

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Почетного химика России, директора Научно-производственного комплекса «Композит» Акционерного общества «НПО Стеклопластик» Косолапова Алексея Федоровича

на диссертационную работу Валева Е.О. «Влияние тепловлажностного воздействия на свойства термостойких полимерных композиционных материалов на основе фталонитрильной матрицы» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Разработка современных образцов техники требует применения новых перспективных материалов, которые в свою очередь обладает комплексом требуемых свойств, сохраняющихся на высоком уровне в течение всего срока эксплуатации изделия или узла. В диссертационной работе Валева Е.О. выполнены актуальные исследования в области материаловедения, направленные на определение сохранения свойств конструкционных материалов при длительном воздействии основных климатических факторов.

Диссертационная работа изложена на 130 страницах печатного текста и состоит из 4 глав, введения, выводов и списка литературы.

В работе проведены комплексные исследования ПКМ на основе перспективного класса полимерных термореактивных матриц предназначенных для применения в узлах с рабочей температурой 300 °С. Прослеживается последовательность проведения исследований от ненаполненной фталонитрильной матрицы к композиционным материалам с различной схемой армирования.

Новизна проведенных исследований и полученных результатов заключается в следующем:

1. Установлено, что фталонитрильная матрица имеет разноплотную структуру и влага сорбируется преимущественно областями с меньшей плотностью. Термообработка матрицы в среде азота приводит к снижению областей с меньшей плотностью, что снижает значения равновесного влагопоглощения фталонитрильной матрицы и повышает термостабильность углекомполитов на её основе.
2. Для фталонитрильной матрицы по результатам тепловлажностных испытаний определены значения равновесного влагопоглощения, которые в зависимости от условий тепловлажностного воздействия изменяются от 0,33 до 0,79% масс., что в 1,5–5,5 раз меньше по сравнению с традиционно используемыми полиимидными (1,6-5 масс. %) или эпоксидными (1,7-3,3 масс.%) полимерными матрицами и ПКМ конструкционного назначения на их основе.

3. Установлено, что значения равновесного влагопоглощения для исследуемых углекомполитов зависят от схемы армирования и условий тепловлажностного воздействия и составляют для ВКУ-38ТР 0,86-1,1% масс., для ВКУ-38ЖН 0,59-0,66% масс. Определено, что длительное совместное воздействие повышенной влажности и температуры на углекомполиты на основе фталонитрильной матрицы приводит к изменению прочностных свойств не более чем на 10 % от исходных значений при температуре испытаний 20 °С, и не более 38 % от исходных значений при температуре 300 °С.

4. Установлено, что выдержка углекомполита на основе фталонитрильной матрицы при 300 °С в течение 1000 часов и при 330 °С в течение 200 часов, приводит к увеличению равновесного влагопоглощения до значений 1,5 и 1,8 масс. % соответственно, вследствие увеличения дефектности поверхности образцов в результате процессов термоокислительной деструкции матрицы.

В первой главе автором проведен анализ научно-технической литературы по термостойким полимерным матрицам и ПКМ на их основе, изменение их свойств при воздействии сорбированной воды.

Во второй главе представлены и обоснованы режимы испытаний и методы исследования, примененные в данной работе. Описаны объекты исследования (связующее, ПКМ).

В третьей главе диссертации показан комплексный подход к исследованию влияния повышенной влажности на свойства отвержденного фталонитрильного связующего. Результаты исследования образцов матрицы полученных в различных условиях термообработки показали, что термообработка инертной среде снижает равновесное влагопоглощение матрицы. Определены кинетика и параметры сорбции влаги образцами матрицы. Представлены результаты по влиянию сорбированной воды на термоокислительную стабильность и на изменение температур релаксационных переходов, что непосредственной определяет температурную область эксплуатации материала в условиях равновесного влагонасыщения.

В четвертой главе представлены данные по кинетике сорбции воды в различных тепловлажностных условиях углекомполитами на основе фталонитрильной матрицы, значения влагопоглощения, а также результаты механических испытаний данных ПКМ после длительного воздействия повышенной влажности. Показано влияние термообработки в инертной среде на термостабильность исследуемых углекомполитов, а также проведена оценка сохранения механических характеристик после длительного воздействия рабочих температур.

Полученные результаты исследования являются достоверными, что подтверждается использованием современных методов и оборудования для проведения исследований, а также большим объемом выполненных экспериментов.

На основе полученных в работе результатов была проведена корректировка технологического процесса формования углекомполитов (введена термообработка в среде азота при 350⁰С), изменение механических свойств после воздействия эксплуатационных факторов, значения водо- и влагопоглощения внесены в комплект действующей нормативной документации на указанные материалы. Результаты работы позволили рекомендовать исследуемые материалы к апробации в теплонагруженных деталях машиностроительных конструкций эксплуатирующихся в условиях повышенной влажности, что безусловно представляет собой практическую значимость данной диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе:

1. В соответствии с ГОСТ 32794-2014 «Комполиты полимерные. Термины и определения.», рекомендуется вместо названия углепластик применять название углекомполит.
2. В диссертации не приведены сравнительные данные процесса сорбции влаги на образцах углекомполитов ВКУ-38ТР и ВКУ-38ЖН, прошедших традиционную термообработку и термообработку в среде азота.
3. В работе не указаны параметры статистической обработки полученных экспериментальных результатов, а именно: коэффициенты вариации и среднеквадратические отклонения.
4. Не исследованы влияние тепловлажностных воздействий на изменение прочностных свойств фталонитрильного связующего. Это дало бы возможность объяснить увеличение модуля упругости и снижение прочности при изгибе у углекомполита ВКУ-38ТР после тепловлажностного воздействия в условиях $T = 40^{\circ}\text{C}$ и $\phi = 98\%$.
5. Рекомендовать автору дополнить исследование результатами испытаний по определению предела прочности при сжатии для ВКУ-38ТР и модуля упругости при растяжении для ВКУ-38ЖН после тепловлажностного воздействия.
6. В тексте диссертации имеются орфографические и стилистические ошибки.

Основные положения работы и её отдельные результаты представлены на 6 международных и 3 всероссийских научно-технических конференциях. Результаты диссертационной работы опубликованы в 5 рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

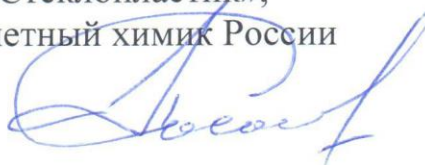
Диссертация выполнена на высоком научном и техническом уровне и содержит результаты, обладающие научной новизной, имеющие практическую значимость и отвечает требованиям ВАК.

Автореферат диссертации в полной мере отражает основное содержание диссертационной работы.

Указанные замечания не снижают практическую и научную ценность диссертации Валевина Е.О., она соответствует требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на

соискание степени кандидата технических наук. А её автор Валева Евгения Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Официальный оппонент,
директор Научно-производственного
комплекса «Композит»
Акционерного общества «НПО Стеклопластик»,
кандидат технических наук, почетный химик России



Косолапов А.Ф.

Подпись официального оппонента, к.т.н. Косолапова А.Ф. удостоверяю

Ученый секретарь



Демина Н.М.

21 ноября 2018г.