

профессиональный характер задания закладывается в тексте задачи. Наличие задач с профессиональной направленностью в каждом модуле учебного пособия, составленных на основе тех знаний, умений и навыков по высшей математике, которые непосредственно связаны с профилем будущей специальности, является неотъемлемой частью профессиональной подготовки студентов технических университетов. Профессиональные задачи помогают заинтересовать студентов и обратить внимание на применение высшей математики в процессе получения инженерной специальности.

Нами подготовлено учебно-методическое пособие для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов, успешный педагогический эксперимент использования которого подтвержден в Самарском государственном техническом университете и Самарском государственном университете путей сообщения. В нем принимали участие

студенты первых курсов, обучающихся как на очной, так и на заочной формах обучения, а также преподаватели математики техникумов в рамках курсов повышения квалификации, всего в количестве 398 человек, которые показали хорошее умение в решении профессиональных задач. Для студентов очного и заочного отделений, входящих в контрольные группы эти задачи вызвали наибольшую сложность. Это говорит об эффективности использования учебно-методического пособия.

Библиографический список

1. Рябинова, Е.Н. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении линейной алгебры. Учебно-методическое пособие. / Е.Н. Рябинова, Т.В. Рудина, В.П. Кузнецов // Самара: «Издательство СамГУПС», 2011-160с.
2. Хинчин, А. Я. Педагогические статьи / А.Я. Ханчин. –М., 1963. – 204с.

УДК 621.376; 681.5; 528.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕФЕКТОВ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мордасов В.И.¹, Сторож А.Д.², Гребнев Н.Е.², Гребнев Д.Н.², Шулепова О.В.²

¹Самарский государственный аэрокосмический университет

²ГНП Ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара

INVESTIGATION OF INTERRELATION OF GLUING DESIGNS DEFECTS FROM POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

Mordasov V.I., Storozh A.D., Grebnev N.E., Grebnev D.N., Shulepova O.V. Defect is considered as set of dependences on other defects. On degradation processes accumulate the subjective reasons (infringements of service conditions, inadmissible loadings, use of inadmissible operational materials, etc.). A difficult component is the complex reason in the form of operational defect: the constructive, technological and operational factor.

Задачи оптимизации надежности работы и эффективности использования макрообъектов клееных конструкций из полимерных композиционных материалов могут быть положительно решены только при условии принятия и внедрения стратегии эксплуатации объектов техники

по техническому состоянию. Это, в свою очередь, предполагает использование средств и методов технической диагностики, в том числе и вибрационной. Таким образом, системы диагностики должны разрабатываться не только с учетом возможности получения собственно оценок технического

состояния наблюдаемых объектов, но и с учетом использования результатов диагностики в управлении макрообъектами.

Оценка технического состояния клееных конструкций из полимерных композиционных материалов на уровне узлов объектов техники используется в следующих целях: для обеспечения безопасности эксплуатации; управления ремонтными работами (объект ремонта и очередность его проведения); оптимизации состава, длительности и стоимости для каждого вида ремонтных работ.

Оценки технического состояния по цепочке от объекта, техники до макрообъекта в целом определяют поле возможных вариантов загрузки всех элементов макрообъекта при соблюдении требований по надежности. В общем случае системы технической диагностики должны создаваться на базе адаптивных методов. При этом первоочередной задачей становится создание методологии построения таких систем.

Если дефект принадлежит определенному иерархическому уровню организации области дефектов (например, фиксированному блоку) и в силу объективных (например, неразборный блок) или субъективных причин (например, высокая "стоимость" поиска данного дефекта по его прямым показателям) отсутствует возможность фиксировать его прямыми показателями, то сделать это можно показателями более высокого уровня. Количественные или качественные показатели интенсивностей свойств, проявляемые на более высоких уровнях иерархии области дефектов по сравнению с данным дефектом, выражаемые переменными величинами, чувствительными к этому дефекту, будем называть косвенными показателями данного дефекта. Косвенный показатель, как правило, чувствителен к нескольким дефектам клееных конструкций из полимерных композиционных материалов, и наоборот, данный дефект может фиксироваться несколькими косвенными показателями (отношение - между дефектами и косвенными). В период эксплуатации причиной дефекта служит комплексное явление, элементы которого могут быть взаимозависимыми. Необходимым элементом комплекса являются

деградационные процессы. Эти процессы условно разделяются на две части. Первая - процессы, источником которых являются внешние воздействия эксплуатационной среды (например, коррозия, изменения изоляционных свойств материалов и др. Вторая - процессы, источник которых обусловлен внутренним взаимодействием составных элементов объекта при его функционировании (износ, усталостные явления, разнообразные отложения и др. Эти процессы есть объективные внешние и внутренние причины непрерывных постепенных изменений состояний клееных конструкций из полимерных композиционных материалов.

