

Дослідження впливу електрохімічної активації на процес одержання трести конопель

In the article experimental information is presented on research of absorption of water a straw and fibre of hemp.

Вступ. Відомо, що одержання трести із соломи конопель розстилом є досить складним і некерованим процесом. Неприятливі умови розстилу призводять до зниження якості трести. Для зменшення впливу негативних факторів різні дослідники пропонували механічні [1] або фізико-хімічні методи [2]. Раніше авторами статті запропоновано для прискорення процесу розстилу і підвищення якості трести використовувати зволоження соломи активованими середовищами [3]. Тому важливо знати оптимальні параметри активації для отримання трести високої якості.

Постановка проблеми. Для визначення оптимальних параметрів активації водних середовищ необхідно знати фізико-хімічні властивості католіту і аноліту. В технологічних процесах одержання трести, як розстилом, так і за заводських умов, швидкість технологічного процесу залежить від швидкості поглинання вологи соломою конопель. Цей фізичний процес насамперед залежить від фізико-хімічних властивостей вихідної сировини та фізико-хімічних властивостей середовища (температури; рН; кількісного і якісного складу домішок; вологості повітря, якщо це розстил).

Багато дослідників [4,5] відзначають, що фізико-хімічні властивості активованих середовищ (рН, окислювально-відновний потенціал, поверхневий натяг тощо) з часом змінюються. Тому важливо визначити, як ці зміни впливатимуть на динаміку процесу перетворення соломи в тресту, а, зокрема, на швидкість поглинання вологи.

Розв'язання проблеми. Поглинання вологи відбувається внаслідок її всмоктування поверхнею стебла. Зовнішні покривні тканини стебла містять кутикулу – плівку, яка складається з жироподібних речовин, що не змочуються водою і не пропускають її. Тому, змінюючи фізико-хімічні властивості, такі як рН і поверхневий натяг, можна прискорити процес проникнення води в глибину стебла.

Для вивчення впливу фізико-хімічних властивостей католіту і аноліту на швидкість поглинання вологи стеблами конопелі проведено такі дослідження. Пучки стебел конопель занурювали у воду з електрохімічно активованим середовищем (католітом або анолітом). Контролем слугували пучки, що занурені в неактивовану воду. Маса кожного пучка становила 50 ± 1 г, довжина стебел в пучках – 27 см. Кожний варіант містив 7 пучків соломи. Вихідна вологість соломи конопель – 11%.

Паралельно досліджували швидкість поглинання вологи волокон конопелі. Пучки волокна теж занурювали у воду з електрохімічно активованим середовищем (католітом або анолітом). Контролем слугували пучки, що занурені у вихідну воду. Маса кожного пучка становила 15 ± 1 г, довжина волокна в пучках – 27 см. Кожний варіант містив 7 пучків волокна.

Масу зразків визначали за допомогою електронних терезів Adventurer AR 1530. Точність вимірювання маси – 0,01 г. Водневий показник активності рН вимірювали за допомогою рН-метра мілівольметра рН-673. Точність вимірювання – 0,05.

В досліді використовували водопровідну воду (рН=7,47). Католіт (рН=11,79) і аноліт (рН=1,12) отримували з вихідної води в електролізері з керамічною діафрагмою. Температура вихідної води і навколишнього середовища становила 18 °С. Під час електролізу температура католіту і аноліту перевищувала 40 °С, тому перед використанням їх піддавали швидкому охолодженню до 18 °С впродовж 15 хв.

Через одну добу після початку дослідження пучки діставали з води і розміщували на сітчастій поверхні на 30 хв (для стікання зайвни). Потім пучки зважували. Швидкість поглинання вологи оцінювали за приростом маси зразків. Приріст маси оцінювали відносно маси сухої соломи, яку визначали термогравіметричним методом згідно з ДСТУ 4015-2001 *Лён трёпанный. Технические условия*.

В таблиці наведено значення відносного приросту маси зразків.

Зміна маси зразків соломи і волокна конопель в активованих середовищах

Показник	Доба розстилення	Водопровідна вода		Католіт		Аноліт	
		солома	волокно	солома	волокно	солома	волокно
Відносний приріст маси, %	1	90	136	96,6	175	96,1	143
	5	120	263	133,8	287	132	271,2

Графічне відображення результатів подано на рис. 1 та 2.

З наведених даних видно, що найбільший приріст маси як соломи, так і волокна спостерігається у разі занурення в католіт з рН=11,79. Дещо менший приріст маси у зразків, які занурені у аноліт (рН=1,12). Найменший приріст маси спостерігається у зразків, що занурені у водопровідну воду (рН=7,47).

