

RESTAURIRANJE DOKUMENATA LAMINACIJOM

— s posebnim osvrtom na laminator (impregnator) jugoslavenske proizvodnje

Ing. Tatjana Ribkin-Puškadija

Ogroman porast broja suvremenih dokumenata zahtijevao je pronalaznje odgovarajućeg načina njihove zaštite, konzerviranja i restauriranja, načina koji bi bio dovoljno kvalitetan, efikasan i brz. Klasičan način restauriranja, tj. obljepljivanje dokumenata svilom i japanskim papirom, nije prikladan za restauriranje i zaštitu suvremenih dokumenata, jer je suviše spor i skup. Osim toga, mnogi dokumenti pisani suvremenim tintama ne mogu se klasično restaurirati jer se pri tome moraju u većoj ili manjoj mjeri kvasiti, uslijed čega postoji opasnost od razlijevanja tinte kojom su pisani dokumenti.

Pitanje zaštite, konzerviranja i restauriranja dokumenata zabrinjava već dulji niz godina sve one koji se time bave, pa je i na IV međunarodnom kongresu arhivista u Stokholmu 1960. godine pokrenuto pitanje načina zaštite, konzerviranja i restauriranja suvremene arhivske građe. Posebna pažnja posvećena je restauriranju i konzerviranju dokumenata laminacijom.¹

Sušтина procesa laminacije sastoji se u tome da se dokumenti pisani na papiru umeću između dva lista prozirne i mekane sintetičke folije, a zatim se prešaju na sobnoj ili povišenoj temperaturi među pločama ili valjcima.

Laminacija dokumenata termoplastičnim folijama upotrebljava se u USA od 1936. godine.² Dugi niz godina mnogi arhivisti u cijelom svijetu su s rezervom gledali na ovaj način restauriranja, međutim, postepeno je laminacija zauzela svoje pravo mjesto kao jedan od načina restauriranja i konzerviranja dokumenata.

¹ G. A. Belov: Nova tehnika, nov materijal i nova iskustva u oblasti restauracije dokumenata i pečata, konzervacija karata i planova i fotografisanje posle 1950. godine.

J. Papric: Nov način rada, nov materijal i novi opiti u oblasti restauracije i konzervacije arhivske građe kao i fotografska tehnika u arhivima posle 1950. godine.

R. Bemer: Najnovija dostignuća američkih arhiva u oblasti konzervacije, restauracije i fotografisanja.

Referati održani na IV međunarodnom kongresu arhivista u Stokholmu, Arhivist, 3/4, 1960, str. 47—86.

² J. L. Gear; Lamination after 30 years: Record and prospect, The American Archivist, Vol. 28, No. 2, April 1965, str. 293.

Na temelju vrlo opširne svjetske literature, a i na temelju naših iskustava, može se reći ovo:

1. Laminacija je praktički jedini mogući način restauriranja i konzerviranja suvremenih dokumenata i novina, a također i tzv. »mrtvog materijala«: dokumenata koji su nagorjeli, koji su jako oštećeni od vlage, plijesni ili insekata po cijeloj površini i uopće materijala koji se iz bilo kojeg razloga »raspada u rukama«.

2. Laminirati se mogu i stariji dokumenti pisani na starom papiru ako su oštećeni po cijeloj površini lista (naročito djelovanjem kisele tinte, koja je na mjestima gdje se nalazi tekst »progrizla« papir).

3. Nije preporučljivo (a to je stav i većine stručnjaka s tog područja u svijetu) laminirati dokumente pisane na starom papiru s relativno malim oštećenjima, koji se mogu uspješno i bez većih poteškoća restaurirati i na klasičan način.

U samom postupku laminacije bitna su tri osnovna momenta:

1. Obrada dokumenata prije laminacije
2. Izbor odgovarajućih plastičnih folija
3. Izbor stroja ili aparata pomoću kojeg će se izvršiti sama laminacija.

Glavni predmet ovog prikaza je treća tačka, tj. izbor stroja za laminaciju, s posebnim osvrtom na laminatore jugoslavenske proizvodnje, koje proizvodi zagrebačko poduzeće »Strojotehna«. Međutim, spominjem i probleme vezane s prvom i drugom tačkom.

Prvi stroj za laminaciju bila je hidraulična preša koja se upotrebljava u Nacionalnom arhivu u USA od 1936. godine. Nešto kasnije konstruirao je W. J. Barrow prvi laminator u današnjem smislu riječi, koji se sastojao od dvije grijane ploče među koje se umeće dokument obložen termoplastičnim folijama i dva rotirajuća valjka kroz koje se dokument propušta nakon laminacije među pločama. Laminator tipa Barrow bio je dugo godina praktički jedini specijalni stroj za laminaciju. Kasnije, širenjem ovog postupka, u nekim zemljama izrađeni su strojevi drugačije konstrukcije i oblika, koji su služili istoj svrsi, a radili su u suštini na istom principu. Iz literature³ je poznato nekoliko sličnih strojeva proizvedenih u raznim zemljama. Za nas je interesantna »kašir-mašina«⁴ jer u našoj zemlji ima nekoliko takvih strojeva. Osim strojeva specijalne konstrukcije za laminaciju se često upotrebljavaju i strojevi čija je prvobitna namjena drugačija (npr. preše za pozlatu, aparati za sušenje fotokopija i dr.). Nedostatak mnogih od tih strojeva je u tome što se na njima može uspješno raditi samo s posebnim vrstama plastičnih folija.

Godine 1955. na poticaj Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti pristupilo se konstrukciji i izradi jugoslavenskog stroja za laminaciju. Konstruktori su taj stroj nazvali »Impregnator«, jer se po prirodi procesa termoplastična folija djelomično upija u površinski sloj papira (impregnira ga), a djelomično ostaje na površini papira (laminira). Stroj je u principu sličan laminatoru tipa Barrow, ali je u većoj mjeri automatiziran i osiguran.

³ N. G. Belen'kaja: *Novye metody restavracii i konservacii dokumentov i knig*, Moskva—Leningrad 1960, str. 33—67.

⁴ Kašir-mašinu K-42, proizvod firme Karl Hennecke, Berlinghoven/Siegbreis, kod nas ima Muzej revolucije naroda Jugoslavije i Vojnohistorijski institut u Beogradu.

