

ли, це погіршує міцність на злам та опір розриванню. Проте щільніша структура відливка, спричинена наявністю природних дрібних волокон, підвищує опір продавлюванню й розривну довжину.

Аналіз відпрацьованих лугів засвідчив, що витрата загального SO_2 на реакції взаємодії з компонентами рослинної сировини є дещо вищою, аніж для листяних порід деревини, і становить близько 2/3 від загального вмісту. Луги характеризуються високим вмістом сухого залишку (130...145 кг/т) і підвищеною зольністю (до 42 %), що узгоджується з літературними даними.

Висновки

Із соломи ріпаку за температури 190 °С і максимальній тривалості неперервного нейтрально-сульфитного варіння 150 хв. можна одержати целюлозу нормального виходу, що за фізико-механічними властивостями не поступається солом'яній і целюлозі з тополі.

Використання NaOH як буфера у варильному розчині дозволяє приблизно на третину зменшити зольність напівфабрикату із соломи ріпаку порівняно з використанням Na_2CO_3 . Додавання антрахінону підвищує ступінь делігніфікації та покращує міцність одержаних напівфабрикатів.

Список використаної літератури

1. Коптюх, А. А. Недревесная целлюлоза. О расширении сырьевой базы производства волокнистых полуфабрикатов [Текст] / А. А. Коптюх // Бумага и жизнь. – 2006. – № 7 (73). – С. 8-10.
2. Кушмитько, А. В. Недревесное сырье для ЦБП [Текст] / А. В. Кушмитько, Р. И. Черепкина // XIV Міжнар. наук.-практ. конф. студ., асп. та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство» (18-22 трав. 2011 р., м. Київ) : зб. тез доп. – С. 165-166.
3. Примаков, С. П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт і контрольних завдань з дисципліни «Технологія целюлози» [Текст] / С. П. Примаков, Л. П. Антоненко, В. А. Барбаш та ін. – К. : КПІ, 2003. – 71 с.
4. Фляте, Д. М. Свойства бумаги [Текст] / Д. М. Фляте. – М. : Лесн. пром-ть, 1976. – 648 с.
5. Лендъел, П. Химия и технология целлюлозного производства [Текст] / П. Лендъел, Ш. Морваи ; пер. с нем. – М. : Лесн. пром-ть, 1978. – 544 с.

A number of delignification processes was conducted with getting different semi-finished fiber which were prepared by neutral-sulfite method. An influence of buffer on ash and using antraquinon as catalystr on delignification process and strength ratios obtained semis was investigated. Morphological structure of fibers with fiber semi rape and the analysis of fiber length were investigated.

Keywords: non-wood plant materials, straw rape, neutral sulfite cooking, semi-finished fiber.

Надійшла до редакції 12.03.2012

УДК [678.02+678.05] : 678.073.002.8

КОЛОСОВ О. Є., д.т.н., пр.н.с.; МІКУЛЬОНОК І. О., д.т.н., проф.; ПРИСТАЙЛОВ С. О., к.т.н., доц.; СІВЕЦЬКИЙ В. І., к.т.н., проф.; ЧЕРНИШ І. А., магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ПОДРІБНЕННЯ ТА ДЕВУЛКАНІЗАЦІЯ ГУМОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

Проаналізовано передумови для вторинного використання гумовмісних відходів, дані про якість гумового ренегату, одержаного екструзійним пружно-деформаційним подрібненням із використанням ультразвуку.

Ключові слова: гумотехнічні відходи, екструзійне пружно-деформоване подрібнення, ультразвук.

Постановка проблеми

Одним з основних завдань сучасного етапу розвитку промисловості є забезпечення її всіма видами ресурсів і, особливо, природною сировиною, оскільки її обсяги обмежені. Джерелом істотної економії природних ресурсів є використання відходів виробництва та споживання. При цьому одночасно вирішується екологічна проблема – захист ґрунту, водного й повітряного простору від забруднення відходами та продуктами їх розкладу [1].

