

been shown that the amino acid composition of dechromed collagen remained at 97-97,7% than the pickled one.

**Scientific novelty.** It has been defined for the first time with the help of using a comparative analysis of amino acid composition of native collagen, collagen after pickling and collagen dechromed by systems  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$  and  $\text{CO}_2 + \text{NH}_4\text{OH}$ , that in general, the dermis collagen of the tanned skin after removal of chrome (III) remained in its primary structure .

**Practical significance.** The possibility of further use of dechromed waste with preserved primary structure of collagen for obtaining protein contained products, namely adhesives, hydrolysates, feed additives, protein fertilizers.

**Keywords:** collagen, leather waste, dechroming, amino acid composition.

УДК 678.5.067

ОВДІЙЧУК Д.В., СОВА Н.В., ЩЕНКО О.В.

Київський національний університет технологій та дизайну.

## СТВОРЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ

**Мета.** Отримати композиції на основі вторинного поліетилентерефталату з додаванням ряду термопластів, та дослідити фізико-механічні властивості цих композицій, визначити оптимальний технологічний процес отримання композицій.

**Методика.** Використано метод фізико-механічних та реологічних випробувань.

**Результати.** В процесі досліджень встановлено, що модифіковані зразки володіють більшою високою міцністю і при цьому не погіршуються фізико – механічні показники композицій. Це дає змогу перероблювати такі композиції не один раз, та широко використовувати їх.

**Наукова новизна.** Полягає в розробленні композицій з міцністними характеристиками на основі вторинного поліетилентерефталату. Визначені нові спектри використання цих композицій.

**Практична значимість.** Додавання до вторинного поліетилентерефталату термопластів у деяких випадках збільшує розривну міцність, збільшує ударну в'язкість та відносне видовження. Полімерні композиції на основі поліетилентерефталату дають змогу значно розширити спектр використання вторинного матеріалу, знизити собівартість продукції для покупця, й при цьому зменшити шкідливі викиди в природу.

**Ключові слова.** Вторинний поліетилентерефталат, міцність, модифікація.

**Вступ.** Значна кількість відходів вторинного ПЕТФ, обумовлює забруднення навколишнього середовища, й водночас підіймає питання проблеми утилізації цих відходів, роблячи цю проблему всесвітньою. Найбільш поширені відходи ПЕТФ – це передусім ПЕТФ пляшка, яка має широке застосування в промисловості всього світу [1]. Тому доцільно знайти спосіб не тільки утилізації ПЕТФ відходів, але й отримати можливість виготовлення з вторинних композицій необхідних у побуті речей [2].

**Постановка завдання.** Для отримання композицій з потрібними властивостями необхідна модифікація вторинного ПЕТФ з метою покращення експлуатаційних характеристик, зовнішнього виду, міцності [3-4]. Це дозволить не тільки запобігти забрудненню навколишнього середовища, але й дозволить значно розширити область використання вторинних ресурсів на основі ПЕТФ, знизити собівартість продукції, при цьому зміцнивши її, й зробити привабливішою для покупця.

**Мета дослідження** - отримати композиції на основі вторинного поліетилентерефталату з додаванням ряду термопластів, та дослідити фізико-механічні властивості цих композицій, визначити оптимальний технологічний процес отримання композицій.

**Об'єкти та методи дослідження.** Для вирішення цього завдання були розроблені композиції на основі вторинного ПЕТФ та ряду полімерів, таких як: вістамакс марки 6102, ПП марки PP2641J

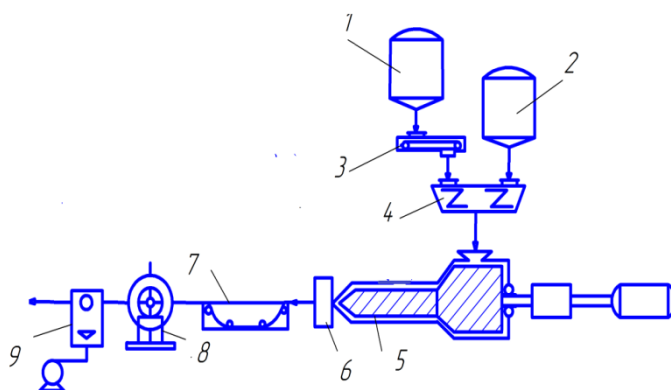
(Т31SE) з показником текучості розплаву 3,4 г/10 хв., у кількості 3% та 5% відповідно, та ТПУ марки 2103-80А, в кількості 5%, 20%, та 50%. Були проведені дослідження по визначенню міцності цих композицій, та здатності їх до багаторазової повторної переробки.

