
حفظ و نگهداری
منابع کتابخانه‌ها و آرشیوها:^۱
روشهای اسیدزدایی

ترجمه شهره طراوتی^۲

چکیده: ضایعات مواد کتابخانه‌ها بدل به مشکلی بین‌المللی گشته است. علت عمده این مشکل اسیدی بودن جنس کاغذها بی است که ساخته شده است. یکی از برنامه‌های مهم ایفلا، برنامه حفظ و نگهداری مواد کتابخانه‌ها است. اسیدزدایی یعنی خنثی کردن ترکیبات اسیدی که موجب تخریب کاغذ می‌گردد. اسیدزدایی به طرق گوناگونی انجام می‌پذیرد. در این مقاله از شیوه‌هایی که در کتابخانه کنگره آمریکا، آرشیو ملی کانادا، کتابخانه ملی فرانسه، کتابخانه بریتانیا، کتابخانه ملی اتریش به کار گرفته می‌شود و همچنین از شیوه‌های جدید بحث می‌شود.

وضعیت کتابخانه‌ها

امروزه دیگر تردیدی نیست که ضایعات مواد کتابخانه‌ها، مشکلی با ابعاد بین‌المللی است. اما هشدارهای متعدد در زمینه وسعت خسارات، کمکی به حل مسئله نکرده است. مجموعه کتابخانه‌ها، همچون بناهای تاریخی، آثار نقاشی و اماکن باستانی بخشی از میراث فرهنگی هر کشوری است. اما ویژگی خاص کتابها در این است که دائماً مورد استفاده قرار

1. Les Techniques de Conservation de Masse des Ouvrages de Bibliotheque et des Archives. Paris: Unesco, 1991. pp. 7-16

۲. کارشناس کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

فصلنامه کتاب. دوره چهارم، شماره اول،

بهار ۱۳۷۲

می‌گیرند. به عبارت دیگر، کتابها همواره باید آماده استفاده باشند. چنانچه کاغذ و مواد اصلی جلدها مرغوب نباشند، عمر کتاب نیز کوتاه می‌گردد.

بیش از ۹۰ درصد آثار نگاهداری شده در کتابخانه‌ها و آرشیوها مربوط به سده‌های ۱۹ و ۲۰ است. ویلیام بارو^۳ زمانی که بر روی محتوای کتابخانه‌های نوین در آزمایشگاه معروف خود تحقیق می‌کرد، مدعی شد که بیش از نیمی از آثار چاپ شده بین سالهای ۱۹۰۰ - ۱۹۴۵، تا سال ۲۰۰۰ نابود خواهد شد.

این فرضیه مورد تأیید بخشهای تحقیقاتی کتابخانه [ملی] بریتانیا و کتابخانه ملی فرانسه نیز قرار گرفته است. این دو کتابخانه موفق به کسب نتایج خاص زیر در خصوص فرسودگی تدریجی کاغذ شده‌اند:

حدود ۹۷ درصد کاغذهای تولیدشده از سال ۱۸۵۰ به بعد اسیدی هستند که ۵۰ درصد آنها دارای ماده لینین است. میزان کاهش مقاومت این کاغذها خصوصاً در اثر تابیدن، در طول ۲۱ سال به ۸۲ درصد، یا به بیان دیگر به میانگین ۴/۶۶ درصد در سال می‌رسد.

چنانکه کتابهای تهیه شده از خمیر مکانیکی^۴ ۸۲ درصد مقاومت اولیه خود را در طول ۲۱ سال از دست دهند، حفظ و نگهداری این کتابها به هنگام استفاده مشکل بزرگی است. تنها با یک روش ترمیم دقیق می‌توان مانع آسیب و در نتیجه نابودی کتابها شد. به منظور کاهش ضایعات مکانیکی به حداقل میزان، باید آموزشهای ویژه‌ای در رابطه با استفاده صحیح از این گونه مواد داده شود.

در سال ۱۹۸۶ با مشارکت یونسکو، ایفلا و شورای بین‌المللی

3. William J. Barrow

۴. برای ساختن کاغذ روزنامه و دستمال کاغذی و سایر انواع کاغذ ارزان قیمت از چوب آسیاب شده یا مغز چوب مکانیکی استفاده می‌شود. در این حالت لینین چوب، که الیف را به هم می‌چسباند، در کاغذ باقی می‌ماند، و همین ماده است که سبب زرد شدن کاغذ می‌گردد. - م.

آرشیوها^۵، پرسشنامه‌ای در خصوص حفظ مواد کتابخانه‌ها و آرشیوها تهیه شد و به نشانی ۳۰۰ آرشیو و ۵۵۰ کتابخانه ارسال گردید. از پاسخهای دریافت شده، نتایج زیر استخراج گردید:

- ۶۶ درصد مؤسسات به طور منظم دمای محل‌های نگهداری مواد را مورد بررسی قرار می‌دهند، اما فقط ۴۵ درصد آنها نتایج حاصله را تجزیه و تحلیل می‌کنند.

