

PŘÍLOHA

VLIV VAKUOVÉHO BALENÍ NA NOVINOVÝ PAPÍR THE INFLUENCE OF VACUUM PACKING ON NEWSPRINT

Šárka Jonášová, Petra Vávrová, Martina Ohlídalová

VŠCHT Praha, ÚCHTRP; Národní knihovna ČR

Abstract

Newspapers and periodicals – modern materials manufactured from wood-pulp papers - are stored in acid-free cardboard covers. This kind of storage effectively protects the documents against dust, mechanical damage and direct light. On the other hand it doesn't protect paper against oxidative damage, air pollutants, action of microorganisms etc. The possibility of vacuum packing is one of possibly alternative for these wood-pulp papers storage which is necessary to examine.

Suitable foils for this application should have the lowest possible level of permeability for oxygen and humidity, possibility of heat welding, the longest possible lifetime, high chemical stability and increased protection against mechanical damage. On the basis of the mentioned requirements two kinds of polymer foils were chosen.

The experiment shows that humidity migrates through polyvinyl-alcohol foil to the vacuum packed system of papers. On the contrary aluminium foil emerges like humidity-proof and oxygen-proof. Problem is in the case of paper packed into aluminium foils where the color changes are very significant. The first results of this experiment indicate that this vacuum packing method should be suitable for longtime storage of newsprint.

Úvod

V rámci výzkumného úkolu Národní knihovny ČR ve spolupráci s ústavem Chemické technologie restaurování památek na VŠCHT jsem se zabývala tím, jaký vliv má vakuové balení na vlastnosti novinového papíru a periodik. Ve světě se uvažuje o využití této technologie jako alternativní možnosti uložení problematických papírů. K těm patří především noviny a periodika. Chtěla jsem zjistit jaký vliv má vakuové balení na stabilitu papírové podložky.

Noviny a periodika – tedy novodobější materiály vyrobené z dřevitých papírů – se dnes ukládají do nekyselých lepenkových krabic. Tento způsob uložení dostatečně chrání archiválie před prachem, mechanickým poškozením a přímým osvětlením. Na druhou stranu nechrání papír před oxidačním poškozením, poškozením vzdušnými polutanty, činností mikroorganismů atp. U archiválií, které jsou vakuově zabalené nedochází k biologickému napadení. Archiválie je tak chráněna před hmyzem. Fólie zabrání styku papíru s vodou a vzdušnou vlhkostí, je to možnost použití jako prevence při povodních. Dále jsou fólie schopné zabránit průniku kyslíku dovnitř k uloženým archiváliím, a tím zabraňují oxidaci a archiválie je chráněna před vzdušnými polutanty, prachem a mechanickým poškozením.

Možnost využití vakuového balení je jednou z možných alternativ uskladnění těchto dřevitých papírů, kterou je nutné prozkoumat. [1]

Experimentální část

Fólie vhodné pro tuto aplikaci by měly mít co nejnižší propustnost pro kyslík a vlhkost, možnost tepelného svaření, aby se daly vakuově zabalit. Dále co nejdelší životnost, vysokou chemickou stabilitu a zvýšenou odolnost proti mechanickému poškození. [2]

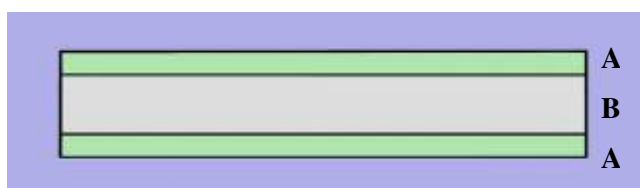
K experimentu byly vybrány dva druhy dostupných fólií splňující tyto parametry (viz. Tabulka 1).

Označení	Typ fólie	Počet vrstev	Chemické složení	Tloušťka [μm]	Propustnost pro O_2 při 50°C [$\text{ml}/(\text{day}.\text{sqm})$]
A	Branopac III.	3	Al, PE, PET	110	< 0,0037
P	NK EVOH	2	Kopolymer PE/VAL,PE	146	2,31

Tab. 1 Charakterizace a popis testovaných fólií [2]

Hliníková fólie je složena ze tří vrstev. Vnější vrstvu tvoří polyethylentereftalát, který je bariérovým polymerem pro kyslík. Prostřední vrstva je hliníková fólie, ta je nepropustná pro plyny a vnitřní vrstva je polyethylen, tato vrstva chrání před vlhkostí a umožňuje svařování fólií.