Для змішування всіх порошкоподібних компонентів сумішей використовували звичайний живильник закритого типу, з подальшою пластифікацією й гомогенізацією сумішей в екструдері.

Випробування матеріалу на ударну в'язкість виконується на приладі маятниковий копр. Зразок який треба випробувати, виготовляють у вигляді бруска [5].

Випробування матеріалу на відносно видовження проводилося на розривній машині Р-50.

В якості основного обладнання використовували одношнековий лабораторний екструдер. Вторинний ПЕТФ з бункера поступає в сушарку. З сушарки ПЕТФ та ПП йдуть до шнекового живильника, а звідти до екструдера. Після гомогенізації матеріал йде на охолодження, в ванну з охолоджувальною рідиною, далі стренга ріжеться в стренго грануляторі та йде на пакування. Технологічна схема даного процесу наведена на рис. 1.



**Рис. 1. Технологічна схема отримання модифікованого регрануляту на основі ПЕТФ**

1 – бункер з вторинним ПЕТФ; 2 – бункер з матеріалом для модифікування; 3 – бункер сушарки для вторинного ПЕТФ; 4 – шнековий живильник; 5 – екструдер; 6 – голівка екструдера; 7 – охолоджуюча ванна; 8 – тягнучий пристрій; 9 – стренгогранулятор.

Цей спосіб модифікації відходів вторинного ПЕТФ забезпечує найкращу сумісність з полімером, рівномірність розподілу в об'ємі та дає можливість отримувати матеріали однорідні за структурою і властивостями.

Для дослідження були виготовлені декілька видів зразків:

1. Композиція із звичайного вторинного ПЕТФ.
2. Композиція із суміші вторинного ПЕТФ та вістамаксу, у кількості 3% та 5%.
3. Композиція із суміші вторинного ПЕТФ та ПП у кількості 3% та 5%.
4. Композиція із суміші вторинного ПЕТФ та ТПУ у кількості 5%, 30% та 50%.
5. Також були виготовлені зразки з повторної переробки композицій вторинного ПЕТФ з вістамаксом та ПП.

В роботі використовувалися стандартні методи визначення фізикомеханічних і реологічних властивостей відповідно до державних стандартів. Реологічні властивості модифікованого і не модифікованого вторинного ПЕТФ були досліджені при різних температурах (260°C, 270°C, і 280°C).

**Результати та їх обговорення.** Отримані дані свідчать, що введення добавок в вторинний ПЕТФ не сильно впливає на реологічні характеристики вторинного ПЕТФ. Це дозволяє переробляти запропоновані композиції на стандартному обладнанні і при температурних режимах рекомендованих для вторинного ПЕТФ. При повторній переробці цих сумішей їх показники текучості трохи збільшується, але це не впливає на властивості сумішей, що дає можливість повторної їх переробки [5]. Отримані результати ПТР при температурі 260 °C наведені на рис. 2.

Як видно з рис. 2. композиції з ПЕТФ з додаванням 5 % вістамаксу, та композиції з ТПУ краще придатні для лиття. Зірочкою в таблиці позначені дані зразків які були перероблені повторно.

В даній роботі також було досліджено зміну фізико-механічних показників в залежності від кількості введеної в ПЕТФ добавки. Досліди проводилися як із відібраних в якості зразків стренг, так й із відлитих для дослідів паличок [5].

