

Таким образом, с повышением концентрации дисперсного наполнителя вязкость полимерной системы увеличивается. Это обусловлено уменьшением объемной доли свободной полимерной фазы и исключением из нее доли полимерной фазы между "эффективными" частицами, соединяющимися в агрегаты при неоднородном распределении частиц в жидкой среде. Неоднородность распределения частиц и последующая их агрегация происходит, вероятно, в результате не чисто механического перемешивания частиц в жидкой среде, а вследствие высокого электрокинетического потенциала фаз.

Однако следует учитывать тот факт, что реологические характеристики связующего в дисперсных композиционных системах могут оказывать существенное влияние на формирование непрерывной фазы связующего. Низковязкие материалы хотя и образуют при малом содержании дисперсного наполнителя непрерывную фазу, но легко стекают (разделяются) при наложении сило-скоростного поля, что приводит к нарушению сплошности композитного материала и ухудшению качества формируемых изделий. В значительной степени этот эффект проявляется при переработки композиций с частицами большого диаметра.

1. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций: Пер. с англ. – М.: Химия, 1978. – 312 с.

2. Андрианов Е.И. Методы определения структурно-механических характеристик порошкообразных материалов. – М.: Химия, 1982. – 256 с.

3. Промышленные полимерные композиционные материалы: Пер. с англ. – М.: Химия, 1980. – 472 с.

Получено 28.08.2002

УДК 67/68 : 678.8.021

Б.М.САВЧЕНКО, В.А.ПАХАРЕНКО, д-р техн. наук
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВОЛОКНА

Наводиться спосіб переробки відходів пляшок з поліетилентерефталату. Запропоновано технологічний процес для одержання комплексного волокна з поліетилентерефталату та поліпропілену. Розглядаються властивості волокон і основні технологічні параметри процесу.

У наш час досить актуальною проблемою є переробка відходів вторинного ПЕТФ, а саме ПЕТФ пляшок. Велика кількість цього цінного полімеру перебуває зараз на вулицях міст. Наша мета – запропонувати спосіб використання відходів ПЕТФ у поєднанні з ПП (полі-

пропіленом) для виробництва комплексного волокна технічного призначення, яке можна використовувати для виробництва мотузок, тканин та інших матеріалів.

Для виробництва волокна використовують класифіковані, очищені та подрібнені ПЕТФ пляшки. Підготовчі операції розглядаються нижче. За даним способом допускається використовувати ПП плівкових та литих марок або у крайньому разі змішані відходи, але при цьому доведеться експериментальним шляхом визначати параметри формування та обробки волокна. В даній статті дані наведені для литої марки ПП А4.

Вміст ПП не повинен бути менше 10% і перевищувати 70% мас. Оптимальний склад – 50% / 50 % ПЕТФ / ПП.

ПЕТФ та ПП – термодинамічно несумісні полімери. Суміш цих полімерів у твердому стані досить стабільна, але полімери з'єднуються між собою лише за рахунок адгезійних сил. При прикладанні механічного зусилля дана адгезійна система руйнується. Процес цього руйнування можна полегшити надавши полімерній суміші сприятливу форму – форму стрічки. При формуванні сумішей ПЕТФ з ПП через плоско-щільову філь'єру з наступною філь'єрною витяжкою у водяному середовищі утворюються стренги з яскраво вираженою волокнистою структурою. Для утворення високо орієнтованої волокнистої структури необхідна філь'єрна витяжка з кратністю не менше 350-400%. Дана волокниста структура при певній механічній дії досить легко розволокнюється, утворюючи комплексний волокнистий матеріал.