Относительность сущности дефекта клееных конструкций из полимерных композиционных материалов следует понимать в двух разновидностях. Первая разновидность - это отношения данного дефекта к другим возможным дефектам. Фиксируется множество возможных дефектов и учитываются возможные отношения на этом множестве. Если такого учета нет, то дефекты называют независимыми, противном случае - зависимыми. Зависимый дефект клееных конструкций из полимерных композиционных материалов - это дефект, возникший из-за комплекса причин, в том числе из-за других дефектов. Возможна вторая разновидность - это отношения с другими сущностями. Например, по отношению к структуре основного дефекта будем различать дефект элемента и дефект связи элементов; по отношению к времени - устойчивый и неустойчивый дефект; параллельные и последовательные дефекты. Дефект клееных конструкций из полимерных композиционных материалов, фиксируемый по отношению к норме исправности, следует называть неисправностью, а по отношению к норме работоспособности - отказом.

Имеет смысл рассматривать и комплексную относительность на возможном множестве дефектов. Например, понятия одиночных и кратных дефектов включают относительность к множеству дефектов и ко времени. Абсолютность явления рассмотренных выше относительных дефектов понимается в смысле фиксации их посредством прямых показателей. Возможная последняя ситуация

характеризуется относительностью явления и относительностью сущности дефекта. Она имеет место, когда относительные дефекты фиксируются косвенными показателями. Элементами множеств дефектов в самом общем случае является содержательное описание, фиксирующее причины, характер и следствия возможного недопустимого изменения существенных свойств. Оно позволяет отличить данный дефект клееных

конструкций из полимерных композиционных материалов от всех других. Любая технология поиска дефектов предполагает оценку текущих значений диагностических параметров. Важное место среди способов оценки занимают контроль и измерительные процедуры. Последние реализуются технологическими системами дефектов, которые включают своими элементами разнообразные датчики.

УДК 621.376; 681.5; 528.5

ЛАЗЕРНО-ВИБРАЦИОННЫЙ СПОСОБ КОНТРОЛЯ КЛЕЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мордасов В.И.¹, Сторож А.Д.², Гребнев Н.Е.², Гребнев Д.Н.², Шулепова О.В.²

¹Самарский государственный аэрокосмический университет

²ГНП Ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара

LASER-VIBRATING METHOD FOR TESTING OF GLUING DESIGNS FROM POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

Mordasov V.I., Storozh A.D., Grebnev N.E., Grebnev D.N., Shulepova O.V. The laser-vibrating method of defects detecting in large sized shells from composite materials is considered. The ultimate sensitivity of a method was limited by base of the laser transducer. Recognition of monolithic details stratification, non-gluing in layered cellular and other designs, and cellular filler crushing was carried out.

Для выявления дефектов многослойных сотовых крупногабаритных оболочек из полимерных композиционных материалов эффективно использовать способы лазерной вибродиагностики.

Форма диагностической информации, заключенной в колебательном процессе независимо от природы его возникновения и способа регистрации, чрезвычайно многообразна. Широкий частотный и динамический диапазоны, малая инерционность, большая скорость распространения колебаний обуславливают быструю реакцию вибрационного сигнала на изменение состояния объекта. Основной отличительной особенностью лазерной вибродиагностики клееных конструкций из полимерных композиционных материалов является использование в качестве

источника информации не статических параметров, характеризующих состояние изделия, а динамических, вызывающих появление и распространение акустических волн, как в самом изделии, так и в окружающей его среде.

При построении систем контроля непрочности многослойных сотовых оболочек крупногабаритных изделий сложной геометрической формы эффективно применять лазерный способ с одновременной вибрацией конструкции. Под воздействием вибрации в оболочке возникает колебательный процесс, несущий в себе информацию о состоянии клееных конструкций из полимерных композиционных материалов.

При построении систем контроля непрочности многослойных сотовых оболочек