

dr hab. ZBIGNIEW MAKLES
 dr MAŁGORZATA SZEWCZYŃSKA
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy

Zasoby piśmiennicze jako źródło zagrożeń chemicznych



Fot. Dimitri Castrique/Stock XCHNG

Tematem artykułu są zasoby piśmiennicze w Polsce w aspekcie stwarzanych przez nie zagrożeń chemicznych. Podjęte wobec archiwaliów działania ratunkowe wyrażone w wieloletnim programie rządowym „Kwaśny papier” pozwoliły oszacować wielkość „strat”, wybrać najlepsze techniki odkwaszania w skali masowej, zorganizować i uruchomić sieć krajowych laboratoriów rewitalizacyjnych.

Ważnym problemem, który poruszono w artykule jest bezpieczeństwo ludzi, realizujących zadania konserwatorskie, narażonych na zanieczyszczenia chemiczne emitowane do otoczenia z uszkodzonych zasobów oraz stosowanych receptur odkwaszających. Podkreślono, że stan zdrowotny zatrudnionych ludzi uzależniony jest od wyposażenia technicznego stanowisk pracy oraz szeroko pojętego bezpieczeństwa i higieny pracy.

Stationery resources as a source of chemical hazards

This article briefly presents the problem of chemical hazards caused by stationery resources in Poland, on the basis of selected Polish publications, legislation and standards. Operations aimed at preserving resources (undertaken within the multiannual governmental programme “Acid Paper”) made it possible to estimate the magnitude of losses, to select the best techniques of deacidification on a mass scale, and also to organize and set in motion a domestic network of revitalization laboratories.

An important point, raised in this article concerns the safety of people involved in maintenance tasks, exposed to chemical pollutants emitted into the environment from damaged resources and from the deacidification formulae used. The authors point out that the employees' health depends on the technical equipment at the workstations and broadly understood safety and hygiene of work.

Wstęp

Jednym z kluczowych wynalazków w historii świata, podwaliną cywilizacji, jest odkrycie i wyprodukowanie papieru, który – przechodząc kolejne fazy rozwoju – stał się produktem ogólnie dostępnym w przeróżnych formach praktycznego zastosowania. Pierwotne sposoby wytwarzania papieru czerpanego z włókien bambusa, bawełny, lnu i innych roślin trawiających, prowadzone w środowisku zasadowym, dawały papier wyjątkowo trwały, jednak często technicznie niejednorodny, chropowaty, w niewielkich ilościach i – ze względu na cenę – ograniczony w powszechnym stosowaniu.

Taka sytuacja nie była w stanie zaspokoić potrzeb człowieka, związanych z gwałtownym rozwojem nauki, techniki, edukacji i czytelnictwa, w których to dziedzinach papier był nieodzownym czynnikiem postępu.

Kolejne przemiany w technologii wytwarzania papieru doprowadziły w połowie XIX

wieku do olbrzymiego wzrostu jego podaży. Ceną za masowość produkcji była jednak niska jakość i trwałość produktu, poddającego się działaniu czynników zewnętrznych. Było to efektem wprowadzenia do procesu m.in. metod zaklejania papieru kwasowymi dodatkami, czyli formowania technologią kwasową [1-3].

Papier jako produkt

Podstawowym składnikiem papieru są włókna celulozowe pozyskiwane z drzew – m.in. sosny, świerka, czy osiki, oddzielane metodami chemicznymi w procesie produkcyjnym od pozostałych składników drewna – hemicelulozy i ligniny.