При проходженні плоско-щільової філь'єри елементи дисперсії полімерів у розплаві орієнтуються уздовж напрямку плину. При виході з філь'єри матеріал частково охолоджується і піддається орієнтації за допомогою філь'єрної витяжки. Філь'єрна витяжка здійснюється за допомогою тягнучих вальців, швидкість який вибирають так, щоб забезпечити необхідну кратність витяжки. Стренги орієнтуються у водяному середовищі безпосередньо при виході з філь'єри. Важливо, що орієнтація відбувається у в'язко-текучому стані, причому охолодження фіксує орієнтовану структуру макромолекул, що утворилася. Після цього матеріал піддається заключному охолодженню проходячи охолоджувальну ванну. На орієнтацію макромолекул впливають розміри плоско-щільової філь'єри та тиск розплаву. Для створення тиску і рівномірної подачі матеріалу використовувався шестиренчатий насос. Температура охолоджуючої ванни складала 25-26 °С. При цьому зниження температури охолодної ванни сприяє утворенню аморфної структури полімерів, що сприятливо позначається на властивостях ма-

теріалу. На рис. 1 подана схема одержання смуг.

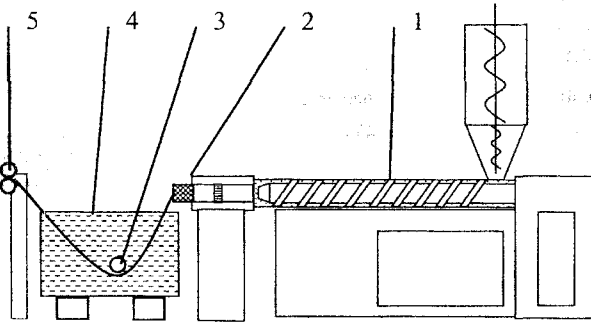


Рис.1 – Схема виробництва смуг:

- 1 – чerv'ячний прес; 2 - плоско-щільова голівка; 3 – приймальний вал;
4 – охолоджуюча ванна; 5 – тягучі валки.

Після проходження тягучих валків, смуга надходить на термоорієнтаційне витягування при температурі 100-150 °С. При цьому нагрівання здійснювалося гарячим повітрям. На рис.2 приведена схема процесу термоорієнтаційного витягування.

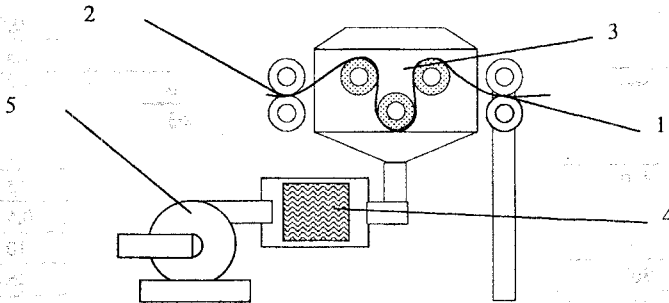


Рис. 2 – Схема термоорієнтаційного витягування:

- 1 – захоплюючі валки; 2 – тягучі валки; 3 – термокамера; 4 – калорифер;
5 – вентилятор.

Після витягування смуги частково розволокнюється. При цьому вони придатні для виготовлення мотузок, або технічних тканин. Після витяжки матеріал надходить на механічне опрацювання, що полягає в розволокненні при багатократному вигині під малими кутами з насту-

ним крутінням у різних напрямках. Отриманий таким чином волокнистий матеріал складається з дрібних волокон ПЕТФ і ПП товщиною 5-20 мкр. Матеріал м'який на дотик і має високий ступінь орієнтації.

Технологічні параметри одержання волокон наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Технологічні параметри формування волокон

Склад суміші	50% ПЕТФ + 50% ПП
Температура пластикації в ЧП	250°C
Температура плоскощільової голівки	246°C
Розміри щілини голівки	20x1мм
Температура охолоджуючої ванни	3 - 6°C
Кратність фільтрної витяжки	500%
Кратність термоорієнтаційного витягування	300%
Температура при термоорієнтаційному витягуванні	140°C

Залежно від вмісту ПП змінюється міцність та відносне подовження. Вплив витяжки на властивості волокнистого матеріалу наведено в табл.2 (50x50/ ПЕТФ x ПП).