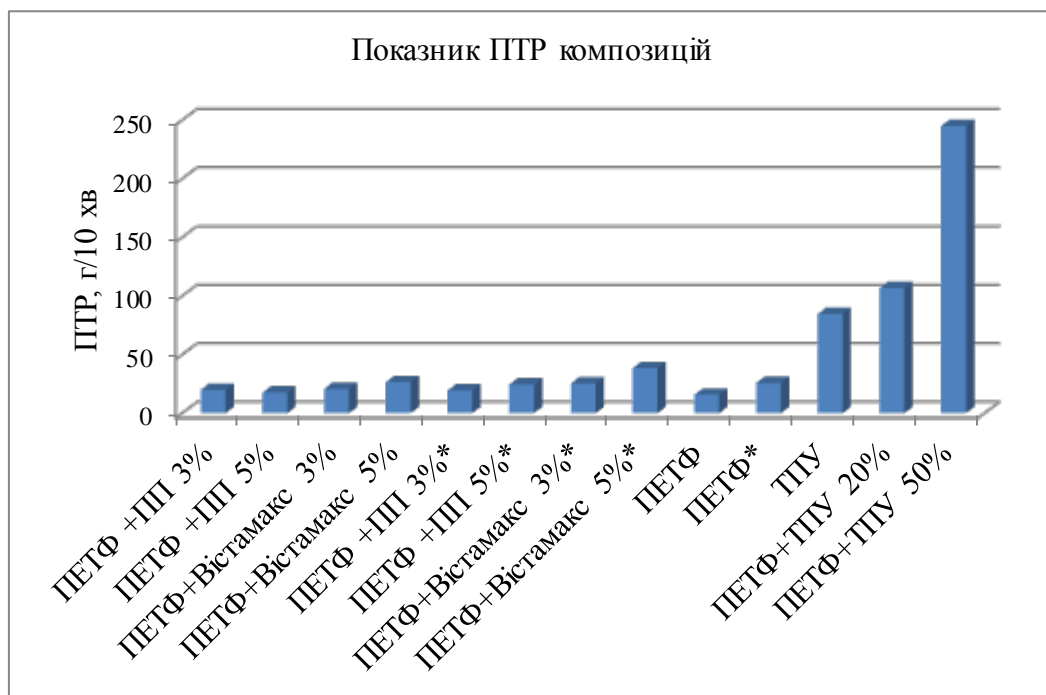


Рис. 2. Текучість розплавів випробуваних композицій при температурі 260 °С

Зразки відбиралися як в якості стренг, щоб побачити властивості грануляту, а також й виготовлялися спеціальні дослідні зразки, які давали змогу оцінити відносно видовження й ударну в'язкість зразків після лиття матеріалу.

Результати випробувань наведені на рис. 3.

