

Винахід відноситься до хімічної технології, а саме до сорбентів для осушування та відновлення книжок, які постраждали в результаті аварій в бібліотеках, книгосховищах та архівах, і може бути використаний у архівному та бібліотечному господарствах, музеях, церквах та інших галузях народного господарства. „

Вода та водні розчини, потрапляючи в книжки, газети або журнали під час аварій, призводять до розбухання паперу, що спричиняє в подальшому зміну структури паперу і появу в таких матеріалах грибкової плісені, яка здатна призвести до повного або ж часткового руйнування паперу і втрати літературних творів, які мають історичну та світову цінність. Вода та водні розчини можуть локалізуватись на поверхні паперу у вигляді суцільних плівок, диспергуватись і частково руйнувати структуру паперу. Як правило, сильнозволожені книжки, що містять різну кількість води або ж водного розчину, висушують тепловими, фізико-хімічними, хімічними і теплофізичними способами, в яких в залежності від ступеню зволоженості книжок використовують сорбенти різної природи.

Відомий сорбент на основі фільтрувального паперу для осушування сильнозвожжених книжок шляхом його безпосереднього контакту з папером [1]. Недоліком цього сорбенту є його висока сорбційна ємність по відношенню до води, а також можливість практичного осушення тільки однієї — двох сторінок книжки. Використання фільтрувального паперу в процесі осушення книжок обумовлює повільний процес осушування, тому технологічний процес осушування книжок з використанням фільтрувального паперу є досить складним і трудомістким.

Відомий також сорбент для видалення вологи із книжок на основі целюлозних тканин [2]. Недоліком даного сорбенту є висока сорбційна здатність тканини до вологи та можливість практичного осушення тільки однієї — двох сторінок книжки. Використання такої тканини значно уповільнює і ускладнює технологічний процес осушування.

Відомий сорбент на основі силікагелю, який використовують для осушування сильнозвожжених книжок шляхом його безпосереднього контакту з папером [3]. Недоліком цього сорбенту є його висока сорбційна ємність по відношенню до води в процесі осушування.

Відомий також сорбент для видалення вологи із сильно звожжених книжок на основі відходів деревообробної промисловості - тирси [4]. Недоліком даного сорбенту є велика водопоглинальна здатність сорбенту, що зумовлює низьку якість осушених книжок, а також довгу тривалість процесу осушування.

Найбільш близьким до винаходу по технічній суті та досягнутому результату є сорбційний памперс для осушування сильнозвожжених книжок на основі таких сорбційних матеріалів, як тканина і тирса [5]. Недоліком даного памперсу є низька водопоглинальна здатність, а, головне — складність технологічного процесу осушування за допомогою такого сорбційного памперсу, що зумовлено наявністю в компонентах памперсу значної кількості легколетких сполук, які в процесі осушування можуть призвести до забруднення структури паперу органічними сполуками.

Таким чином, відомі сорбційні памперси і матеріали, що входять до їх складу, потребують покращення експлуатаційних характеристик, а саме підвищення ступеню осушування паперу та забезпечення мінімальної деформованості паперу після завершення процесу осушування із повним збереженням інформації на папері.

Задачею, на вирішення якої спрямовано даний винахід, є розробка сорбційного матеріалу на основі рослинної та мінеральної сировини для осушування сильнозвожжених книжок, який би забезпечував високий ступінь осушування, скорочував тривалість процесу, тобто сприяв прискоренню ліквідації аварійного стану книжок, а процес його отримання був простим, екологічно безпечним і не потребував складного технологічного обладнання.

Розроблений сорбційний матеріал на основі мінеральної та рослинної сировини дає можливість одержати технічний результат, що полягає в підвищенні ступеню осушування сильнозвожжених книжок, забезпеченні мінімального деформування паперу, збереженні інформації в початковому вигляді, скороченні процесу осушування, зникненні затрат на процес осушування, спрощенні технологічного процесу одержання сорбентів, забезпеченні екологічної чистоти, використанні простого технологічного обладнання.

Для досягнення вказаного технічного результату відомий сорбційний памперс для осушування сильнозвожжених книжок, що включає водопоглинальний гранульований сорбент рослинного походження, наприклад, тирсу, згідно заявленому винаходу, додатково містить подрібнений сорбент мінерального походження, наприклад, цеоліт, при співвідношенні компонентів в сорбційній суміші, в мас. %:

сорбент рослинного походження, наприклад, тирса	- 40-60;
сорбент мінерального походження, наприклад, цеоліт	- 40-60.

Розмір частинок сорбційного матеріалу становить, переважно, 0,5-2мм.

Використання такого сорбційного матеріалу, який містить рослинну речовину на основі відходів деревообробної промисловості - тирсу та мінеральну сировину - цеоліт, дає можливість підвищити ступінь осушування сильнозвожжених книжок, особливо тих, які знаходяться в замороженому стані, що може покращити стан паперу книжок в процесі осушування та звести до мінімуму деформування паперу.