- ۳۴ درصد کل مؤسسات مشکلات جوی و مکانی دارند.

- در دهه اخیر، وضعیت ۵۰ درصد مؤسسات ثابت بوده، ۳۶ درصد مؤسسات بهبود یافته و ۱۱ درصد مؤسسات نیز رکود یافته است.

- ۸۸ درصد مؤسسات دریافته‌اند که موادشان به خاطر نحوه استفاده ضایع شده است. عامل اصلی بروز این پدیده عبارت است از: کثرت دفعات مراجعه، نارسایی آموزشهای داده شده به استفاده کنندگان، استفاده بد از فتوکپی و فقدان میکروفیلم.

- تنها حدود ۶۰ درصد مؤسسات، کارگاه مرمت مواد در اختیار دارند. در بازدیدهایی که از این کارگاهها صورت گرفته، معلوم شده که کارگاهها از نظر فضا، تعداد کارمندان و تجهیزات جوابگوی نیازها نیستند.

نتایج حاصله از این بررسی، دورنمای وضعیت حفظ و نگهداری میراث فرهنگی را در جهان آشکار کرد. تردیدی نیست که باید هرچه زودتر تدابیر مؤثری در جهت بهبود وضعیت ذخایر کتابخانه‌ها، حفاظت مادی و تنظیم آنها انجام گیرد.

از طرفی دیگر، این سؤال مطرح است که چگونه می‌توان نسخه‌های خطی و چاپی میراث فرهنگی را صیانت کرد. در دهه ۷۰، فدراسیون بین‌المللی انجمنها و مؤسسات کتابداری (ایفلا) برنامه‌های اساسی خود را

اعلام کرد. در سال ۱۹۸۴، گروهی از متخصصان توصیه کردند که بر سه برنامه موجود (برنامه دسترسی جهانی به انتشارات، برنامه کنترل کتابشناختی جهانی، سیستم مارک و برنامه جهانی انتقال اطلاعات و مخابرات)، برنامه حفظ و نگهداری مواد کتابخانه‌ها نیز افزوده شود.^۶

اهداف این برنامه عبارت است از: ایجاد هماهنگی بین ایفلا و سازمانهای دیگر، تدوین استراتژی، بررسی و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی، تربیت متخصص، اجرای طرحهای جدید. مقر اصلی مرکز بین‌المللی برنامه حفظ و نگهداری در اداره حفاظت کتابخانه کنگره در واشنگتن است و مراکز منطقه‌ای در سابله (کتابخانه ملی فرانسه)، لایپزیک (کتابخانه جمهوری دموکراتیک آلمان [سابق]) و کاراکاس (کتابخانه ملی ونزوئلا) نیز از آن حمایت می‌کنند. در اولین کنفرانس بین‌المللی مربوط به حفظ و نگهداری مجموعه‌های کتابخانه‌ها (وین، ۷ - ۱۰ آوریل ۱۹۸۶) که به همت کنفرانس مدیران کتابخانه‌های ملی و با همکاری ایفلا و یونسکو برگزار شده بود، این برنامه اعلام موجودیت کرد. جمعاً ۱۲۰ مدیر کتابخانه ملی و کارشناس از سراسر دنیا در این کنفرانس شرکت کرده بودند و در پی آن نیز یونسکو، سمیناری برای آموزش حفظ و نگهداری مواد در مدارس کتابداری برگزار کرد. برنامه‌های اصلی با یک سری طرحهایی که از اولویت برخوردار بودند، شروع شد. ۴۵ پروژه و توصیه کنفرانس وین، توسط مرکز بین‌المللی در سری انتشارات ایفلا منتشر گردید. در مراکز منطقه‌ای، برنامه ابتدا با آموزش تکنسینهای متخصص در امر حفظ و مرمت مواد، آغاز شد.

از طرفی نیز موافقتهایی در زمینه انتشار خبرنامه‌ای تحت عنوان «اخبار حفاظت بین‌المللی» از طرف مرکز بین‌المللی با همکاری مراکز منطقه‌ای

۶. برای اطلاع بیشتر از وظایف و ارگانهای ایفلا، نگاه کنید به: پوری سلطانی و فروردین راستین. اصطلاحنامه کتابداری، تهران: کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۲.

صورت گرفته است.

تحقیقاتی نیز با حمایت یونسکو در زمینه موضوعات زیر در دست اجرا است:

- قارچها در آرشیوها و کتابخانه‌ها.
- حفاظت در برابر حوادث.
- شیوه‌های حفظ و نگهداری منابع.
- چگونه می‌توان ذخایر کتابخانه‌ها و آرشیوها را از حشرات مصون نگاه داشت.

