

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе и инновациям
Национального
исследовательского Томского
политехнического университета

И.Б.Степанов

« 3 » декабря 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
на диссертацию Волковой Ксении Васильевны
«Деградируемые полимерные композиционные материалы на основе ПВХ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов»

В современных условиях невозможно представить себе жизнь без пластика – дешевизна и удобство эксплуатации обуславливают ежегодное многотоннажное производство синтетических полимеров, в том числе поливинилхлорида (ПВХ), объем выпуска которого занимает третье место в общем ряду. Это обстоятельство создает потенциальные угрозы окружающей среде, если не решать вопросы утилизации пластиковых изделий.

В естественных условиях ПВХ разлагается в течение десятков лет с выделением токсичных соединений. Традиционные методы утилизации, такие как компостирование, захоронение, не обеспечивают выполнения требования экологических норм, однако требуют дополнительных затрат. Продукты сжигания ПВХ (диоксины) крайне опасны для здоровья человека.

С другой стороны, современные разработки композиционных полимерных материалов, модифицированных наполнителями различной природы, показали принципиальную возможность создания полимерных материалов с повышенной

способностью к деградации, однако зачастую это ведет к снижению или потере требуемых физико-химических и эксплуатационных свойств.

Разработка составов деградируемых ПВХ-пленок и подбора оптимальных режимов их получения позволит решить комплексную задачу получения эффективного упаковочного материала и создания возможности снижения экологической нагрузки. Поэтому диссертация Волковой Ксении Васильевны, посвященная получению деградируемых полимерных пленок на основе ПВХ, является **актуальной**.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней впервые получены поливинилхлоридные пленки, модифицированные минеральным и полимерными наполнителями различного состава и концентраций, исследованы их физико-химические и эксплуатационные характеристики, а также способность к биodeградации.

Полученные в рамках диссертационной работы научные результаты могут быть использованы при создании композиционных материалов с повышенной способностью к деградации и эксплуатационными характеристиками, необходимыми для использования в качестве упаковки.

Диссертация изложена на 179 страницах машинописного текста и содержит 4 Приложения. Работа состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы, включающего 186 наименования.

Во введении обоснована актуальность разработки деградируемых полимерных композитов на основе ПВХ для использования их в качестве упаковочных материалов.

В первой главе на основе изучения отечественных и зарубежных литературных источников описано состояние исследований в данной области, рассмотрены области использования ПВХ, способы получения ПВХ пленок, проанализированы их достоинства и недостатки, вопросы утилизации и переработки ПВХ, выполнен обзор современных деградируемых материалов,

определены цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе описаны объекты и методы исследования, перечислены основные реагенты, изложены способы синтеза полимерных композиций на основе ПВХ, описаны физико-химические и микробиологические методы исследования структуры и свойств полученных материалов.

Объектами исследования являлись полимерные композиции на основе суспензионного ПВХ с различными наполнителями концентрацией $0 \div 15$ мас. %.

В качестве наполнителей были использованы: крахмал картофельный (К) (сорт высший, CAS№ 9005-84-9, ЗАО «Вектон»), пектин яблочный (ГОСТ 29186-91, Yantai Andre Pectin Co. Ltd.) (П), бентонит.

Полимерные пленки были получены путём вальцевания на вальцевом оборудовании Polymix 150U (SCHWABENTHAN, Германия) при различном времени обработки: 2, 5 и 10 мин.

Модификацию поверхности полимерных пленок проводили методом ионно-плазменного травления в аппарате RIE-1701 (NORDSON MARCH, США) в течение 5 и 10 минут при атмосферном давлении под воздействием низкотемпературной плазмы высокочастотного разряда. Структуру полимерных композитных пленок проводили методом ИК-Фурье-спектроскопии на приборе TENSOR 37 – Фурье-ИК спектрометре фирмы Bruker и методом флуориметрии на приборе CM-2203 (SOLAR, Беларусь). Изучение поверхности полимерных композитных пленок и распределения в них наполнителя проводилось с помощью метода оптической микроскопии на приборе STM6 (OLYMPUS, Япония). Цвет полученных пленок измеряли с помощью ручного спектрофотометра Spectro-guide 45/0 gloss (SPECTRO-GUIDE, Германия). Определение мутности проводили с помощью спектрофотометра HAZE-GARD i (BYK-Gardner GmbH, Германия). Изучение шероховатости ПВХ пленок проводили с использованием профилометра SurfTest SJ-210 (MITUTOYO, Япония). Термические свойства полимерных пленок исследовали методом дифференциальной сканирующей калориметрии на приборе DSC 204 F1 Phoenix фирмы Netzsch, методом

термогравиметрического анализа с помощью термовесов TG 209 F1 Libra (NETZSCH, Германия), методом термомеханического анализа с помощью анализатора TMA 402 F1 Hyperion (NETZSCH, Германия). Механические свойства полученных пленок были исследованы на анализаторе текстуры TA.TXplus (STABLE MICROSYSTEMS, Англия). Деградацию полимерных пленок проводили методом изучения изменения жизнедеятельной активности тестовых микроорганизмов – термофильного штамма *Lactobacillus bulgaricus* 298. Биодеградацию полимерных пленок проводили методом компостирования с определением устойчивости к микробиологическому разрушению.