© Колосов О. Є., Мікульонок І. О., Пристайлов С. О., Сівецький В. І., Черниш І. А., 2012

Частка вартості сировини й матеріалів у собівартості полімерних виробів становить 60...90 %. У зв'язку з цим, проблема раціонального використання вторинних продуктів стає не тільки екологічною, але й техніко-економічною. Тому її вирішують відразу за двома напрямками: зменшуючи кількість відходів технологічних процесів і збільшуючи обсяги використання вторинних матеріалів, зокрема гумових регенератів.

Оскільки економічна ефективність застосування регенерату в гумових сумішах є високою, обсяги й рівень споживання регенерату визначаються, головним чином, його якістю, що залежить насамперед від способу його виробництва.

Метою статті є удосконалення технології утилізації гумотехнічних відходів.

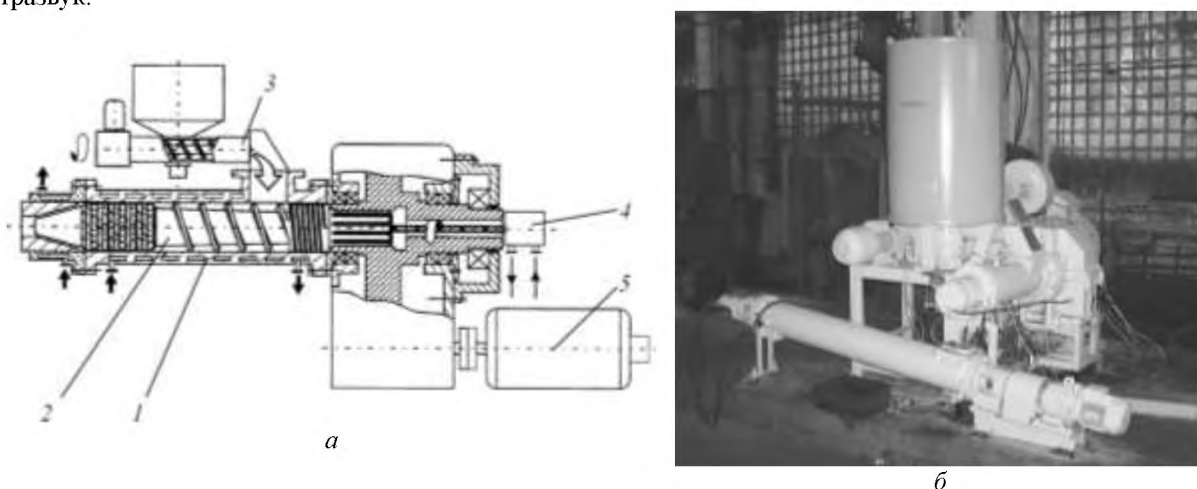
Виклад основного матеріалу

Останнім часом у багатьох країнах створюють технології з перероблення зношених шин, що дозволяють повторно використовувати гуму в різних товарах і матеріалах.

Одним із способів одержання гумового регенерату є безперервне стиснення і зсув у замкненому об'ємі в екструдерах-подрібнювачах. У разі пружно-еластичних матеріалів, якими є всі види вулканізованих гум, стиснення супроводжується накопиченням внутрішньої енергії, що вивільняється внаслідок одночасного впливу зсувних зусиль і стиснення. Інакше кажучи, відбувається пружно-деформаційне подрібнення, що супроводжується виділенням теплової енергії.

Останні розробки ПАТ «НВП Більшовик» (м. Київ, Україна) дозволили створити диспергатор-екструдер черв'ячно-роторного типу (ДЕКЧЕР) для одержання дрібнодисперсного порошку зі зношених шин із розміром частинок 0,1...1,0 мм (рис. 1) [2].

