

а) немодифицированного; б) модифицированного.

Разработанные технологии отливки деталей металлургического оборудования опробованы и прошли на предприятиях опытно-промышленную проверку.

## Список литературы

1. Калинин В.Т. Перспективы применения ультра - и нанодисперсных модификаторов для повышения качества чугунного литья / В.Т. Калинин, В.Е. Хрычиков, В.А.Кривошеев // ж. « Процессы литья». – 2005.- №1.- С.29-33.

2. Калинин В.Т. Повышение качества отливок путем легирования и наномодифицирования / В.Т. Калинин, В.А Кривошеев, Д.И. Навроцкий // ж. «Теория и практика металлургии», - 2017.- № 1-2.- С.94-97.

3. Kalinina, N.E. / Influence of nanomodification on structure formation of multi-component alloys). N.E. Kalinina, D.B. Glushkova, V.T. Kalinin // Journal « Functional materials».- 2019. -Vol. 26. -N 3.- p.514-518.

УДК 621.74; 669.53.01.99; 621.88

**М.Л. Калиниченко**

Белорусский национальный технический университет, Минск

## **АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКТОВ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

В настоящее время, для создания мелкосерийных модельных комплектов для мелкого и среднесерийного производства деталей, применяются различные типы разнородных материалов на основе древесины, МДФ, пластических масс, металлов и т.д., которые после обработки монтируются на модельной плите различными способами (штифтование, склейка и т.д.). Материалы, используемые для модельных комплектов, имеют различную плотность, твердость, влагонасыщаемость и склеиваемость и, как следствие, различные характеристики готового изделия, по таким показателям как прочность на сжатие, изгиб и т.д., что определяет общие свойства ком-

плекта в целом. В литейном производстве все больше завоевывают место модельные комплекты и стержни, изготовленные из современных пластополимерных материалов [1,2], хотя по-прежнему широко используются деревянные модели, не смотря на то, что их повышенное влагонасыщение либо рассыхание (в период хранения), увеличивает время на обслуживание. Однако деревянные модельные комплекты имеют невысокую себестоимость. Таким образом, подход к производству модельных комплектов целесообразно делать комплексным, а именно, исходя из экономических приоритетов, не ущемляя качественные показатели процесса. Таким образом, целесообразно разделить изготовление модельного комплекта или его части, в зависимости от оказываемых нагрузок, на различные по износостойкости материалы соответственно, например, совместить пластичные материалы с древесными.

Для выяснения надежности монтажа модельного комплекта объектом исследования были выбраны следующие клеевые составы: DP 8005 (3M), UR 3569 (Sika Advanced Resins) и EPOLAM-2002 (Sika Advanced Resins). Все эти клеи являются двухкомпонентными. При этом DP 8005 имеет акриловую основу, UR 3569 – полиуретановый клей, EPOLAM-2002 - эпоксидный клей. Были подготовлены экспериментальные образцы из различных видов модельного пластика с одинаковым типоразмером, а также образцы двух видов древесины: ольха и дуб. Образцы были склеены выше-названными клеевыми составами, с последующим проведением разрывных испытаний соединений пластик/древесина, результаты испытаний представлены в табл.1 и табл.2.

Таблица 1. Разрывная прочность склеенных композиций на основе пластик/дуб, МПа

Вид соединения	Вид адгезива		
	DP 8005	UR 3569	EPOLAM 2002
PRO LAB-65/дуб	16,26	18,51	14,35
LAB 850/дуб	18,63	17,90	12,56
WB-1404/дуб	19,27	18,59	19,98
PRO LAB-75/дуб	17,59	15,81	10,86
Obo-Werke 1000/дуб	16,67	17,77	17,71
дуб/дуб	13,15	12,80	12,78

Таблица 2. Разрывная прочность склеенных композиций на основе пластик/ольха, МПа.

Вид соединения	Вид адгезива		
	DP 8005	UR 3569	EPOLAM 2002
PRO LAB-65/ольха	16,29	14,08	10,39
LAB 850/ольха	17,63	16,08	11,40

WB-1404/ольха	15,40	13,84	8,42
PRO LAB-75/ольха	12,91	11,47	9,80
Obo-Werke1000/ольха	16,37	12,33	10,55
ольха/ольха	15,55	15,19	10,57

По результатам анализа полученных данных и оптической микроскопии зоны разрушения испытываемых образцов, доказано, что испытанные адгезионные составы в соединениях типа пластик/древесина показывают приемлемые результаты для данного типа соединений. При этом необходимо отметить, что для мягких пород древесины наилучшие результаты были продемонстрированы универсальными клеями типа DP 8005. Однако, окончательный выбор клея должен исходить не только из свойств склеиваемых материалов, но и из условий технического процесса эксплуатации неразъемного соединения и экономической эффективности рассматриваемого соединения.

#### Список литературы

1. *Граблев, А.Н.* Машины и технология литейного производства. Введение в специальность: учеб. пособие / А.Н. Граблев, А.Н. Болдин. – М.: МГИУ, 2010 – 228 с.
2. *Калиниченко, М.Л.* Современные способы создания модельных комплектов для литья/М.Л. Калиниченко, Л.П. Долгий, С.Л. Ровин, В.А. Кукареко, В.А. Калиниченко//Литье и металлургия. 2018. Т. 91. № 3. С. 125-130.

УДК 621.74; 669.53.01.99; 621.88

**В.А. Калиниченко**

Белорусский национальный технический университет, Минск

#### **АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЙ И ИНДУКЦИОННОЙ НАПЛАВКИ**

Состояние структуры поверхностного слоя оказывает существенное влияние на механические и эксплуатационные свойства деталей. Одним из эффективных направлений упрочнения рабочих поверхностей, восстановления и увеличения срока эксплуатации изнашиваемых деталей, наряду с известными методами, является нанесение на них износостойких покрытий различными способами (лазерная наплавка, плазменное напыление, индукционной наплавкой и др.) [1-3]. Исходя из