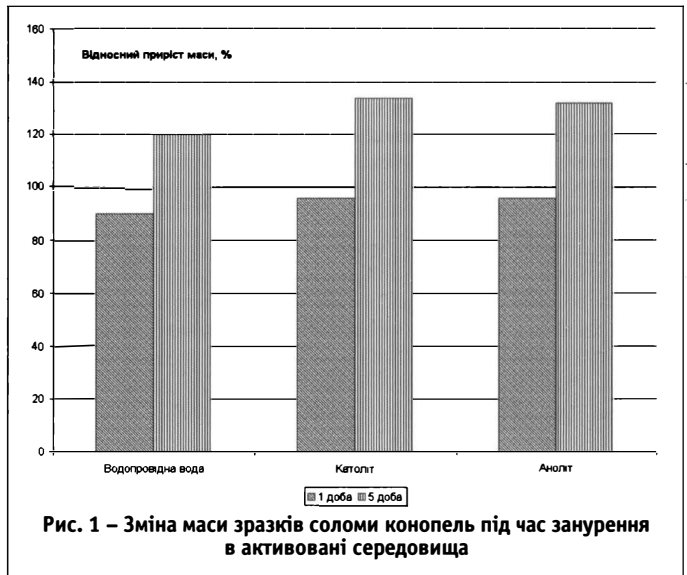


Рис. 1 – Зміна маси зразків соломи конопель під час занурення в активовані середовища

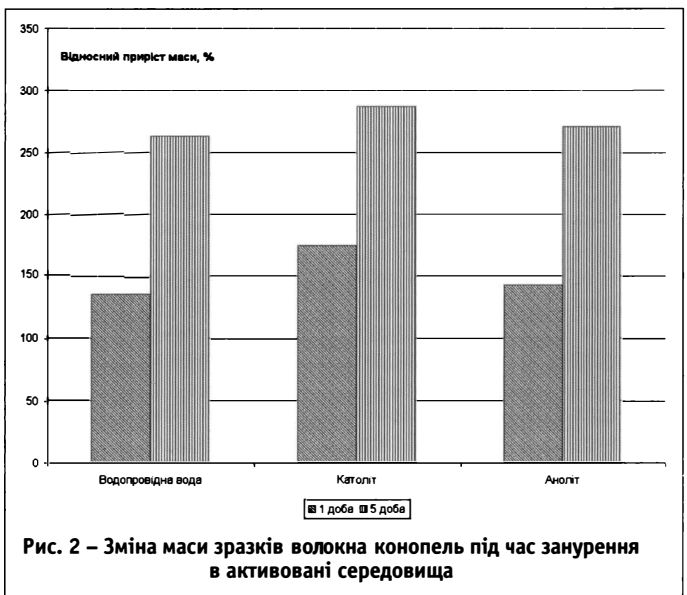


Рис. 2 – Зміна маси зразків волокна конопель під час занурення в активовані середовища

Відносно великий приріст маси волокна, порівняно з соломою, пояснюється тим, що сумарна ефективна поверхня пасма волокна значно перевищує поверхню стебла, яке фактично є циліндром. Волокно має структуру, що за своїми характеристиками нагадує губку. Крім того, як вже зазначалося, поверхневі тканини стебла є вологозахисними (на відміну від волокна).

Іншим фактором, який впливає на поглинання вологи, є зміна поверхневого натягу води під час активації. Підвищення коефіцієнта поверхневого натягу σ призводить до підвищеної змочуваності водним середовищем інших поверхонь [6].

Водопровідна вода фактично є технічною водою з великим вмістом солей та інших домішок. Як відомо [3], у разі електролізу в катодній камері підвищується вміст хлоридів і сульфатів, що призводить до підвищення коефіцієнта поверхневого натягу σ . В аноліті при цьому підвищується концентрація іонів заліза і зменшується загальна жорсткість.

Крім зміни хімічного складу, католіт і аноліт мають надлишок вільної енергії [3], що також має призводити до зміни коефіцієнта поверхневого натягу.