За екструзійного подрібнення процес не є суто механічним, а супроводжується хімічними реакціями (окислення, деструкції, вторинного структурування), що суттєво впливає на властивості одержуваної гумової крихти. Застосування екструдерів надає змогу поєднати подрібнення й модифікацію та одержувати вулканізат різної структури із заданими характеристиками. Проте вулканізовані гуми не розкладаються під дією теплоти чи тиску. Проблему утилізації виробів із них можна вирішити, застосовуючи ультразвук.

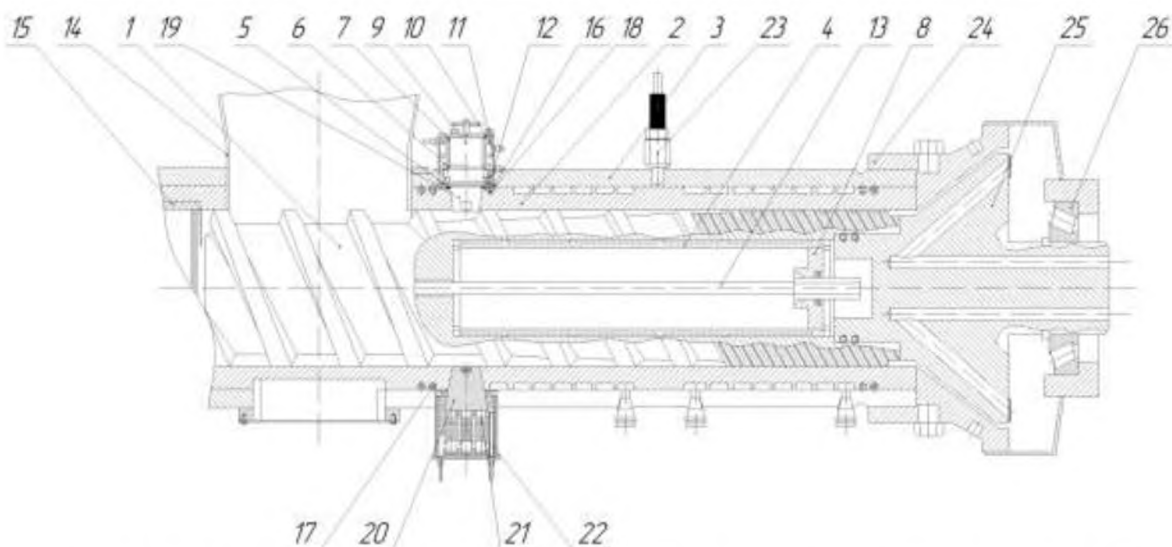


1 – корпус; 2 – ротор; 3 – живильник; 4 – система охолодження ротора; 5 – привод

Рис. 1 – Схема (а) і фотознімок (б) черв'ячно-роторного диспергатора-екструдера ДЕКЧЕР-150, розробленого й виготовленого ПАТ «НВП Більшовик», м. Київ

Ультразвукова девулканізація є швидкою (1 с), простою, ефективною й вільною від розчинників і хімічних добавок. Залежно від умов і тривалості процесу регенерат може набувати різних властивостей.

Із метою дослідження впливу ультразвукових (УЗ) коливань на подрібнюваний матеріал (вулканізовані полімерні плити) розроблено експериментальну установку (рис. 2).



1 – черв'як; 2 і 3 – внутрішня й зовнішня частини корпусу; 4 – охолодна труба; 5-7 – ущільнення; 8 – фланець; 9 – ванна; 10 – кришка ванни; 11 і 12 – корпус та оболонка водяного охолодження; 13 – канал з водою; 14 – завантажувальний бункер; 15 – прокладка; 16 – елемент кріплення; 17 і 26 – підшипники; 18 – вкладиш; 19 – концентратор; 20 і 21 – вихідний торець і пакет УЗ-перетворювача; 22 – бачок охолодження; 23 – терморара; 24 – кришка; 25 – вивантажувальний пристрій

Рис. 2 – Експериментальна установка на базі ДЕКЧЕР-150

Диспергатор було складено на магнітострикційному перетворювачі ПМС-18 типу ПМС-15А-18 потужністю 4 кВт і частотою 18 ± 4 кГц із живленням від генератора УЗГ 3-4. Автоматичне підстроювання частоти з акустичним зворотним зв'язком забезпечувало стабільність параметрів озвучування.