Prvi impregator jugoslavenske proizvodnje, izrađen za potrebe restauratorskog laboratorija Historijskog instituta Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu, imao je grijaće ploče formata 500×500 mm, što je otežavalo a često puta i onemogućavalo laminaciju dokumenata većeg formata. Zbog toga je u izradi daljih impregnatora povećan format ploča na 500×620 mm (takvi impregnatori izrađeni su za potrebe Vojnohistorijskog instituta, arhiva u Sarajevu i Cetinju, Muzeja NOB u Ljubljani i Nacionalnog arhiva u Budimpešti, svi 1957. godine).

Kasnije se pokazalo da ni ovaj format ploča ne zadovoljava jer površina ploča nije dovoljna za laminaciju novina većeg formata. Zato je za potrebe Nacionalne sveučilišne biblioteke u Zagrebu izrađen impregator s formatom ploča 750×1000 mm. Istovremeno, da bi se olakšalo dizanje i spuštanje tako velikih a prema tome i teških ploča, prešlo se od ručnog dizanja i spuštanja ploča na mehanizirano, pomoću motora. Osim toga, usavršena je automatizacija i osiguranje dokumenata u slučaju iznenadnog nestanka struje (ploče se mogu u tom slučaju podignuti rukom pomoću specijalne poluge). Time su istovremeno porasle dimenzije i težina stroja, što često puta predstavlja prilično velike poteškoće u prevozu i smještaju. Takav tip impregnatora izrađen je osim za Nacionalnu sveučilišnu biblioteku u Zagrebu (1957. godine) za Čehoslovačku (Bratislava 1959. godine),⁵ Muzej radničkog pokreta u Novom Sadu (1961. godine), dva za SSSR (1962. i 1963. godine) i za Nacionalni arhiv u Budimpešti (1963. godine).

Na traženje Nacionalne sveučilišne biblioteke u Zagrebu izrađen je novi tip s nešto većim pločama (800×1100 mm) 1963. godine. Impregator ovog tipa izrađen je nadalje za potrebe arhiva u Zadru i Beogradu 1964. godine, Skopju i Zagrebu 1965. godine, za DR Njemačku, Rumunjsku, Mongoliju i Čehoslovačku 1965. godine, dva za Mađarsku i Pakistan 1966. godine, Italiju i Poljsku 1967. godine, te SSSR 1968. godine.

Od izrade prvog impregnatora 1955. godine do sada prošlo je već više od 10 godina. U međuvremenu je izrađeno dvadesetak tih strojeva za naše potrebe i za inozemstvo. Bilo bi stoga interesantno utvrditi koje su njegove dobre i loše strane, prednosti i nedostaci, sami za sebe i u poređenju s drugim sličnim strojevima.

Jedan od povoda ovom prikazu bio je članak »Laminacija dokumenatov« A. V. Sokolove.⁶ U tom sažetom, ali za nas vrlo interesantnom članku, osim kratkog historijskog pregleda razvoja laminacije kao jednog od načina restauriranja dokumenata i opisa samog postupka, sumirano je mišljenje koje danas prevladava o restauriranju i konzerviranju dokumenata laminacijom. Nadalje se ukratko prikazuju iskustva u radu na laminaciji dokumenata termoplastičnim folijama. Pokusi su vršeni na impregatoru »Hempro«. Taj impregator je u stvari proizvod poduzeća »Strojotehna« u Zagrebu, a naziv »Hempro« dobio je prema nazivu izvožno-uvoznog poduzeća »Hempro«, preko kojeg je izvršena isporuka. Na kraju članka autorica navodi primjedbe o tzv. konstruktivnim ne-

⁵ Eduard Zimányi-Peter Cesko: Skúsenosti s prácou na laminátore type F v Štátnom slovenskom ústrednom archíve v Bratislave, Archivní časopis, 1, 1961, str. 23-26.

⁶ A. V. Sokolova: Laminacija dokumentov, Voprosy arhivovedenija, 3, 1965, str. 79-82.

dostacima stroja i probleme koje je još potrebno riješiti prije nego što će se (u SSSR-u) prijeći na masovnu laminaciju dokumenata.

Za nas su osobito interesantne primjedbe autorice o samom stroju, tj. njegovim »konstruktivnim nedostacima«, pa ih stoga navodimo doslovice uz odgovarajući komentar:

»1. Električni dio laminatora izrađen je za napon od 380 V a u našem laboratoriju je dovedena struja od 220 V, pa je zbog toga bilo potrebno provesti specijalni dovod struje i transformator«.

Većina električnih strojeva u koje su ugrađeni motori imaju pogon s naponom od 380 V (trofazna struja), međutim impregnatori mogu biti izrađeni i za napon od 220 V, odnosno 440 V, ali se to mora pri narudžbi posebno naglasiti.

»2. Stroj se ne može rastaviti na dijelove, što otežava njegov transport i smještaj«.

O tome je već bilo govora i ta primjedba je u izvjesnoj mjeri opravdana, jer smo i svi mi imali poteškoća pri transportu i smještaju. Međutim, takve dimenzije stroja uvjetovane su veličinom ploča, koja opet uvjetuje veličinu valjaka i svih drugih uređaja. Drugo je pitanje da li su opravdane i potrebne takve dimenzije ploča. Nesumnjiva prednost je u tome što se pri takvim dimenzijama ploča mogu laminirati i dokumenti najvećeg formata, što je katkad potrebno, a s druge strane, moguće je istovremeno laminirati veći broj manjih dokumenata, što ubrzava rad. Prema tome, naručioc impregnatora trebali bi voditi računa o tome koja od prije spomenutih dimenzija impregnatora najbolje odgovara njihovim potrebama i uvjetima rada. Osim toga, na naš upit dobili smo odgovor od konstruktora da bi izvedba impregnatora koji bi se mogao rastavljati bila moguća, ali bi to povećalo ukupnu težinu i cijenu stroja.

»3. Uz stroj ne postoje odgovarajući stolovi za pripremni rad i naknadnu obradu«.

Ova primjedba autorice članka ne može se uvažiti kao konstruktivni nedostatak stroja, jer proizvođač proizvodi samo stroj, a sav namještaj koji je neophodno potreban za rad mora napraviti sam naručilac, imajući na umu potrebe i smještajne mogućnosti prostorije u kojoj se radi na laminaciji.