Współczesna technologia produkcji papieru polega na mechanicznym rozdrabnianiu surowca drzewnego i usunięciu sposobem chemicznym pozostałych składników drewna (ligniny i hemicelulozy). W trakcie tego procesu

tworzą się rozpuszczalne kwasy lignosulfonowe, ługi powarzelne oraz wydzielona celuloza – główny składnik papieru. Wyodrębniona masa celulozowa tworząca pilśń papierniczą nie jest jeszcze papierem. Nadanie jej pożądanych cech, czyli tzw. zaprawianie masy papierniczej, wymaga wprowadzenia do niej pewnych substancji, których obecność zmienia zasadniczo właściwości fizyczne i chemiczne masy oraz utworzonego papieru. Wśród tych substancji wymienia się:

- kleje uodparniające papiery na przenikanie cieczy
- barwniki (pigmenty), nadające papierom pożądane barwy
- wypełniacze, polepszające gęstość i możliwość drukowania, zmieniające przezroczystość papieru, zwiększające stopień osiadania cząstek kleju na włóknach, działające jako utrwalacze barwników, adsorbujące wypełniacze oraz poprawiające stopień spłśnienia włókien.

Poprawianie jakości pierwotnej pilśni papierniczej polega na wprowadzeniu do niej różnych wypełniaczy tworzących grupy materiałów stosowanych pojedynczo lub w formie mieszanin sposobem powlekania, natryskiwania, zanurzania itp. Są wśród nich krzemiany, siarczany VI, węglany, tlenki, siarczki i siarczany IV.

Wybór rodzaju wypełniacza uzależniony jest od technologii produkcji papieru, która może być kwasowa lub zasadowa. System kwasowy daje papier o niskiej wartości wykładnika jonów wodorowych pH, a papier taki nazywany jest **papierem kwaśnym**. W systemie zasadowym powstaje **papier zasadowy** (obojętny lub lekko alkaliczny) o podwyższonym pH.

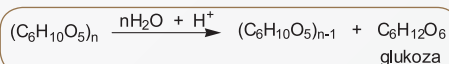
Papier kwasowy i zasadowy różnią się wieloma cechami, m.in. żywotnością. Papier kwasowy produkowany w XIX i XX wieku okazał się papierem nietrwałym, podlegającym wewnętrznej degradacji celulozy spowodowanej niskim pH. Wysoki wykładnik pH papieru zasadowego zapobiega rozpadowi celulozy, a tym samym w znaczny sposób wydłuża jego żywotność. Świadczą o tym fakty – papier produkowany rękoździelczo (w starożytności i czasach późniejszych), w manufakturach i zakładach przemysłowych, w czasach, kiedy surowce do produkcji masy papierniczej otrzymywano z roślin trawiastych bogatych w celulozę lub z odpadów przez nią tworzonych (szmaty lniane, bawełniane, konopne), przy zastosowaniu czystej źródlanej alkalicznej wody, pozbawionej soli żelaza, wykazuje dużą żywotność i odporność na degradację chemiczną i biologiczną.

Destrukcja chemiczna papieru

Wprowadzenie wypełniaczy kwasowych, o właściwościach zaklejających, umożliwiło masową produkcję papieru, jednak złej jakości, mało odpornego na działanie wilgoci, gazów kwaśnych i utleniających, temperatury, prowadzących do degradacji papieru wyrażanej zmianą jego barwy, włóknistości, niskiej wytrzymałości mechanicznej, wysokiej kwasowości. Zmiany te związane są z destrukcją polimerycznej struktury celulozy i ligniny, wywołaną głównie przez procesy hydrolizy w środowisku kwaśnym i procesy utleniania.

Hydroliza w środowisku kwaśnym niszczy głównie włókna celulozy, a podstawową rolę w tym procesie odgrywają woda i zgromadzone na włóknach lub penetrujące z powietrza substancje kwasowe. Woda jest czynnikiem wywołującym pęcznienie włókien celulozy i ich pękanie. Proces hydrolizy ulega znacznemu przyspieszeniu w środowisku o obniżonym pH. Obecność w papierze wypełniaczy kwasowych (siarczanowych) oraz w powietrzu gazów kwaśnych (SO_2 , NO_x , HCl , Cl_2) i wilgoci prowadzi do tworzenia się kwaśnego środo-

wiska, w którym celuloza podlega szybkiej degradacji.