Таблиця 2

Кратність фільтрної витяжки, %	Кратність термоорієнтаційного витягування, %	Міцність волокнистого матеріалу, МПа.	Середній діаметр волокон, мкр.
500	500	68	0,5 - 1
500	400	64	1,5 - 2,2
500	300	56	1,8 - 4,5
400	500	63	0,6 - 1,2
400	400	50	1 - 3
400	300	48	3 - 8
300	500	59	0,5 - 1,6
300	400	52	10 - 35
300	300	49	35 - 65
200	500	61	1 - 2,5
200	400	56	2 - 6
200	300	48	6 - 12

На рис.3 наводиться фотографія волокнистого матеріалу отриманого з вторинного ПЕТФ та ПП у співвідношенні 50/50% мас.

На підставі цих результатів запропонована технологічна лінія по виробництву волокнистого матеріалу з використаних ПЕТФ пляшок та поліпропілену (рис.4).

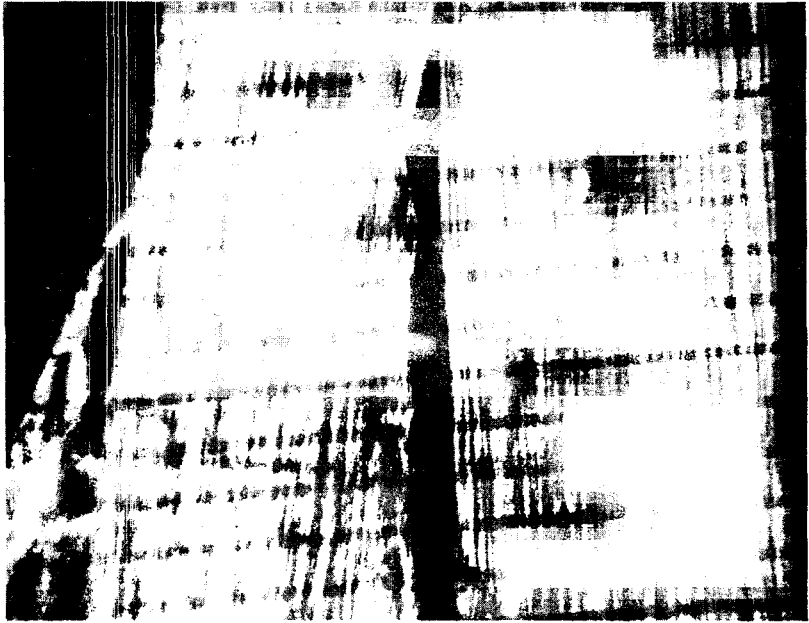


Рис. 3 – Фотографія волокон, отриманих з вторинного ПЕТФ і ПП (50х50% мас.), x 160

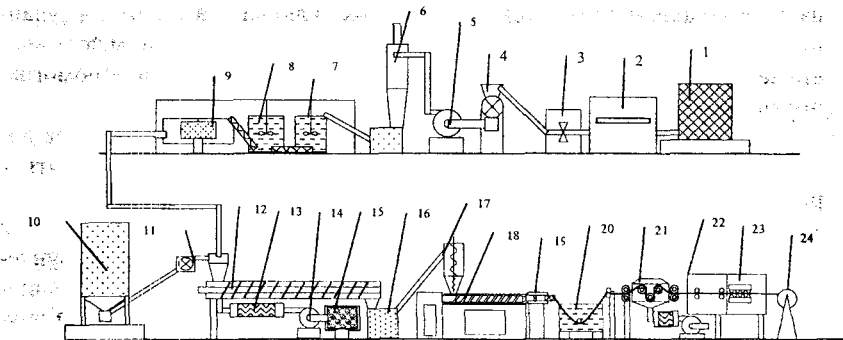


Рис.4 – Принципова технологічна схема одержання волокон з відходів ПЕТФ та ПП

У табл.3 наведені позначення елементів лінії.