هم اکنون نیز در جهت ایجاد بانک اطلاعاتی وضعیت حفظ و نگهداری مواد در کتابخانه‌های دنیا فعالیت می‌شود. امکاناتی نیز توسط کتابخانه کنگره فراهم آمده تا مراجعه‌کنندگان بتوانند از مراکز منطقه‌ای اسلایدهایی را که با تفسیر به زبانهای فرانسوی، اسپانیایی یا آلمانی در موضوعاتی از قبیل ترمیم کتاب و تدوین برنامه حفظ و نگهداری تهیه شده، به امانت بگیرند. تلاشهای زیادی نیز در راستای اجرای برنامه حفظ و نگهداری مواد با اهداف اساسی زیر صورت گرفته است:

- ایجاد شرایط لازم جهت استفاده هرچه بیشتر از اسناد و مدارک کتابخانه‌ها، اعم از چاپی و غیره.
- تشویق و ترغیب به طرح شیوه‌های مناسب مبارزه با فرسودگی فیزیکی مواد کتابخانه‌ها.

- مساعدت در امر تدوین قواعد ملی و بین‌المللی تولید، حفظ و ترمیم مواد کتابخانه‌ها. وظیفه‌ای که از این به بعد به صورت یک طرح واحد انجام خواهد شد.

جهت نیل به اهداف استراتژی حفاظت و نگهداری، پیش از هرچیز آگاهی اجتماعی از مسئله، ضروری است. به عبارت دیگر، جامعه باید بر

مشکلات کتابخانه‌ها و آرشیوها، وقوف یابد. اینکه کتابخانه‌ای بتواند با امکانات ابتدایی مواد خود را حفاظت نماید، نهایت خوش باوری است. لازمه حفظ میراث فرهنگ بشری، طرح استراتژی ملی حفاظت در سطح همکاریهای بین‌المللی است. هم‌اکنون نیز کشورهای بسیاری در جهت تدوین یک برنامه ملی فعالیت می‌کنند. جمهوری دموکراتیک آلمان در اندیشه گسترش فعالیت‌هایی در رفع مشکلات موجود حفظ و مرمت مواد، در سطح ملی است و برنامه‌ای را نیز برای توسعه تکنیک‌های ترمیم مواد در کتابخانه‌های کشور به اجرا گذاشته است.

روشهای حفظ و نگهداری مواد

با سیاست حمایت از به کارگیری تکنیکها و شیوه‌های مناسب می‌توان عمر آثار نگاهداری شده در کتابخانه‌ها را به نحو چشمگیری افزایش بخشید. بدین ترتیب کتابها دیگر نیازی به مرمت نخواهند داشت.

سرویسهای فنی و تخصصی قسمت اعظم وقت خود را صرف یافتن روشهای کم هزینه بازسازی مجموعه‌های عظیمی کرده‌اند که در اثر اسیدی شدن پوسیده‌اند. بجز مواردی استثنایی، از سال ۱۸۵۰ به بعد از کاغذهای اسیدی برای چاپ منابع استفاده می‌شود. از سراسر دنیا اطلاعات بسیاری در مورد وضعیت نگران کننده مواد در کتابخانه‌ها می‌رسد، کتابخانه کنگره اعلام کرده که به زودی ۲۵ درصد آثارش غیرقابل استفاده می‌گردد. کتابخانه [ملی] بریتانیا در لندن نگران مجموعه‌هایی است که به همین نسبت در خطر آسیب هستند. کتابخانه ملی فرانسه در پاریس میزان خسارات را تا ۸۰۰،۰۰۰ جلد تخمین زده است. کتابخانه‌های دانشگاهی جمهوری دموکراتیک آلمان از مدتها پیش بر این مشکل عظیم آگاه بوده‌اند. در حال حاضر نمی‌توان هزینه ترمیم کتابها را در چنین وسعتی برآورد کرد، زیرا روش کاملاً مؤثری هنوز شناخته نشده است. روشهای

اسیدزدایی بسیاری هم اکنون در دست اجرا یا آزمایش هستند.

«اسیدزدایی» به مفهوم محو یا خنثی نمودن ترکیبات اسیدی است که موجب تخریب کاغذ می‌گردد. استفاده از یک مادهٔ قلیایی اثر اسیدزدایی را تداوم می‌بخشد، مواد قلیایی ذخیرهٔ کاغذ را محافظت می‌کند و مانع از تشکیل دوبارهٔ ترکیبات اسیدی یا نفوذ آن از خارج می‌شود.

علاقمندان به روشهای ازدیاد دوام کاغذ می‌توانند از تحقیقات ویلیام جیم بارو در این زمینه استفاده کنند. خلاصهٔ نتایج تحقیقات وی که از بعضی جهات نیز جای بحث دارد، از این قرار است: دوام کاغذ بستگی به فقدان یا افزایش مادهٔ قلیایی دارد. چنانکه کاغذ به اندازهٔ کافی حاوی مادهٔ قلیایی باشد، مواد اسیدی به آن آسیبی نمی‌رسانند. چنانکه مقدار مادهٔ قلیایی نسبت به مادهٔ اسیدی خیلی کم باشد، یا میزان اسید در کاغذ زیاد باشد، PH کاغذ کاهش می‌یابد.^۷