Schemat reakcji hydrolizy celulozy w środowisku kwaśnym

Procesy utleniania powodują rozpad innych składników papieru, w tym ligniny występującej w ścierze drzewnym. Przyspieszenie tego procesu zachodzi w środowisku kwaśnym, a widomym znakiem niszczenia jest brązowienie papieru w wyniku wewnętrznego zakwaszania. Natomiast czynniki zewnętrzne, takie jak kwaśne gazy – ditlenek siarki i tlenki azotu oraz duża wilgotność zakwaszają środowisko papieru w wyniku ich dyfuzji. Prowadzi to do fragmentacji ligniny, a w efekcie do żółknięcia papieru. Rozkładowi ligniny sprzyja także obecność światła sztucznego i słonecznego oraz utleniające właściwości ozonu (fotooksydacja). Także dobowe i roczne fluktuacje temperatury powietrza wpływają destruktywnie na jakość papieru.

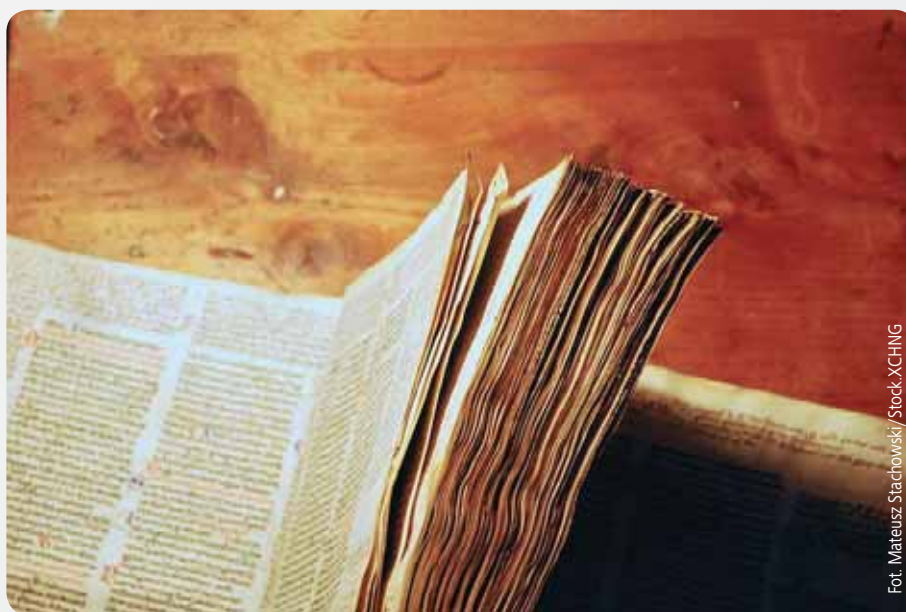
Degradacja papieru i wykonanych z niego wyrobów może zachodzić i pod wpływem innych czynników antropogenicznego pochodzenia. Niebezpieczne dla papieru są dymy papierosowe, lotne związki organiczne (LZO) wydzielające się z powłok lakierniczych, farb, tapet, substancji niepalniących, dymy ze spalanych tworzyw sztucznych i innych odpadów.

Technolodzy opracowujący metodę kwasową wytwarzania papieru sądzili, że jego użyteczność będzie bardzo wysoka, a otrzymane druki będą w dobrym stanie przez czas nieograniczony. Rzeczywistość okazała się inna. Na papierze wykonanym w tej technologii, w okresie około dwóch wieków wydrukowano i zarchiwizowano miliony książek, dokumen-

tów, publikacji i innych dzieł piśmiennictwa. W ocenie wyników prac konserwatorskich wykonanych w początkach XXI wieku stwierdzono, że około 20% światowych zasobów literatury i druków znajduje się w stanie zdezastwowanym, niemożliwym do korzystania, a w stanie łamliwości występuje aż 30% zasobów bibliotecznych [3].