Fólie polyvinylalkoholová je složena ze dvou vrstev. Z kopolymeru ethylenu a vinylalkoholu. Tento kopolymer má dobré bariérové vlastnosti vůči kyslíku. Druhá vrstva je z polyethylenu, který chrání před vlhkostí a umožňuje svaření polymeru.



Obr. 1 Vrstevnaté rozložení třívrstvé fólie (např. hliníkové fólie)

Na obr. 1 je znázorněno složení třívrstvé fólie. Vrstva A je vrstva polymeru, která umožňuje svaření polymeru. Vrstva B ta splňuje požadavky nízké propustnosti pro kyslík, vlhkost, vzdušné polutanty (např. hliník). Třetí vrstva je znovu polymer (PE, PP).

K testování vlivu vakuového balení na papír byly vybrány 2 druhy archivních materiálů pocházející z vyřazeného fondu NK ČR. Jedná se o novinový papír „Ukrajinské pracovní listy“ z r. 1934 a kyselý novodobý papír „Sebrané spisy Mistra Jana Husa – svazek VI.“ z r. 1932-33. Papíry byly vakuově zabaleny do fólií pomocí vakuové baličky MVS 65 (Minipack, Itálie).

Označení	Popis	Gramáž [$\text{g}.\text{m}^{-2}$]	Tloušťka [mm]
H	Kyselý novodobý papír- Spis Jana Husa r. 1903	86,43	0,05
N	Noviny- Ukrajinské pracovní listy r. 1932-33	56,00	0,03

Tab. 2 Charakterizace a popis testovaných papírů [2]

Podmínky umělého stárnutí suchým teplem

Zabalené i nezabalené vzorky papírů byly vloženy do sušárny typu KCW-100 s regulovanou teplotou. Jako podmínky umělého stárnutí suchým teplem byla zvolena teplota (70 ± 2) °C a relativní vlhkost vzduchu 0-5 %. Vzorky papírů byly stárnuty po dobu 30, 60, 90 a 120 dnů. Po ukončení stárnutí byly vzorky 22 dnů klimatizovány za podmínek balení ($t = (23\pm 3)$ °C; $RH = (60\pm 3)$ %) a poté zváženy. Dále byly ještě sledovány změny hmotnosti v určitých časových intervalech.

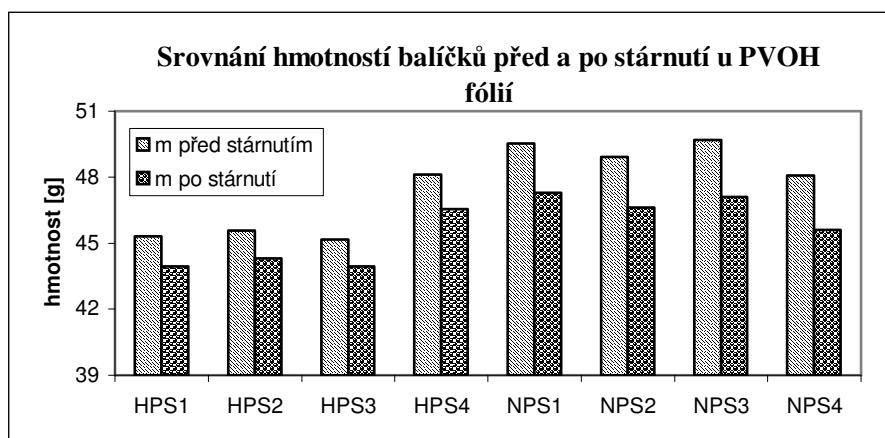
Vyhodnocení

Po umělém stárnutí byly vyhodnoceny změny hmotnosti balíčků, změny hodnot pH studeného výluhu papírů podle ISO 6588 (pH-metr – typ pH 526 WTW) a změny totální barevné difference ΔE^* (DATA COLOR MERCURY, USA).