»4. Automatika (uređaji za podizanje i spuštanje ploča, tajmer za određivanje trajanja laminacije, termoregulatori) često se kvare«.

Ova je primjedba u izvjesnoj mjeri opravdana, tim više što to nije jedini prigovor na ovaj dio uređaja. Međutim, treba napomenuti da do ovih grešaka vrlo često dolazi i zbog nedovoljne upućenosti radnika koji rukuje impregnatorom. Naime, poslug a bilo kakvog stroja zahtijeva određenu njegu, znanje i razumijevanje samog stroja. Međutim, radnici koji rade na impregnatorima, mada vrsni stručnjaci u svom poslu, često puta su premalo upoznati s načinom funkcioniranja samog stroja, a priloženim uputama katkad pridaju suviše malo pažnje.⁷

⁷ Navest ćemo neke slučajeve, kako iz našeg iskustva, tako i iz iskustva nekih drugih laboratorija. Npr. zatajio je uređaj za dizanje i spuštanje ploča. Nekoliko dana prije toga pri dizanju i spuštanju ploča čuli su se neki strani šumovi. Pokazalo se da

»5. Tvrdi valjci ne propuštaju omot s dokumentima iznad određene debljine, pri tome ga drobe (smatramo da bi možda trebalo bar jedan od valjaka presvući gumom)«.

Ova primjedba nije opravdana. Zaista, pri određenom razmaku i pritisku među valjcima kroz valjke ne može proći omot iznad određene debljine. Međutim, i razmak i pritisak među valjcima mogu se svaki posebno regulirati posebnim vijcima i prema tome podesiti prema debljini omota. Autor članka, odnosno radnici koji su radili na impregnatoru vjerojatno nisu obratili na to dovoljno pažnje, mada je to spomenuto u uputstvima za rad.

To su bile autoričine⁸ primjedbe na tzv. konstruktivne nedostatke stroja. Dalje navodi tehnološke poteškoće.

Kao prvo — izbor odgovarajućeg zaštitnog materijala, tj. materijala kojim se zaštićuju dokumenti obloženi termoplastičnom folijom da se pri laminaciji folija ne lijepi za glavni vanjski omot od kartona.

Ovo pitanje nije ni kod nas još potpuno uspješno riješeno. Škrobljeno platno koje se preporuča i upotrebljava za oblaganje nije najbolje rješenje jer je dosta skupo a osim toga na površini laminiranog dokumenta zaostaje struktura platna, što u izvjesnoj mjeri smanjuje estetski izgled laminiranog dokumenta.⁹ Želi li se dobiti što originalniji izgled dokumenta, za obloge se mora uzeti materijal koji se ne lijepi za termoplastičnu foliju, dovoljno je gladak, ali ne i sjajan da bi se dobila »mat« površina. Osim toga, taj materijal mora biti dovoljno trajan, čvrst i jeftin.

je do toga došlo uslijed nedovoljnog podmazivanja stroja na određenim mjestima. Prema našim dosadašnjim iskustvima, da bi stroj pravilno funkcionirao, potrebno ga je podmazivati najmanje jedanput na tjedan (kad kontinuirano radi) ili na početku rada nakon dulje pauze. Drugi primjer: zatajio je uređaj za dizanje i spuštanje ploča, a istovremeno se ne okreću valjci. Neposredno prije toga čulo se pucketanje iz osigurača i konačno se ugasila jedna od kontrolnih lampica s oznakom faza. Do kvara je došlo zbog toga što se čep na osiguraču olabavio, došlo je do iskrenja u osiguraču, osigurač se pregrijao i »pregorio«. Nakon popravka osigurača stroj je i dalje normalno radio. Prema tome, ako se čuje pucketanje iz osigurača, a pri tome se on pregrijava, potrebno ga je ili jače učvrstiti ili pozvati odgovarajuće stručno lice koje će otkloniti kvar na osiguraču. Do kvarova na stroju — pregrijavanje osigurača — može doći i u slučaju ako se impregnator iskopčava na glavnom prekidaču, a da se prethodno nisu iskopčali prekidači za grijanje ploča na komandnoj tabli. Česte su primjedbe o kvarovima na tajmeru, uređaju pomoću kojeg se određuje vrijeme koje će dokument provesti među ugrijanim pločama impregnatora. Tajmer, koji ima izgled sata s kazaljkom koja se pokreće rukom do potrebnog broja sekundi, treba da radi samo ako su ploče spuštene. Dok su ploče dignute, on ne radi. To se postiže tako što je opruga na tajmeru vezana posebnom oprugom na uređaj za dizanje i spuštanje ploča. Dešava se, međutim, da se, naročito pri transportu, ta opruga odvoji od uređaja za dizanje i spuštanje ploča. U tom slučaju treba ih ponovo spojiti, što je prilično jednostavno, naravno za odgovarajuće stručno lice. Prigovori da sekunde označene na tajmeru ne odgovaraju u potpunosti stvarnim sekundama nemaju većeg značenja, jer se vrijeme koje je potrebno da dokument provede među ugrijanim pločama ionako uvijek određuje pokusima za svaku određenu foliju.

Već i iz ovih primjera, a i nekih kasnijih primjedaba iz iduće tačke, vidi se da je za pravilno rukovanje strojem i rad na njemu potrebno određeno poznavanje načina funkcioniranja stroja. U slučaju da ustanova u kojoj se radi na impregnatoru ne raspolaže s odgovarajućim stručnim licem (električar, monter), potrebno je da se radnici koji će raditi na impregnatoru već pri montaži upoznaju s osobinama i karakteristikama stroja, kako bi u slučaju potrebe mogli dati potrebne upute stručnjacima, a s druge strane da se pridržavaju uputstva za rad na stroju.

⁸ A. V. Sokolova: o. c.

⁹ Od materijala kojim se oblažu termoplastične folije radi zaštite od ljepljenja za vanjsku oblogu zavisi i vanjski izgled dokumenta. Ako se upotrijebi npr. ploča s visokim sjajem, dobija se dokument s vrlo sjajnom površinom — to se u nekim slučajevima čak i traži, pogotovo jer se time u nekoj mjeri povećava čitljivost teksta — ali ipak za arhivske dokumente to nije najpovoljnije jer se stvaraju refleksi koji otežavaju čitanje i fotografiranje.