Wykorzystanie papieru kwaśnego do drukowania ważnych dokumentów, dzieł piśmiennictwa i innych materiałów drukarskich, spowodowało olbrzymie, niepowetowane straty w bibliotekach i archiwach świata, i jednocześnie wywołało głębokie poruszenie wśród uczonych i biegłych w tej dziedzinie wiedzy. W wielu krajach, w tym i w Polsce podjęto odpowiednie działania, których efektem były nowe międzynarodowe normy techniczne jakości papieru trwałego, np. EN ISO 9706:1994, w wersji polskiej PN-EN ISO 9706:2001 o tytule: „Informacja i dokumentacja – Papier przeznaczony na dokumenty – Wymagania dotyczące trwałości”. W tych normach określono dopuszczalną wartość wykładnika pH, wielkość wprowadzanej rezerwy zasadowej w papierach trwałych, wytrzymałość mechaniczną i in. parametry.

Rozpoczęła się nowa era technologiczna w produkcji papieru bezkwasowego, w której wykorzystano postęp, jaki dokonał się w masach klejowych po wynalezieniu klejów syntetycznych o właściwościach zasadowych. Z ich opracowaniem i wprowadzeniem do produkcji (XXI w.), problem kwaśnego papieru w zakładach drukarskich, bibliotekach, galeriach, muzeach i archiwach przestanie istnieć lub zostanie w dużym stopniu zahamowany.



Fot. Mateusz Stachowski / Stock.XCHNG

Problem kwaśnego papieru

W Polsce materiały biblioteczne, archiwalne, piśmiennicze otrzymywane w technologii kwaśnej to duża część ogółu zasobów. Prace badawcze wykazały ich katastrofalny stan fizyczny. Zastosowana metoda i kryteria oceny obejmowały badania własności fizycznych i chemicznych papieru, zabarwienia, wytrzymałości mechanicznej, wartości wykładnika pH oraz składu włóknistego papieru. Badania wybranej reprezentatywnej grupy zasobów archiwalnych w Warszawie, Olsztynie i Poznaniu wykazały ponad 50% uszkodzenia zasobów oraz konieczność wyłączenia z użytkowania około 25% tych zasobów, a także bardzo silne ich zakwaszenie. Badane zbiory wymagają natychmiastowego odkwaszenia i wzmocnienia, a połowa z nich wymaga natychmiastowej ingerencji konserwatorskiej.

W Polsce opracowano i zrealizowano z dużym powodzeniem wieloletni program rządowy „Kwaśny papier” (WPR „Kwaśny papier”) powstały z inicjatywy Biblioteki Narodowej i Uniwersytetu Jagiellońskiego [4]. Program zakładał realizację około 40 wyznaczonych zadań w latach 2000-2008, wśród nich:

- badania nad zjawiskiem kwaśnego papieru
- budowę wyspecjalizowanego centrum badań nad przyczynami destrukcji papieru na Wydziale Chemii UJ
- budowę i eksploatację instalacji masowego odkwaszania w bibliotekach i archiwach
- modernizację sieci pracowni mikrofilmowania archiwaliów.

W latach 2000-2005 wykonano projekt badawczy „Ocena stanu zachowania i pełne

zdefiniowanie zagrożeń polskich zbiorów bibliotecznych i archiwalnych z XIX i XX w.”. W efekcie powyższego oraz wyliczeń statystycznych określono potrzeby archiwów państwowych w dziedzinie konserwacji i mikrofilmowania zasobów z XIX i XX wieku [3,4].

W 2005 r. rozpoczęto budowę kilku pracowni masowego odkwaszania i konserwacji archiwaliów, m.in. w Warszawie, Gdyni i Katowicach. Ich uruchomienie oraz uzyskane do dziś sukcesy dają nadzieję na cofnięcie procesów degradacyjnych XIX i XX-wiecznych zasobów bibliotecznych i archiwalnych.

Za zasadniczy cel wieloletniego programu rządowego na lata 2007-2008 „Kwaśny papier” pt. „Ratowanie w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych” uznano wnikliwe rozpoznanie technologii masowego odkwaszania, dokładne ustalenie kosztów zabiegów oraz rozpoczęcie odkwaszania zasobów w polskich bibliotekach i archiwach” [4].