В третьей главе описаны исследования влияния рецептурных параметров на характеристики полимерных композитных пленок. Рассмотрено влияние условий вальцевания (времени и температуры) на эксплуатационные характеристики ПВХ модифицированных пленок, в частности, зависимость прочностных характеристик от времени вальцевания и доли наполнителя – природного бентонита. Особое внимание следует обратить на проведенное автором значительного количества исследований прочностных характеристик разработанных новых композиционных полимерных ПВХ пленок. Исследованы образцы ПВХ пленок с концентрациями бентонита 5 и 10 мас. % и концентрациями пектина 5 и 10 мас. % и получены экспоненциальные зависимости влияния времени вальцевания на прочность образцов на прокол. Были определены цветовые характеристики и профиль поверхности образцов в зависимости от условий получения, определяющих возникновение деформаций верхнего слоя пленки. Исследована кинетика термической деструкции полимерных ПВХ пленок с бентонитом, пектином и крахмалом в различных условиях получения образцов. Показана способность бентонита упрочнять полимерные композиции с ПВХ. Изучено влияние плазмохимической обработки или УФ-излучения на модифицированные пленки ПВХ и показано повышение устойчивости обработанных образцов к деструктивному воздействию (травление).

Автореферат написан ясно и логично, полностью отражает содержание

диссертации и может быть использован широким кругом исследователей.

Рецензируемая научная работа является полноценным законченным исследованием в области технологии получения модифицированных полимерных композитов на основе ПВХ с пониженной устойчивостью к внешним воздействиям. Результаты работы могут служить основой для дальнейших исследований и создания опытно-промышленных технологий получения современных упаковочных материалов, способных к ускоренной деградации.

Разработанная автором методика получения композиционных ПВХ пленок позволила наработать опытную партию, о чем свидетельствует акт испытаний.

Практическая значимость разработанных в диссертационной работе композиционных материалов на основе ПВХ подтверждена патентом РФ и поданной заявкой на патент.

Опубликованные по теме диссертации работы автора размещены в авторитетных изданиях, доклады представлены на ведущих конференциях.

Тем не менее, по диссертационной работе Волковой К.В. можно сделать ряд замечаний:

1. В работе не приведен спектр, а также не указан диапазон излучения лампы, используемой для УФ-обработки образцов полимерных композиционных материалов.

2. Почему в работе была выбрана дорогая плазменная обработка в среде аргон-кислород? Была ли проведена оценка шероховатости поверхности после плазменной обработки?

3. Как присутствие оловосодержащего компонента сказывается на его дальнейшей переработке?

4. По какой причине был выбран метод вальцевания?

5. В работе присутствуют опечатки и стилистические ошибки. В частности, на стр. 17 «...три коммерческих метода процесса производства ПВХ», на стр. 26 «...себестоимости изделий из ПВХ...», на стр. 32 «... реакционно способные» и т.д. На стр. 23 при описании рис. 15 отсутствует обозначение первого типа

каландра.

Указанные замечания не снижают ценности диссертации, которая выполнена на высоком уровне и является законченной научно-исследовательской работой.

Заключение

Диссертационная работа Волковой К.В. «Деградируемые полимерные композиционные материалы на основе ПВХ» по своей научной новизне, актуальности, практической значимости и объему отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертационная работа Волковой К.В., выполненная по специальности 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов», соответствует паспорту специальности 05.17.06 по пунктам «Разработка технологии получения полимерных композитных материалов на основе ПВХ» и «Изучение структуры, эксплуатационных и физико-химических свойств пленок в зависимости от состава композиции».

Результаты работы Волковой Ксении Васильевны могут быть использованы в институтах и организациях, занимающихся вопросами получения, использования и переработки композитных полимерных материалов, в частности, Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики, РХТУ им. Д.И.Менделеева, Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Институте высокомолекулярных соединений РАН.

Диссертация «Деградируемые полимерные композиционные материалы на основе ПВХ», в которой решена задача разработки рецептур деградируемых материалов с уменьшенным сроком жизни, исследованы их физико-химические и эксплуатационные характеристики, создана физико-химическая основа технологии их получения, соответствует требованиям пунктов 9-14 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением

правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Автор работы, Волкова Ксения Васильевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 "Технология и переработка полимеров и композитов".

Диссертационная работа и отзыв на нее обсуждены и одобрены на заседании объединенного семинара Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера и Научно-образовательного центра Б.П. Вейнберга федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и утверждены протоколом от " 29 " ноября № 2 .

Доктор химических наук, профессор НОЦ Н.М. Кижнера


В.Д.Филимонов

Кандидат физико-математических наук, доцент НОЦ Б.П.Вейнберга


С.И.Твердохлебов

Филимонов Виктор Дмитриевич, д.х.н. профессор

634050 Томск, пр. Ленина, 30

Тел/факс +7 (3822) 563 637

e-mail: filimonov@tpu.ru

Твердохлебов Сергей Иванович, к.ф-м.н., доцент

634050 Томск, пр. Ленина, 30

Тел. +7 (3822) 606 374

e-mail: tverd@tpu.ru

Подписи В.Д.Филимонова и С.И.Твердохлебова заверяю.

Ученый секретарь ТПУ


О.А.Ананьева

