

УДК 621.791.02

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНАСТКИ ДЛЯ СВАРКИ НЕСУЩЕЙ ОБШИВКИ КОРПУСА МАЛОМЕРНОГО СУДНА ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Егор Алексеевич Кругляк

Студент 5 курса, специалитет

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: С. А. Королёв,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Одним из перспективных направлений в современном судостроении является широкое применение алюминиевых сплавов. Это обусловлено некоторыми их свойствами, такими как высокая коррозионная стойкость, относительно высокие механические характеристики, низкий удельный вес. При этом, сварка данного класса материалов затруднена рядом их особенностей, в частности высокой склонностью к короблению и высокой теплопроводностью материала. Существует и применяется два подхода к преодолению указанных трудностей: изготовление натуральных образцов с подбором на них оптимальных параметров режима сварки, либо компьютерное моделирование процессов в свариваемом изделии и приспособлении. По результатам моделирования производится подбор оснастки и проектирование сборочно-сварочных приспособлений, обеспечивающих надёжное закрепление заготовок в процессе сварки и не допускающих перегрев изделия. Также, результаты решения тепловой задачи позволяют говорить о пригодности справочного режима сварки применительно к конкретной конструкции. В случае сложного и металлоёмкого изделия указанный подход более экономичен.

С учётом вышесказанного было проведено моделирование температурных полей в изделии и приспособлении при сварке стыковых швов несущей обшивки корпуса маломерного судна. Рассматриваемое изделие представляет собой 8-метровую оболочечную конструкцию сложной формы, собираемую и свариваемую в специально спроектированном приспособлении. Материалом служит листовой прокат толщиной 5 мм из алюминиево-магниевого сплава АМг61. Сплав АМг61 является классическим для алюминиевого судостроения ввиду своей коррозионной стойкости и высоких механических характеристик.

Математическое моделирование проведено в программном комплексе ANSYS [1]. Для моделирования создана геометрическая модель, представляющая собой фрагмент обшивки корпуса и приспособления. Подробно заданы свойства сплава, изменяющиеся в зависимости от температуры. Предварительно по справочным данным [2] выбран режим сварки: однопроходная дуговая сварка плавящимся электродом в среде аргона, $I_{св} = 150...170$ А, $U = 25...28$ В, $v_{св} = 20...25$ м/ч, $v_{газа} = 10...12$ л/мин. Ввод теплоты реализован через наплавленный металл, учтён конвективный теплообмен с окружающей средой (воздухом) [3]. Одной из решаемых проблем стало задание траектории источника, представляющей собой трёхмерную лекальную кривую.

В результате моделирования получены температурные поля в изделии и элементах приспособления. Подобран конкретный режим, обеспечивающий сплавление кромок свариваемых деталей. Проверено отсутствие перегрева элементов приспособления. Дальнейшим направлением работы является подбор оптимальных

режимов сварки для прочих соединений конструкции, а также моделирование и расчёт напряжённо-деформированного состояния конструкции.

Литература

1. *Огородникова О.М.* Компьютерный инженерный анализ в среде ANSYS Workbench [Электронный ресурс] // Екатеринбург: Техноцентр компьютерного инжиниринга УрФУ. 2018. 350 с.
 2. Китаев, А.М. Дуговая сварка: Справочник/ А.М. Китаев – М: Машиностроение, 1979. – 324с.
 3. Теория сварочных процессов: Учебник для ВУЗов. / *А. В. Коновалов, А. С. Куркин, Э. Л. Макаров, В. М. Неровный, Б. Ф. Якушин*; Под ред. В. М. Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. -752 с.: ил.
-