Використання заявленого сорбційного матеріалу дозволить значно покращити якість паперу книжок в процесі осушування, знизити вартість процесу осушування сильнозвожжених книжок за рахунок низької собівартості вихідної сировини - тирси та цеоліту - при виготовленні сорбційних памперсів.

Це сприяє більш широкому використанню таких сорбційних матеріалів для осушування сильнозвожжених книжок в великій кількості, що особливо важливо в період ліквідації наслідків аварій в бібліотеках, архівах, книгосховищах і т.п.

В запропонованому сорбційному памперсі, крім відомого застосування гранульованої рослинної речовини, наприклад, тирси, відмінними від прототипу ознаками у всіх випадках є, насамперед, використання сорбенту мінерального походження, наприклад, цеоліту, який разом з тирсою входить до складу сорбційних

памперсів для книжок. Таким чином, заявлене технічне рішення повністю відповідає критерію винаходу "новизна".

Аналіз відомих сорбційних матеріалів для осушування сильнозвожених книжок показав, що деякі із матеріалів, застосованих в заявленому сорбційному матеріалі, окремо відомі, наприклад, тирса, тканина, тощо, тобто матеріали, які містять целюлозу. Однак їх використання у відомих технологіях осушування сильнозвожених книжок від вологості не приводить до таких результатів, які досягнуті в заявленому рішенні, а саме — високий ступінь осушування, висока якість осушених книжок, низькі енерговитрати та невелика собівартість сорбційних матеріалів завдяки використанню в сорбційних памперсах рослинної сировини "зеленого типу" — тирси та гранульованої мінеральної сировини - цеоліту.

Залежність відрізняючих ознак і одержаного результату з літератури невідома. Це дає можливість зробити висновок про творчий характер розробки, тобто про відповідність заявленого рішення критерію "винахідницький рівень".

Для приготування сорбційного матеріалу використовували тирсу та сорбент мінерального походження, наприклад, цеоліт.

Гранульований мінеральний компонент одержували шляхом подрібнення цеоліту та його фракціонування до одержання фракції з розміром частинок 0,5-2мм. Насипна щільність одержаного мінерального компоненту складає 0,98г/см<sup>3</sup>. Об'єм сорбційних пор (по воді) - 0,1см<sup>3</sup>/г, питома поверхня - 60 -80м<sup>2</sup>/г.

Сорбційний матеріал для сорбційного памперсу отримували шляхом змішування тирси та цеоліту при співвідношенні компонентів у суміші, мас. %:

тирса	40-60
сорбент мінерального походження	40-60
при розмірі частинок суміші	0,5-2мм.

Випробування осушувачої здатності сорбційного матеріалу проводили шляхом осушування сильнозвожених книжок по вперше запропонованій технології сорбційно-конвекційного осушування з наступним обгортанням сильнозвожених книжок сорбційними памперсами та впливом на систему книжка — сорбційний памперс теплофізичних факторів. За допомогою секундоміра, термометра та гігрометра контролювали час та температуру в процесі осушування, а також вологість в осушувальній камері.

Нижче наводяться дані, що підтверджують можливість здійснення винаходу.

Приклад 1. Сильнозвожену книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали тканиною, що має сорбційні властивості. Обгорнуту тканиною книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в камері осушування, вміст вологості в папері; потім оцінювали по відношенню кількості залишкової вологості до кількості вихідної вологості ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, наведених в таблиці, видно, що тканина з певними сорбційними властивостями дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 2,5.

Приклад 2. Сильнозвожену книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним матеріалом типу фільтрувального паперу. Обгорнуту книжку піддавали впливу теплофізичного фактора — потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в камері осушування, вміст вологості в папері; потім оцінювали по відношенню кількості залишкової вологості до кількості вихідної вологості ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, наведених в таблиці, видно, що такий сорбційний матеріал дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 3,0.

Приклад 3. Сильнозвожену книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним матеріалом типу силікагель в тканині. Обгорнуту книжку піддавали впливу теплофізичного фактора — потоку повітря, нагрітого до температури 40 °C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в камері осушування, вміст вологості в папері; потім оцінювали по відношенню кількості залишкової вологості до кількості вихідної вологості ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, наведених в таблиці, видно, що такий сорбційний матеріал дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 3,5.

Приклад 4. Сильнозвожену книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним памперсом, який містить заявлену сорбційну суміш при співвідношенні сорбційних компонентів, в мас. %:

тирса	50
мінеральний сорбент	50
при розмірі частинок суміші	0,5-2мм

Обгорнуту таким чином сильнозвожену книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в осушувальній камері, вміст вологості в папері, потім оцінювали по відношенню кількості залишкової вологості до кількості вихідної вологості ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, наведених в таблиці, видно, що запропонований сорбційний матеріал (сорбційна суміш) дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 4,5.

Приклад 5. Сильнозвожену книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним памперсом, який містить заявлену сорбційну суміш при співвідношенні сорбційних компонентів, в мас. %:

тирса	40
мінеральний сорбент	60
при розмірі частинок суміші	0,5-2мм.