Таким чином, експериментальні дані не суперечать теоретичним передумовам дослідження, положенням молекулярної фізики і свідчать про можливість використання електрохімічної активації для водопідготовки у процесах первинної переробки. Їх застосування дають змогу підвищити ефективність біологічних процесів перетворення конопляної соломи в тресту. Для визначення механізмів, що сприяють прискоренню набухання соломи в електрохімічно активованих середовищах необхідно провести додаткові дослідження зміни поверхневого натягу і хімічного складу активованих водних середовищ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коб'яков С.М. Удосконалення технології приготування трести льону біологічними способами: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 05.05.04 / Інститут Землеробства УААН. – К., 1993. – 25 с.
2. Тіхосова Г.А. Технологія одержання однотипної трести розстиланням лляної соломи: Дис... канд. техн. наук: 05.18.03. – Херсон, 2003. – 144 с.
3. Новіков О.О., Новікова Л.В., Калінський Є.О. Розробка ресурсозберігаючої технології переробки конопляної соломи в тресту з використанням активованої води// Дні науки 2005: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (15-17 квітня 2005 р.). – Дніпропетровськ, 2005. – Т.32. – С.69-70
4. Романенко Н.Г. Физико-химические основы применения электроактивированных водных систем в технологиях отделки текстильных материалов: Дис. д-ра техн. наук: 05.19.03.-Черкасы, 1992. – 374 с.
5. Леонов Б.И., Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды.: – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 244 с.
6. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика: Учеб. Пособие для вузов.-3-е изд., испр. и доп. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 592 с.

Одержано 04.04.2008

УДК 574: 621.928=83

Л.В.ПЕЛИК, канд. техн. наук
(Львівська комерційна академія)

Роль фільтрувальних текстильних матеріалів у формуванні екологічної безпеки довкілля

Людство у разі освоєння природи, з одного боку, – все більше звільняється від безпосередньої залежності від оточуючого середовища, а з іншого, – підвищує свою залежність від знань про природу, правильності цілей і здатності враховувати всю багатоманітність наслідків свого втручання в природні процеси. Глобальні екологічні наслідки людської діяльності свідчать, що природа уже не може відновлювати порушуваний баланс, не створюючи загрози самому існуванню людини [1].

Тепер, із швидким розвитком промисловості, велику увагу приділяють екологічній безпеці довкілля, а саме проблемі очищення та утилізації відходів. Найбільшими джерелами забруднення оточуючого середовища є підприємства металургійної, хімічної та нафтохімічної промисловості, теплоенергетика, автотранспорт тощо. Промислові викиди у вигляді пилу, диму та газів призводять до забруднення навколишнього повітряного басейну. До агресивних викидів належать окиси азоту, сірководень, сірчаний, вуглекислий та багато інших газів.

В останні роки на промислових підприємствах проблема боротьби із шкідливими промисловими викидами стоїть дуже гостро, а враховуючи екологічні умови на планеті, необхідно вжити радикальних заходів для очищення промислових газів від шкідливих викидів.

Нині визначилося декілька основних напрямів охорони біосфери, а саме: розроблення й впровадження нових технологічних процесів і систем, які працюють за замкнутим циклом і не утворюють основної кількості відходів; перероблення відходів виробництва і споживання вторинної сировини; створення нових фільтраційних пиловловлювачів.

У фільтраційних пиловловлювачах очищення повітря (газу) від пилу відбувається під час проходження запиленого потоку через шар пористого матеріалу. Процес фільтрації ґрунтується на фізичних явищах, таких як ефект зачеплення (частиночки затримуються в порах, які мають менший переріз, ніж розміри частиночок) та дія сил інерції (у разі зміни напрямку руху запиленого потоку частиночки осаджуються). Під час накопичення у фільтрувальному шарі затриманих частиночок режим фільтрації змінюється. Для очищення фільтрувального шару проводять регенерацію фільтра, яка полягає у періодичному або систематичному видаленні затриманих частиночок. Як фільтрувальний шар широко використовують тканини, неткані матеріали, кокос, гравій тощо.

У зв'язку з інтенсифікацією технологічних процесів фільтрування, підвищенням температури і багатьма іншими чинниками виникло питання пошуку нових фільтрувальних текстильних матеріалів. Раніше в процесах фільтрування широко застосовували більш легкі й тонкі фільтрувальні бавовняні тканини поверхневою густиною від 200 до 800 г/м² і товщиною 0,85 – 2 мм [2], а пізніше – фільтрувальні тканини з скляних та хімічних волокон поверхневою густиною від 50 до 400 г/м² і товщиною 0,15–1,2 мм. Таким чином, розширення асортименту фільтрувальних тканин йшло не тільки завдяки заміні бавовняних волокон скляними і хімічними, а й завдяки різкому зниженню витрат сировини, зменшенню товщини тканин, розробленню нових структур, а також підвищенню теплостійкості фільтрувальних тканин.