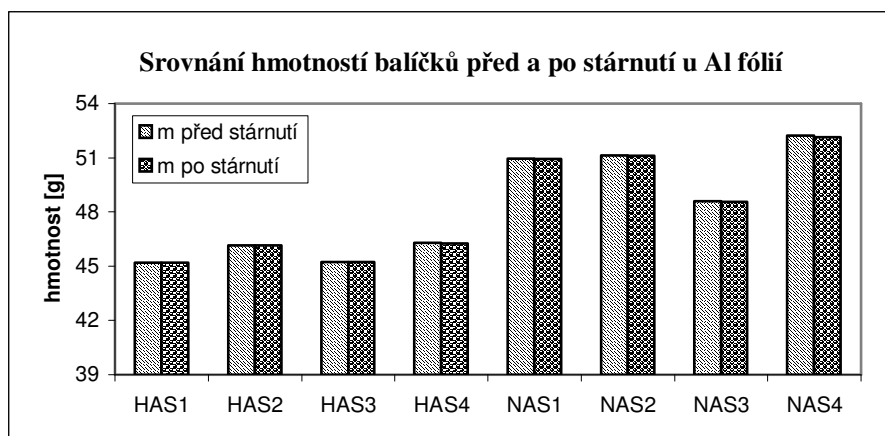
Změna hmotnosti

V grafu 1 je znázorněna změna hmotnosti balíčku vakuově zabalených v polyvinylalkoholových fóliích. Z grafu je patrné, že hmotnost balíčků po stárnutí klesla. Důvodem je, že přes fólie migruje vlhkost a kyslík.

V grafu 2 je znázorněna změna hmotnosti u balíčků zabalených v hliníkových fóliích. Tato hmotnostní změna se projevila minimálně. Zde tedy nedochází k migraci vlhkosti ani kyslíku přes fólie.



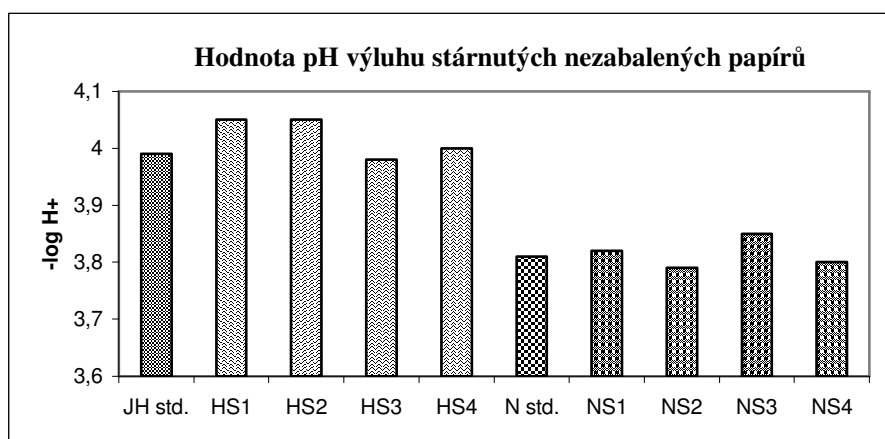
graf 1 Srovnání hmotností balíčků zabalených v polyvinylalkoholových fóliích