Zagrożenia chemiczne w bibliotekach, archiwach i pracowniach odkwaszania papieru

Efektom procesu produkcji kwaśnych papierów i wykonanych na jego podstawie druków jest emisja do powietrza pomieszczeń bibliotecznych, muzealnych i archiwalnych wielu substancji chemicznych zarówno w stanie pierwotnym, jak i tworzących się w wyniku różnych reakcji składników chemicznych papieru.

Materiały i substancje wchodzące w skład papieru (włókna naturalne i sztuczne – celulozowe, celulozowo-ligninowe, wiskozowe, szklane, mineralne; substancje klejące natu-

ralne i sztuczne – zwierzęce (np. żelatyna), roślinne (np. żywica), mineralne (szkło wodne, parafina), syntetyczne (np. silikony); napętniacze białe i zabarwione – krzemianowe, siarczanowe, tlenkowe, węglanowe, siarczkowe i inne; koagulanty, np. aluny; pigmenty i laki nieorganiczne i organiczne (kopalne, tlenki i sole metali); barwniki naturalne i syntetyczne zasadowe, kwasowe, tłuszczowe (m.in. nitrowe), o różnym stopniu rozpuszczalności (w wodzie i rozpuszczalnikach) tworzą dużą grupę materiałów i połączeń, która z upływem czasu, pod wpływem czynników środowiskowych, niewłaściwych warunków przechowywania zasobów bibliotecznych podlega różnym reakcjom i przemianom chemicznym (także biologicznym). Synergizm oddziaływania tych czynników prowadzi do tworzenia się licznych, nowych substancji chemicznych, wydzielanych z papieru do pomieszczeń bibliotecznych i archiwalnych. Emitowane związki mogą mieć charakter związków obojętnych lub szkodliwych.

Wpływ czynników środowiskowych – wilgoci, temperatury, promieniowania, tlenu, ozonu, kwaśnych zanieczyszczeń powietrza, smogu, pyłów powoduje, że produkty papiernicze, w tym zasoby bibliotek i archiwów ulegają różnym przemianom w procesach hydrolitycznych, oksydacyjnych, fotolitycznych, m.in. tworzą się substancje toksyczne, np. kwasy nieorganiczne i organiczne oraz różne LZO dające mieszaniny paropowietrzne zapalne i wybuchowe. Niewłaściwe oświetlenie naturalne i sztuczne miejsc przechowywania zasobów piśmiennictwa generuje promieniowanie nadfioletowe, pod którego wpływem w papierze zachodzą różne niepożądane reakcje rodnikowe prowadzące do destrukcji włókien celulozowych, przyspieszenia procesów utleniania ligniny do barwnych połączeń, rozkładu mas zaklejających i koagulujących (np. alunu) obniżających wykładnik pH, ale także, co nie jest bez znaczenia, zanieczyszczających atmosferę pomieszczeń, w których przebywają pracownicy bibliotek i archiwów.

We wspomnianym wieloletnim programie rządowym „Kwaśny papier” występują zagadnienia związane z problemami technologicznymi papieru i wyrobów papierniczych, w tym z ich trwałością, formami zapobiegania destrukcji, sposobami konserwacji zasobów, formami technicznych zabezpieczeń, reprodukcji mikrofilmowej itp. zadań niewątpliwie bardzo ważnych dla tych wiekowych skarbów piśmiennictwa, w tym sposobów ratowania w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych.

W dostępnym autorom materiałach nie dostrzeżono jednak aspektu bezpieczeństwa i higieny pracy zatrudnionych ludzi w bibliotekach, archiwach czy nowo powstałych laboratoriach do odkwaszania, w zakresie



ustalenia rodzaju emitowanych substancji chemicznych i zagrożeń przez nie stwarzanych, narażenia zdrowia ludzi na czynniki chemiczne emitowane z zasobów, potrzeby budowy instalacji oczyszczających powietrze (filtrowentylacyjnych), niejednokrotnie w wykonaniu przeciwpożarowym i przeciwwybuchowym, zabezpieczeń pracowników w środki ochrony dróg oddechowych, oczu i skóry, a więc w systemy techniczne bezpieczeństwa i higieny pracy.