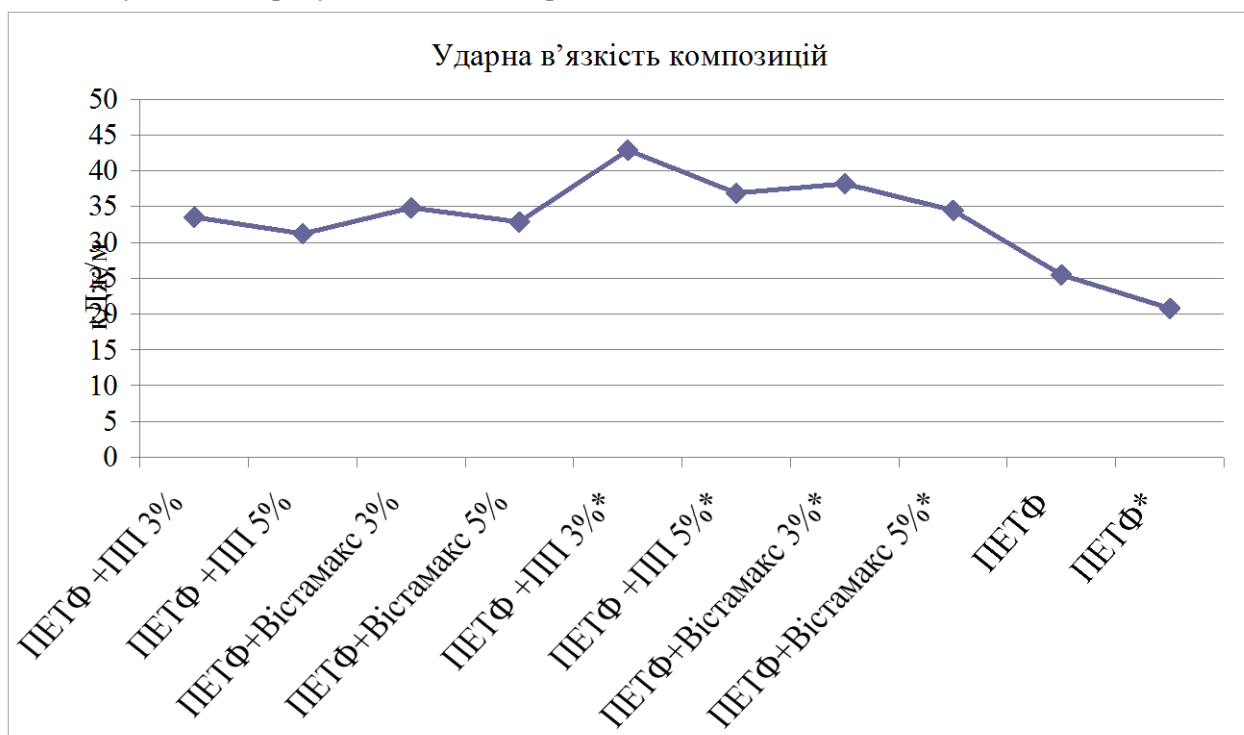


Рис. 3. Ударна в'язкість композицій в залежності від вмісту компонентів

Примітка, всі композиції на основі ТПУ не ламається при виконанні досліду, тому вони не вказані на рисунку. Зірочкою позначені композиції після повторної переробки. Як видно з рис. 3, при додаванні до вторинного ПЕТФ вищевказаних полімерів, його ударна в'язкість збільшується, що дає можливість використовувати ці композиції для лиття. А невелика зміна їх ударної в'язкості після повторної переробки дає можливість не тільки широко використовувати данні композиції, але й неодноразово їх переробляти, не забруднюючи при цьому відходами навколишнє середовище, й не змінюючи при цьому характеристики цих сумішей. Були визначені міцність при розриві, й відносне видовження відлитих зразків, данні зображені на рис. 4.

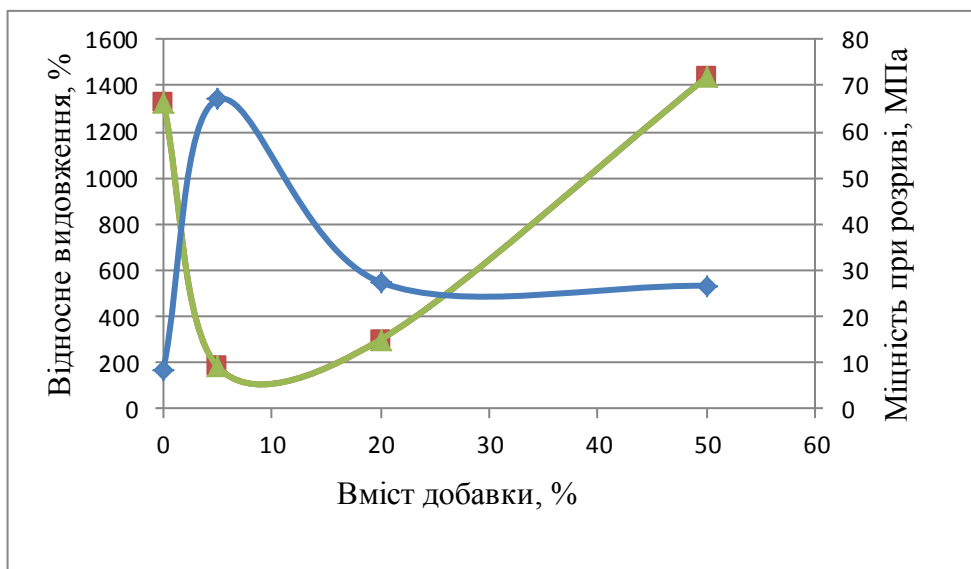


Рис. 4. Вплив вмісту добавки для ТПУ на міцність при розриві, та відносне видовження

Як видно з рисунків при додаванні до вторинного ПЕТФ ТПУ у різній кількості, видовження при розриві дослідних зразків загалом збільшується з додаванням більшої кількості ТПУ, й міцність при розриві змінюється також в широкому діапазоні. Результати випробувань наведені на рис. 5-6.

