

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Черкасова Егора Павловича

«Рельефная печать на термоусадочных пленках из термопластов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Актуальность темы. Рельефная печать объявлений и предостережений для людей с ослабленным зрением и слепых на различных предметах и деталях транспортных средств, ограждениях, коммуникациях, строительных конструкциях – важная часть технологии обеспечения т.н. «без барьерной городской среды» и программы благоустройства мегаполисов. Наиболее доступный способ размещения информации на готовых объектах и предметах, в том числе товарах массового спроса – это нанесение на них легкоъемных покрытий или оболочек из полимерных материалов с изображениями, текстом или тактильным рельефом. Все шире для этой цели применяют термоусадочные пленочные материалы из-за высокой производительности машин и экологичности процесса закрепления оболочек и этикеток без использования адгезионных композиций (клеев), содержащих вредные органические вещества. Однако формирование рельефа на термоусадочных пленках традиционными методами переработки термопластичных полимеров термо- и вакуумформованием невозможно, из-за низкой термоустойчивости таких материалов, их коробления и преждевременной усадки при соприкосновении с формирующими инструментами. Исходя из сказанного, предлагаемая в диссертации новая технология нанесения информации на термоусадочные пленки является оригинальной, актуальной и востребованной обществом.

Анализ содержания работы и публикаций.

Диссертационная работа изложена на 152 страницах, состоит из введения, 3 основных глав, содержащих результаты теоретических и экспериментальных исследований, заключения на 1 странице в форме 5 выводов, списка цитированной литературы (139 наименований), списка сокращений, аббревиатур и условных обозначений и приложений.

Основные результаты исследований⁴ представленных в диссертации опубликованы в научных журналах, в которых по рекомендации ВАК в соответствующие годы издания должны публиковаться научные работы по

специальности «технология и переработка полимеров и композитов» (6 статей), описаниях изобретений (2-х патентах РФ) и 7 докладах на всероссийских и международных конференциях.

В главе 1 изложены сведения о составе, структуре и механических свойствах термопластичных материалов и изделий, применяемых в полиграфии и упаковке. Приведен обзор методов защиты полимерной упаковки от подделки с использованием особых свойств применяемых материалов, содержащих высокомолекулярные соединения. Отмечается, что для производства гибкой упаковки, термоусадочных этикеток и оболочек преимущественно применяют сополимеры винилхлорида и полиэтилентерефталат. Рельефная маркировка термоусадочных пленок из этих термопластов не производится, вследствие их нестойкости к повышенной температуре и отсутствия необходимой технологии.

В главе 2 приведены сведения об объектах исследования, аттестованных и широко известных в полимерном материаловедении методах оценки свойств, а также о новых специально разработанных оригинальных методиках исследования и использованных приборах. В качестве основных объектов исследования использованы термоусадочные пленки из сополимеров винилхлорида и полиэтилентерефталата. Особого внимания заслуживает методика подготовки и испытания т.н. «макромоделей» локально модифицированных участков термоусадочных полимерных пленок, которая позволила установить ряд новых фактов и определить закономерности рельефной печати на таких материалах.

В главе 3 подробно описаны методики проведения исследований механических, релаксационных и сорбционных свойств термоусадочных пленок. С этой целью использовался лабораторный стенд оригинальной конструкции.

Обсуждаются технологические приемы обращения с термочувствительными материалами, обладающими «памятью формы», обеспечивающие возможность записи, хранения и воспроизведения тактильной маркировки на термоусадочных пленках из термопластичных полимеров путем нанесения растворителей.

Для достижения цели диссертации соискателем был разработан и использован вариант метода «молекулярного щупа» для оценки напряжений поверхностного слоя и локальных изменений кристаллической структуры на поверхности термоусадочных пленок, подвергнутых набуханию в хороших растворителях.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов достаточна и не вызывает сомнений, т.к. базируется на большом количестве экспериментальных данных полученных лично автором с использованием современных представлений о структуре термопластичных полимеров, технологии переработки термопластов в пленки в промышленности и высокочувствительных приборов для оценки внутренних напряжений и кристалличности.

Достоверность научных результатов и выводов по работе обусловлена применением современных технических средств и аттестованных методик выполнения измерений реологических, механических и сорбционных свойств полимерных материалов, использованием статистических методов обработки и анализа экспериментальных данных. Статьи с полученными результатами опубликованы в широко известных рецензируемых журналах «Polymers», «Journal of Applied Polymer Science», специализирующихся на закреплении приоритета и описании достижений ученых всего мира в области структурных исследований и технологии переработки полимеров.