УЗ-оброблення здійснювали в низькочастотному (кілогерцовому) УЗ-діапазоні за нормального тиску. Як робочий інструмент використовували експериментальні контурні хвилеводи-концентратори поздовжніх УЗК конічного, ножового та інших типів (рис. 3).

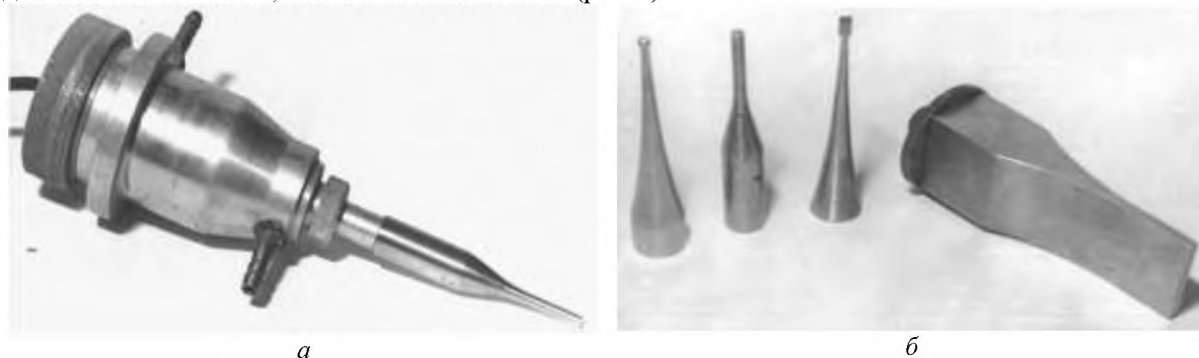
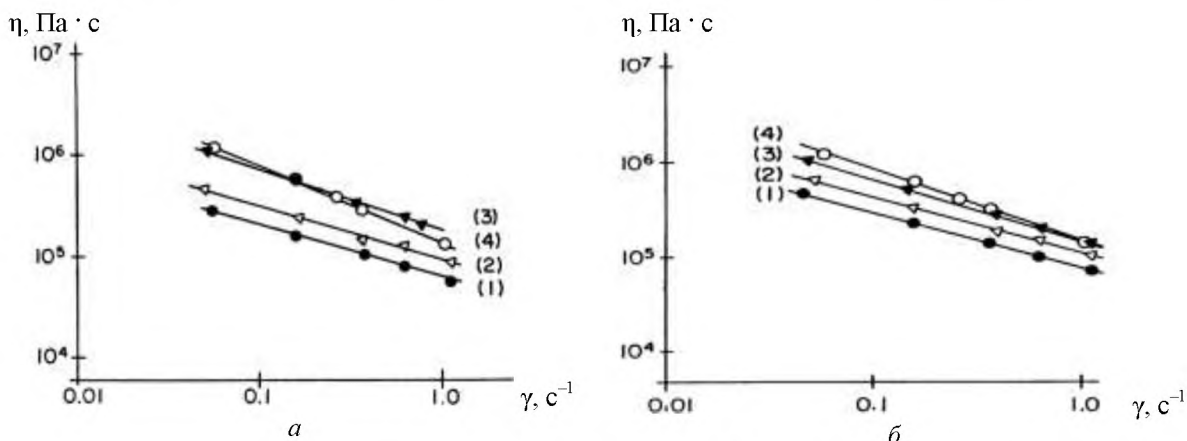


Рис. 3 – Експериментальний вузол (а) для УЗ-оброблення гуми за допомогою концентраторів поздовжніх УЗК (б)

Зразки гуми подавали в екструдер, що працював за температури $200\text{ }^\circ\text{C}$ із зазором 0,5 мм за ультразвукової амплітуди хвилі 96 мкм із частотою 20 кГц.

