

Отзыв

официального оппонента

на диссертацию Аунга Тху Хана

«Анализ дефектов в изделиях из полимерных материалов и восстановление их несущей способности методом сварки» на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.17.06 «Технология переработки полимеров и композитов»

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов и приложения. Списки использованной литературы помещены в конце каждой главы. Объем диссертации составляет 169 с., включая 31 рисунок и 24 таблицы.

Во введении автор рассматривает актуальность выполненных исследований, в том числе и главной задачи использования результатов исследований и изученного сегодняшнего состояния техники, технологии и организации производства на своей родине, в государстве Мьянма.

Цель работы обозначена правильно с точки зрения существующих проблем в области ремонта изделий из ПМ, четко и в нужной последовательности поставлены задачи для достижения указанной цели.

Диссертация Аунга Тху Хана актуальна, своевременна, перспективна и представляет научный и практический интерес для ремонтной практики.

В первой главе в частности рассматривается проявление дефектов, их обнаружение и разработка подходов к выбору методов устранения дефектов в изделиях. Специфика работы автора в том, что в ней как в первом разделе, так и в последующих разделах, большое внимание уделено не только собственным исследованиям, но и дополнительному литературному конкретному рассмотрению состояния техники и технологии, и анализу рассматриваемого вопроса.

В целом большой объем накопленных практических и литературных данных исследователей и практиков, как в нашей стране, так и за рубежом (примерно, за 40 последних лет) по исследуемой проблеме проанализированы, систематизированы и обобщены. Эту трудную задачу выполнил соискатель в рамках своей работы.

В представленной работе просматривается желание автора как можно больше аккумулировать современных методик и сведений из литературы в своей диссертации. Четко прослеживаются желание в полной мере усвоить многолетние достижения в этом направлении, сконцентрированные в одной из лучших кафедр нашей страны.

Глава посвящена подробнейшему анализу состояния в области ремонта изделий из ПМ. Наибольшее внимание уделено ремонту изделий из ПКМ, что оправдано ввиду важности этого вопроса для всех секторов экономики, в том числе для авиации. Для анализа использованы данные как российских, так и

зарубежных исследователей. По объему приведенных сведений этот раздел диссертации выделяется среди известных публикаций. Глава написана со знанием проблем в области классификации дефектов при сварке изделий из ПМ, в части ремонтных материалов, технологии ремонта и организации ремонтных участков.

Систематизация литературных данных позволила диссертанту предложить оригинальные классификации дефектов, ремонтных материалов и методов ремонта и показать, что решение технологии ремонта изделий из ПМ требует комплексного подхода с позиций материаловедения, технологии процесса и механики. Отмечено, что применительно к ремонту изделий из термопластичных КМ могут быть применены различные виды сварки.

Сделанный Аунгом Тху Ханом аналитический обзор в работе в целом можно считать обладающим научной новизной.

На основании своих работ Аунга Тху Хана показал и с этим можно согласиться, что более простая в реализации сварка растворителем позволяет оценить возможность восстановления несущей способности дефектной детали из ТКМ.

Вторая глава диссертации посвящена анализу свойств ПМ, влияющих на их поведение при ремонте, на возможность восстанавливать несущую способность изделия и на его функционирование после ремонта. Соискатель впервые среди исследователей ремонтных технологий обратил внимание на необходимость такого комплексного анализа, показал хорошее знание вопросов полимерного материаловедения. Им выделены свойства, которые влияют на повреждаемость деталей из ПМ, и свойства, которые влияют на выбор ремонтных материалов, на выбор метода ремонта и на параметры технологического процесса ремонта при различных методах ремонта.

Наибольшее внимание Аунг Тху Хан уделил свойствам ПМ, которые отражаются на выполнении ремонта с применением адгезионных соединений, в том числе и сварных соединений, вызывающих наибольшие трудности при восстановлении несущей способности объектов, прошедших длительный период эксплуатации. Автор убедительно показал, что при выборе метода ремонта и его осуществлении необходимо учитывать весь комплекс характеристик ПМ. Если не учитывать такой подход, это влечет последующие повреждения конструкции при эксплуатации под рабочими нагрузками в условиях эксплуатации.

Очень важен вывод относительно состава ремонтного материала, позволяющего восстановить несущую способность ремонтируемого изделия, чтобы свойства зоны ремонта не отличались от свойств других частей изделия. В составе ремонтного материала должны присутствовать не только компоненты, придающие необходимые механические характеристики

свариваемому материалу, но и другие модификаторы ПМ, обеспечивающие работоспособность восстанавливаемой области.

В третьей главе автор вначале проанализировал данные о методах контроля качества и дефектах сварных соединений деталей из ПМ.

Далее Аунг Тху Хан дал ответы на задачи, поставленные в работе. Представленный анализ говорит о том, что диссертант владеет информацией. Результаты анализа представляют интерес для дальнейшей систематизации данных по дефектам сварных соединений деталей из ПМ и формирования соответствующих документов по сварке не только в Мьянме, но и в России..

В заключительном разделе главы 3 проведен детальный анализ свариваемости и дефектов сварных соединений ТКМ. Данных в литературе по этому вопросу нет, в связи с этим представленный анализ обладает научной новизной.

