

УДК 620.179.14

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОТПУСКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ
СТАЛИ У8А ПО ИНДУКЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

З. М. КОРОТКЕВИЧ, В. А. БУРАК

Институт прикладной физики НАН Беларуси
Минск, Беларусь

Основными информативными параметрами, используемыми при импульсном магнитном контроле структуры и качества проведенной термообработки, которая во многом определяет структурное состояние изделий из ферромагнитных материалов, являются коэрцитивная сила H_c и остаточная магнитная индукция B_r . Для задач неразрушающего контроля многих марок сталей, к которым относится и инструментальная углеродистая сталь У8А, эти параметры малоэффективны ввиду низкой чувствительности или отсутствия однозначной связи со структурным состоянием, поэтому задача выявления параметров, пригодных для магнитной структуроскопии сталей, является актуальной.

Изделия из стали У8А для получения необходимой структуры и, соответственно, эксплуатационных свойств подвергаются закалке с последующим отпуском [1]. Особенностью контроля качества отпуска изделий из инструментальных углеродистых марок сталей является необходимость контролировать широкий диапазон изменений температур отпуска, при помощи которого получают требуемое для того или иного инструмента сочетание механикопрочностных характеристик.

Исследования приводились на цилиндрических образцах из стали У8А диаметром 10 мм и длиной 190 мм, закаленных от 790 °С в воду и после отпущенных при 230, 280, 300, 330, 380, 470, 580 °С в течение 1 ч с охлаждением образцов на воздухе.

Намагничивание образцов стали У8А импульсами магнитного поля длительностью 400 мс с амплитудами $H_1 \approx 40$ кА/м и $H_2 \approx 15$ кА/м в разомкнутой цепи в проходном датчике и построение несимметричной петли магнитного гистерезиса осуществлялись при помощи прибора ИМИ-И. Эксперимент и информативные параметры, взятые на петле магнитного гистерезиса, подробно описаны в [2].

На рис. 1 представлены зависимости от температуры отпуска индукционных характеристик, взятых по несимметричной петле магнитного гистерезиса, полученной при импульсном намагничивании в разомкнутой цепи.

Как видно из рис. 1, максимальная магнитная индукция B_m почти не меняет своих значений, ее чувствительность к изменению температуры отпуска стали У8А не превышает 2 % на 100 °С.



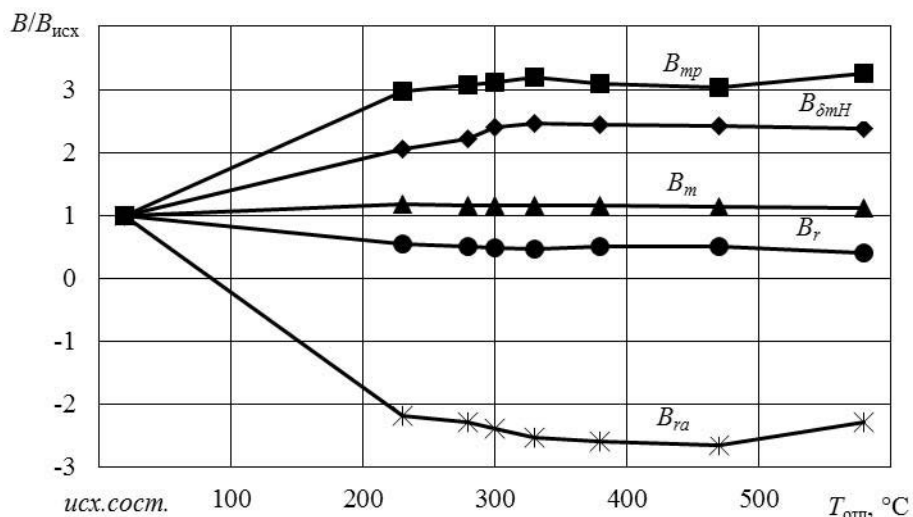


Рис. 1 Зависимость индукционных характеристик стали У8А от температуры отпуска

Остальные рассмотренные для оценки возможности неразрушающего магнитного контроля качества отпуска индукционные характеристики однозначно изменяются с ростом температуры отпуска до 330 °С: остаточная магнитная индукция B_r , остаточная магнитная индукция по несимметричной петле B_{ra} уменьшаются, а магнитная индукция B_{mp} при максимальной амплитуде размагничивающего импульса и магнитная индукция $B_{\delta mH}$ при напряженности магнитного поля, соответствующего максимальной разности δ_{mH} , вдоль оси H увеличиваются. При повышении температуры отпуска для вышеуказанных величин, связанных с магнитной индукцией, наблюдается неоднозначная зависимость.

Полученные результаты показывают, что для инструментальной углеродистой стали У8А осуществлять контроль температуры отпуска в широком диапазоне по индукционным характеристикам затруднительно, однако возможен контроль низкотемпературного, до 350 °С, отпуска с достаточно высокой точностью по таким характеристикам, как остаточная магнитная индукция по несимметричной петле B_{ra} и магнитная индукция $B_{\delta mH}$ при напряженности магнитного поля, соответствующего максимальной разности δ_{mH} , вдоль оси H .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лахтин, Ю. М.** Материаловедение / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – Москва: Машиностроение, 1980. – 493 с.
2. **Короткевич, З. М.** Особенности контроля качества термообработки изделий из стали У8А при двухполярном несимметричном импульсном намагничивании / З. М. Короткевич, В. А. Бурак // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2019. – Т. 64, № 4. – С. 398–405.