Таблица 3 – Елементи технологічної лінії виробництва волокон із вторинного ПЕТФ і ПП

1	2
1	Бункер з ПЕТФ пляшками.
2	Класифікатор, зняття етикеток
3	Пресування пляшок
4	Подрібнювач роторний
5	Вентилятор високого тиску
6	Циклон
7	Мийно-розділювальна ємність
8	Промивна ємність
9	Центрифуга
10	Бункер з ПП
11	Дозатор ПП
12	Тунельна шнекова сушарка
13	Калорифер
14	Вентилятор
15	Осушувач повітря
16	Накопичувальний бункер
17	Завантажувальний бункер
18	Черв'ячний прес
19	Плоско-щільова голівка з шибєрним фільтром
20	Охолоджуюча ванна
21	Витяжна машина
22	Крутильна машина
23	Тріпальна машина
24	Приймання та намотка волокна

Опис технологічного процесу

ПЕТФ пляшки надходять з бункера 1 у класифікатор 2, де відбувається відділення етикеток та металевих включень, а також сортування за кольором. Також відбувається відділення пляшок, що мають значні забруднення. Сортування відбувається механізовано за допомогою оптичних датчиків.

Після зняття наклейок пляшки надходять на спресовування за допомогою вальців 3. Пресовані в одній площині пляшки надходять у роторний подрібнювач 4. Подрібнений матеріал відсмоктується з подрібнювача вентилятором 5, і потрапляє у циклон 6, де здійснюється відділення пилових фракцій і забруднень з малою щільністю. З бункера циклона матеріал надходить у флотаційну мийну ємність 7, де відбувається поділ по щільності і відмивання розчином ПАВ. ПЕТФ опускається на дно ємності і вивантажується шнеком у промивну ємність 8, а сторонні вмікання з щільністю менше 1 кг/м^3 спливають і виводяться з флотаційної ємності. У промивній ємності 7 здійснюється промивання чистою водою, після чого матеріал подається в центрифугу-

гу 9. Після чого вологість матеріалу складає 1-1,5%. З центрифуги матеріал подається в завантажувальний бункер тунельної сушарки 12. У завантажувальний бункер сушарки через дозатор 11 із бункера 10 подається гранулят поліпропілену.

Тунельна сушарка має шнек, що повільно обертаючись просуває матеріал через сушарку, що обігривається сухим гарячим повітрям. Повітря осушується при проходженні через осушувач 15 і нагріваються в калорифері 13. Температура повітря в сушарці 140 °С. Сушарка має термоізоляцію. Час перебування матеріалу в сушарці – 2 години. Після виходу з сушарки суха полімерна суміш подається шнековим транспортером у завантажувальний бункер 17 черв'ячного преса 18. Бункер оснащений шнековим ворошителем і шнековим подавачем. Черв'ячний прес 18 має шибєрний фільтр і зону дегазації. Після пластикації розшлав потрапляє в плоско-щіпінну голівку 19 і формується у вигляді стрічки шириною 30 мм. При виході з голівки стрічка відразу потрапляє в охолоджуючу ванну де за допомогою прийомного і тягну-чого вальців здійснюється філь'єрна витяжка з кратністю 400-600%. Далі стрічка потрапляє у витяжну машину 21, де вона витягається з кратністю 250-450% при температурі 120-150 °С. Далі орієнтована стрічка надходить у крутильну машину 22, і в тріпальну машину 23, після чого надходить на намотку 24.

Отримані таким способом волокна пропонується використовувати для виготовлення мотузок, канатів, тканих матеріалів.

Отримано 15.07.2002

УДК 7.092101

В.А.ГАЛУШКО, канд. техн. наук

Запорожская государственная инженерная академия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Предлагается малогабаритная транспортальная установка для нанесения защитных покрытий в условиях действующего предприятия при ремонтно-восстановительных работах. На основе исследований определены технологические параметры установки и ее производительность.

Особое внимание для производства нанесения защитных покрытий уделяется процессу нанесения, так как от этого процесса зависит срок службы конструкции. Для ремонтно-восстановительных работ в условиях действующего предприятия в труднодоступных местах предложена установка, пригодная для работы в стесненных условиях, малогабаритная и транспортальная. Установка состоит из трех емко-