به طور کلی تعداد ترکیبات قلیایی زیاد است ولی همهٔ آنها در اسیدزدایی کاغذ مؤثر نیستند. ترکیبات بازی قوی نیز مناسب نیستند زیرا بر روی سلولز اثر می‌گذارند و موجب پوسیدگی کاغذ می‌شوند. مؤثرترین عوامل اسیدزدا، نمکهای قلیایی خاکی زیر هستند:

- کربنات کلسیم [CaCO₃]

- کربنات منیزیم [MgCO₃]

- نیدروکسید باریم [Ba(OH)₂]

پس از عمل اسیدزدایی، PH کاغذ باید به حدود ۸ - ۷ برسد. از

نظر فنی، روش کار این است که کتابها یا دسته‌های کاغذ، به وسیلهٔ یک

۷. پها (PH) عددی است که اندازهٔ اسیدی بودن یا قلیایی بودن یک محلول را نمایش می‌دهد. درجه‌بندی پها از صفر تا ۱۴ است. اگر پهای محلولی ۷ باشد نشانهٔ خنثی بودن آن است. اگر کمتر از ۷ باشد علامت اسیدی و اگر بیشتر از ۷ باشد نمایش قلیایی بودن آن است. (نقل از دایرة المعارف فارسی)

مادهٔ خنثی کننده که با غلظت کافی در الیاف کاغذ نفوذ می‌کند، به سرعت اشباع شوند و مواد قلیایی در کاغذ ذخیره شود. مادهٔ مورد استفاده باید غیر سمی و بدون بو باشد و آسیبی به کاغذ نیز نرساند. در گذشته ترمیم به صورت گازی یا مایع انجام می‌شد، اما اخیراً از محلولهای آبی و غیرآبی نیز استفاده می‌شود.

اسیدزدایی صرفاً اقدامی احتیاطی است و جبران آنچه را که کاغذ در اثر تخریبات شیمیایی از دست داده و با فرسودگی فرق دارد، نمی‌کند. اسیدزدایی نهایتاً مانع پیشرفت ضایعات می‌گردد.

روش دی اتیل روی

کتابخانهٔ کنگره پس از ۵ سال تحقیق در این زمینه، سرانجام ماده‌ای به نام دی اتیل روی را برای کار در شرایط گازی انتخاب کرد. این روش در آزمایشگاه نیز مورد آزمایش قرار گرفته است.

دی اتیل روی به دلیل تجزیه پذیری شدید، نباید در مجاورت مستقیم آب زیاد یا اکسیژن قرار گیرد. کار در یک محفظهٔ کاملاً بسته باید انجام شود. دی اتیل روی دارای خاصیت اسیدزدایی بیشتری نسبت به ترکیبات دیگر است.

بخارهای دی اتیل روی به شکل گاز آزادانه از بین صفحات کتاب عبور کرده و در الیاف کاغذ منتشر می‌شود، سپس با مولکولهای زنجیرهای سلولزی برخورد کرده و تمام اسیدها را، چه قوی و چه ضعیف خنثی می‌کند.

دی اتیل روی با آب موجود در الیاف کاغذ ترکیب شده و اکسید روی را به وجود می‌آورد که موجب ذخیرهٔ مواد قلیایی در کاغذ می‌شود. ذخیرهٔ قلیایی در الیاف کاغذ به صورت ذرات ریز متحدالشکل درمی‌آید و به کتاب دوام می‌بخشد.

اکسید روی دارای خاصیت قارچ زدایی در کاغذ است و مانع تکثیر سلولهای موجودات ذره‌بینی در آینده می‌شود. این روش در سه فاز و ۱۷ مرحله به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

ابتدا مخزن را از کتاب پر کرده و به کمک یک پمپ، هوای موجود در آن را به منظور ایجاد اتمسفری از ازت خالص تخلیه می‌کنیم. خلاءای به میزان حدوداً ۰/۲ تور^۸ و دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در مخزن ایجاد می‌کنیم تا قسمت اعظم آب موجود در کتابها تبخیر گردد. حدوداً ۰/۵ درصد آب باید در کاغذ باقی بماند. با اندازه‌گیری میزان کاهش وزن مخزن، مقدار آب باقی مانده در کاغذ را می‌توان اندازه گرفت. این مرحله مقدماتی مجموعاً ۲۰ دقیقه به طول می‌انجامد.

گاز دی اتیل روی از طریق تراکم محلول واسطه (روغن معدنی) به کمک یک سیستم بسته که به مخزن خلاء متصل است، آزاد شده و به آرامی درون کتابها نفوذ می‌کند. سپس فشار درون مخزن را تا ۲۰ تور بالا می‌بریم. از واکنش بین گاز دی اتیل روی و ۰/۵ درصد آب، اکسید روی و اتان حاصل می‌شود. این واکنش شدیداً گرمازا است. گاز اتان حاصله را دائماً خارج کرده و دمای مخزن را تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد ثابت نگاه می‌داریم. تبدیل دی اتیل روی به نمک و اکسید روی، حدوداً ۴ ساعت به طول می‌انجامد و پس از آن می‌توان وزن مخزن خلاء را اندازه گرفت.

