

УДК 621.791.02

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ И ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ СВАРКЕ ТИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕКЦИИ КОРПУСА СУДНА ИЗ СПЛАВА АМг6

Егор Алексеевич Кругляк

Студент 4 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: С. А. Королёв,

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

Одной из значимых проблем, возникающих при проектировании и постройке судов, являются значительные остаточные деформации. Особенно это имеет отношение к корпусам, изготавливаемым из алюминиевых сплавов. Меры, предпринимаемые для устранения данного явления, увеличивают время, необходимое на изготовление конструкций. Поэтому одной из современных тенденций в данной области производства является моделирование и расчёт остаточных деформаций с целью принятия их во внимание при проектировании конструкции. По результатам моделирования возможны подбор и проектирование оснастки, необходимой для изготовления элементов корпуса. Также, изменения геометрических размеров деталей под влиянием остаточных деформаций могут быть учтены на этапе заготовительного производства. Последняя мера является крайне выгодной, поскольку позволяет значительно снизить объём пригоночных работ на стапеле, а следовательно уменьшить время постройки и стоимость судна.

В качестве объекта моделирования были выбраны типовые соединения, наиболее широко используемые при соединении деталей набора и обшивки судового корпуса. Это тавровое и стыковое соединения листов толщиной 5 мм. Данная толщина выбрана как средняя, имеющая наибольшее распространение при изготовлении корпусов маломерных (до 20 м) судов.

Сплав АМг6 является классическим для алюминиевого судостроения ввиду своей коррозионной стойкости и высоких механических характеристик.

Математическое моделирование проведено в программном комплексе ANSYS [1]. Подробно заданы свойства сплава, изменяющиеся в зависимости от температуры. Предварительно выбран режим сварки: однопроводная сварка в среде аргона, на обратной полярности, $I = 200$ А, $U = 20$ В, $v_{св} = 20$ м/ч. Источник теплоты принят быстро движущимся, учтён конвективный теплообмен с окружающей средой (воздухом) [2].

В результате моделирования получены величины остаточных деформаций. Они согласуются с экспериментальными данными для пластин близкой толщины, что подтверждает работоспособность модели.

Дальнейшим направлением работы является подбор оптимальных режимов сварки, а также моделирование и расчёт более сложных конструкций: корпусных секций сложной геометрии, а также всей металлоконструкции судна.

Литература

1. *Огородникова О.М.* Компьютерный инженерный анализ в среде ANSYS Workbench [Электронный ресурс] // Екатеринбург: Техноцентр компьютерного инжиниринга УрФУ. 2018. 350 с.
 2. 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.
-