Бавовняні фільтрувальні тканини мають достатню міцність та стійкість проти дії лугів і розчинників (у концентрації до 10 %). Позитивною ознакою цих тканин є наявність на їх поверхні волоконця, які закривають відкриті пори і забезпечують затримання на поверхні тканини перших частиночок твердої фази до утворення шару осаду, який потім стає основним фільтрувальним засобом. Проте ворсистість, яка забезпечує краще очищення, має і негативне значення, оскільки затримує видалення з поверхні тканини осаду. У воді бавовняна тканина набухає внаслідок високої гігроскопічності целюлози. Вологість бавовняного волокна досягає 25% [2]. Через набухання волокон відбувається зменшення розмірів

і зміна форми пор в тканині, що призводить до підвищення її гідралічного опору. Незважаючи на низку позитивних властивостей бавовняних тканин, застосування їх як фільтрувального матеріалу обмежується через недостатню хімічну і теплову стійкість. Кислі розчини руйнують бавовняне волокно (ступінь руйнування збільшується з підвищенням концентрації кислоти, її температури і часу дії).

Застосування нових синтетичних тканин розширює можливість використання тканинних фільтрів (зокрема, із поліамідних і поліефірних волокон). Великими перевагами цих тканин, порівняно з бавовняними, є поєднання у них високої механічної міцності з тепловою, хімічною та мікробіологічною стійкістю. Так, капронове волокно має високі фізико-механічні показники. Розривне навантаження цього волокна в сухому стані становить 40–75 сН /текс і більше за подовження 20–25%. Втрати міцності у мокрому стані не перевищують 10%. Подовження волокна у мокрому стані на 3–5% вище, ніж подовження у сухому стані. Це волокно має високу еластичність, стійкість проти стирання й багаторазових деформацій, дії лугів, мікроорганізмів. За стійкістю проти багаторазових деформацій це волокно у 100 раз перевищує коротке волокне й у 10 раз – бавовняне [2,3]. Капронове волокно за стійкістю проти стирання перевищує решту волокон, а його водопоглинання за відносної вологості повітря 65% становить 3,5–4%.

Однак, необхідно зазначити недостатню тепло-стійкість цього волокна. За температури 140° С міцність капронового волокна знижується на 60–70%. Воно є менш стійким проти дії мінеральних кислот і окислювачів. У фенолі, концентрованих мінеральній і деяких органічних кислотах волокно розчиняється [3].

Поліефірне волокно лавсан – дуже пружне і відрізняється від решти хімічних волокон більшою стійкістю проти дії високих температур, світла і погоди, стирання, дії окислювачів і кислот, а особливо проти холодних концентрованих сірчаної, соляної та фтористоводневої кислот [3]. Розривне навантаження лавсанового волокна становить 40–50 сН/текс за подовження до 25%. Низьке водопоглинання, висока міцність лавсану в мокрому стані, стійкість проти дії мікроорганізмів відкривають шлях до виробництва фільтрувальних тканин. Лавсанові фільтрувальні тканини стійкі проти дії високих температур, їх можна тривалий час використовувати за температури 170–175° С.

В останні роки для фільтрування в металургійній промисловості все ширше розпочали використовувати нові тканини. Так, на вітчизняному ринку ЗАТ фірма «Едельвік» (м. Луцьк) є виробником фільтрувальних тканин, які виготовлено з волокон і ниток на основі поліпарафенілен-1,3,4 оксадіазолів, що випускаються під товарним знаком «Арселон». Волокно арселон відрізняється високою стійкістю проти дії хімічних реагентів, не набухає і не розчиняється в органічних розчинниках і кислотах, нафтопродуктах, мінеральних маслах, слабких неорганічних кислотах та лугах. За гігроскопічністю воно відповідає вискозному волокну, добре фарбується у масі барвниками, що застосовуються для фарбування поліефірних волокон.

Фільтрувальні тканини з арселону стійкі проти дії високих температур, їх можна тривалий час використовувати за температури 200–300° С і короткотерміново – за 400° С (при цьому не дають усадки і не плавляться).

Застосування сучасних фільтрувальних текстильних матеріалів, які зменшують забруднення навколишнього повітряного басейну шкідливими викидами, підвищують екологічну безпеку довкілля. Причому, забруднення води та ґрунту шкідливими викидами відбувається через повітря: викиди шкідливих речовин у повітрі легко розносяться на великі відстані й забруднюють великі водні та ґрунтові території.

Таким чином, фільтрувальні текстильні матеріали, які зменшують викиди у повітря, захищають на тільки атмосферу, а й ґрунт і воду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Галик І.С., Концевич О.Б., Семак Б.Д. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів. – Львів, 2006. – 231с.
2. Семак Б.Д., Пугачовський Г.Ф. Текстильне товаровознавство. – Київ, 1999. – 457с.
3. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити). Учеб. для ВУЗов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.

Одержано 11.06.2008