به منظور حصول اطمینان از خروج گاز دی اتیل روی عمل نشده، می‌توان مرحله مقدماتی را مجدداً اجرا کرد. پس از انجام این مرحله، جهت مرطوب ساختن مجدد کتابها، آب وارد مخزن خلاء می‌کنیم و سپس به کمک پمپ دی اکسید کربن به محفظه تزریق می‌کنیم. فشار درون مخزن را تا ۵۵۰ تور بالا می‌بریم. پس از ۲۴ ساعت، قسمت اعظم اکسید روی به کربنات تبدیل شده و کتابها با جذب آب لازم، قابلیت انعطاف

لازم را باز می‌یابند.

مزیت‌های این روش عبارتند از:

- استفاده از یک ترکیب گازی شکل که غالباً مانع از ایجاد اثرات ثانویه‌ای می‌گردد که موجب رساندن آسیب به برخی از قسمت‌های کتاب می‌گردد.

- مواد قلیایی ذخیره در واقع یک عمل خنثی سازی انجام می‌دهد.

- ورق ورق کردن اسناد و مدارک پیش از عمل ترمیم ضروری نیست.

کاربرد فعلی این روش دارای معایب زیر است:

- بالا بودن هزینه تعبیه و کاراندازی کارگاه اسیدزدایی.

- بی‌ثباتی واکنش گاز دی اتیل روی موجب ورود برخی عناصر

ناپایدار می‌شود.

- این نوع کارگاه حتماً باید زیر نظر متخصص اداره شود.

- متخصصان بر روی واکنش‌های شیمیایی که در جریان عمل روی

می‌دهد، اتفاق نظر ندارند.

- در حال حاضر، این روش هنوز تجاری نیست.

روش وی تو^۱

روش وی تو برای اسیدزدایی با استفاده از محلول غیرآبی است و ریچارد د. اسمیت در کانادا آن را ابداع کرده و آرشیو ملی کانادا نیز این روش را اجرا می‌کند. تحقیقات تجربی بر روی این روش از سال ۱۹۷۴ آغاز و تا سال ۱۹۷۸ ادامه یافت. سپس در مرکز مبادله کتاب کتابخانه ملی کانادا آزمایش‌های دقیقی بر روی این روش صورت گرفت و سرانجام در دسامبر ۱۹۸۱ این روش آماده اجرا شد. و اما روش کار: کتابها را در ترکیبی از یک ماده سرمازا (دی فلونور و دی کلرومتان، یخ کلروفلونور و

کربن) که به عنوان ماده محیط انتقال به کار می‌رود و ماده اسیدزدایی کربنات متیل منیزیم که در متانول ۵ درصد حل شده فرو می‌بریم.

با تشکیل سولفات منیزیم و رسوب کربنات منیزیم، اسید کاغذ خنثی می‌گردد. آنروسول شماره ۱۰ وی تو که تقریباً دارای همین ترکیب است عموماً در اسیدزدایی زوررقها به کار می‌رود. سپس کتابها را در سبدهای فلزی مشبک قرار می‌دهند و به مدت ۳۶ ساعت در یک دسی کاتور ۱۰ می‌گذارند تا آب موجود در کاغذ خشک گردد. دو سبد حدوداً ۲۰ تا ۳۰ کتاب را در مخزن جای می‌دهد. سپس ماده اسیدزدا را وارد می‌کنند و فشار را به حدی می‌رسانند تا کتابها کاملاً از محلول اشباع شوند. با عمل خشک کردن مجدد، حلال جدا می‌شود (تا دوباره مورد استفاده قرار گیرد). در پایان کار، هوای گرم وارد مخزن می‌کنند و فشار را متعادل می‌نمایند و آنگاه کتابها را از دستگاه خارج می‌کنند.

مدت انجام مرحله اسیدزدایی تقریباً یک ساعت است. به منظور بازگرداندن دمای مناسب و همچنین آب لازم به مدارک، سبدها را در ظروفی با کفه تاب‌دار می‌گذارند. سپس کتابها را پس از کنترل به بخشهای مربوطه برمی‌گردانند. آزمایشگاه تعبیه شده در زیرزمین کتابخانه ملی کانادا که در ابتدا تنها به عنوان یک مرکز آزمایشی بکار می‌رفت، از سال ۱۹۸۲ بطور دائم با راندمانی که بستگی به اعتبار و نیروی انسانی موجود دارد، مورد استفاده قرار گرفته است.

در حال حاضر دو نفر کارمند با یک نوبت کار در هفته به مدت ۳۷/۵ ساعت می‌توانند ۸۰۰ جلد کتاب را ترمیم نمایند که به ۴۰،۰۰۰ جلد کتاب در سال می‌رسد. این میزان باید دو برابر شود، زیرا در نظر است که بر روی ۸۰،۰۰۰ جلد کتابی که به کتابخانه رسیده، قبلاً عمل

۱۰. ظرف بستهای که از شیشه ساخته شده و هوا از آن عبور نمی‌کند و برای خشک کردن مواد جامد شیمیایی با استفاده از مواد جاذب‌الرطوبه به کار می‌رود. - م.