Paus-papir koji smo isto tako upotrebljavali kao oblogu daje vrlo dobru površinu dokumentu, ali nije dovoljno trajan — može izdržati najviše 10 laminacija, nakon čega se počinje lomiti i pucati. Nadalje smo radili s pergament-papirom. On ima slične osobine kao i paus-papir, ali je čvršći i znatno jeftiniji. Međutim, mi i dalje tražimo materijal koji bi još bolje odgovarao ovoj svrsi, tj. da se dobro skida s laminiranog dokumenta, da daje dokumentu što originalniju površinu, a da je pri tome dovoljno trajan, izdržljiv i da ima za nas pristupačnu cijenu. A. V. Sokolova¹⁰ navodi da se u SSSR-u razmatra mogućnost da se za obloge upotrijebi materijal na bazi organskih silikatnih spojeva, dok se u USA¹¹ preporučuje za istu svrhu »teflon«, plastična masa na bazi tetrafluor-etilena. Zbog toga s interesom očekujemo konačno rješenje ovog problema, rješenje koje bi i za nas bilo dovoljno praktično i ekonomično.

Kao dalji tehnološki problem A. V. Sokolova¹² navodi problem neutralizacije dokumenta s tekstom koji se otapa u vodi i problem određivanja aciditeta papira, a da se pri tome ne oštećuje sam dokument kojem se određuje aciditet.

Ovo pitanje je i za nas od osobitog interesa. Naime, do sada je najpoznatija i najraširenija metoda neutralizacije dokumenata po Barrowu.¹³ Po tom postupku dokumenti se prvo uranjaju na 20 minuta u 0,15 postotnu otopinu kalcijeva hidroksida u vodi, a zatim na 20 minuta u 0,15 postotnu otopinu kalcijeva bikarbonata¹⁴ u vodi. Kalcijev hidroksid neutralizira kiseline u papiru, a kalcijev bikarbonat suvišak kalcijeva hidroksida prevodi u kalcijev karbonat, koji zaostaje u papiru i čuva ga od eventualno kasnije nastalih ili nadošlih kiselina¹⁵. Prema kasnijim ispitivanjima samog Barrowa¹⁶ a i nekih drugih istraživača¹⁷ preporučuje se upotreba magnezijeva bikarbonata (koji se priprema na sličan način kao i kalcijev bikarbonat) ili magnezijeva acetata, jer su topiviji u vodi, a topivi su i u alkoholu. Nedostatak ove metode je u tome što se na takav način ne mogu neutralizirati dokumenti koji se iz bilo kojeg razloga ne mogu uranjati u vodu (npr. dokumenti pisani tintama topivim u vodi, uvezane knjige i sl.) Štampanom materijalu i dokumentima pisanim stabilnim tintama to ne škodi, te se za ovakve slučajeve može smatrati da je taj postupak zaista bez zamjerke.¹⁸

Varijanta neutralizacije kalcijevim karbonatom u slučajevima kada se radi o dokumentima pisanim topivim tintama sastoji se u tome da se

¹⁰ A. V. Sokolova: o. c.

¹¹ J. L. Gear: o. c.

¹² A. V. Sokolova: o. c.

¹³ R. O. Hummel, W. J. Barrow: Lamination and other methods of restoration, *Library Trends*, 4, 1956, str. 259—268.

¹⁴ Kalcijev bikarbonat priprema se tako da se plinoviti ugljični dioksid iz bombe uvodi u zasićenu otopinu kalcijeva hidroksida.

¹⁵ Kalcijev karbonat prisutan u papiru produžuje vijek trajanja papira. Julius Grant: *Laboratornyj spravočnik po proizvodstvu cellulozy i bumagi*, Moskva 1965, str. 346.

¹⁶ W. J. Barrow: *Permanence/Durability of the book*, I, II, III. W. J. Barrow Research Laboratory, Richmond, Virginia 1963—1965.

¹⁷ T. V. Isturbicina, T. A. Pravilova: *Konservacija bumažnih dokumentov metodom zabuferovanja (Problema dolgovečnosti dokumentov i bumagi)*, Moskva—Leningrad 1964, str. 71—81.

¹⁸ Interesantno je napomenuti da se i u američkoj literaturi spominje da se ovom metodom ne mogu neutralizirati suvremeni dokumenti, pisani na suvremenom papiru suvremenim tintama.

Leon de Valinger, Jr.: *Lamination of manuscripts at the Delaware State Archives*, 1938—1964; *The American Archivist*, Vol. 28, No. 2, 1965, str. 292.

dokumenti posipavaju prahom kalcijeva karbonata. Time se postiže u stvari sličan efekt. Nedostatak ove metode je u tome što dokument mora ostati u kontaktu s prahom kalcijeva karbonata nekoliko dana, a suvišak kalcijeva karbonata mora se ukloniti s površine dokumenta. Čišćenje se izvodi kistom ili vatom, a dosta je dugotrajno, naročito kod jače oštećenih dokumenata. Prema tome, mada se ovaj postupak na prvi pogled čini vrlo privlačnim, vrlo je dugotrajan i iziskuje nekoliko operacija, pa se na taj način mogu neutralizirati samo pojedinačni dokumenti.

Dalja modifikacija koja omogućuje neutralizaciju dokumenata pisanih tintama topivim u vodi, ali netopivim u alkoholu (orijentalne tinte), jest u tome da se magnezijev bikarbonat ili magnezijev acetat otapaju u alkoholu pa se dokumenti uranjaju u takvu otopinu ili se ona nanosi raspršivanjem. Ova posljednja varijanta je naročito pogodna za knjige koje se mogu neutralizirati bez razvezivanja.¹⁹

A. D. Baynes-Cope (Istraživački laboratorij Britanskog muzeja) razradio je postupak za neutralizaciju dokumenata pisanih tintama topivim u vodi, po kojem se upotrebljava barijev hidroksid otopljen u metilnom alkoholu,²⁰ a nanosi se ili raspršivanjem ili uranjanjem dokumenta u spomenutu otopinu (1,86 g barium-hidroksid-oktahidrata u 100 ml metilnog alkohola). Nakon postupka neutralizacije dokumente se suši na zraku da bi se pomoću ugljičnog dioksida iz zraka barijev hidroksid preveo u barijev karbonat.