Научная новизна. Научная новизна диссертационной работы Черкасова Е.П., заключается в установленном и экспериментально обоснованном механизме появления макроскопического рельефа на полимерной пленке с «эффектом памяти формы» при её термостимулируемой усадке после кратковременного взаимодействия с растворителем или после кратковременной локальной термообработки. Наблюдаемые закономерности этого процесса и установленная методом ДСК неоднородность внутренних напряжений по толщине пленок стеклообразных полимеров также следует отнести к научной новизне работы.

Замечания по диссертации и автореферату:

1. В разделах 3.7.2 и 3.7.3 (стр. 94 - 102) описывается методика проведения исследований взаимодействия полимерных пленок с растворителями и представлены полученные при этом результаты. Из описания невозможно понять, как готовили полимерную пленку для взвешивания после извлечения ее из воды. Возможно, что наблюдаемая автором «абсорбция» включала в себя и остатки не удаленной воды на поверхности пленки.

2. В тексте работы автор использует термин «абсорбция». Но на рис. 3.29 – 3.21 на оси абсцисс указано – «время набухания», но при этом на оси ординат – «относительное изменение массы пленки». Если быть последовательным, то следовало обозначать – степень набухания. Из

приведенных данных невозможно понять о каком процессе на самом деле идет речь. Набухание (абсорбция), как известно, происходит в течение длительного времени (это могут часы). При этом только после проникновения растворителя в фазу полимера начинается процесс неограниченного набухания (растворения). В данном же случае все взаимодействия в системе полимер – ТГФ заканчиваются на 30 секунд (рис. 3.29 – 3.21). Создается впечатление, что происходит растворение полимера без предварительного его набухания. А наблюдаемое увеличение массы пленки связано с адсорбцией воды и остатков ТГФ на поверхности поливинилхлорида.

3. Наблюдается и некоторое непоследовательное размещение материала в диссертации. Так глава 3 «Экспериментальные результаты и их обсуждение» почему-то начинается с подробного описания интервальных материалов «с памятью формы» и далее – оборудования для приготовления образцов интервальных пленочных материалов с «памятью формы» и т.д.

4. Имеются также в тексте диссертации редакционные неточности, неудачные термины и опечатки. Например, автор называет величину обратную времени релаксации (измеряется в s^{-1}) скоростью релаксации (стр. 77). Что не корректно.

Сделанные замечания и обнаруженные неточности не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Методики выполнения измерений, описания испытательных стендов и оснастки для проведения экспериментов достаточно подробно описаны в публикациях соискателя.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

В диссертации «Рельефная печать на термоусадочных пленках из термопластов» отсутствуют заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования.

В результате рецензирования представленной к защите работы Черкасова Егора Павловича можно заключить, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой следует квалифицировать как решение научно-технической задачи по разработке научных основ технологии переработки полимеров в части скрытой записи, хранения и воспроизведения (проявления) информации в виде рельефа на полимерных материалах (элементах гибкой упаковки, этикетках, марках, ярлыках из термоусадочной пленки) путем нанесения на поверхность водных растворов органических веществ, кратковременного набухания в изометрических условиях и контролируемой термоусадки.

Рассматриваемые в диссертации Черкасова Е.П. задачи охватывают вопросы, включенные в паспорт специальности 05.17.06 – Технология и

переработка полимеров и композитов в части формулы: п.2 Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе, включающие стадии синтеза полимеров и связующих, смешение и гомогенизацию композиций, изготовление заготовок или изделий, их последующей обработки с целью придания специфических свойств и формы. В части области исследований: п.2 Полимерные материалы и изделия; пластмассы, волокна, каучуки, покрытия, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, фазовые взаимодействия, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий (литье, формование, прессование, экструзия и т.д.), процессы, протекающие при этом, последующая обработка с целью придания специфических свойств, модификация, вулканизация каучуков, отверждение пластмасс, синтез сетчатых полимеров.

На основании изложенного, рецензируемая диссертационная работа по актуальности, новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической ценности полученных результатов полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., в действующей редакции), а ее автор – Черкасова Егор Павлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент,
доктор химических наук, профессор,
профессор кафедры физической химии
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Конюхов Валерий Юрьевич

« 25 » ноября 2021 г

Адрес ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева»
125047, г. Москва, Миусская площадь, д. 9^д
Контакты +7 (499) 978-86-60
e-mail: koniukhov.v.i@muctr.ru

Подпись И.Ю. Конюхов
УДОСТОВЕРЕНИЕ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
РХТУ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



5

(И.К. Каминин)