

диционном режиме при отсутствии ветра.

Проведены исследования при формировании наплавленных слоев в условиях ветровых потоков скоростью 6 м/сек и 8 м/сек бокового направления, при распределении расхода газового потока между каналами в соотношении л/мин: а) 20:40; б) 30:30; в) 40:20 в нижнем положении наплавочной ванны.

Анализ рентгенограмм (рисунок 2) валиков наплавки показывает, что наиболее эффективным является распределение расходов газовых потоков по каналам 30 л/мин : 30 л/мин; и 40 л/мин : 20 л/мин. При этом при скорости ветра 8 м/сек содержание азота превышает установленные максимальные значения 0,24 %.

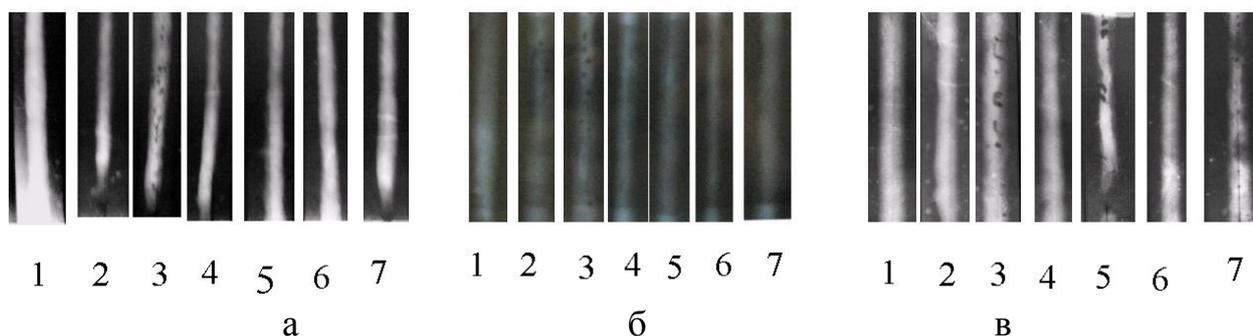


Рисунок 2 – Рентгенограммы наплавленных швов
номера образцов: 1 – без ветра; 2; 4; 6 – скорость ветра 6м/с; 3; 5; 7 – скорость ветра 8 м/с, расход газа 20:40; 30:30; 40:20 л/мин соответственно

Выводы. Для обеспечения эффективной защиты сварочной ванны от воздействия ветра является применение двухпоточной конструкции сопла сварочной горелки с тангенциальным вводом газа в наружный канал и распределении потоков по каналам в соотношении 1:1 и 2:1

УДК 539.23; 539.216.1

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

М.В.Пимонов, аспирант

Кузбасский государственный технический университет
(г. Кемерово, Российская Федерация)

На сегодняшний день общепринятым является представление о трансформации структуры металла в наноразмерное состояние как об одном из эффективных способов существенного повышения эксплуатационных свойств изделий. Использование интенсивной пластической деформации (ИПД) позволяет повысить микротвердость, предел текучести металла при сохранении удовле-

творительной пластичности. Данные изменения свойств обусловлены наноразмерами зёрен и большим углом их разориентировки [1].

В настоящее время активно развиваются различные методы деформационного наноструктурирования: равноканальное угловое прессование, кручение под давлением, всесторонняя изотермическая ковка и др. Проводится изучение влияния режимов обработки на показатели структурного состояния и механические свойства материала, исследуются возможности совершенствования методов деформационного наноструктурирования с позиций расширения их технологических возможностей.

Однако вопросы, связанные со стабильностью полученных структур, а значит и сохранения полученных механических свойств, в процессах эксплуатации остаются практически неизученными. Обеспечение эксплуатационных свойств требует выявления закономерностей влияния параметров технологии изготовления на эволюцию структурного состояния, как при обработке, так и при эксплуатации. Одним из возможных подходов для описания закономерностей и создания методики проектирования технологических процессов является аппарат механики технологического наследования[2].

Рассмотрение процесса упрочняющей обработки интенсивной пластической деформацией с точки зрения механики технологического наследования подразумевает решение двух задач:

1. Определение влияния режимов обработки на конечную микроструктуру, а также разработка методов проектирования технологических процессов для получения заданной структуры, а вследствие этого определённых механических свойств материала;

2. Определение трансформаций полученной структуры на стадии эксплуатации.

В рамках настоящей работы выполняется определение влияния режимов обработки на конечную структуру материала. Проводится моделирование процессов деформационного наноструктурирования с различными режимами обработки. Обработка интенсивной пластической деформацией при данном подходе рассматривается как непрерывный процесс накопления и трансформации структурных свойств материала в очаге деформации происходящих под действием программы нагружения.

Программа нагружения описывает накопление степени деформации сдвига Λ в условиях изменяющегося показателя напряженного состояния Π при движении материальной частицы вдоль линии тока в очаге деформации. Программа нагружения является универсальным инструментом, так как позволяет независимо от параметров очага деформации (форма, привязка к осям) описывать закономерности пластического течения, которые и определяют формирование структурного состояния металла. Для определения вида программы нагружения производится конечно–элементное моделирование, характеризующее распределение напряжённо–деформированного состояния в ОД, по полученным результатам моделирования производится определение координат точек линий тока. Вдоль линий тока производится расчёт накопленной степени деформации

сдвига и показателя напряженного состояния, производится построение программы нагружения $\Lambda(I\Gamma)$. Далее в зависимости от параметров полученной программы нагружения производится описание структурного состояния металла.

Полученные результаты могут быть положены в основу методики проектирования технологических процессов деформационного наноструктурирования и разработки новых технологических методов интенсивного пластического деформирования.

Литература

1. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные материалы: получение, структура и свойства. – М.: Наука, 2007. – 397 с.

2. Блюменштейн В.Ю., Смелянский В. М. Механика технологического наследования на стадиях обработки и эксплуатации деталей машин. – М.: Машиностроение–1, 2007. – 400 с.

UDK 621.793

NUMERICAL SIMULATION OF WELDING DISTORTION IN THIN PLATES

Panteleenko Fedor Ivanovich, Afshin Heidari Monfared
Belarusian national technical university
(Minsk, Republic of Belarus)

Abstract. This work describes a three-dimensional thermo-mechanical finite element analysis of a single weld bead-on-plate of austenitic stainless steel. The overall aim is to validate the use of finite element (FEM) weld simulations to accurately predict distortion states for use in the assessment of welded components [1, 2, 4, 6].

The study uses the example of butt welding thin rectangular plates, the results of main interest being the out-of plane distortion and longitudinal residual stresses. Melten puddle motion (speed of welding) is modeled by using time dependent birth and death element method [3, 7]. Three dimensional nonlinear-transient heat flow analysis has been used to obtain the temperature distribution, and then by applying thermal results, stress and deformation distributions are obtained during welding and after cooling. The FEM model results are compared to experimental data and control of welding distortion in thin welded structures.