Techniki odkwaszania papierów stosowane w świecie, a jest ich kilka, stanowią także poważne źródła emisji chemicznych zanieczyszczeń, które wydzielają się do otoczenia w pomieszczeniach laboratoryjnych. Przyjmując nawet fakt, że wykorzystywane urządzenia w poszczególnych technikach odkwaszania są tak skonstruowane, że wydzielanie się na zewnątrz szkodliwych par i pyłów jest doprowadzone do minimum, należy jednak zawsze brać pod uwagę możliwość awarii takich urządzeń, wydzielania się zanieczyszczeń przy



otwieraniu komór odkwaszania, pojemników na dozowane odczynniki itp. czynności zagrożające, nie dające się wyeliminować w 100 procentach.

Przegląd technik odkwaszania (w fazie gazowej, ciekłej bezwodnej i wodnej, stałej), stosowane w nich odczynniki chemiczne, po-

wstające zanieczyszczenia, a także najwyższe dopuszczalne stężenia (NDS) wybranych emitowanych substancji chemicznych oraz dolne i górne granice wybuchowości mieszanin paropowietrznych lotnych i pyłowych składników odczynników oraz materiałów do odkwaszania zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Metody odkwaszania i emitowane zanieczyszczenia

Table 1. Methods of deacidification and emitted pollutants

Metoda i rodzaj fazy	Stosowane do odkwaszania odczynniki	Wydzielane zanieczyszczenia	NDS [mg/m ³]	Granice wybuchowości (dgv – ggw)** [% obj.]
Wei To (ciekła)	1,1,1,2-tetrafluoroetan, węglan metoksymetylomagnezu lub węglan izopropoksypropylomagnezu, metanol, propanol, woda	zasadowy węglan magnezu, etanol, propanol, 1,1,1,2-tetrafluoroetan, odory, zagrożenie pożarem i wybuchem	metanol: 100 propanol: 200	metanol: (5,5 – 44,0) propanol: (2,1 – 13,5)
Bookkeeper (ciekła)	tlenek magnezu, perfluoroheptan	tlenek magnezu, siarczany, chlorki i azotany magnezu	tlenek magnezu: – dymy: 5 – pył: 10	
DEZ* (gazowa)	dietylocynk (samorzutnie zapala się na powietrzu) – pary i ciecz	tlenek cynku, siarczan cynku, etan, zagrożenie pożarem i wybuchem	tlenek cynku: – dymy: 5	etan: (3,0 – 12,5)
BPA* (gazowa)	mono-, di-, trietanolamina, amoniak, freon 113	amoniak, tlenek cynku, freon, zagrożenie wybuchem	amoniak: 14 etanoloamina: 2,5	amoniak: (14,0 – 79,0) etanoloamina: (5,5 – 17,0)
FMC* (ciekła)	glikolan dibutoksytrietylenomagnezu, heptan	sole magnezu (siarczany, chlorki, azotany), ditlenek węgla, glikol butoksyetylowy	ditlenek węgla: 9000	
Battelle (ciekła)	etanolan magnezu, etanolan tytanu, heksametylodisiloksan	węglan magnezu, wodorotlenki magnezu i tytanu, odory	tytan i związki tytanu: 10	
Libertec (gazowo-pyłowa)	tlenki magnezu i wapnia, woda	wodorotlenki magnezu i wapnia, pyły tlenków magnezu i wapnia	tlenek wapnia – pył: 2 tlenek magnezu: – dymy: 5 – pył: 10 wodorotlenek wapnia: 2	
DAE* (gazowa)	amoniak, tlenek etylenu, etanoloaminy	amoniak, tlenek etylenu, mono-di- i trietanolaminy, odory, zagrożenie pożarem i wybuchem	amoniak: 14 tlenek etylenu: 1,0 etanoloaminy: 2,5	amoniak: (14,0 – 79,0) tlenek etylenu: (2,6 – 100,0)
Wiedeńska (ciekła, faza wodna)	metylceluloza, wodorotlenek wapnia, ditlenek węgla, woda	pyły drewna, węglan wapnia, zagrożenie pożarem i wybuchem	pyły drewna: 4 węglan wapnia – pyły: 10	pyły celulozy: 40 g/m ³ (dgv)
Bückerburgska (ciekła, faza wodna)	metylceluloza, wodorowęglan magnezu, fiksatywy, woda	pyły drewna, wodorowęglan magnezu, zagrożenie pożarem i wybuchem	pyły drewna: 4	pyły celulozy: 40 g/m ³ (dgv)