U literaturi se spominje još i neutralizacija na suho u tzv. plinovitoj fazi (Vapor Phase Deacidification).²¹ Po tom postupku se za neutralizaciju upotrebljava cikloheksilamin-karbonat — bijeli prašak koji se polagano isparava na sobnoj temperaturi stvarajući pare amonijaka (slabe lužine), koji bi trebao neutralizirati kiselinu u dokumentu. Ovaj postupak se čini zaista veoma privlačnim jer se dokumenti ne moraju kvasiti ni u kakvim otapalima. Mada postoje podaci o tome da se nakon postupka kiselost papira smanjuje, iz članka se ne vidi da li je to smanjenje kiselosti trajno ili samo privremeno.

Na kraju treba spomenuti i stajalište nekih restauratorskih laboratorija (u Vatikanskoj biblioteci i Pracownii Konserwacji Zabytków). Oni, naime, smatraju da je većina kiselina a i produkata raspadanja papira koji bi mogli ubrzati njegovo starenje topiva, naročito u toploj vodi. Ispitivanja provedena u Pracownii Konserwacji Zabytków pokazala su da se ispiranjem dokumenata u toploj vodi znatno smanjuje njegova kiselost, pa se dokumenti koji se restauriraju u toj ustanovi, u slučaju kada je to moguće, uvijek ispiru u vodi.

Mi u našoj praksi vršimo neutralizaciju na taj način što dokumente uranjamo u zasićenu vodenu otopinu kalcijeva hidroksida (0,15—0,20%), a zatim ih sušimo na zraku kako bi ugljični dioksid iz zraka višak kalcijeva hidroksida preveo u kalcijev karbonat. Dokumente koje nije moguće neutralizirati na taj način posipavamo prahom kalcijeva karbonata.

¹⁹ W. J. Barrow: o. c.

²⁰ R. D. Smith: Paper deacidification — a preliminary report, *The Library Quarterly*, 36, 4, 1966, str. 273—292.

²¹ Vapor Phase Deacidification, *The American Archivist*, Vol. 29, No. 4, 1966, str. 566; *Journal of the Society of Archivist*, April 1966, str. 137.

Vapor Phase Deacidification, *The American Archivist*, Vol. 30, No. 4, 1967, str. 614.

U svakom slučaju s velikim interesom očekujemo rješenje mogućnosti masovne i brze neutralizacije dokumenata pisanih tintama topivim u vodi, koje bi bilo potkrijepljeno odgovarajućim laboratorijskim ispitivanjima i podacima.

Standardna metoda za određivanje kiselosti papira sastoji se u tome da se 5 g papira²² usitni i kuha u vrućoj vodi (vruća ekstrakcija), čestice papira se ofiltriraju a otopini se određuje kiselost za to uobičajenim metodama. Na temelju toga dobije se preračunavanjem kiselost papira. Iz ovoga se vidi da se tom metodom ni u kojem slučaju ne može određivati kiselost dokumenata. Druge metode koje se spominju u literaturi²³ (za koje se doduše navodi da se ne mogu uzimati kao standardne jer nisu dovoljno precizne, ali koje su za naše potrebe zadovoljavajuće i koje se obično i upotrebljavaju) su određivanje kiselosti pomoću indikatora i elektrometrijska metoda. Određivanje kiselosti (pH-vrijednosti²⁴) osniva se na tome da se boja indikatora mijenja na određeni način u ovisnosti o pH-medijumu. Ta metoda nije naročito precizna, pogotovo ako se radi o obojenom mediju, ali daje vrlo dobre orijentacione vrijednosti. Druga metoda osniva se na tome da se između dvije određene elektrode mjernog instrumenta (pH-metra) koje su uronjene u neku otopinu stvara električni potencijal čija veličina ovisi o pH-vrijednosti otopine. Želi li se mjeriti pH-vrijednost (kiselost) papira — dokumenta, uzimaju se specijalne elektrode koje se samo prislone na ovlaženi dokument i tako se dobije njegova pH-vrijednost. Ta metoda nije tako precizna kao standardna, ali je mnogo tačnija od one pomoću indikatora. Upotrebljavaju je između ostalih Centre de recherches sur la conservation des documents graphiques u Parizu, Archiwum Główni Akt Dawnych i Pracownia Konserwacji Zabytków u Varšavi. Mi se za sada služimo metodom određivanja kiselosti pomoću indikatora.

Idući problem koji spominje A. V. Sokolova²⁵ je izbor i izrada odgovarajućih plastičnih folija domaće (SSSR) proizvodnje.

Osnovni zahtjevi koji se postavljaju pred plastične folije koje bi se mogle upotrijebiti za laminaciju dokumenata su: 1. stabilnost i otpornost prema vanjskim uvjetima pod normalnim okolnostima čuvanja, 2. mekoća i otpornost prema habanju, 3. jednostavnost primjene, 4. u slučaju potrebe mogućnost skidanja folije s dokumenta, 5. takva folija ne smije smanjiti čitljivost dokumenta ni mogućnost fotografiranja, 6. ne smije sadržavati sastojke koji bi mogli biti štetni za dokument.

U principu postoje dva tipa folija koje se upotrebljavaju za laminaciju. Prvo su folije koje su s jedne strane premazane ljepilom — pri laminaciji one se lijepe na površinu dokumenta, a sama folija ostaje u cijelosti na površini dokumenta. Druga vrsta folija su one bez ljepila — pri laminaciji folija se rastali, djelomično se upija u dokument, a djelomično ostaje na površini dokumenta.

²² Radi ilustracije može se navesti da će, ako se radi o srednjem kancelarijskom papiru, 5 g biti nešto više od dva lista papira.

²³ Julius Grant: o. c., str. 270.

²⁴ pH (vodikov indeks) je u stvari negativni logaritam koncentracije vodikovih iona u nekoj otopini. pH-vrijednost kreće se od 1 do 14. Ako je otopina neutralna, ima pH 7; što je neka otopina kiselija, pH je manji, a što je otopina lužnatija, pH-vrijednost je veća.

²⁵ A. V. Sokolova: o. c.

Po svom kemijskom sastavu folije se jako razlikuju. Neke od njih mogu biti čak i štetne za dokumente, bilo zbog vlastitog sastava, bilo zbog sastava ljepila kojim su premazane (npr. folije na bazi PVC — polivinil-klorida). Do sada se u literaturi za laminaciju između ostalih najčešće spominju folije na bazi acetatne celuloze, polietilena i polietilen-tereftalata.