پیشگیری انجام گیرد. چنانکه در یک گروه، ۷ نفر روزانه ۲۱ ساعت کار کنند بازده نهایی به یک میلیون کتاب در سال می‌رسد. با توسعه آزمایشگاه، مثلاً با تعبیه چند سیستم در یک مخزن، می‌توان مانع انتقال کتب از مخزن دسی کاتور به مخزن میانی و سپس به مخزن ترمیم گردید.

مزیت‌های فنی روش وی تو بستگی به مواد شیمیایی مورد استفاده دارد:

- ماده آلی فلزی (متیلات منیزیم) در الکل متیلیک قابل حل است.

- در برخورد با کاغذ، ترکیب به کار رفته فوراً تجزیه شده و اکسید

منیزیم، کربنات منیزیم و الکل متیلیک به دست می‌آید که الکل آن به سرعت تبخیر می‌شود.

- نیدروکسید منیزیم و کربنات منیزیم در کاغذ نفوذ کرده و موجب

ذخیره قلیایی می‌شود که عمل اکسیداسیون کاغذ را به تأخیر می‌اندازد.

- از زیانهای نهایی کاربردی این دو ماده شیمیایی هنوز گزارشی نشده

است.

و اما معایب این روش:

- با توجه به نتایج نسبتاً خوب این روش، شرایط عمل را می‌توان بهبود

بخشید. اما متأسفانه طریقه اصلاح روش کار که چندی پیش از طرف

ابداع‌گر آن اعلام شده، هنوز تأیید نشده است.

- ماده حلال تولید شده یا استفاده شده در جریان کار برای محیط

اطراف سمی (الکل متیلیک) یا خطرناک (عوامل سرمازا) است.

- یکی از معایب مهم کارگاههای فعلی ناکامل بودن عمل بازیابی

حلال است.

- مدارک پیش از اسیدزدایی ابتدا باید ورق ورق شوند.

- مقدار متانول موجود در محلول اسیدزدا در برخی مدارک می‌تواند

تغییرات ناخواسته‌ای را ایجاد کند.

- مهم‌ترین عیب این روش مشکل تهیه ماده اسیدزدای آن است.

استفاده کننده ناچار است ماده اسیدزدا را از طریق سازنده آن تهیه نماید.

سیستم اسیدزدایی کتابخانه ملی فرانسه

در کشور فرانسه، تحقیقات در جهت ابداع روش اسیدزدایی مواد کتابخانه، با هدف پیشگیری، نسبت به دیگر کشورهای اروپایی پیشرفته‌تر است. کتابخانه ملی در قصر سابله واقع در ۲۵۰ کیلومتری جنوب غربی پاریس یک کارگاه حفظ و مرمت تعبیه نموده که از اواسط سال ۱۹۸۷ کار خود را آغاز کرده است.

روش کار این مرکز مشابه روش کانادایی وی تو است. کتاب با کربنات متیل منیزیم در مخلوطی از متانول و ماده سرمازا خنثی می‌گردد. البته در این روش فرانسوی، ماده استفاده شده را از طریق تقطیر می‌توان استرداد کرد. تعبیه کارگاه اسیدزدایی ۲ میلیون فرانک فرانسه هزینه داشته است. کتابها را به مدت ۲۴ ساعت در خلاء و دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌گذارند تا خشک شوند سپس متناوباً آنها را در مخزن سرما و مخزن میانی به مدت ۴۸ ساعت جابجا می‌کنند و بالاخره با یک درصد رطوبت آنها را به مدت ۱۰ دقیقه در مخزن خلاء که از ماده اسیدزدا اشباع شده می‌گذارند. زیادی ماده اسیدزدا را از طریق مکنده خارج می‌کنند و کتابها را به منظور رهایی از متانول حرارت می‌دهند. مخزن خلاء را سه بار در روز و هربار با ۲۰۰ جلد کتاب می‌توان پر کرد. کارآیی دقیق این کارگاه هنوز مشخص نشده است. مزیت‌های این روش از نقطه نظر واکنش شیمیایی خنثی سازی و ذخیره مواد قلیایی همانند روش وی تو است. مزیت دیگر این روش استرداد ماده حلال گران قیمت آن است.

اما معایب این روش:

- این روش هنوز تجربی است.

- از آنجایی که در حال حاضر این روش با دست انجام می‌شود، از

نظر تکنیکی تغییراتی باید در آن صورت گیرد تا بطور نیمه اتوماتیک از این سیستم بهره‌برداری گردد.

- در مواردی پیش آمده که مرگب نوشته‌ها پخش شده است. برای حل این مشکل کافی است که از مقدار متانول کاسته شود.

