

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дайюба Тарека на тему «Влияние параметров надмолекулярной структуры сверхвысокомолекулярного полиэтилена на физико-механические свойства материалов с ориентированной структурой», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика-конденсированного состояния.

Диссертационная работа Дайюба Т. посвящена исследованию механизмов трансформации надмолекулярной структуры сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) в процессе его термоориентационной вытяжки, составлению соответствующих схем для описания происходящих процессов, а также поиску новых подходов модифицирования надмолекулярной структуры СВМПЭ для увеличения его способности к ориентационному упрочнению.

Научная новизна и практическая значимость полученных Дайюбой Т. результатов состоит в том, что впервые была продемонстрирована возможность контроля степени кавитации СВМПЭ, наблюдаемой в ходе его ориентационного упрочнения, за счет модификации СВМПЭ путем добавления ПЭ-воска или графеновых нанопластин (ГНП), а также использования сверхкритического диоксида углерода в качестве атмосферы в ходе кристаллизации СВМПЭ.

В первой части работы представлены результаты исследования возможности модификации структуры СВМПЭ путем добавления ПЭ-воска. Показано, что подобного рода модификация может приводить к увеличению подвижности макромолекул СВМПЭ, что, в свою очередь, приводит к увеличению степени кристалличности ориентированных лент на основе СВМПЭ, а также снижению эффекта кавитации в аморфной фазе СВМПЭ. Продemonстрировано, что однородная ламеллярная кристаллическая структура модифицированного ПЭ-воском СВМПЭ с высокой предрасположенностью к термоориентационному упрочнению позволяет получать ориентированные ленты на основе СВМПЭ с увеличенной прочностью на растяжение и модулем упругости. Предложены схемы трансформации кристаллической фазы в лентах СВМПЭ в процессе их одноосной ориентационной деформации.

Во второй части работы был исследован эффект добавления ГНП, модифицированных полианилином, на кавитацию в процессе ориентационной вытяжки СВМПЭ, а также коэффициент трения полученных ориентированных лент на основе СВМПЭ. Показано, что использование ГНП в качестве наполнителя для ориентированных лент СВМПЭ является эффективным способом увеличения износостойкости нанокомпозитов;

В заключительной третьей части работы была показана эффективность проведения кристаллизации СВМПЭ в условиях сверхкритического диоксида углерода для создания пористой структуры в объеме полимера. Было разработано модельное представление процесса кристаллизации СВМПЭ в среде сверхкритического диоксида углерода.

В качестве замечания к автореферату Дайюба Т. можно отметить следующее:

1. В таблице 1 приведены значения модуля Юнга, предела прочности, относительного удлинения и работы разрушения для ряда концентраций ПЭ-воска. В то же время степень вытяжки для различных концентраций также имеет различные значения, что не позволяет проводить качественный анализ зависимостей механических характеристик ориентированных лент СВМПЭ/ПЭ-воск от содержания наполнителя. По данным, что приводятся в таблице, также можно отметить нелинейный характер поведения механических характеристик с увеличением степени наполнения и кратности ориентационной вытяжки, что требует дополнительных объяснений. Эти же замечания могут быть применены к данным, представленным в таблице 2 для ориентированных лент СВМПЭ/ПЭ-воск/ГНП/полианилин.

2. Для исследований степени кавитации были использованы микрофотографии поверхностей сколов ориентированных лент из СВМПЭ, с добавлением и без добавления ПЭ-воска/ГНП/ПАНИ (рисунки 9 и 12). Не хватает данных о том, как именно при помощи

программного пакета ImageJ определялась так называемая «площадь кавитации», а также с ней связанная погрешность, т.к. исходя из представленных в автореферате микрофотографий полученные результаты не совсем очевидны.

3. На рисунке 10 представлены данные для температуры плавления ксерогелей СВМПЭ, но не указана погрешность определения данной величины. Не объясняется нелинейное поведение данной характеристики с увеличением содержания ГНП/полианилин, что также верно для степени кристалличности СВМПЭ. Помимо этого, из рисунка 11 не понятно, что автор имеет ввиду, демонстрируя зависимость степени термоориентационной вытяжки от содержания ГНП/полианилин. Полагаю, имеется ввиду максимальная степень вытяжки, для которой не хватает описания того, как она определялась, а также погрешности ее определения.

4. Отсутствие микрофотографий использованных порошков ГНП и соответствующего их анализа. Не объясняется необходимость модификации ГНП полианилином.

5. Не хватает объяснений, как измерялся износ в ходе трибологических испытаний систем СВМПЭ/ПЭ-воск/ГНП/полианилин. Также, ввиду анизотропии свойств ориентированных лент СВМПЭ, износ вдоль и поперек направления ориентационной вытяжки должен быть отличающимся, что интересно было бы исследовать. Также из рисунка 14а трудно понять, как охарактеризовать материал с точки зрения коэффициента трения, который монотонно и достаточно сильно меняется в ходе трибологического испытания.

Сделанные замечания не влияют на итоговую высокую оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа Дайюба Тарек «Влияние параметров надмолекулярной структуры сверхвысокомолекулярного полиэтилена на физико-механические свойства материалов с ориентированной структурой» по научной новизне, актуальности, содержанию, объему и обоснованности научных результатов полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Дайюб Тарек, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика-конденсированного состояния.

м.н.с. лаборатории
структуры полимерных материалов ИСПМ РАН, к.ф.-м.н.,
специальность 02.00.06 - высокомолекулярные соединения



Лебедев О.В.
29 ноября 2021 г.

Сведения об авторе отзыва:

Ф.И.О.: Лебедев Олег Владимирович

Телефон: +7 (915) 398-39-22

E-mail: oleg.lebedev@phystech.edu

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН

Почтовый адрес: 117393, Москва, Профсоюзная улица, 70

ВЕРНО
КХЖЛБНИК
ОТДЕЛА КАДРОВ ИСПМ РАН

О.Н.В. Савосина