

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ  
СПЛАВА FE-SI-AL ПРИ ДВУХВАЛКОВОЙ  
БЫСТРОЙ ЗАКАЛКЕ-ПРОКАТКЕ РАСПЛАВА**

**М. Н. Верещагин, Н. М. Запускалов, И. В. Агунович**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Новая технология металлургического производства – непрерывная закалка-прокатка расплава – позволяет избежать многоступенчатость, трудоемкость и энергоемкость технологического цикла производства прецизионных сплавов, при этом улучшает структуру, качество и физико-химические свойства металлов и сплавов за счет увеличения растворимости твердых растворов, появления новых метастабильных фаз и более совершенной микроструктуры – аморфной или микрокристаллической.

ской. Чтобы гарантировать необходимое качество получаемой ленты, необходимо понять механизм формирования структуры быстрозакаленного металла.

Целью данной работы является исследование механизма формирования структуры быстрозакаленного сплава Fe-Si-Al.

Методика исследований. Быстрозакаленные ленты сплава Fe-Si-Al получали методом двухвалковой закалки-прокатки расплава. Скорость прокатки  $V = 3-4$  м/с. Микроструктуру и кристаллическое строение изучали в продольном и перпендикулярном к оси направлении на сканирующем электронном микроскопе «Nanolab-7» и световом микроскопе «Унимет». Параметры шероховатости валков и ленты определялись при помощи профилографа-профилометра завода «Калибр» модели 250.

Результаты исследований. Высокая скорость поверхности вращающихся валков при заливке расплава, присутствие окислов и примесей на контакте поверхностей валков-расплав, наличие некоторой начальной шероховатости валков приводят к неодинаковому смачиванию валка расплавом и формированию в зоне отвода тепла перегрева различных микрообъемов прямого и косвенного контакта расплава с микровыступами поверхности валка. Микронеровности на поверхности валка приводят к неодинаковым зазорам между поверхностью валка и корочкой намороженного металла. Имеющее место различие в теплоотводе создает разницу скоростей роста кристаллов. Поверхностная зона, которая непосредственно прилегает к поверхности валка, состоит из столбчатых кристаллов тонкого строения и расположенных перпендикулярно к поверхности ленты. Средняя зона поперечного сечения ленты состоит из неориентированных кристаллов, которая при изменении режимов быстрой закалки сужается, а в отдельных местах может совсем исчезать. В местах отрыва корочки от поверхности валка кристаллы растут от поверхности ленты к ее середине в виде «пучков», причем угол наклона продольных осей последних относительно нормали к поверхности ленты может изменяться в пределах  $0-90^\circ$ . Кристаллы, растущие с большими отклонениями от нормали, значительно толще и короче по сравнению с кристаллами, главная ось которых имеет меньшее отклонение от главного направления роста.

В процессе увеличения толщины намораживаемой корочки при кристаллизации расплава возникают термические напряжения, вызывающие отрыв последней от поверхности валка и появлению термических трещин. Причиной напряжения являются охлаждение и температурное сжатие корочки по мере ее роста при одновременном нагреве и тепловом расширении поверхности валка. Глубина трещин на поверхности ленты в среднем составляет 10 мкм, и они имеют преимущественно продольную ориентировку, так как ширина образующейся корочки на несколько порядков больше ее длины.