

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОКАТА ИЗ РЕССОРНО-ПРУЖИННЫХ МАРОК СТАЛИ В УСЛОВИЯХ ТИПОВОГО НЕПРЕРЫВНОГО СРЕДНЕСОРТНОГО СТАНА

Семенова В.Ю. (ОМД-12м)¹

Донецкий национальный технический университет

Анализ мировых тенденций производства проката из рессорно-пружинных марок стали, разливаемых непрерывным способом, показал, что для получения качественного проката необходимо выполнение целого ряда дополнительных операций при жесткой регламентации температурно-деформационных параметров. В частности, обязательным является гарантированное обеспечение температуры подката перед чистой группой клетей на уровне 780-950°C (PQR-процесс), которое в большинстве случаев достигается за счет применения установки подстуживания проката как перед чистой группой, так и перед калибровочным блоком.

В соответствии с анализом литературных данных, выявлено две концепции обустройства линии подстуживания для обеспечения требуемой температуры самоотпуска раската:

1) увеличение расстояния от блока междеформационного подстуживания до чистой группы клетей (калибрующего блока), влекущее за собой увеличение длины стана;

2) создание петлевого стабилизатора (технология Multiline-LOOP) без увеличения длины стана.

К числу современных непрерывных станов в Украине, на которых целесообразна организация производства проката из рессорно-пружинных марок стали с использованием непрерывнолитой заготовки в качестве исходного сырья, следует отнести стан 390 Макеевского филиала ПАО «Енакиевский металлургический завод». Вместе с тем, в литературе существуют лишь фрагментарные сведения о проведенных исследованиях в этом направлении.

Целью исследований являлось определение необходимого времени температурной стабилизации по сечению подката, при котором разница температуры между его центром и поверхностью не превысит 50°C.

Для изучения температурного состояния подката и, в первую очередь, полей распределения температур на участке подстуживания была разработана конечно-элементная модель в программном комплексе ANSYS.

В ходе исследований принимали следующие исходные данные:

- охлаждаемый профиль – подкат из последней клетки промежуточной группы;
- температура подката – 970°C;
- характер распределения температуры по сечению – равномерный;

¹ Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ОМД Смирнов Е.Н.

- число секций подстуживания в линии стана – 2;
- схема охлаждения – секция 1 (вода) – воздух – секция 2 (вода) – воздух – деформация в клетях чистой группы;
- протяженность секции водяного охлаждения – 2,5 м.

По полученным результатам строились графики зависимости температуры в различных точках сечения подката от времени нахождения в секции водяного охлаждения и на участке воздушной стабилизации (рисунок).

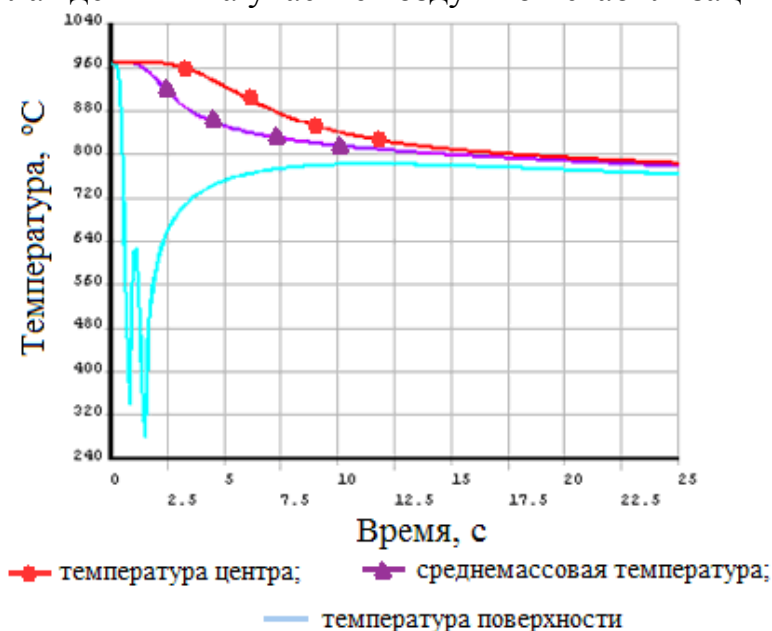


Рисунок – Изменение температуры в различных точках сечения подката при подстуживании в двух секциях (чистой круг Ш 20 мм)

Из приведенных данных видно, что температура поверхности в первой секции падает с 970°C до 340°C, затем происходит разогрев до 630°C и снова охлаждение до 280°C. Далее происходит разогрев поверхности проката до 780°C. В дальнейшем начинается температурная стабилизация раската, которая достигает необходимой величины перепада температуры ($\Delta t \leq 50^\circ\text{C}$) между поверхностью и центром только через 15 с, однако это требует наличия участка длиной не менее 75 м. Увеличение сечения подката (для других круглых профилей) требует еще большей длины участка температурной стабилизации. В этом случае требуется коренная реконструкция стана.

Учитывая вышеизложенный результат в работе была рассмотрена возможность реализации процесса с использованием технологии Multiline-LOOP. Выполненные первичные расчеты и анализ особенностей расположения оборудования стана 390 ПАО «ЕМЗ» показали, что для реализации низкотемпературного процесса прокатки необходима длина петли самоотпуска в пределах от 67 до 72 м, при производстве круглого проката диаметром 20, 22 и 30 мм, и 90...96 м - для круглого проката диаметром 40 и 50 мм.

В целом, выполненные расчеты показали, что реконструкция стана с организацией участка подстуживания подката для чистой группы по технологии Multiline-LOOP имеет большие перспективы.