

Е.О. Скосарь, В.А. Шилов

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

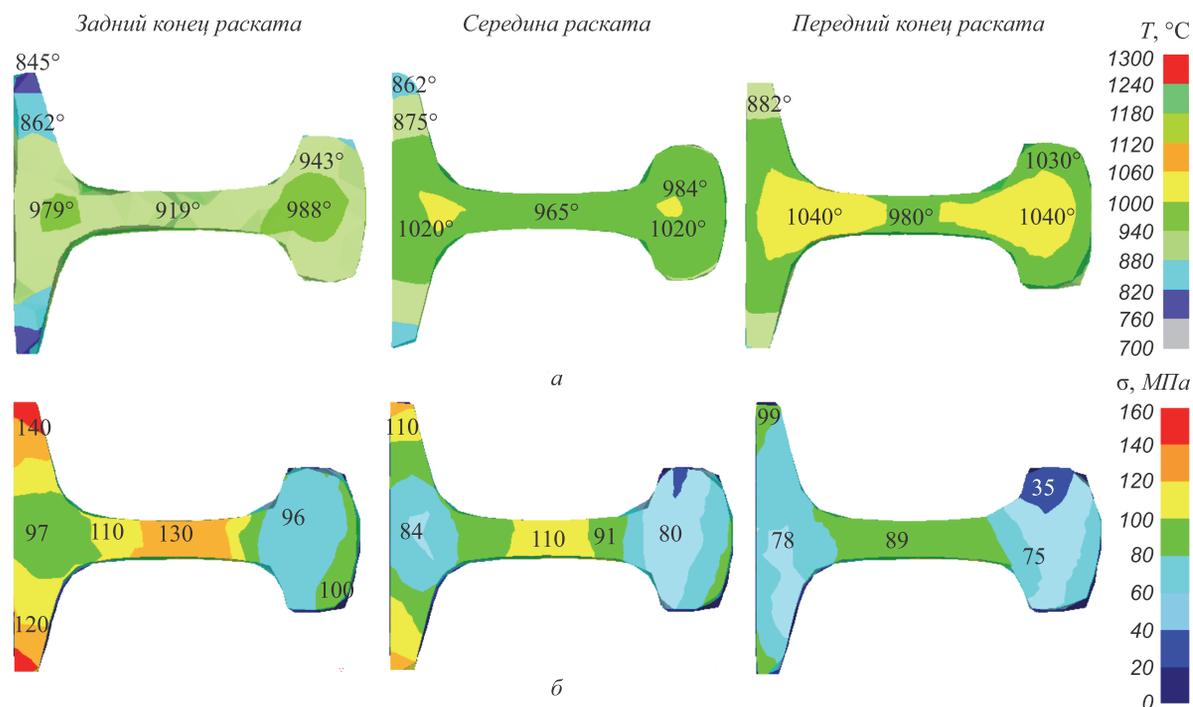
ТЕМПЕРАТУРНОЕ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТАЛЛА ПРИ ПРОКАТКЕ ДЛИННОМЕРНЫХ РЕЛЬСОВ

Для высокоскоростных железнодорожных магистралей в настоящее время требуются рельсы длиной 100 – 150 м, в то время как отечественные рельсопрокатные станы Нижнетагильского и Новокузнецкого металлургических комбинатов производят рельсы длиной не более 25 м [1]. За рубежом длинномерные рельсы прокатывают на современных типовых рельсобалочных станах, снабженных непрерывно-реверсивными группами универсальных четырехвалковых и вспомогательных двухвалковых клетей [1, 2]. Первый такой стан в России сооружается в настоящее время на Челябинском металлургическом комбинате.

Согласно техническим требованиям (ГОСТ 51685-2000, Евроноормы EN 13674-1-2003, стандарт США AREMA-2003 и др.) длинномерные рельсы должны иметь высокую прямолинейность, высокую и стабильную точность размеров и равномерные механические свойства по длине рельса. Указанные качества существенно зависят от распределения температуры в поперечных сечениях и по длине раската в чистовом

проходе. Для выявления такой зависимости провели моделирование методом конечных элементов с использованием программного комплекса DEFORM-3D [3] температурного и напряженно-деформированного состояния металла в поперечных сечениях раската при прокатке рельса Р65 на современном универсальном рельсобалочном стане (схема расположения оборудования и калибровка валков стана приведены в работе [4]).

На рисунке представлены расчетные эпюры температурных полей (*а*) и интенсивности главных нормальных напряжений (*б*) в характерных поперечных сечениях (переднем, среднем и заднем) чистового раската длиной 102 м. Как видно, распределение температуры существенно неравномерно как в каждом поперечном сечении, так и по длине раската: разница температуры между передним и задним концом полосы достигает 61 – 64 °С, а между отдельными элементами профиля в поперечном сечении составляет 57 – 158 °С. Это вызывает соответствующую неравномерность напряжений (см. рисунок, *б*), причем результирующие (экви-



Температурные поля (*а*) и эпюры интенсивности напряжений (*б*) в характерных поперечных сечениях чистового раската рельса Р65

валентные) напряжения в переднем и заднем конце раската получаются различными как по величине, так и по направлению, вследствие чего возникает вероятность продольного скручивания раската, особенно при последующем охлаждении в закалочном устройстве. Во избежание такого скручивания рельса целесообразно применять дифференцированное охлаждение раската водо-воздушным способом с подачей охлаждающей среды соответственно температуре каждого элемента профиля.

Полученные результаты моделирования рекомендуются учитывать при освоении нового универсального рельсобалочного стана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные технологии производства транспортного металла // Третья Международная конференция «ТРАНСМЕТ – 2007». – Екатеринбург: ОАО «НТМК», УГТУ-УПИ, 2008. – 204 с.
2. Матвеев В.Н. Черная металлургия. Бюл. ин-та Черметинформация. 2006. № 2. С. 40 – 43.
3. Паршин В.С., Карамышев А.П., Некрасов И.И. и др. Практическое руководство к программному комплексу DEFORM-3D. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 265 с.
4. Смирнов В.К., Шилов В.А., Инатович Ю.В. Калибровка прокатных валков. – М.: Теплотехник, 2010. – 490 с.

© 2012 г. *Е.О. Скосарь, В.А. Шилов*
Поступила 8 сентября 2012 г.