

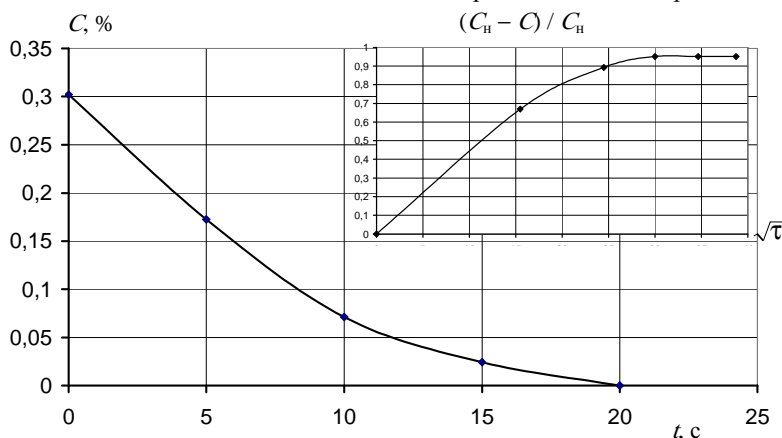
## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА НА ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЕ ПЭНД

Изделия из полимеров широко используются во многих областях народного хозяйства. Как следствие этого, спектр требований, предъявляемых к эксплуатационным свойствам материалов, достаточно широк и индивидуальные полимеры не всегда отвечают этим требованиям.

Введение углеродных наноматериалов в полимерные композиты позволяет на 15 ... 20% увеличить прочностные характеристики готовых изделий [1]. Вследствие этого для требований новой техники достаточно модифицировать крупнотоннажные полимеры введением наночуглеродных наполнителей или добавкой других полимеров, а не разрабатывать процесс получения новых полимеров, что существенно снижает затраты на производство композиционных материалов с заданными характеристиками.

Объектом исследования данной работы является полиэтилен низкого давления (ПЭНД). В качестве модифицирующей добавки использовался углеродный наноматериал (УНМ) "Таунит" (нановолокна, многостенные нанотрубки). Производитель УНМ – ООО "НаноТехЦентр" (г. Тамбов).

Знание теплопереносных характеристик позволяет не только рационально организовать производственный процесс твердофазной экструзии (ТФЭ), но и контролировать его в ходе технологического процесса. Влияние свойств полимерной матрицы на свойства полимер-



**Рис. 1. Кинетика изменения среднего влагосодержания образца ПЭНД-композита с массовой долей УНМ 0,2 мас. ч.**

ных композитов является доминирующим. Однако и технологические добавки могут в значительной степени влиять на сорбционные характеристики композиционного материала [2].

На рисунке 1 представлена типичная кинетическая кривая диффузионного процесса (процесса десорбции влаги из единичного образца в виде ограниченного цилиндра полимерного композита ПЭНД).

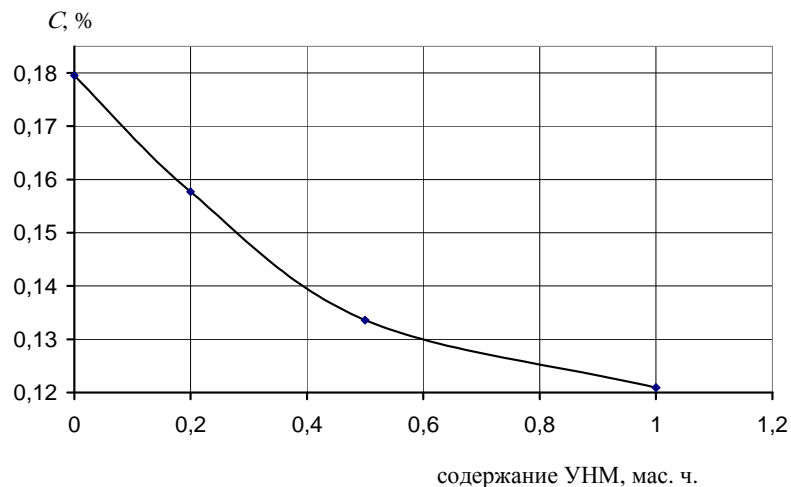
Анализ кинетических кривых процесса десорбции ПЭНД в координатах  $(C_n - C) / C_n$  и  $\sqrt{t}$  выявил наличие прямолинейных начальных участков кинетических кривых, плавно переходящих в выпуклые кривые, что свидетельствует о протекании процесса диффузии в исследуемых полимерных композитах по закону Фика [2].

Полученные данные (рис. 2) можно объяснить сильно выраженными гидрофобными свойствами УНМ, что позволяет уменьшить пластифицирующее воздействие воды на полимерный композит и сохранить высокие прочностные характеристики материала в жестких условиях эксплуатации [3].

Полученные экспериментальные данные позволяют определять степень влияния модификатора на структуру полимерного композита и обоснованно подходить к разработке рецептуры композиционного материала, отвечающего требованиям твердофазной технологии.

Экспериментальные данные учитываются как при отработке технологических параметров ТФЭ, так и при оценке эксплуатационных свойств полимерных композитов, прошедших обработку давлением в твердой фазе.

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ТГТУ Г.С. Баронина и д-ра техн. наук, проф. ТГТУ В.М. Дмитриева.



**Рис. 2. Зависимость максимального влагопоглощения полимерного композита ПЭНД от массовой доли УНМ при температуре 95°C**

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках аналитической ведомственной Программы "Развитие научного потенциала высшей школы", код РНП.2.2.1.1.5207, Федерального агентства по образованию по проекту "Исследование композиционных материалов с целью создания теоретических и технологических основ наукоемких твердофазных технологий. Фундаментальное исследование" на 2008 – 2010 гг. и Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF) в соответствии с Российско-американской Программой "Фундаментальные исследования и высшее образование" (BRNE), проект "НОЦ-019 "Твердофазные технологии".

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев, А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. – М. : Физматлит, 2001. – 224 с.
2. Рудобашта, С.П. Массоперенос в системах с твердой фазой / С.П. Рудобашта. – М. : Химия, 1980. – 248 с.
3. Воробьев, В.А. Технология полимеров / В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. – М. : Высшая школа, 1971. – 360 с.