

ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ СПЛАВА $Fe-3\%Si$ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕКСТУРЫ

Урицкий А.Г.¹⁾, Редикутьцев А.А.²⁾

Руководитель – с.н.с., д.т.н. Смирнов С.В.¹⁾.

1) Институт машиноведения УрО РАН, Екатеринбург

2) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург
redikultsev@mail.ru

При производстве электротехнической анизотропной стали (ЭАС) крайне важно обеспечить образование в металле острой ребровой текстуры (110)[001], которая обуславливает эксплуатационные свойства этого материала. Значительное влияние на текстурообразование оказывает процесс горячей прокатки, так как, на этом переделе закладываются необходимые предпосылки для получения в дальнейшем острой текстуры.

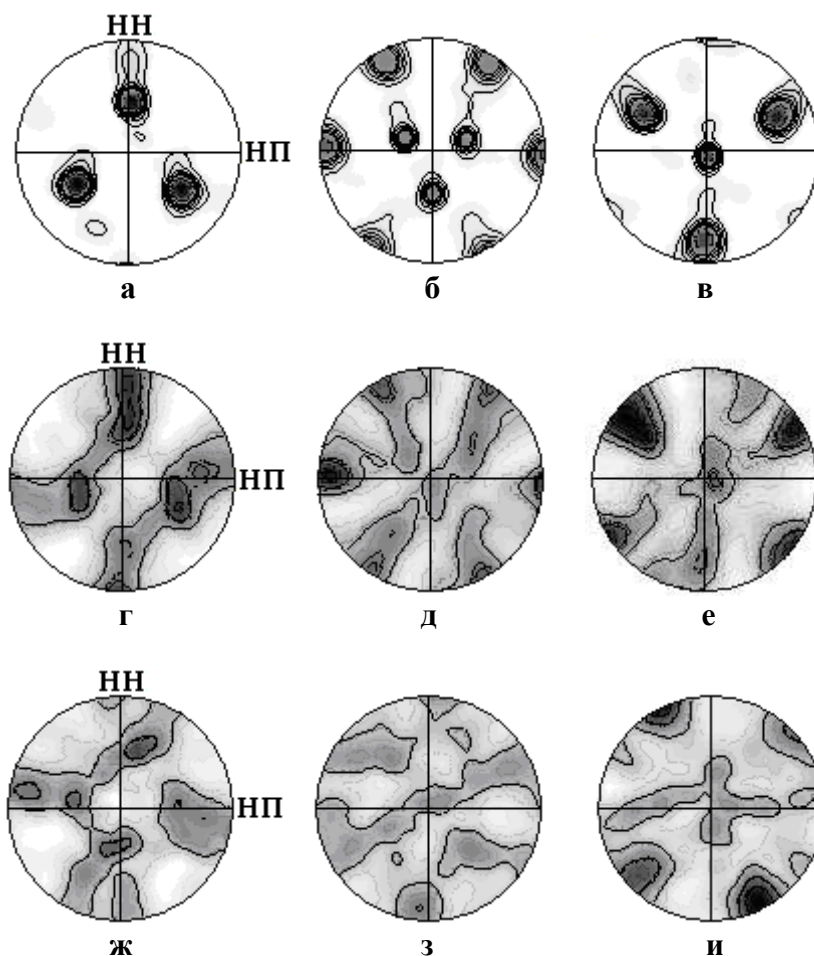
При черновой горячей прокатке в первых проходах, при обжатии свыше 50-60 %, структура сляба разрушается. Вместо столбчатых кристаллитов формируется структура из равноосных зерен размером до нескольких миллиметров. Металл перед чистой горячей прокаткой характеризуется полностью рекристаллизованной структурой и отсутствием заметно выраженной текстурной неоднородности по сечению.

В ходе чистой горячей прокатки на конечную толщину 2,0-2,5 мм возникает сильно выраженная слоистая неоднородность структуры по толщине полосы. В поверхностных слоях наблюдается структура, состоящая из мелких равноосных (рекристаллизованных) зерен феррита. Внутренние же слои характеризуются наличием вытянутых в направлении прокатки полигонизованных кристаллитов.

Неоднородность структуры горячекатаной полосы сопровождается явно выраженной текстурной неоднородностью, так же формирующейся на стадии чистой прокатки. Процессы деформации и рекристаллизации в поверхностных слоях металла в ходе прокатки приводят к формированию текстурного состояния, основными компонентами которого являются $\{110\}\langle 001\rangle \dots \langle 112\rangle$. Под зоной рекристаллизованных зерен (в подповерхностных слоях) устойчиво обнаруживается слой полигонизованных кристаллитов с ориентировкой (110)[001]. Максимальное значение плотности $\langle 110\rangle$ достигается в слое, отстоящем от поверхности на $1/10 \dots 1/4$ толщины. В центральных сечениях металла образуется полигонизованная структура с характерными ориентировками $\{100\}\langle 011\rangle$, $\{112\}\langle 110\rangle$ и $\{111\}\langle 112\rangle$.

В ходе исследования текстуры горячекатанного проката ЭАС была обнаружена неоднородность текстуры не только по толщине полосы, но и

по ее ширине. На кромках полосы структура и текстура имеет иной характер. На кромках полосы отсутствуют равноосные рекристаллизованные зерна, весь объем занимают вытянутые в направлении прокатки полигонизованные кристаллиты. На кромках полосы отсутствует подповерхностный слой с ориентировкой (110)[001]. Наиболее выраженной является ориентировка $\{112\}\langle 110\rangle$, доля которой в исследуемом образце достигает 50-60%. Такое состояние наблюдается на расстоянии до 35 мм от кромок полосы. Прямые полюсные фигуры, полученные с исследованных образцов, приведены на рисунке 1.



а-в – образец отобран на расстоянии ~ 5 мм от кромки; г-е – 35 мм; ж-з – 70 мм; а, г, ж – ППФ $\{100\}$; б, д, з – ППФ $\{110\}$; в, е, и – ППФ $\{111\}$

Рисунок 1 Прямые полюсные фигуры, полученные с подповерхностной области образцов (1/10-1/4 толщины) горячекатаной полосы технического сплава $Fe-3\%Si$

По мере удаления от кромки (≥ 35 мм) в текстуре начинают появляться рекристаллизованные зерна с ребровой ориентировкой. Угол рассеяния текстуры (110)[001] доходит до 20° . Только на расстоянии

превышающем ~ 60 мм от кромки появляются подповерхностные нерекристаллизованные «слои» с острой ребровой ориентировкой.

Обнаруженный факт может быть объяснен тем, что на кромках напряженное состояние существенно отличается от напряженного состояния в середине полосы. Это проявляется в изменении направления течения металла. При реализации течения материала на кромке полосы (уширении) в процессе горячей прокатки в поверхностных слоях формируется устойчивая ориентировка $\{112\}\langle 110\rangle$. Скорость охлаждения кромок полосы существенно отличается от середины, что практически исключает протекание рекристаллизационных процессов, и, соответственно, сохраняет вытянутую деформированную (полигонизованную) зеренную структуру, имеющую в чистом виде текстуру деформации $(110)[001]$, которая рассеивается при появлении равноосной рекристаллизованной зеренной структуры.