

А.В. Дектярев, Д.А. Романюта, П.Р. Гришин, В.Н. Морозов (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Исследование физико-механических характеристик элементов судовых корпусных конструкций на примере судовых пластин в условиях аддитивного промышленного производства

Приводится оценка параметров внедрения аддитивных технологий в современную судостроительную промышленность на основе анализа физико-механических характеристик различных материалов 3D-печати на основе углеводородной химии (SBS-пластик, ABS, PLA, HIPS, PETG). Материалы исследовались при разных толщинах и структуры заполнения. В качестве объекта исследования выступают судовые пластины, как одна из наиболее распространенных номенклатур корпусного производства объектов морской техники. Новизна исследования заключается в выявлении физико-механических закономерностей формирования изделий объектов морской техники с применением аддитивного промышленного производства в условиях полунатурных испытаний. Физико-механические характеристики были оценены в результате экспериментальных исследований образцов пластин на растяжение и изгиб при помощи специальной разрывной машины типа Р-20 при ее модернизации специальными приспособлениями. На основе полученных данных составлены рекомендации по применению аддитивных технологий в судостроении и проанализирована применяемость материалов 3D-печати к корпусным работам в судопроизводстве.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, судостроение, физико-механические характеристики, прочность, судовые корпусные конструкции, судовые пластины, композитные материалы.

*Дектярев Александр Владимирович – инженер-технолог II кат. корпусного бюро управления конструкторско-технологической подготовки производства (направление главного технолога) АО «ПСЗ «Янтарь», аспирант кафедры кораблестроения ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Романюта Дмитрий Александрович – начальник отраслевой лаборатории эксплуатационной прочности промысловых судов, Гришин Павел Романович – инженер кафедры кораблестроения,
Морозов Владимир Николаевич – канд. техн. наук, доцент кафедры кораблестроения ФГБОУ ВО «КГТУ».*

Список литературы

- 1. Schmidt M., Merklein M., Bourell D., Dimitrov D., Hausotte T., Wegener K., Overmeyer L., Vollertsen F., Levy G.N. Laser based additive manufacturing in industry and academia // CIRP Annals – Manufacturing Technology. 2017. Vol. 66. no. 2. pp. 561-583.*
- 2. Ngo T.D., Kashani A., Imbalzano G., Nguyen K.T.Q., Hui D. Additive manufacturing (3D printing): a review of materials, methods, applications and challenges // Composites Part B: Engineering. 2018. Vol. 143. pp. 172-196.*
- 3. Jha S.K. Emerging technologies: Impact on shipbuilding. Maritime Affairs // Journal of the National Maritime Foundation of India. 2016. Vol. 12, no. 2, pp. 78-88.*
- 4. Strickland J.D. Application of additive manufacturing in the Marine Industry. Proceeding of PRADS 2016, p.5.*
- 5. Бураковский Е.П., Нечаев Ю.И., Бураковский П.Е., Прохнич В.П. Эксплуатационная прочность корпусов промысловых судов. Уч. пособие. Арт-Эспресс. 2012. с.392.*
- 6. Шмигельский И.Ю. Исследование и разработка технологии изготовления сферического растрового экрана проецирования для имитационного стенда. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. СПб. 2016. с.22.*
- 7. Андриевский В.Р., Симановский И.В., Подоплекин Ю.Ф. Комплексная отработка сложных систем методом полунатурного моделирования // Моделирование систем и процессов. 2005. №2. с.18-21.*

Degtyarev A.V., Romanyuta D.A., Grishin P.R., Morozov V.N. Investigation of physical-mechanical properties of elements hull structures with the example of ship plates under additive production conditions

The paper evaluates the parameters of additive technologies application in present-day shipbuilding industry by analyzing physical-mechanical properties of based on carbon chemistry-based 3D printing materials, such as SBS plastic, ABS, PLA, HIPS, and PETG. The materials were investigated under different thicknesses and filling structures. Ship plates were selected as the research target due to their prevalence in ship hull production. The research aimed at revealing physical-mechanical patterns of marine articles formation by additive production under semiscale testing conditions. Physical-mechanical properties were evaluated by means of tension and bend tests of plate samples with the help of a special tensile machine supplemented with special gear. Based on the test data, the recommendations were made on the application of additive technologies in shipbuilding, and the applicability of 3D printing materials in hull manufacturing was examined.

Keywords: 3D printing, additive technologies, shipbuilding, physical-mechanical properties, structural strength, ship hull structures, ship plates, composite.