* DEZ – DiEthylZinc; BPA – Book Preservation Associates; FMC – Food Machinery Corporation; DAE – Dry Amonia and Ethyleneoxide

** dgv – dolna granica wybuchowości, ggw – górna granica wybuchowości

Tabela 2. Dopuszczalne parametry klimatyczne i oświetleniowe
Table 2. Admissible climatic and lighting parameters

Dzieła kultury	Wilgotność względna powietrza	Temperatura powietrza		Oświetlenie	
				przechowywanie	wystawianie
	[% wzgl.]	[°C]	[lx]		
Książki	50 - 60	16	max 20	ciemność	max 150
Grafiki drukowane	40 - 50	16	max 20	ciemność	max 50
Papier drukowany	50 - 60	16	max 20	ciemność	max 50
Pergamin	ok. 55	16	max 20	max 50	max 100

Tabela 3. Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w obiektach zabytkowych
Table 3. Admissible concentrations of pollutants in historic buildings

Zanieczyszczenie	Muzea	Archiwa
	[µg/m³]	
Ditlenek siarki (SO ₂)	10	1,0
Tlenki azotu (NO _x)	10	5,0
Ozon (O ₃)	20	25
Pyły	–	75

Tabela 4. Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach bibliotek i archiwów wg normy ISO 11799:2003

Table 4. Admissible concentrations of air pollutants in libraries and archives according to ISO 11799:2003

Zanieczyszczenie	Maksymalne dopuszczalne stężenie	
	[ppb]	[µg/m³]
Ditlenek siarki	5 do 10	–
Tlenki azotu	5 do 10	–
Ozon	5 do 10	–
Kwas octowy	< 4	–
Formaldehyd	< 4	–
Cząstki kurzu łącznie z zarodnikami pleśni	–	50

Stan „zdrowotny” zasobów piśmienniczych, bieżących i archiwizowanych zależy w dużej mierze od warunków ich przechowywania w budynkach bibliotek, muzeów i archiwów, w tym od panujących tam warunków klimatycznych, oświetleniowych, czystości powietrza, wody, higieny ogólnej, wewnętrznych i zewnętrznych form i rodzajów transportu materiałów, istnienia pracowni konserwatorskich z możliwie najlepszym wyposażeniem technicznym, zasobnych magazynów oraz od wielu innych czynników. Świadomość tych potrzeb znalazła swoje odbicie w międzynarodowej normie ISO 11799:2003, która w edycji polskiej PN-ISO 11799:2006 pn. „Informacja i dokumentacja – Wymagania dotyczące warunków przechowywania materiałów archiwalnych i bibliotecznych” określa elementy charakterystyczne dla magazynów przeznaczonych do długotrwałego przechowywania zasobów piśmienniczych, w tym warunki wewnętrzne w budynkach dotyczące jakości powietrza, rodzaju i intensywności oświetlenia, systemów klimatyzacji itp.