Bilo bi interesantno ukratko spomenuti koje se vrste folija pretežno upotrebljavaju u raznim zemljama i što je rukovodilo izborom određenih vrsta folija.

Na temelju podataka iz literature vidi se da se u USA najčešće upotrebljavaju folije na bazi acetatne celuloze, i to kako termoplastične folije (bez premaza ljepila), tako i folije s premazom ljepila (00088 Matte, proizvod Haas Laminator Corporation). Ove se folije najčešće upotrebljavaju i u većini zapadnoevropskih zemalja (Engleska, Francuska, Belgija, Italija). Glavni razlozi koji su rukovodili izborom upravo tih folija su u tome što su u National Bureau of Standards²⁶ izvršena vrlo detaljna proučavanja folija na bazi acetatne celuloze, na temelju kojih se vidi da ova vrsta folija nije škodljiva za dokumente. Osim toga, acetatnom celulozom laminiraju se dokumenti već oko 30 godina i na takvim dokumentima nisu primijećeni nikakvi znaci oštećenja.²⁷ Velika prednost acetatne celuloze pred svim ostalim vrstama folija je u tome što se ona relativno lagano skida s dokumenta (otapanjem u acetonu na sobnoj temperaturi).

U Engleskoj se osim toga upotrebljava posebna vrsta materijala za laminaciju, tzv. Postlip laminating tissue,²⁸ koji je proizveo W. H. Langwell. To je specijalna vrsta japanskog papira koji je impregniran polivinil-acetatom i magnezijevim acetatom. Kod dokumenata laminiranih tim materijalom postiže se istovremeno mehaničko učvršćivanje dokumenta, zaštita njegove površine od štetnih vanjskih utjecaja i neutralizacija.

U Zapadnoj Njemačkoj vršeni su pokusi s raznim vrstama folija, pretežno onima s premazom ljepila. Sada se uglavnom upotrebljava folija Ultraphan HK matt (proizvod Lonza Werke Weil am Rhein), na bazi acetatne celuloze s premazom ljepila.²⁹ Prednost upravo toj vrsti folije dana je zbog toga što je ona najpodesnija za rad na kašir-mašini, koja se tamo upotrebljava, može se acetonom skinuti s dokumenta, a osim toga jeftinija je od drugih sličnih folija (onih koje se proizvode u Zapadnoj Njemačkoj). Interesantne su riječi W. A. Eckhardta³⁰ o potrebi i mogućnosti skidanja folija s laminiranog dokumenta: »... u osnovi je iluzija vjerovati da će se s oko 1,5 miliona dokumenata koji su mogu godišnje laminirati na kašir-mašini skidati folije, ali pomisao da je to moguće, ako je potrebno, djeluje tako umirujuće!«

U Mađarskoj i Čehoslovačkoj³¹ dokumenti se pretežno laminiraju polietilenom. Razlozi koji su rukovodili izborom te vrste folije su: 1. po-

²⁶ W. K. Wilson — B. W. Forshee: Preservation of documents by lamination, National Bureau of Standards, Monograph 5, 1959.

²⁷ Lamination: A Symposium, The American Archivist, Vol. 28, No. 2, April 1965, str. 285—297.

²⁸ W. H. Langwell: The Postlip Lamination Processes, Journal of the Society of Archivists, Vol. II, No. 10, October 1964, str. 471—476.

²⁹ W. E. Eckhardt: Zur Restaurierung mit Kunststoff-Folien, Der Archivar, 19, Heft 1, 1966, str. 75.

³⁰ W. E. Eckhardt: o. c.

³¹ Eduard Zimanyi — Peter Cesko: o. c.

lietilen — plastična masa na bazi etilena — vrlo je stabilan spoj, otporan prema utjecaju raznih vanjskih faktora (vlaga, voda, kiseline, plijesni), 2. dokumenti laminirani polietilenom su mekši i elastičniji od onih laminiranih acetatnom celulozom, 3. debljina dokumenata laminiranih polietilenom ostaje praktički ista kao i originalnih dokumenata, za razliku od onih laminiranih acetatnom celulozom, pogotovo folija s premazom ljepila, kod kojih se debljina laminiranog dokumenta znatno povećava, 4. cijena polietilena je mnogo niža od cijene bilo kojih drugih folija³², što je osobito važno pri masovnoj laminaciji dokumenata. Glavni nedostatak polietilena je da se on znatno teže skida s laminiranog dokumenta (u otopini benzola kod 70°C).

U Istočnoj Njemačkoj za sada se još ne radi na masovnoj laminaciji, ali se vrše pripreme. Iz literature³³ se može zaključiti da će se i oni opredjeliti za polietilen, i to na temelju iskustava iz Mađarske.

U SSSR-u se do sada isto još nije pristupilo masovnoj laminaciji, ali se već dulje vrijeme vrše vrlo detaljna laboratorijska ispitivanja raznih vrsta folija koje bi se mogle upotrijebiti za laminaciju (razne vrste acetatne celuloze i polietilen). Ipak se na temelju literature može steći dojam da će prednost biti dana polietilenu.

U našoj zemlji dokumenti su do sada laminirani acetatnom celulozom bez premaza ljepila (francuske i engleske proizvodnje), acetatnom celulozom s premazom ljepila (00088 Matte, američke proizvodnje) i polietilenom (prvo danske a sada isključivo domaće proizvodnje). I prema našim iskustvima dokumenti laminirani polietilenom su mekši i savitljiviji, a debljina laminiranog dokumenta je približno jednaka onoj prije laminacije (ovo je naročito važno pri laminaciji novina). Za nas je osim toga od posebne važnosti činjenica što polietilen dobivamo na domaćem tržištu po vrlo pristupačnoj cijeni, dok ostale folije moramo uvoziti iz inozemstva, i to po znatno višoj cijeni. Zbog toga dokumente kod kojih zbog prirode oštećenja ili prirode materijala na kojem su pisani skidanje folije ne dolazi u obzir (novine, suvremeni dokumenti) laminiramo polietilenom, dok dokumente pisane na starom papiru i starim tintama laminiramo acetatnom celulozom.