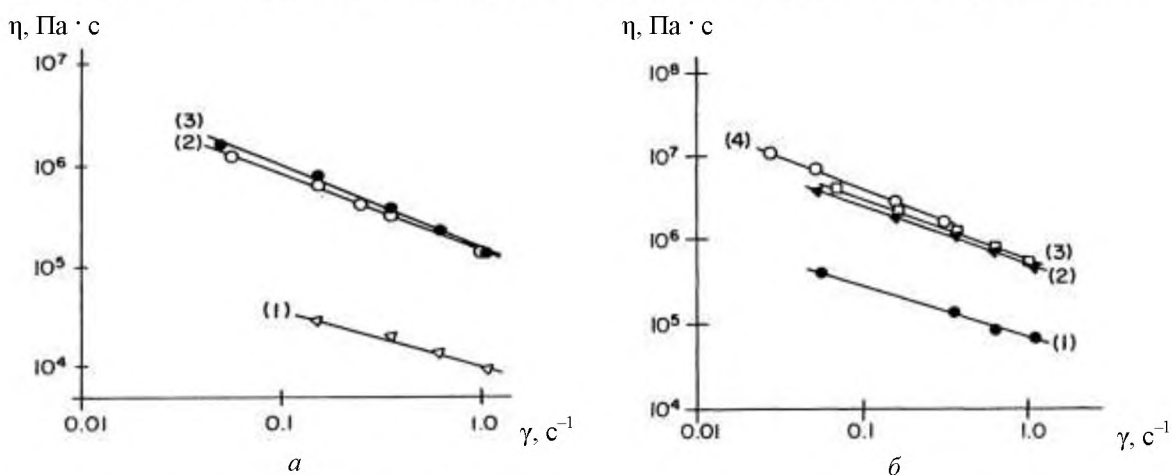
Установлено, що із зменшенням частоти обертання черв'яка ступінь деполімерізації матеріалу зростає (рис. 4). Нижча амплітуда у поєднанні з більш тривалою дією не лише сприяє девулканізації, але й істотно деполімеризує еластомер (рис. 5). Схожі результати одержано для фторвуглецевого еластомеру, що переробляли за температури $175\text{ }^\circ\text{C}$.

Таким чином, ступінь девулканізації можна контролювати, змінюючи тиск екструдування та тривалість оброблення.



1 – після екструзування зі швидкістю 5 хв^{-1} ; 2 – 15 хв^{-1} ; 3 – 25 хв^{-1} ; 4 – тверда гумова суміш

Рис. 4 – Залежності в'язкості від швидкості зсуву за амплітуди хвиль 96 (а) і 82 мкм (б)



1 – після екструзування зі швидкістю 2 хв^{-1} ; 2 – 4 хв^{-1} ; 3 – 6 хв^{-1} ; 4 – твердий фторвуглецевий еластомер

Рис. 5 – Залежності в'язкості від швидкості зсуву за амплітуди хвиль 37 мкм для гумової суміші (а) і фторвуглецевого еластомеру (б)

Висновок

Екструзійне пружно-деформаційне подрібнення із застосуванням ультразвуку є економічно доцільною та екологічно безпечною технологією утилізації гумовмісних відходів.

Список використаної літератури

1. Мікульонок, І. О. Основні методи використання гумовмісних відходів [Текст] / І. О. Мікульонок // Хім. пром-ть України. – 2001. – № 5. – С. 53-58.
2. Мікульонок, І. О. Обладнання і процеси переробки термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини [Текст] : монографія / І. О. Мікульонок. – К. : Політехніка, 2009. – 265 с.

Are analyzed preconditions for the secondary usage of rubber-contained waste, is given data about the quality of restored waste rubber that was obtained by the method of extrusion elastic-strain grinding using ultrasonic.

Keywords: rubber-contained waste, extrusion elastic-strain grinding, ultrasonic.

Надійшла до редакції 03.05.2012