

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	8
1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА РУБЕЖОМ	9
2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ	15
2.1. Армирующие материалы.....	15
2.1.1. Стеклоармирующие материалы.....	17
2.1.2. Углеродные армирующие материалы.....	22
2.1.3. Арамидные, гибридные и термopластичные армирующие материалы.....	31
2.2. Связующие.....	37
2.2.1. Терморeактивные связующие.....	38
2.2.1.1. Полиэфирные связующие.....	39
2.2.1.2. Эпоксивинилэфирные (винилэфирные) связующие.....	44
2.2.1.3. Эпоксидные связующие.....	49
2.2.2. Термopластичные связующие.....	53
2.3. Препреги.....	59
2.4. Заполнители.....	64
2.4.1. Пенопласты.....	67
2.4.2. Бальзовая древесина.....	73
2.4.3. Маты.....	75
2.4.4. Соты.....	79
2.4.5. Трехмерно-армированные структуры.....	84
2.5. Свойства полимерных композиционных материалов и отдельные результаты их исследований.....	88
3. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	103
3.1. Метод пропитки пленочным связующим (RFI-метод).....	103
3.2. Методы автоматизированной выкладки ленты (ATL) и волокон (AFP).....	105
3.3. Объемно-армированное плетение.....	108
3.4. Аддитивные технологии.....	112
4. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАРУБЕЖНОМ СУДОСТРОЕНИИ	119
4.1. Подходы к проектированию и нормированию прочности конструкций, принятые в зарубежных классификационных обществах.....	119

4.2. Основные конструктивные решения, применяемые в корпусных конструкциях	128
4.3. Применение цифровых технологий при проектировании конструкций из полимерных композиционных материалов	137
5. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ГРАЖДАНСКИХ СУДОВ	147
5.1. Рыболовные суда	147
5.2. Многоцелевые суда	151
5.3. Пассажирские и прогулочные суда	157
5.4. Яхты и катера спортивного типа	163
5.5. Беспилотные суда гражданского назначения	168
5.6. Конструкции из полимерных композиционных материалов на судах с металлическими корпусами	173
6. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ НАДВОДНЫХ КОРАБЛЕЙ	193
6.1. Противоминные корабли	193
6.2. Надводные корабли с конструкциями из полимерных композиционных материалов	200
6.3. Быстроходные катера военного назначения	214
6.4. Беспилотные катера военного назначения	221
7. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК И АППАРАТОВ	227
7.1. Подводные лодки	227
7.2. Малые (сверхмалые) подводные лодки и аппараты	236
8. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕМЕНТАХ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ	247
8.1. Конструкции пропульсивного комплекса	247
8.1.1. Гребные винты	247
8.1.2. Гребные валы	255
8.1.3. Виброизолирующие соединительные муфты	260
8.2. Конструкции рулей и стабилизаторов	264
8.3. Элементы судовых систем	269
8.3.1. Судовые трубопроводы	269
8.3.2. Судовая арматура	271
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	276
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	278