

ОТЗЫВ (по автореферату)

на диссертацию Дёминой Натальи Михайловны «Научные и технологические подходы к модификации поверхности стеклянных и базальтовых волокон для армирования эпоксидных связующих», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

В представляемой к защите работе Н.М.Дёмина сосредоточилась на решении проблемы совместимости стеклянных и базальтовых волокон с эпоксидными матрицами для получения композиционных материалов различного назначения, востребованных различными отраслями промышленности и народного хозяйства. Более того, речь в диссертации идет об импортозамещении, ибо поставляемые ранее зарубежными партнёрами аппреты, замасливатели и другие вспомогательные вещества, обеспечивающие монолитность межфазного слоя между армирующими волокнами и связующим и адгезию, практически недоступны. Вот образовавшуюся нишу постаралась заполнить Н.М.Дёмина, совершив комплекс экспериментальных исследований по поиску и выбору оптимальных компонентов, позволяющих решить эту важную задачу и обеспечить промышленность композиционных материалов на основе алюмоборосиликатных стеклянных волокон типов E и S и базальтовых волокон марки ВПМ необходимыми ингредиентами, необходимыми для получения высококачественных композитов.

В качестве основы замасливателя традиционно используются кремнийорганические соединения - силаны, применение которых способствует увеличению гидрофобности, а, следовательно, и смачиваемости стекловолокна связующим, улучшению адгезионного взаимодействия между армирующим наполнителем и связующим, что существенно влияет на прочность стеклопластиков. Однако автор работы совершила крутой разворот от традиций и, используя принцип совмещения «подобного с подобным», реализовала новый подход по разработке замасливателя на основе водно-дисперсионных эпоксидных систем, который включал целую серию вспомогательных веществ: эмульгирующих, смачивающих, аппретирующих. Этот набор позволил создать новый замасливатель на основе смолы ЭД-20 путем ее прямого эмульгирования в воде с получением водной дисперсии ЭДСВ-95 как основы замасливателя 4с для модификации стеклянных и базальтовых волокон, предназначенных для армирования эпоксидных связующих.

Однако, как только мы упоминаем коллоидные дисперсии (эмульсии или суспензии), необходимо их стабилизировать определенными ПАВ. В качестве таковых автор выбрала плуроники (блок-сополимеры окиси этилена и окиси пропилена, «сшитого» толуилендиизоцианатом,) различного состава. Выбор таких ПАВ является обоснованным, ибо, с одной стороны, они являются гидрофильными, а, с другой, благодаря присутствию в цепях атомов кислорода, способны ассоциироваться с эпоксидными группами. Анализ различного состава плуроников на стабилизацию дисперсий привёл автора к выводу, что сополимер окиси этилена (а) и окиси пропилена (b) (80:20) строения $a - b - b - a$, средней молекулярной массы 20×10^3 является наиболее приемлемым. Жаль, что в этой части автореферата автор напутала с латинскими и русскими буквами, описывая строение выбранного плуроника.

Однако, использование только замасливателя 4с, во-первых, не позволяет эффективно создать равномерную модифицирующую пленку на поверхности волокон и, во-вторых, добиться интенсивной пропитки их связующим. Здесь автор диссертации не смогла обойтись без кремнийорганики разного строения, добавка которой к 4с обеспечила и формирование однородного покрытия на волокнах и их эффективную пропитку эпоксидиановыми смолами, что привело к получению микропластиков с высокими механическими свойствами. А далее следует основной результат работы, подчеркивающий целесообразность её защиты по техническим наукам, с которым я полностью согласен: разработаны научные и технологические подходы к модификации поверхности

алюмоборосиликатных и базальтовых волокон для армирования эпоксидных связующих, а также разработанные составы, рецептуры, технологические параметры их получения и применения. Важно, что эти результаты внедрены на предприятиях по производству армирующих волокнистых материалов для эпоксидных стеклопластиков ответственного назначения.

Естественно, что в столь многогранной работе есть свои недочёты и недоработки. Я бы отнёс к ним следующие:

1. Отсутствие измерений краевого угла смачивания на стеклянных и базальтовых подложках, что не позволило оценивать значения поверхностного и межфазного натяжений по уравнению Юнга и, таким образом, тестировать разрабатываемые композиции замасливателей.
2. Автор не попыталась оценивать работу адгезии сшитых эпоксидных связующих к минеральным волокнам, возможно, по усилию «вырыва» волокна из матрицы, что не позволило оценить элементарный акт разрушения композита.

Мне кажется, что эти данные могли бы усилить научную составляющую проведенных исследований.

Сделанные замечания ни в коем случае не умаляют цельность данной работы как полноценного научно-практического исследования, результаты которой внедрены в соответствующие отрасли промышленности. В связи с этим, считаю, что данная работа полностью соответствует требованиям к докторским диссертациям по специальности 2.6.11 и критериям, установленным п.п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года в действующей редакции, а её автор Дёмина Наталья Михайловна достойна присуждения ей учёной степени доктора технических наук.

Куличихин Валерий Григорьевич
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент РАН,
заведующий лабораторией реологии полимеров,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева
Российской академии наук
Почтовый адрес: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, 29.
Телефон: +7 (495) 9524145
E-mail: klch@ips.ac.ru

30.11.2023

Подпись В.Г.Куличихина заверяю

Ученый секретарь ИНХС РАН

Костина Ю.В.