Inne działania realizowane w wielu krajach, w tym USA, Unii Europejskiej obejmują zagad-

nienia związane z ustalaniem parametrów klimatycznych, oświetleniowych, przeciwpożarowych i przeciwybuchowych (np. PN-EN 1127-1:2001. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem) i inne, jakie powinny istnieć w bibliotekach, archiwach, muzeach itp. placówkach kultury – parametrów optymalnych dla przechowywanych dzieł i zasobów. Niektóre dane z tym związane przedstawiono w tabelach 2.-4. [5, 6].

Interesującymi danymi w tabelach 3. i 4. są wartości maksymalnych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w pomieszczeniach bibliotecznych i archiwalnych – setki i tysiące razy niższe od NDS substancji chemicznych na stanowiskach pracy [7]. Świadczy to o delikatności materii, na której tworzone są dzieła kultury oraz o finezyjności technik analitycznych umożliwiających wykrywanie i oznaczanie tych poziomów zanieczyszczeń. Wskazuje również na trudności utrzymania wymaganych parametrów jakości środowiska stosowanymi urządzeniami klimatyzacyjnymi.

Podsumowanie

Niezmiernie ważnym problemem w całym społeczeństwie zwanymi „kwaśnym papierem” są problemy bezpiecznych warunków pracy człowieka, np. pracowników bibliotek i archiwów. Ludziom tym należą się także odpowiednie warunki pracy zapewniające bezpieczeństwo i higienę środowiska zgodnie z obowiązującymi w Unii Europejskiej i kraju aktami prawnymi, a przede wszystkim zgodnie z Ustawą z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (z późniejszymi zmianami) oraz stosownymi aktami wykonawczymi do ustawy w postaci rozporządzeń ministrów [8-10]. Instytucje kontynuujące WPR „Kwaśny papier” powinny kierować się w swej działalności troską nie tylko o wiekowe dzieła piśmiennicze, lecz także o zdrowie pracowników wykonujących zadania tego programu. Ważnym zadaniem w tym zakresie są badania związane z rozpoznaniem problemu zagrożeń chemicznych występujących w powietrzu pomieszczeń bibliotek i archiwów oraz opracowanie założeń do metodyki badań substancji szkodliwych, wykonanie badań identyfikacyjnych tych zagrożeń najnowszymi technikami analitycznymi i opracowanie założeń do profilaktyki.

PIŚMIENICTWO

- [1] J. Dąbrowski, J. Siniarska-Czaplicka *Rękodzieło papiernicze*. Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA-NOT Sp. z o.o., Warszawa 1991
- [2] B. Zyska *Kwaśny papier. Zagrożenie dla druków XIX i XX wieku*. Wyd. Wojewódzka Biblioteka Publiczna w Katowicach, Katowice 1995
- [3] J. Dąbrowski *Analiza sytuacji i strategii wdrażania technologii masowego odkwaszania w Polsce*. Instytut Celulozowo-Papierniczy w Łodzi, Łódź 2004
- [4] P. Wojciechowski. *Wieloletni program rządowy „Kwaśny papier” – ratowanie w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych – cele i zadania* http://www.przeglad-techniczny.pl/arch/2005/26/chemia_zamiast.htm
- [5] A. Charkowska *Dopuszczalne warunki wystawiennicze i magazynowe w muzeach, galeriach, bibliotekach i archiwach*. „Klimatyzacja i Wentylacja”, 2007, 5, 135
- [6] F. Kukla *Własności fizykochemiczne substancji mających wpływ na zagrożenie pożarowo-wybuchowe. Ocena zagrożenia wybuchem*. Materiały Konferencji N-T SITP pt. „Ocena zagrożenia wybuchem – Opracowanie dokumentu zabezpieczenia stanowisk pracy przed wybuchem zgodnie z dyrektywami ATEX”, Poznań, maj 2007
- [7] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 października 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 212, poz. 1769
- [8] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy. DzU z 1998 r., nr 21, poz. 94 (tekst jednolity z późn. zm.)
- [9] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 73, poz. 645
- [10] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa. DzU nr 107, poz. 1004 z późn. zm. (DzU 2006, nr 121, poz. 836)