Posebno je interesantno pitanje uspoređivanja kapaciteta raznih tipova strojeva za laminaciju. U svom članku A. V. Sokolova³⁴ navodi i neke numeričke podatke, tj. koliko se dokumenata može laminirati na nekim određenim strojevima u jedinici vremena (1 sat).

Kada se govori o kapacitetu pojedinih vrsta strojeva za laminaciju, treba oštro razlikovati:

1. Kapacitet stroja, tj. koliko se dokumenata može laminirati na nekom tipu stroja u jedinici vremena pod idealnim uvjetima,

2. Stvarno moguća proizvodnost, tj. koliko se dokumenata može restaurirati, odnosno konzervirati laminacijom na istom stroju, uzimajući u obzir stanje, stepen oštećenosti i format dokumenta, a s tim u vezi i potrebnu prethodnu obradu materijala, sređivanje i evidencija materijala

³² Primjera radi navodimo neke podatke o cijenama materijala za laminaciju dokumenata A4 formata: s polietilenom — oko 0,10 ND, s Ultraphanom HK matt oko 0,50 ND, s folijom 00088 Matte oko 3 ND.

³³ Helmut Koch — Walter Oeser: Erfahrungen bei der Lamination schadhaften Archivgutes, Archivmitteilungen. XV, 1, 1965, str. 35—39.

³⁴ A. V. Sokolova: o. c.

prije i poslije laminacije, a sve to pod određenim uvjetima (broj ljudi koji rade na posluživanju laminatora i pripremi, prostorije, oprema i sl.).

Radi bolje ilustracije možemo navesti primjer kašir-mašine. W. E. Eckhardt u svom članku³⁵ navodi da je kapacitet kašir-mašine 650 listova formata A4 na sat, pri čemu je poslužuju dva čovjeka. Za laminaciju upotrebljavaju Ultraphan HK matt foliju, tvornički namotan u role. U slučaju da se stvarno radi tim kapacitetom, utrošak radnog vremena po jednom laminiranom listu je zaista minimalan. Međutim, u f u s n o t i tog članka autor uzgred napominje da pri izradi kalkulacije nisu uzeti u obzir pripremni radovi i obrezivanje laminiranih listova jer je utrošak vremena za te operacije jednak kod svih postupaka restauriranja. Ipak se utrošak vremena za te operacije pri kalkulaciji vremena potrebnog za restauriranje jednog lista i te kako moraju uzimati u obzir. Kasnije će biti spomenuto koji su to pripremni radovi i koliko približno traju, a ovdje se može reći da su prilično dugotrajni pa prema tome ili na tim pripremama mora raditi više ljudi, ili će u slučaju kad to nije moguće stroj za laminaciju raditi jedan dan punim kapacitetom, a pripremni radovi će trajati više dana. Prema tome, mada je kapacitet kašir-mašine 650 listova na sat, stvarni broj restauriranih listova bio bi daleko manji a ovisi o stanju materijala koji se restaurira, odnosno o broju ljudi koji na tome rade.

Da bi se dobila što realnija slika o odnosu kapaciteta stroja za laminaciju i o tome koliko se dokumenata može stvarno restaurirati laminacijom u istoj jedinici vremena, razmotrit ćemo mogućnosti našeg impregnatora s formatom ploča 800×1100 mm.

Za izračunavanje kapaciteta impregnatora polazi se od pretpostavke da se radi s polietilenom. Sama laminacija polietilenom traje oko 35 sekunda. Doda li se tome još 15 sekunda koje su potrebne za dizanje ploča, puštanje omota s dokumentima kroz valjke i umetanje novog omota među ploče, dolazi se do konstatacije da se na sat mogu obaviti 72 laminacije. Koliko će pri tome dokumenata biti laminirano, ovisi o njihovu formatu. Npr. ako se radi o dokumentima veličine 750×1000 mm, onda će to biti 72 dokumenta. Ako se radi o dokumentima formata A4 (normalni list papira), onda bi se na površinu ploče moglo istovremeno smjestiti 9 dokumenata, pa bi se na sat moglo laminirati 648 dokumenata. Već iz toga se razabire da se kapacitet impregnatora kreće od 72 do 648 dokumenata na sat (ovisno o veličini dokumenata).

Stvarni broj restauriranih dokumenata laminacijom u jedinici vremena zavisi, međutim, od vrlo mnogo faktora. Navedimo samo neke od njih: 1. stanje i vrsta dokumenata koji se laminiraju, a u vezi s time i njihova prethodna i naknadna obrada, 2. vrsta i kvaliteta pomoćnog materijala (folije i obloge), 3. broj radnika koji rade na pripremi i samoj laminaciji, 4. veličina prostorije u kojoj se radi i potrebna oprema, 5. organizacija rada.

Prethodna i naknadna obrada dokumenata zavisi od vrste dokumenata i stupnja njihove oštećenosti. Možemo spomenuti neke krajnje slučajeve:

1. Dokumenti privremene vrijednosti koji se laminiraju radi zaštite i učvršćivanja, npr. serije jednakih plakata, oglasa, omotnica i sl., koji

³⁵ W. E. Eckhardt: o. c.

se ni prije ni poslije laminacije ne moraju slagati nekim određenim redom i koji, prema tome, ne zahtijevaju nikakve posebne postupke.

2. Dokumenti koji su izrazito jako oštećeni, npr. blok slijepljenih dokumenata, oštećenih od vlage i plijesni ili insekata. U ovom slučaju potrebno je takve dokumente prvo razlijepiti na pojedine listove, numerirati strane, mehanički ih očistiti, dezinficirati, eventualno očistiti mrlje, neutralizirati ih, a nakon toga izravnati i osušiti, sastaviti fragmente dokumenta ukoliko su izderani, nadopuniti mjesta koja nedostaju specijalnim papirom, a tek nakon toga pristupiti samoj laminaciji.

Naravno, o stvarnom stanju dokumenta i njegovoj vrijednosti ovisit će koje se od tih operacija trebaju izvršiti i koliko će dugo trajati, ali u svakom slučaju vidi se da kod takvih dokumenata sama laminacija zahtijeva sasvim beznačajno vrijeme u poređenju sa svim potrebnim priprema.

Naknadna obrada sastoji se od obrezivanja suvišne folije nakon laminacije i slaganja dokumenata nekim određenim redom — po listovima ili brojevima.