В главе 4, Аунг Тху Хан, опираясь на свои эксперименты, обосновал возможность ремонтной сварки по отношению к одному из видов ТКМ. Учитывая, что наиболее распространенным видом деталей из ТКМ, являются обшивки, объектом исследования послужили листы из стеклотекстолита различной толщины на основе одного из видов известного в производстве авиационных конструкций ароматического термопласта – полисульфона. Возможности ремонтной сварки могут быть оценены при использовании таких объектов

Наибольшее внимание Аунг Тху Хан в главе 4 уделил исследованию сварки растворителем, результаты которого и представляют наибольшую научную новизну. Автор предложил физическую модель сварки ПМ растворителем, которая позволила обосновать построение технологического процесса и выбор режимов процесса ремонта с применением этого вида сварки. Исследования касались выбора растворителя и состава присадочного материала, определения режимов сварки, пригодных для выполнения ремонтных работ, и оценки прочности сварных соединений. Диссертант показал знание методик выполнения исследований в области сварки и испытания сварных соединений. Научную новизну для технологии сварки ПМ представляют данные по упрочнению сварных Т-образных и нахлесточных соединений ТКМ присоединением дополнительных накладок. До настоящей работы такие данные были известны по отношению к сварным соединениям пленок. Отсутствие негативного влияния режимов сварки на свойства основного материала подтверждено доступным и простым методом испытания образцов параллельного соединения. Автор показал, что существующая методика может быть распространена и на соединения, изготовленные сваркой растворителем. Возможность восстановления несущей способности дефектных изделий присоединением компенсирующих дефекты накладок исследовали на модельных образцах с двумя видами наиболее опасных дефектов: боковая

прорезь и отверстие. Автор для исследования использовал два варианта накладок. Первый вариант представляла накладка из готового стеклотекстолита, которая присоединяется сваркой на зону дефекта. Большой технологической и конструкторской гибкостью в применении обладает второй вариант накладки, также формируемой на дефектной зоне из слоев препрега. В этом случае расширяются возможности ремонта, который можно выполнять и по криволинейным поверхностям 3D. Такой накладке можно придать сегментную форму, используя слои препрега разной длины, что повышает ее стойкость к отслаиванию и более полному включению в работу вместе с деталью. Такие наклейки позволяют восстанавливать прочность дефектного образца до уровня, близкого к исходной прочности ремонтируемого ТКМ.

В качестве замечания по очень важной экспериментальной стадии работы этой главы можно отметить необходимость изучения влияния факторов старения, чтобы всесторонне и комплексно судить об эффективности указанного метода ремонта. В целом результаты исследования главы 4, имеют большую научную и практическую значимость для развития технологии сварки и технологии ремонта изделий из ПМ.

Своей работой Аунг Тху Хан показал, что он может ставить и решать сложные научно-технические задачи в области анализа состояния изделий из ПМ в процессе их эксплуатации и восстановления их несущей способности методом сварки. Диссертация Аунга Тху Хана является законченным научным трудом. Он успешно выполнил квалификационную работу, продемонстрировав глубокие знания в технологии изделий из ПМ, в частности сварочной технологии, и в полимерном материаловедении. Работа имеет большое практическое значение и способствует продвижению сварки ПМ в новые области техники, в том числе ремонта.

В общих выводах приведены основные достижения диссертанта, к числу которых можно отнести: 1) создание физической модели сварки жидким при комнатной температуре растворителем; 2) разработку технологии ремонтной сварки растворителем ТКМ на основе полисульфоновой матрицы с помощью разработанного ремонтного материала; 3) получение данных по регулированию прочности Т-образных и нахлесточных сварных соединений полисульфонового стеклопластика с помощью дополнительных накладок; 4) экспериментальную оценку возможности восстановления несущей способности дефектных деталей из ТКМ с применением сварки растворителем, в частности с использованием приформовываемых накладок из слоев препрега; 5) комплексную оценку свойств ПМ, влияющих на возникновение дефектов в процессе эксплуатации изделий и на способность их залечивания и восстановления эксплуатационных свойств дефектных изделий.

Внедрение результатов исследований по диссертации подтверждено «актом использования результатов диссертационной работы», где кроме

прочего говорится, что ремонтный материал в виде стекловолоконного препрега, содержащего растворитель ремонтируемого материала и накладываемого в зону дефекта, упрощает технологию ремонта в случае использования рукава из термопласта, вводимого в зону дефектной трубы.

Поставленные в диссертационной работе задачи решены. Полученным данным по результатам анализов литературных данных в научных изданиях можно доверять. Результаты экспериментов достоверны, поскольку они получены с использованием известных в технологии сварки современных методик.

Работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. № 842) и соответствует паспорту специальности 05.17.06 – Технология переработки полимеров и композитов в части исследования процессов последующей обработки полимеров и композитов и их эксплуатации. Диссертант является сложившимся специалистом в области технологии переработки полимерных материалов с использованием сварки и заслуживает присвоения ученой степени кандидата наук.

Результаты исследований диссертанта освещены в специализированных изданиях, докладывались на конференциях, в том числе международных. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Аунг Тху Хан заслуживает присвоения ученой степени **кандидата технических наук** по специальности 05.17.06 – Технология переработки полимеров и композитов.

Ф.И.О составителя Калинин Эрик Леонидович.
 Почтовый адрес: 111024, Перовский проезд, д.35
 Телефон: +74956000694.....
 Адрес электронной почты: kel.plast@yandex.ru
 Должность: Зам. директора института ОАО
 «Институт пластмасс им. Г.С.
 Петрова»

Докт. техн. наук, профессор,
 Заслуженный деятель науки
 и техники РФ

Подпись профессора Калинин Э.Л. заверяю:

Калинчев Э.Л.