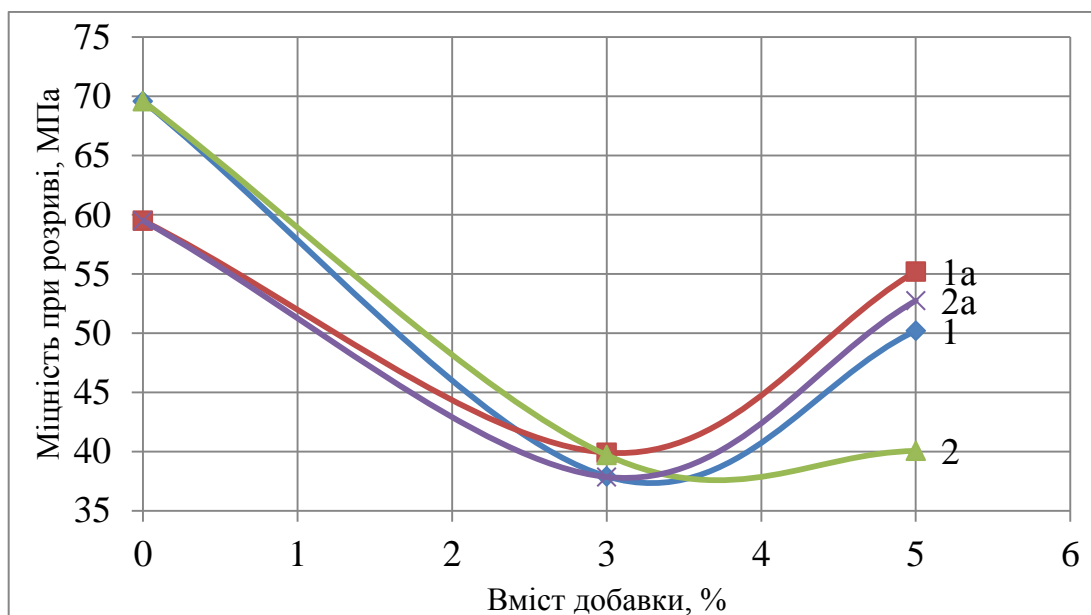


Рис. 5. Залежність міцності при розриві від вмісту добавки:  
 1- ПЕТФ+ ПП; 1a - ПЕТФ+ ПП\*; 2- ПЕТФ+Вістамакс; 2a- ПЕТФ+Вістамакс\*

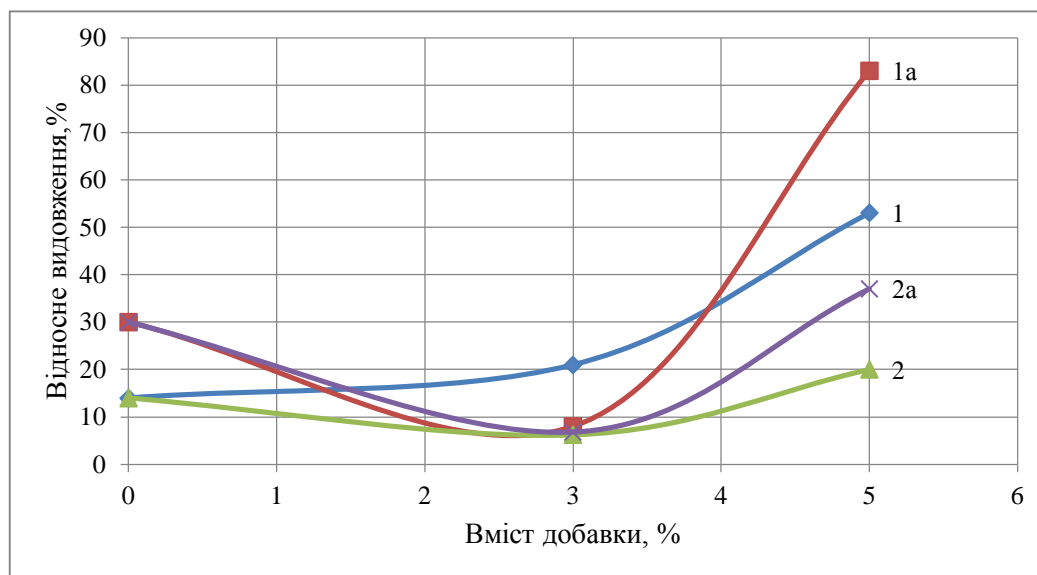


Рис. 6. Залежність видовження від вмісту добавки:

1- ПЕТФ+ ПП; 1a - ПЕТФ+ ПП\*; 2- ПЕТФ+Вістамакс; 2a- ПЕТФ+Вістамакс\*

Як бачимо з даних графіків додавання до вторинного ПЕТФ ПП та вістамаксу приводить до збільшення відносного видовження при розриві, й зменшенні міцності при розриві даних сумішей.

