

РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Выбойщик М. А., Быков Р. Н., Маршанская О. В.

Тольяттинский государственный университет, г.Тольятти, Россия,
motom@yandex.ru

Распределение и величина остаточных напряжений в трубах имеет большое значение. Сжимающие остаточные напряжения увеличивают ресурс изделий и замедляют скорость коррозионных процессов. Окончательная термическая обработка [1] создает в трубах значительные сжимающие остаточные напряжения на поверхности. Режимы термической обработки определялись экспериментально.

На величину поверхностных остаточных напряжений и на характер их распределения по толщине трубы влияют геометрические параметры изделия, физико-механические свойства материала изделия, а также способы и параметры охлаждения. В связи с этим экспериментальный способ определения режимов термической обработки для получения требуемого уровня поверхностных остаточных напряжений для значительной номенклатуры труб является неэффективным и дорогостоящим. Использование математической модели формирования остаточных напряжений при охлаждении изделия позволяет с достаточной точностью прогнозировать распределение остаточных напряжений при различных условиях охлаждения.

За основу была взята математическая модель, основанная на теории малых пластических деформаций [2]. Основными достоинствами модели являются учет изменения физических и механических характеристик материала от температуры, изменения интенсивности охлаждения в зависимости от температуры охлаждающего реагента, изменяющейся при соприкосновении с охлаждающимся изделием, возможность варьирования интенсивности и типа охлаждения, учет сжимаемости материала и т.д.

По данной расчетной модели создана методика расчета температуры и напряжений в любой точке, в любой момент времени. По алгоритму составлена программа расчета температуры и напряжений в системе MatLab.

На рис. 1 представлены результаты расчета температурного поля и поля возникающих тангенциальных напряжений для трубы $\varnothing 73 \times 5,5$ мм из стали 10, охлаждаемой в спрейном устройстве с обеих поверхностей с интенсивностью $3 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

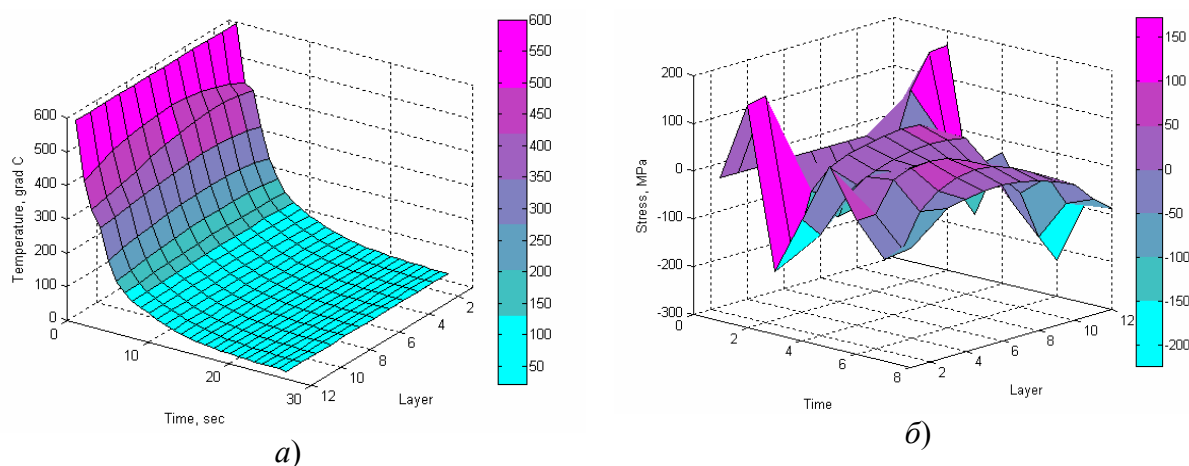


Рис. 1. Результаты расчета:
а) температурное поле; б) поле тангенциальных напряжений

Сравнение расчетных и экспериментальных результатов (рис. 2) показывает, что расчетная модель достаточно корректно отображает картину получаемых остаточных напряжений.

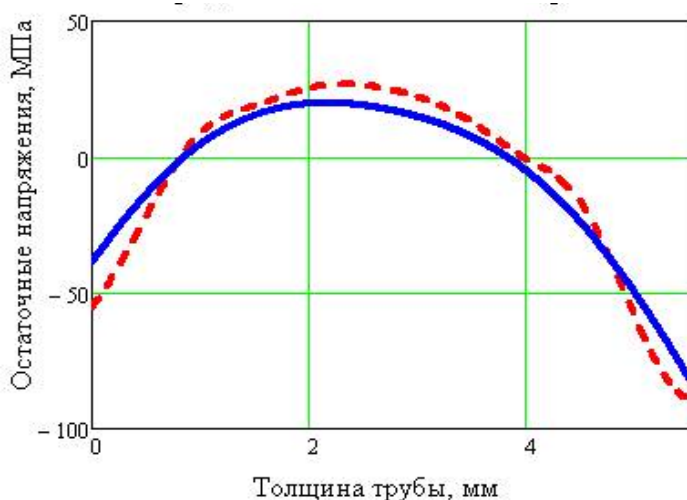


Рис. 2. Сравнение экспериментальных и расчетных результатов распределения тангенциальных остаточных напряжений по толщине стенки трубы, сталь 10:

— экспериментальный метод;
- - - расчетный метод

Работа выполнена при поддержке Государственного контракта П2316 ФЦП «Кадры».

Список литературы

1. Пат. № 2299251 РФ. Способ термической обработки труб / В.И. Пузенко, А.М. Николаев, М.А. Выбойщик, Е.А. Николаев, А.И. Утриванов, Г.В. Егорова, Р.Н. Быков, В.П. Ольберг // заявл. 19.01.2006; опубл. 20.05.2007, Бюл. 2007/14. – 6 с.
2. Кенис, М.С. Новое в оценке температурно-напряженного поля: Монография / М.С. Кенис, Ю.П. Самарин, Б.Ф. Трахтенберг // – М.: Машиностроение, 2002. – 349 с. ISBN.

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ ХРОМОМ И МОЛИБДЕНОМ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБ

Иоффе А. В., Выбойщик М. А.*, Тетюева Т. В., Борисенкова Е. А., Князькин С. А.

ООО «Самарский научно-технический центр»

** – Тольяттинский государственный университет, Россия,*

motom@yandex.ru

В настоящее время транспортируемые среды на нефтяных месторождениях характеризуются наличием растворенных CO_2 и H_2S , соответственно карбонатная и сероводородная коррозии являются основными причинами разрушения труб. В средах с повышенной коррозионной активностью трубы и оборудование на нефтяных месторождениях выходят из строя в течение одного - двух лет. Для повышения эксплуатационной стойкости насосно-компрессорных труб необходимо решить вопросы рационального легирования стали для производства труб и подобрать режимы термической обработки, обеспечивающие наряду с комплексом механических (прочностных и вязко-пластических) свойств, хладостойкость и стойкость к сульфидной и углекислотной коррозии.