- یافتن مؤسسه‌ای که قادر باشد محلول اسیدزدا را در مجاورت مرکز اسیدزدایی بسازد، میسر نبوده است.

روش اسیدزدایی کتابخانه بریتانیا

کتابخانه بریتانیا هم تحقیقات را بر روی روشهای ترمیم دیگری متمرکز کرده است. روشهایی که عمر کاغذ را زیاد کرده، عمل تجزیه کاغذ را به تأخیر انداخته و موجب افزایش استحکام کاغذ می‌گردد. بدین منظور پلی‌مرهایی را وارد الیاف کاغذ می‌کنند تا هم به آنها استحکام ببخشند و هم محافظ آنها گردد. طبق آزمایشهای انجام شده، عمل ترمیم باید به ترتیب زیر صورت گیرد:

کتابها را در یک مخزن مخصوص دسته دسته قرار می‌دهند. گاز ازت را به منظور تخلیه هوا و اکسیژن وارد مخزن می‌کنند و سپس مقداری از ترکیب منومر^{۱۱} را به نسبت وزن کتابها وارد مخزن می‌کنند. چند ساعت صبر می‌کنند تا ترکیب منومری که در کاغذ منتشر شده یکسان پخش شود. کتابهای اشباع شده از منومر را در معرض تابش اشعه ضعیف گاما قرار می‌دهند. بدین ترتیب ترکیب منومر، پلی‌مریزه شده و در کاغذ پایدار میشود. سپس کتابها را از مخزن بیرون آورده و چند روز در محلی مقابل باد قرار می‌دهند تا پیش از برگرداندن به قفسه‌های مربوطه، تمامی اثر منومر از کتابها محو گردد.

۱۱. منومر (monomère) ترکیبات شیمیایی هستند که از مولکولهای ساده درست شده‌اند. از ترکیب منومرها، پلی‌مرها به وجود می‌آیند. منومر را در فارسی «تکپار» و پلی‌مر را «بسپار» نامگذاری کرده‌اند. - م.

برای خنثی کردن اسیدهای موجود در کاغذ از یک ترکیب منومر بازی نیز می‌توان استفاده کرد (به عنوان مثال: متاکریلات دی متیل آمینو اتیل). این ترکیب مقاومت کاغذ را در مقابل فعالیت آتی اسیدها افزایش می‌دهد و عمل خنثی سازی و استحکام بخشی را توأمآ انجام می‌دهد. ترکیب منومر بازی سهل‌تر پلی‌مریزه شده و مقدار کمی از آن برای خنثی سازی کافی است.

در استفاده از ترکیب پلی‌مر معمولی و همچنین مقدار کمی از ترکیبات آمونیاک پلی‌مریزه شده، تفاوت‌های محسوسی در میزان مقاومت و خنثی سازی کاغذ مشاهده شده است. اخیراً دریافته‌اند که با اضافه کردن چند ترکیب منومر اشباع شده در ترکیب، نتایج مطلوبتری حاصل می‌شود: مقاومت کاغذ در تا شدن سه تا ۵ برابر بیشتر از نتایج حاصله با ترکیب پلی‌مر اولی است که این نیز موجب تداوم حیات کتابها می‌گردد. این روش با وجود آنکه هم باعث پایداری و هم اسیدزدایی می‌گردد هنوز تجاری نشده است.

روش وینی

در کتابخانه ملی اتریش از روش غوطه‌ور ساختن کاغذ در یک ماده محلول در آب استفاده می‌شود که همزمان هم عمل خنثی سازی را انجام می‌دهد و هم به کاغذ استحکام می‌بخشد. این روش موجب احیای کاغذهای فرسوده می‌گردد. بدین ترتیب نه تنها عمر استفاده از مواد در کتابخانه بیشتر می‌شود بلکه مجموعه‌ها همواره در وضعیت خوبی نگهداری می‌شوند. عمل غوطه‌ور ساختن کاغذ مانند روش دی اتیل روی و کربنات متیل منیزیم در مخزن خلاء صورت می‌گیرد. این پدیده همزمانی خنثی سازی و استحکام بخشی، مزیت‌هایی را دربردارد. یعنی علاوه بر اسیدزدایی که با رسوب مواد قلیایی ذخیره در کاغذ صورت می‌گیرد، یک محلول

استحکام بخش تکمیلی نیز در کاغذ نفوذ می‌کند که به دلیل وجود مواد اکسیدان^{۱۲}، تخریب آتی آن را به تأخیر می‌اندازد. در آزمایشهای اولیه، تیدروکسید کلسیم، به عنوان محلول اسیدزدا و یک متیل سلولز با چسبندگی^{۱۳} ضعیف به عنوان عامل تقویت کننده انتخاب شد. پس از اشباع، کتابها به سرعت در دمای منهای ۴۰ درجه سانتی‌گراد منجمد می‌شوند. انجماد مانع چسبیدن ورقها به یکدیگر می‌شود. این روش کلاً برای ترمیم تمام کتاب (بدون جلد) طراحی شده است و موفقیت عمل بستگی به میزان قابلیت نفوذ محلول در کتاب دارد. یک کتاب بسته نقش یک فیلتر جاذب را در مقابل محلول دارد اصولاً حلال که در اینجا آب است سهل‌تر از حلالهای دیگر در مدارک نفوذ می‌کند.