**Висновки.** Додавання ПП та вістамаксу знижує міцність отриманих композицій та збільшує відносне видовження при розриві. Повторна переробка таких композицій не погіршує їх фізико-механічних характеристик, внаслідок м'яких умов сушки перед переробкою. Додавання ТПУ до вторинного ПЕТФ підвищує в композиціях ударну в'язкість, водночас й знижує міцність отриманих композицій, але також збільшує відносне видовження. При додаванні як ПП, так й вістамаксу в кількості 3% чи 5% , показник текучості розплаву зростає, та має тенденцію до збільшення й при повторній переробці цих композицій. При додаванні ТПУ для створення композицій, в кількості 5%, та 20%, показник текучості розплаву також зростає, а при вмісті 50% він збільшується аж в 5 разів від початкового значення.

#### Список використаної літератури

1. Митрофанов Р.Ю., Чистякова Ю.С., Севедин В.П. / Переработка отходов полиэтилентерефталата, ТБО №6, 2006.
2. ILSI Europe Report Series (2000). Packaging Materials: 1. Polyethylene Terephthalate (PET), ISLI Press, ISBN 1-57881-092-2, Brussels.
3. Сова Н.В., Савченко Б.М., Пахаренко В.О. Вторинний ПЕТФ. Сучасні способи модифікації. // Хімічна промисловість України. – 2008. - №2. – С. 40-44.
4. Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and Opportunities. Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 364, No. 1526 (July 2009) pp. 2115–2126, ISSN 1471-2970
5. ГОСТ 4647-80 "Пластмассы. "Метод определения ударной вязкости по Шарпи"
6. Сова Н.В., Савченко Б.М., Пахаренко В.О., Філонов А.П. Вторинний модифікований поліетилентерефталат. Багатократне перероблення. // Хімічна промисловість України. – 2009. - №3. – С. 47-50.

## СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

ОВДИЙЧУК Д.В., СОВА Н.В., ІЩЕНКО О.В.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Получить композиции на основе вторичного полиэтилентерефталата с добавлением ряда термопластов, и исследовать физико-механические свойства этих композиций, определить оптимальный технологический процесс получения композиций.

**Методика.** Использован метод физико-механических и реологических испытаний.

**Результаты.** В процессе исследований установлено, что модифицированные образцы владеют высшей прочностью и при этом не ухудшаются физико – механические показатели композиций. Это дает возможность перерабатывать такие композиции не один раз, и широко использовать их.

**Научная новизна.** Заключается в разработке композиций с прочностными характеристиками на основе вторичного полиэтилентерефталата. Определены новые спектры использования этих композиций.

**Практическая значимость.** Добавление к вторичному полиэтилентерефталату термопластов в некоторых случаях увеличивает разрывную прочность, , увеличивает ударную вязкость и относительное удлинение. Полимерные композиции на основе полиэтилентерефталата дают возможность значительно расширить спектр использования вторичного материала, снизить себестоимость продукции для покупателя, и при этом уменьшить вредные выбросы в природу.

**Ключевые слова:** *вторичный полиэтилентерефталат, прочность, модификация.*

## TO GET COMPOSITIONS ON THE BASIS OF SECONDARY POLIETYLENTEREFTALAT

OVDIYCHUK D.V., SOVA N.V., ISCHENKO O.V.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** To get compositions on the basis of secondary polietylenereftalat with addition of row of termoplastics, and explore the physical and mechanical properties of these compositions, define the optimum technological process of receipt of compositions.

**Method.** A method is used physical and mechanical properties and rheological behavior.

**Results.** It is set in the process of researches, that the modified outturns own higher durability and physical and mechanical properties compositions. It gives an opportunity to process such compositions not one time, and it is wide to use them.

**Scientific novelty.** Consists in development of compositions with strength descriptions on the basis of second polietylenereftalat. The new spectrums of the use of these compositions are certain.

**The practical significance.** Adding to secondary polietylenereftalat of thermoplastic increases break durability, increases shock viscosity and relative lengthening. Polymeric compositions on the basis of secondary polietylenereftalat give an opportunity considerably to extend the spectrum of the use of secondary material, bring down an unit cost for a customer, and here to decrease harmful extrass in nature.

**Keywords:** *secondary polietylenereftala, durability, modification.*