

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.312.09, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21.06.2023 № 18

О присуждении Ивановой Кристине Юрьевне, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация «Модификаторы на основе 3-аминопропилтриэтоксисилана и эпоксидные композиции с улучшенными адгезионными и диэлектрическими свойствами с их использованием» по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов принята к защите 12.04.2023 г., (протокол заседания № 11) диссертационным советом 24.2.312.09, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68, приказ Минобрнауки России о создании совета от 24.10.2022 г. № 1351-НК.

Соискатель, Иванова Кристина Юрьевна, 15.10.1993 года рождения, в 2018 году окончила магистратуру ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», в 2022 году окончила аспирантуру очной формы обучения по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре физической химии и высокомолекулярных соединений ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, Кольцов Николай Иванович, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», заведующий кафедрой физической химии и высокомолекулярных соединений.

Официальные оппоненты:

Амирова Лилия Миниахмедовна, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории №6 Научно-образовательного центра «Центр композиционных технологий»;

Ямалева Екатерина Сергеевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры медицинской инженерии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (г.Саратов), в своём положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук Левкиной Натальей Леонидовной, заведующим кафедрой технологии химических, нефтегазовых и пищевых производств Энгельсского технологического института (филиал), и доктором технических наук Устиновой Татьяной Петровной, профессором той же кафедры, указала, что работа Ивановой К.Ю. является законченным, ценным для науки и практики исследованием, содержащим принципиально новое решение актуальной задачи, связанной с созданием высокоэффективных полифункциональных кремнийсодержащих промоторов адгезии, значительно улучшающих адгезионную прочность и диэлектрические показатели эпоксидных композиций. По актуальности, объёму материала, научной новизне, теоретической и практической значимости и достоверности полученных результатов диссертация Ивановой К.Ю. соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России п. 9 «Положения о присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в текущей редакции). Автор диссертации «Модификаторы на основе 3-аминопропилтриэтоксисилана и

эпоксидные композиции с улучшенными адгезионными и диэлектрическими свойствами с их использованием» Иванова Кристина Юрьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объёмом 3,6 печ.л. (личный вклад автора 74%), из них, 6 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК для размещения материалов диссертаций, в том числе 4 статьи, входящие в базу данных Scopus, 1 статья в издании, входящем в базу данных Web of Science, также опубликовано 8 статей и тезисов докладов на конференциях международного и всероссийского уровня, 2 патента Российской Федерации на изобретение.

В работах соискателя приведена информация по синтезу полифункциональных кремнийорганических модификаторов, используемых в качестве эффективных промоторов адгезии, улучшающих физико-механические, адгезионные и диэлектрические свойства эпоксидных композиций.

Диссертация не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах. В диссертационной работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора или источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Иванова, К.Ю. Синтез и исследование полифункциональных кремнийсодержащих аминов в качестве промоторов адгезии эпоксиаминных компаундов / **К.Ю. Иванова**, М.В. Кузьмин, О.А. Колямшин, Н.И. Кольцов // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т.64. – №11. – С.28-32.
2. Ivanova, K.Yu. Synthesis and research of polyfunctional silylureas used in electric deposition of tin-indium alloy / **K.Yu. Ivanova**, M.V. Kuzmin, L.G. Rogozhina, A.O. Patianova, V.L. Semenov, R.I. Alexandrov // *Chimica Techno Acta*. – 2021. – Vol. 8. – No. 3. – P. 1-5.
3. Ivanova, K.Yu. The influence of silyureas on the properties of electrical-insulating molding compositions / **K.Yu. Ivanova**, M.V. Kuzmin, V.L. Semenov // *Russian Electrical Engineering*. – 2022. – Vol. 93. – No. 8. – P. 520-524.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от к-та хим. наук **Транкиной Е.С.**, н.с. лаборатории кремнийорганических соединений ФГБУН

«Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук»; д-ра хим. наук, профессора **Ильина А.А.**, заведующий кафедрой химической технологии органических покрытий ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»; к-та хим. наук **Веснина Р.Л.**, заведующего кафедрой химии и технологии переработки полимеров ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»; к-та техн. наук **Борисова С.В.**, доцента кафедры «Химия и технология переработки эластомеров» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»; д-ра техн. наук, д-ра хим. наук, профессора, **Князева А.В.**, декана химического факультета, заведующего кафедрой аналитической и медицинской химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»; к-та техн. наук, **Ананьевой Е.С.**, доцента кафедры процессов и аппаратов химических технологий, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что проведённое в работе К.Ю. Ивановой исследование отвечает потребностям современной химии эпоксидных полимеров. Результаты работы значимы для расширения научно-практических знаний в области синтеза кремнийорганических полифункциональных модификаторов и создания полимерных материалов с высокими эксплуатационными свойствами.

