

УДК 621.72

О.Н. Ямпольский (6 курс, каф. “Стали и сплавы”), В.А. Калмыков, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВЫПЛАВКИ И ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО ЗАГОТОВОК РОТОРОВ ПАРОВЫХ ТУРБИН

Акционерное общество “Ижорские заводы” является крупнейшим в России поставщиком заготовок роторов паровых турбин. Ротора ЦВД (цилиндр высокого давления) на этом предприятии изготавливаются из стали 25Х1М1ФА уже более тридцати лет. Брак по этому виду продукции в отдельные года отсутствует, а в другие, особенно в период изменения технологии, повышается до 20...25 %. В связи с этим было проведено исследование влияния технологических факторов на качество заготовок роторов.

Использованы методы математической статистики (корреляционный анализ, сортировка). База данных сформирована из параметров выплавки, внепечной обработки и разливки, а также результатов ультразвукового контроля (УЗК) и сдаточного контроля.

Статистическая обработка позволила сделать следующие выводы:

- результаты УЗК являются определяющими сдаточными характеристиками;
- из сорока двух факторов выплавки и разливки, влияющих на сдаточные характеристики ротора, по результатам корреляционного анализа отобраны четырнадцать независимых;
- сортировка по результатам УЗК (удовлетворяют техническим условиям / не удовлетворяют) дала резкое отличие по трём факторам. Таковыми являются:
 - 1) содержание кремния в стали;
 - 2) содержание алюминия в стали;
 - 3) содержание оксида железа (II) в шлаке перед последним вакуумированием в агрегате ASEA-SKF.

Построено уравнение линейной регрессии и определены значимые коэффициенты в этом уравнении.

На основании полученных результатов можно дать следующие предварительные рекомендации.

1) Ввиду особой значимости результатов УЗК и влияния их на уровень брака, разработать программу их визуализации и обработки (такая работа в данный момент проводится на АО “Ижорские заводы”). Это позволит оперативно вносить изменения в технологию производства роторной заготовки (например, изменять диаметр расточки, количества проб).

2) Обеспечить наиболее полное протекание процесса углеродного раскисления при вакуумировании в агрегате ASEA-SKF.

3) Уравнение линейной регрессии, уточнённое и основанное на более обширной выборке, может служить либо для прогноза, либо для установления причин брака по УЗК.