Vrsta i kvaliteta pomoćnog materijala ima isto tako određen utjecaj na trajanje procesa laminacije. Npr. ako imamo plastičnu foliju namotanu u rolu, ona se mora izrezivati, bilo prema formatu dokumenta, bilo po formatu ploča (ova operacija nije potrebna kod kašir-mašine u slučaju kad se upotrebljava tvornički namotana specijalna folija). Zaštitne obloge mogu se lakše ili teže skidati s laminiranog dokumenta, a često puta mogu biti neprikladnog formata, tako da se i time usporava priprema omota za laminaciju. U slučaju da se radi s termoplastičnim folijama (bez premaza ljepila s jedne strane), važno je i to da li se dokument laminira samo plastičnom folijom ili se oblaže mjestimično ili po cijeloj površini i nekom vrstom japanskog papira (radi povećavanja mehaničke čvrstoće laminiranog dokumenta), jer i to usporava rad na slaganju omota.

Iz svega što je do sada izloženo vidi se da je broj ljudi koji rade na pripremi, odnosno samoj laminaciji, od bitnog značenja za stupanj do kojeg će biti iskorišten kapacitet stroja za laminaciju. Uzmimo prvi slučaj: jedan radnik umeće omote u impregnator i upravlja strojem, drugi prihvaća omot, skida zaštitne obloge i obrezuje suvišnu foliju, treći slaže nove omote. Pri tome se pretpostavlja da će sva trojica raditi na izrezivanju potrebne folije dok se stroj ugrijava na potrebnu radnu temperaturu. Prema tome, čak i u slučaju da se radi o serijskom materijalu, koji praktički ne zahtijeva nikakvu obradu, potrebno je da rade najmanje tri radnika kako bi se postigao približno puni kapacitet stroja. Pri tome broj laminiranih listova dokumenata svakako zavisi od njihova formata.

Uzmimo u razmatranje drugu krajnost. Bilo bi suviše dugotrajno opisivati trajanje svake pojedine faze rada u okviru pripreme, ali prema našim iskustvima u slučajevima kada se radi o izrazito teško oštećenom materijalu, jedan čovjek može pripremiti kroz sve faze rada prosječno oko 5 dokumenata na dan. Prema tome, ako se laminacijom restauriraju isključivo izrazito teško oštećeni dokumenti formata približno A4, a želi se postići puni kapacitet stroja, na pripremi treba da radi oko 800 ljudi.

Naravno, u našim arhivima, uzme li se u obzir prosječna građa, ne dolazi u obzir ni prvi ni drugi slučaj, ali se može naći odgovarajuća srednja vrijednost.

Ako se želi postići puni kapacitet stroja za laminaciju, važno je i pitanje prostorija u kojima se radi. Svaki radnik pri takvoj vrsti posla može postići optimalne rezultate samo u slučaju da ima odgovarajuću opremu i dovoljan prostor za rad. Ako je stroj smješten u relativno maloj prostoriji, povećavanjem broja ljudi neće se postići veći rezultati, nego se dapače mogu smanjiti.

Prema tome, ako u karakteristikama bilo kojeg uređaja za laminaciju nalazimo podatke o njegovu kapacitetu, to još uvijek ne znači da se može očekivati da će se pomoću tog uređaja moći restaurirati laminacijom isti broj listova dokumenata u istoj jedinici vremena, nego će stvarni broj restauriranih dokumenata laminacijom zavisiti od stanja, vrijednosti i formata dokumenata kao i od broja radnika koji rade na pripremi.

S obzirom na naslov i glavnu temu ovog osvrta može se reći da impregnator jugoslavenske proizvodnje sigurno ima i svojih nedostataka, ali mu je velika prednost u tome što se pomoću njega mogu laminirati dokumenti *raznim plastičnim folijama od najnižeg do najvišeg dopustivog tališta, što se mogu laminirati dokumenti i vrlo velikog formata (do 750×1000 mm)* i što mu je kapacitet vrlo velik u poređenju s ostalim do sada poznatim strojevima za laminaciju.

A. V. Sokolova³⁶ zaključuje članak riječima koje su istovremeno mišljenje i većine stručnjaka s područja konzervacije i restauracije dokumenata u cijelom svijetu, pa ih zbog toga doslovno navodimo:

»U današnje vrijeme laminacija je jedini mehanizirani način istovremene konzervacije i restauracije dokumenata. Međutim, ta operacija ne zamjenjuje u potpunosti sve načine restauriranja, pa u izboru metoda obrade dokumenata treba uzimati u obzir njihovu vrijednost i namjenu.«

Summary

RESTORATION OF DOCUMENTS BY LAMINATION

with a special section on the laminator (impregnator) produced in Yugoslavia.

The ever-increasing mass of modern records has forced the development of a satisfactory technique of their protection, preservation and restoration. With a minimum expenditure of time and a maximum efficiency, it should confer long-term stability to the documents treated. The classical method, i.e. attaching silk or Japanese tissue to the documents, has certain drawbacks, especially when applied to modern records — it is slow and cannot justify the cost.

The lamination of documents with thermoplastic films has been practiced in U.S.A. since 1936 and has proved its superiority to the traditional approach. Thirty years of experience permit us to consider the advantages of lamination, as well as the unsolved or partly solved problems.

Restoration of documents by lamination can be divided into three essential stages: 1) pretreatment of documents, 2) selection of an appropriate thermoplastic film, 3) selection of a laminating machine or device.

³⁶ A. V. Sokolova: o. c.

After a brief survey of certain laminators, there follows the description of a laminator (impregnator) produced in Yugoslavia. It is compared to the other machines of the same kind; the resulting advantages and deficiencies are reviewed. Due comment is given to the selection of reliable thermoplastic films and protective materials. The most important stage of the process preceding lamination — determining the acid content of documents and their subsequent deacidification — is explained in a somewhat detailed description.

The final chapter is devoted to the declared and real performances of a laminator. We are implicitly warned not to confuse the two terms. When a manufacturer specifies the number of documents his machine can laminate e. g. in 8 hours, he neglects the fact that practically in no workshop the documents can be continuously fed into the machine; the personnel will have to spend time with phases prior and posterior to the lamination *per se*. Only if the conditions are extremely favourable, one can expect to laminate, during a certain period of time, a number of documents somewhat smaller than the capacity stated by the manufacturer.