**Романенков Владимир Алексеевич Разработка технологических средств для производства теплозащитных покрытий космических кораблей с улучшенными характеристиками**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Романенков Владимир Алексеевич

Введение

Глава 1. Анализ состояния научно-технических и опытно-конструкторских разработок в области производства теплозащиты спускаемых аппаратов космических кораблей

1.1. Принципы функционирования тепловой защиты спускаемых космических аппаратов и требования к свойствам тепловой защиты, достигаемым при изготовлении теплозащитных покрытий

1.2. Технологический цикл изготовления теплозащитного покрытия спускаемых аппаратов

1.2.1. Опыт пропитки волокнистых наполнителей при изготовлении композитных конструкций

1.2.2. Опыт сушки пропитанных волокнистых наполнителей при изготовлении конструкций из полимерных композиционных материалов

1.3. Автоклавная баротермическая обработка теплозащитных покрытий с целью формообразования конструкции при одновременной оптимизации состава и структуры тепловой защиты

1.4. Формулировка задач исследования данной работы

Глава 2. Теоретическое описание технологии жидкофазной пропитки заготовок теплозащитных покрытий

2.1. Описание структуры вязально-прошивных полотен, как исходных заготовок для пропитки многослойных препрегов теплозащитных покрытий

2.2. Основные свойства бакелитового лака и феноло-формальдегидных полимеров, применяемых в качестве связующего для производства теплозащитных покрытий

2.3. Динамика формирования структуры теплозащитного материала

при многократной пропитке-сушке многослойного препрега

2.4. Анализ гидромеханики пропитки тканого пакета заготовок

2.4.1. Описание капиллярного механизма пропитки тканого пакета заготовок

2.4.2. Описание приточно-вытяжного механизма пропитки с движением вязкого лака вдоль образующей поверхности теплозащиты

2.4.3. Исследование направлений интенсификации процесса пропитки тканого пакета заготовок

2.4.4. Экспериментальное исследование процесса поперечной пропитки

2.5. Исследование процессов гидромеханики и массопереноса в процессе вакуумной сушки

2.5.1. Исследование массопереноса в процессе испарения при вакуумной сушке

2.5.2. Теоретический анализ гидромеханики связующего в процессе вакуумной сушки

2.6. Выводы по Главе

Глава 3. Научные основы обоснования режимов баротермической

(автоклавной и прессовой) обработки в технологическом процессе изготовления теплозащитных покрытий

3.1. Сравнительный анализ технологических способов снижения вязкости бакелитового лака ЛБС-4 при изготовлении теплозащиты спускаемых аппаратов

3.2. Моделирование процесса вытеснения излишков связующего из препрега под действием внешнего давления в условиях роста температуры

3.2.1. Математическая модель изменения толщины препрега под действием внешнего давления

3.2.2. Верификация методики анализа процесса вытеснения излишков связующего из препрегов

3.3. Принципиальный подход к согласованию баротермических режимов уплотнения материала на прессе и в автоклаве

3.4. Выводы по Главе

Глава 4. Результаты экспериментальных исследований и практического применения разработок и методик обоснования технологических режимов циклической поперечной пропитки многослойных препрегов и баротермического формования теплозащитных покрытий в автоклавном комплексе с

нейтральной средой

4.1. Отработка технологии изготовления многослойных препрегов теплозащитных покрытий в опытно-промышленной установке

4.2. Сопоставление результатов экспериментов и практического изготовления препрегов, полученных методом 3-х кратной пропитки с требованиями, предъявляемыми к препрегам теплозащитных покрытий

4.3. Физико-химические свойства теплозащитных покрытий, изготовленных из препрегов, полученных методом 3-х кратной поперечной пропитки

4.4. Сравнительный анализ технологий изготовления теплозащитных покрытий в автоклаве и воздушной и нейтральной рабочей средой

4.5. Отработка технологии баротермического формования теплозащитных покрытий в автоматизированном автоклавном комплексе

с нейтральной рабочей средой

4.6. Сравнительный анализ уровня свойств теплозащитных покрытий, достигнутых при изготовлении конструкций тепловой защиты спускаемых аппаратов по усовершенствованной технологии баро-термического формования с требуемыми технической документацией значениями физико-механических и физико-химических параметров тепловой защиты

4.7. Экономическая эффективность новых технологий многократной вакуумной пропитки препрегов и баротермического формования теплозащитных покрытий

4.8. Выводы по Главе

Заключение (основные выводы и результаты)

Список сокращений и условных обозначений

Список литературы

Приложение