В качестве основных замечаний по содержанию автореферата отмечено:

1. В автореферате не приведены данные, подтверждающие реакции, протекающие при отверждении эпоксидной смолы ЭД-22 изометилтетрагидрофталиевым ангидридом в присутствии силилмочевин. Также при описании спектральных характеристик новых аминоалкоксисиланов присутствуют терминологические несоответствия (Транкина Е.С.).

2. На странице 1 автореферата в актуальности звучит фраза «...образованию узлов высокой связанности...» хотелось бы увидеть пояснение данной формулировки. На странице 8 автореферата идёт оценка устойчивости к гидролизу полученных аминоалкоксисиланов. Показано, что гидролитической устойчивостью обладает образец AASi 3, относительно других образцов AASi 1 и AASi 2. Было бы уместно пояснить – чем это может быть объяснено? В разделе 1.3 автореферата приводятся данные исследования кинетики отверждения и

указано, что были взяты массовые соотношения. Чем обусловлено такое соотношение компонентов? (Веснин Р.Л.).

3. Не ясно - чем обоснован выбор в качестве объекта исследования смолы ЭД-22, а не другой эпоксидной смолы? Поскольку разработанные эпоксидные композиции могут быть использованы в электротехнической промышленности, рассматривались ли в диссертации другие эксплуатационные свойства отвержденных композиций, например: стойкость к трансформаторному маслу, старению и др.? (Ильин А.А.).

4. В диссертации разработаны эпоксидные композиции, предназначенные для гуммирования внутренних поверхностей металлических ёмкостей и электроизоляционных заливочных компаундов трансформаторов. Как правило, эти изделия эксплуатируются в широком интервале температур. Поэтому желательно было бы исследовать физико-механические свойства полученных эпоксидных композиций как при низких, так и высоких температурах (Князев А.В.).

5. На стр. 1 автореферата диссертации, последний абзац «... а также изучение эксплуатационных свойств отверждённых композиций». Это очень широкий спектр, который у не представлен, следовательно, это не корректная формулировка задачи, она ставит вопрос о решении этой задачи в процессе диссертационного исследования. На стр.2 в 1 абзаце пишете задачу «... с изучением адгезионных и физико-механических характеристик». Достаточно было бы написать по всем новым системам - прочности на растяжение и адгезионной прочности. Не понятен выбор прочности на растяжение в качестве критерия эффективности модификатора. На стр. 13-14 автореферата диссертации представлены результаты испытаний рис.10-14. К сожалению, в тексте автореферата не содержится ссылок на соответствующие ГОСТ или общепринятые методики на проведение данного вида испытаний, что затрудняет оценку адекватности полученных Вами данных (Ананьева Е.С.).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, наличием публикаций по выполненным исследованиям, близким к проблеме работы соискателя, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Ведущая организация известна своими достижениями в области химической технологии, полимерных композиционных материалов, полимерных

покрытий. Исследования в данной области отражены в публикациях учёных ведущей организации (Н.Л. Левкина, Т.П. Устинова, Н.Г. Зубова, А.С. Мостовой, Е.В. Плакунова, В.М. Герасимова, Ю.А. Кадыкова) в российских и международных изданиях (Полимерные материалы и технологии, Russian Journal of Applied Chemistry, Пластические массы, Российский химический журнал, Журнал прикладной химии, Polymers).

Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

- *получены* новые аминоалкоксисиланы - эффективные модификаторы эпоксиаминных композиций холодного отверждения с высокой гидролитической стойкостью путём переэтерификации 3-аминопропилтриэтоксисилана моноэтаноламином, позволившие за счет своей повышенной функциональности и гибкости цепи улучшить адгезионные, физико-механические и диэлектрические свойства защитных полимерных покрытий;

- *рассчитаны* кинетические параметры процесса отверждения эпоксидной смолы ЭД-22 изофорондиамином в присутствии синтезированных аминоалкоксисиланов;

- *предложен* простой и удобный метод синтеза ранее не известных силилмочевин путем взаимодействия 3-аминопропилтриэтоксисилана с изоцианатами различного строения;

- *выявлено*, что синтезированные силилмочевины повышают адгезионные, физико-механические и диэлектрические свойства заливочных компаундов горячего отверждения на основе эпоксидиановой смолы и изометилтетрагидрофталевого ангидрида благодаря содержащимся в них полярным карбамидным и этоксигруппам.

