

ОКР «Композитный крепеж»

«Разработка технологии крепления элементов насыщения судового оборудования и систем к конструкциям из ПКМ с использованием термопластов и высокопрочных адгезиозных составов»

Головной исполнитель – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук

Основные полученные практические результаты.

- Выполнены работы по разработке технологии изготовления крепежных изделий из полимерных композиционных материалов, обеспечивающей достижение максимальных физико-механических характеристик крепежных изделий. Для этого была проведена оптимизация параметров технологического процесса изготовления крепежных изделий методом литья под давлением для ПКМ на основе полиамида и высокотермостойких пластиков (ПЭЭК, полиэфиримид). Рассмотрено влияние давления впрыска (P), времени впрыска (t), дозы впрыска (V), температуры расплава и формы.
- Определены параметры переработки материалов, при которых удается достичь минимального количества дефектов в изделиях (по данным рентгенографического и радиологического исследований) и максимальных показателей прочности крепежных изделий.
- С учетом требований по оптимальным параметрам процесса изготовления крепежных изделий из ПКМ, разработана и изготовлена технологическая оснастка (пресс-форма) для изготовления крепежных элементов (болтов, шпилек, гаек, шайб) различного типоразмера из ПКМ.



Пресс-форма для изготовления крепежных изделий из высокотермостойких ПКМ методом литья под давлением (установлена сменная вставка для литья шпилек)

Разработанная оснастка позволяет изготавливать крепежные изделия из стекло- и угленасыщенных композитов на основе высокотермостойких полимеров с температурой расплава до 450 градусов. Сменные формообразующие вставки позволяют изготавливать крепежные изделия различных типоразмеров с использованием одной пресс-формы, что упрощает технологический процесс, снижает общую стоимость оснастки.

- Для опытных партий крепежных изделий проведены сертификационные испытания на базе ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Получено заключение по результатам сертификационных испытаний крепежа из ПКМ и разработаны рекомендации по его применению в судовых конструкциях. Результаты проведенных испытаний показали, что крепежные изделия, изготовленные из ПКМ на основе ПЭЭК могут быть использованы в узлах крепления элементов насыщения в судостроении.



Образцы крепежных изделий из ПКМ, полученные методом литья под давлением с использованием разработанной технологической оснастки.

- Разработаны клеевые составы для монтажа крепежа из ПКМ к композитным конструкциям. Испытания разработанных в рамках выполнения ОКР клеевых составов показали, что прочности клеевых соединений при использовании разработанных составов существенно превышают прочность соединений при использовании ряда промышленно доступных адгезивов.

Область применения.

Результаты работы предполагается использовать при изготовлении и проектировании скоростных судов и корпусных конструкций из полимерных композиционных материалов. Крепеж из ПКМ может использоваться для всех проектируемых и строящихся скоростных судов, в том числе для пр. 23290 (катамаран) и его модификаций для черноморского пассажирского флота.

В качестве рекомендуемых узлов крепления, где могут использоваться крепежные изделия из ПКМ приведены: узел соединения элементов систем вентиляции и кондиционирования воздуха, узел крепления электрооборудования к корпусным конструкциям из ПКМ, узел крепления фундаментных конструкций к корпусу из трехслойных панелей, узел крепления иллюминатора к корпусным конструкциям из ПКМ, узел крепления двери к корпусным конструкциям из трехслойных панелей.

Сведения о конкурентоспособности и возможности замещения импорта.

Проведенная технико-экономическая оценка показала, что применение крепежных элементов из термопластичных композиционных материалов целесообразно относительно крепежа из маломагнитной стали ЮЗ. Затраты для заказчиков снижаются на 75 % в случае применения композитов на основе полиамида и на 60 % в случае применения композитов на основе ПЭЭК. При этом стоимость крепежа из ПКМ оказалась существенно меньшей по сравнению со стоимостью зарубежных аналогов.

Разработанные в рамках выполнения ОКР составы ПКМ для изготовления крепежных изделий и клеевой состав для монтажа крепежных изделий из ПКМ к композитным конструкциям основаны на отечественных компонентах, включая углеродное и базальтовое волокно отечественного производства. Также в качестве связующих для ПКМ использовались термопластичные полиэфиримиды, разработанные и синтезируемые в ИВС РАН.