

УДК 669.18:620.192:621.746.5

С.А.Юриков (5 курс, каф. СиС), П.В.Ковалев, асп.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАЗЛИВКИ АВТОЛИСТОВОЙ СТАЛИ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТА “ВЫКРОШКА”

Рост требований, предъявляемых к качеству поверхности холоднокатаного листа, вызывает необходимость детального исследования источников и причин образования дефектов автолистовой стали, имеющих различное происхождение. Среди большого разнообразия поверхностных дефектов холоднокатаного листа, встречающихся на ОАО “Северсталь”, дефект “выкрошка” является наиболее грубым и трудноустраняемым. Выявив природу и причины образования данного типа дефекта, можно спрогнозировать, на каком этапе сталеплавильного передела будет образован дефект, а также своевременно предпринять меры для его устранения.

На основании металлографических и микрорентгеноспектральных исследований дефекта, наследованного от горячих трещин сляба, был выявлен веерообразный характер распределения сателлитных включений, полностью соответствующий неравномерному течению металла при горячей деформации с учетом формы горячей трещины, заполненной окалиной. При последующей холодной деформации такого листа, локальные приповерхностные участки, содержащие недеформируемые сателлитные включения, будут отделены от основного металла, и образуют дефект “выкрошка”. Данный тип дефекта представляет собой местные углубления, раковины и ямки на поверхности листа, размер которых может достигать 5 мм в диаметре.

Как известно, для обеспечения удовлетворительного качества поверхности слябов и стабильности процесса разливки температура стали в промежуточном ковше должна поддерживаться на уровне 1540-1560°C. Повышение температуры разливки выше 1565°C приводит к поражению слитков наружными продольными и поперечными трещинами. В дальнейшем эти трещины окисляются и заполняются окалиной, которая может явиться источником кислорода для образования сателлитных включений.

Статистический анализ данных по разливке более 200 плавов, проведенных в условиях ОАО “Северсталь”, дал следующие результаты: средняя температура разливки составляет 1555°C, а средняя скорость разливки равна 0,87 м/с. Но на исследованных семи образцах, пораженных дефектом “выкрошка”, температура разливки была превышена на 20-25°C, что может способствовать образованию горячих трещин и возникновению дефекта “выкрошка” (табл. 1).

Также следует отметить, что на исследованных партиях в цехе 40 (ЛПЦ-2), на поверхности листа был зафиксирован брак по окалине. Впоследствии эта окалина была удалена, но образовавшиеся сателлитные включения, возникшие в приповерхностном слое, остались в теле металла и послужили причиной образования дефекта “выкрошка”.

Помимо температуры разливки, также значительное влияние на образование дефектов оказывает скорость непрерывной разливки. Повышенная скорость приводит к возникновению трещин и прорывов на поверхности сляба. Низкая скорость разливки способствует развитию процессов вторичного окисления, что может привести к увеличению числа поверхностных дефектов.

Таблица 1. Технологические параметры плавков, пораженных дефектом “выкрошка”.

№ плавки	№ партии	% брака	Тип отбраковки	Температура разливки, °С	Скорость разливки, м/с
131875	29530	4,3	окалина	1579	0,83
131673	7748	100	окалина	1576	0,99
331682	11559	100	окалина	1579	0,85
331799	-	-	окалина	1576	1,23
233242	16659	34,1	окалина	1577	0,97
233296	17166	8,9	окалина	1575	0,99
233430	17425	29,5	окалина	1571	0,94
Средние значения по 200 плавкам				1555	0,87

Анализ температурно-скоростных параметров разливки неисследованных плавков, проведенных в условиях ОАО “Северсталь”, выявил существенные отклонения по температуре и скорости разливки. На основе ранее полученных данных по 28 плавкам и теоретическому обоснованию причин появления дефекта “выкрошка” можно предположить, что из рассмотренных 50 плавков в 12 возможен данный дефект, вызванный несоблюдением температурно-скоростных параметров разливки (табл. 2).

Таблица 2. Технологические параметры плавков, пораженных дефектом “выкрошка”.

№ плавки	Температура разливки, °С	Скорость разливки, м/с
343250	1578	0,90
342829	1561	1,00
243320	1549	1,00
242983	1575	0,87
143351	1571	0,90
142417	1571	0,85
143472	1560	1,00
143245	1575	0,80
343472	1571	0,88
343248	1572	0,85
343193	1563	0,95
242852	1542	1,15

Таким образом, определив природу и причины возникновения рассмотренного дефекта, можно предположить, что соблюдение температурно-скоростных параметров разливки позволит уменьшить вероятность возникновения дефекта “выкрошка”, связанного с образованием горячих трещин и последующим продолжительным высокотемпературным контактом поверхности металла с окалиной.