اگر کتابها خیلی قطور باشند، جلدها را درمی‌آورند و کتابها را چند قسمت می‌کنند، به طوری که قطر هر قسمت بیش از ۴ سانتی‌متر نگردد.

به منظور افزایش قدرت نفوذ محلول می‌توان یک ماده غلظت دهنده با چسبندگی ضعیف به محلول متیل سلولز ۴۰ اضافه کرد. درجه غلظت قدرت استحکام بخشی متیل سلولز ۴۰ بسیار کمتر از تولیداتی با چسبندگی زیاد مانند متیل سلولز ۴۰۰ است و در این صورت الیاف کاغذ به طور یک دست پوشانده می‌شوند. تجربیات حاصله و همچنین آزمایشهای انجام شده نشان می‌دهد که میزان استحکام بدست آمده کافی است. مزیت این روش در این است که اسیدزدایی و تقویت تزامناً انجام می‌گیرد. پشتوانه فکری این روش حاصل سالها تجربه در زمینه حفظ و نگهداری مواد است و استفاده از آن تعمیم یافته است. اما بازده آن بستگی که به ظرفیت کارگاه تعبیه شده دارد، در حال حاضر اندک است.

۱۲. اکسیدانها، اجسامی هستند که اکسیژن لازم را برای اکسایش (یعنی ترکیب اکسیژن با عناصر، با عمل خارج کردن نیدروژن از ترکیبات) در اختیار اجسام اکسیدشونده می‌گذارند. - م.

۱۳. چسبندگی برای ویسکوزیته به کار رفته است. - م.

روشهای جدید

در جوار روشهای ذکر شده که به دلیل گسترده بودن و ضرورت کارگاههای فنی، نیاز به جای وسیع دارند. روشهای اسیدزدایی و استحکام بخشی آسانتری نیز به مرحله اجرا درآمده است.

چندی پیش، مؤسسه انگلیسی «کمکهای آرشیوی»^{۱۴} در اسپوندون دربی^{۱۵}، آئروسولی را برای مرمت کاغذ و همچنین ترکیب کربوکسی متیل سلولز قوی را برای اسیدزدایی و استحکام بخشیدن به کاغذ ارائه کرد. ماده اصلی این ترکیب، کربنات متیل منیزیم است. کربوکسی متیل سلولز قوی ترکیب سلولزی قلیایی است، غیرمحلول در آب، بیرنگ که می‌توان به کمک تجهیزات ساخت مؤسسه کمکهای آرشیوی از آن برای اشباع کردن یا افشاندن استفاده کرد.

ترکیبات تجاری کنونی ترکیبی هستند از تری کلروتری فلئورواتان و الکل متیلیک. با وسیله ساخت مؤسسه می‌توان هم دسته‌های کاغذ و هم کتابهای جلد شده را ترمیم کرد.

روش «اینترلیف وی. پی. دی»^{۱۶} که لانگ ول^{۱۷} آن را پیشنهاد کرد، روشی برای اسیدزدایی در شرایط گازی است. در این روش از کریستالهای کربنات سیکلوهگزیل آمین استفاده می‌شود که در ورق کاغذ یا کیسه‌های کوچک منفذدار تعبیه شده و در لابلای صفحات کتاب یا جعبه‌های اسناد و مدارک قرار داده می‌شود. ظرف مدت چند روز کریستالها تبخیر می‌شوند و گاز سیکلوهگزیل آمین که خاصیت اسیدزدایی دارد آزاد می‌شود. اثر این روش دائمی نبوده و سیکلوهگزیل آمین هم یک ترکیب سمی است.

14. Archival Aids

15. Spondon, Derby

16. Interleaf VPD

17. W.H. Lang Well

روش کوزاک^{۱۸} و اسپاتز^{۱۹} شامل استفاده از یک سوسپانسیون غیرمحلول در آب است و کتابها را از اکسید منیزیم و گاز فرئون اشباع می‌کنند. مجموع عملیات ۳ ساعت به طول می‌انجامد. فرئون تبخیر شده در خلاء بازیابی می‌شود. در حال حاضر آزمایشهایی در یک مخزن آزمایشی برای دستیابی به طرحی جدید در حال انجام است.

طرح مشترکی نیز توسط آمریکا انستیتو و آکادمی علوم لنینگراد اجرا شده که در آن برای دوام کاغذ از پلی‌مرپاریلن بشکل گاز (دی پاراکسی زایلن) استفاده می‌شود. این روش با پیوند مکانیکی که بین پاریلن و سلولز ایجاد می‌کند موجب دوام کاغذ می‌گردد.

18. J. Kozak

19. Richard E. Spatz