Обгорнуту таким чином сильнозвожену книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушуван-

ня книжки та вологість повітря в осушувальній камері, вміст води в папері, потім оцінювали по відношенню кількості залишкової води до кількості вихідної води ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, приведених в таблиці, видно, що запропонований сорбційний матеріал (сорбційна суміш) дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 4,2.

Приклад 6. Сильнозвложеною книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним памперсом, який містить заявлену сорбційну суміш при співвідношенні сорбційних компонентів, в мас. %:

тирса 60  
 мінеральний сорбент 40  
 при розмірі частинок суміші 0,5-2мм.

Обгорнуту таким чином сильнозвложеною книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в осушувальній камері, вміст води в папері, потім оцінювали по відношенню кількості залишкової води до кількості вихідної води ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, приведених в таблиці, видно, що запропонований сорбційний матеріал (сорбційна суміш) дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 4,3.

Приклад 7. Сильнозвложеною книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним памперсом, який містить сорбційну суміш при співвідношенні сорбційних компонентів, в мас. %:

тирса 35  
 мінеральний сорбент 65  
 при розмірі частинок суміші 0,5-2мм.

Обгорнуту таким чином сильнозвложеною книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в осушувальній камері, вміст води в папері, потім оцінювали по відношенню кількості залишкової води до кількості вихідної води ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, приведених в таблиці, видно, що такий сорбційний матеріал (сорбційна суміш) дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 3,75.

Приклад 8. Сильнозвложеною книжку осушували сорбційно-конвекційним способом. Поверхню книжки обгортали сорбційним памперсом, який містить сорбційну суміш при співвідношенні сорбційних компонентів, в мас. %:

тирса 65  
 мінеральний сорбент 35  
 при розмірі частинок суміші 0,5-2мм.

Обгорнуту таким чином сильнозвложеною книжку піддавали впливу теплофізичного фактора - потоку повітря, нагрітого до температури 40°C, і за допомогою секундоміра та гігрометра визначали час осушування книжки та вологість повітря в осушувальній камері, вміст води в папері, потім оцінювали по відношенню кількості залишкової води до кількості вихідної води ступінь осушення книжки та якість осушеного паперу. Із даних, приведених в таблиці, видно, що такий сорбційний матеріал (сорбційна суміш) дозволяє отримати якість осушеного паперу, яка відповідає (в балах) 3,75.

Таблиця

Вплив складу сорбційного матеріалу комбінованого типу на водний баланс в системі вода-сорбент в процесі осушення

№ п /п	Вид осу- шення	Вид сорбційного матеріалу, мас. %	Кількість вологи в папері, %	Кількість ад- сорбованої матеріалом вологи, %	Кількість видаленої вологи зпаперу, %	Кількість ад- сорбованої матеріалом вологи, %	Кількість видаленої вологи зпаперу, %	Якість осушеного паперу, бал
				Час=40 хв.		Час=60 хв.		
1	Дифузійне осушення	Тканина	100	-	-	-	100	2,5
2	Дифузійне осушення	Фільтрувальний папір	100	11,8	47,7	8,9	91,1	3,0
3	Сорбційно- конвекційне осушення	Силікагель в тканині	100	10,3	80,3	3,8	100	3,5
4	Сорбційно- конвекційне осушення	Тирса-природ. сорбент, 50:50	100	10,1	86,3	3,9	100	4,5
5	Сорбційно- конвекційне осушення	Тирса-природ. сорбент, 40:60	100	10,5	89,7	3,5	100	4,2
6	Сорбційно- конвекційне осушення	Тирса-природ. сорбент, 60:40	100	10,5	90,3	3,3	100	4,3
7	Сорбційно-	Тирса-природ.	100	11,2	86,9	4,0	100	3,75

	конвекційне осушення	сорбент, 35-65						
8	Сорбційно-конвекційне осушення	Тирса-природ. сорбент, 65:35	100	11,8	87,2	4,2	100	3,75

Джерела інформації

1. Планирование действий на случай бедствия в Вашей библиотеке. Методическое руководство. — Санкт-Петербург, 2000, С. 14.

2. Материалы международного обучающего семинара «Библиотеки и архивы в экстремальных ситуациях», 2-6 октября 1995 г. (Санкт-Петербург — г. Пушкин). СПб.: Нотабене, 1996, С.85 (Сохранность культурного наследия: Наука и практика) / ЛКРД РАН; Вып.1

3. Громов О.А., Донченко В.К., Калинин А.И., Соколов В.П. Новый способ сушки фондов поврежденных водой //Тезисы докладов на международном семинаре «Стихийные бедствия и спасения культурных ценностей». Ленинград, 24-28 сентября. 1990, С.7..

4. Планирование действий на случай бедствия в Вашей библиотеке. Методическое руководство. — Санкт-Петербург, 2000, С. 16.

5. Материалы международного обучающего семинара «Библиотеки и архивы в экстремальных ситуациях», 2-6 октября 1995 г. (Санкт-Петербург — г.Пушкин). СПб.: Нотабене, 1996, с.89. (Сохранность культурного наследия: Наука и практика) / ЛКРД РАН; Вып.1 — прототип