Теоретическая значимость исследования, обоснована тем, что:

- *показана* возможность получения полифункциональных аминоалкоксисиланов переэтерификацией этоксильных заместителей 3-аминопропилтриэтоксисилана моноэтаноламином;

- *установлены* закономерности получения замещённых силилмочевин взаимодействием 3-аминопропилтриэтоксисилана с изоцианатами различного строения;

- *выявлена* взаимосвязь соотношения и количества новых промоторов адгезии с физико-механическими, адгезионными и диэлектрическими характеристиками полученных эпоксидных композиций, что позволяет направленно формировать необходимые свойства компаундов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- *синтезирован* ряд активных аминоалкоксисиланов и силилмочевин различного строения – эффективных промоторов адгезии эпоксидных композиций холодного и горячего отверждения (Патенты № 2751696 и 2778690).

- *разработаны* эпоксиаминные композиции в качестве защитных покрытий со 100 %-м сухим остатком для гуммирования внутренних поверхностей металлических ёмкостей, которые внедрены на ООО «ХимАбразивЗащита».

- *получены* модифицированные силилмочевинами эпоксиангидридные композиции, которые апробированы и рекомендованы в качестве электроизоляционных заливочных компаундов при изготовлении трансформаторов с литой изоляцией на ООО «Проектэлектротехника».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Результаты работы основаны на экспериментальных данных, полученных с помощью сертифицированного оборудования с использованием государственных и международных стандартов измерения.

Теория построена на известных, проверяемых данных, фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по направлению диссертационной работы. Идея базируется на анализе литературных данных и выявлении проблем в области модификации эпоксидных композиций кремнийорганическими соединениями.

Использованы современные методики сбора и обработки исходной информации. Выводы обоснованы и достоверны. Полученные результаты являются воспроизводимыми, согласуются между собой и не противоречат литературным данным.

Личный вклад соискателя состоял в разработке методов синтеза и

получении новых полифункциональных аминоалкоксисиланов и силилмочевин с установлением их структур, изучении закономерностей отверждения эпоксидной смолы ЭД-22 с использованием в качестве модификаторов новых аминоалкоксисиланов и силилмочевин, исследовании адгезионных, физико-механических, термических и диэлектрических свойств отвержденных эпоксиаминных и эпоксиангидридных композиций, анализе полученных данных, подготовке статей, патентов и докладов на научные конференции.

В ходе защиты диссертации существенных критических замечаний высказано не было. Соискатель Иванова Кристина Юрьевна ответила на замечания и задаваемые в ходе заседания вопросы, привела собственную аргументацию. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.

Содержащиеся в диссертации результаты представляют научно-практический интерес и могут быть использованы при создании покрытий для металлических и неметаллических изделий, в частности на таких предприятиях, как Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ВИАМ), Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», АО «Чебоксарский завод электрооборудования», ООО «ХимАбразивЗащита», ООО «Композит 21», ООО «Проектэлектротехника», ООО «Чеховский трансформаторный завод».

Диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Ивановой К.Ю. является завершённой научно-квалификационной работой, соответствует п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки России (постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., в действующей редакции). По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов, а именно пунктам 1, 2, 3: по п.1, в части: Физико-химические основы технологии синтетических полимеров, разработка рецептуры; процессы синтеза, очистка готового продукта и его характеристика. по п.2, в части: Полимерные материалы: пленки, покрытия; свойства синтетических полимеров, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; отверждение олигомеров. по п.3, в части: Физико-химические основы процессов, происходящих в материалах на стадии

изготовления изделий, а также их последующей обработки, в процессе эксплуатации.

На заседании 21.06.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Ивановой Кристине Юрьевне учёную степень кандидата химических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов за решение задачи по созданию новых полифункциональных модификаторов на основе 3-аминопропилтриэтоксисиланов улучшающих адгезионные и диэлектрические свойства эпоксидных композиций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 18, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета 24.2.312.09


Вольфсон Светослав Исаакович

Учёный секретарь диссертационного
совета 24.2.312.09


Черезова Елена Николаевна

21.06.2023 г.