Graf. 2 Srovnání hmotností balíčků zabalených v hliníkových fóliích

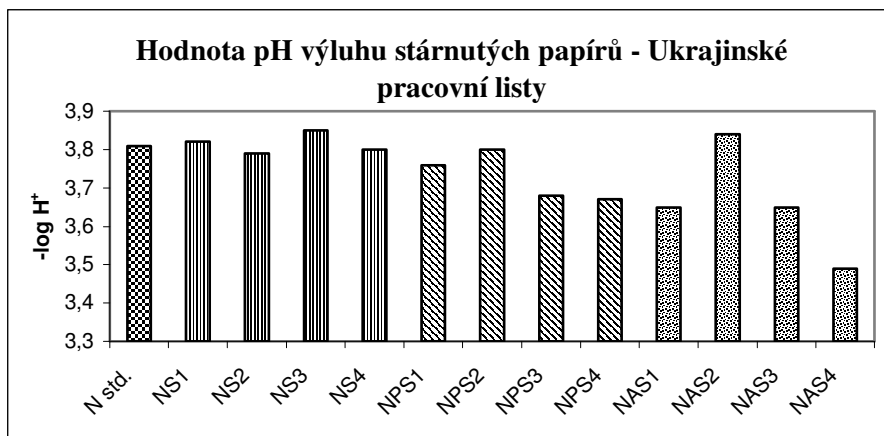
Změna hodnot pH studeného výluhu

U papírů, které nebyly zabalené v žádné fólii a byly uměle stárnuté suchým teplem hodnota pH mírně kolísá, ale nedá se říct, že by se nějak výrazně změnila s dobou stárnutí. Viz graf 3.



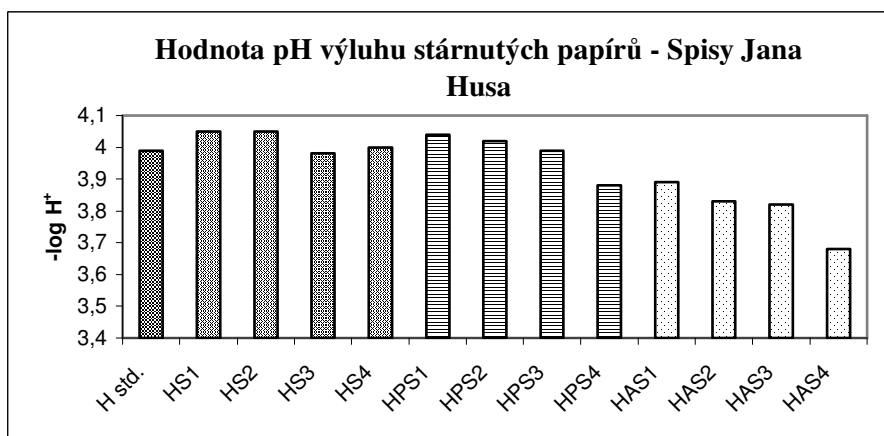
graf 3 Hodnoty pH studeného výluhu nezabalených papírů uměle stárnutých suchým teplem

U novin - Ukrajinských pracovních listů se změna hodnot pH nejvíce projevila u papírů, které byly zabalené v hliníkové fólii a byly uměle stárnuté po dobu 120 dnů. Hodnota pH studeného výluhu mírně klesla. Viz graf 4.



graf 4 Hodnoty pH studeného výluhu nezabalených i zabalených novin - Ukrajinské pracovní listy, které jsou zabaleny v polyvynilalkoholové fólii i v hliníkové fólii

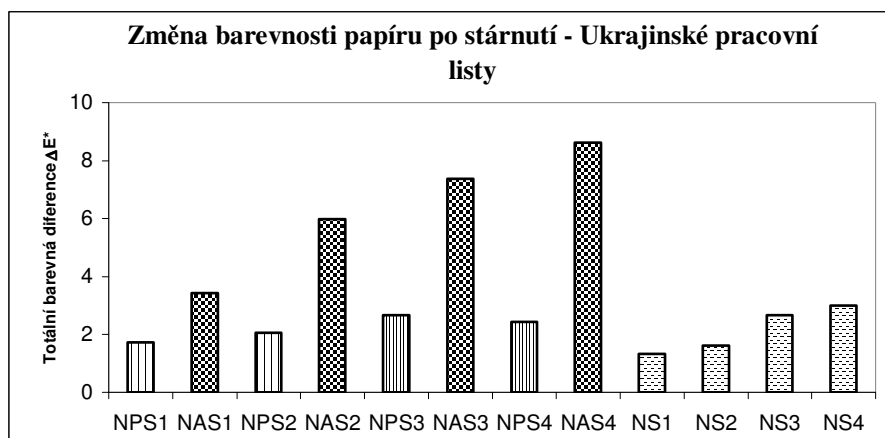
U papírů – Spisů Jan Husa se změna hodnot pH také nejvíce projevila u papírů, které byly zabalené v hliníkové fólii a byly uměle stárnuty po dobu 120 dnů. Hodnota pH studeného výluhu mírně klesla. Viz graf 5.



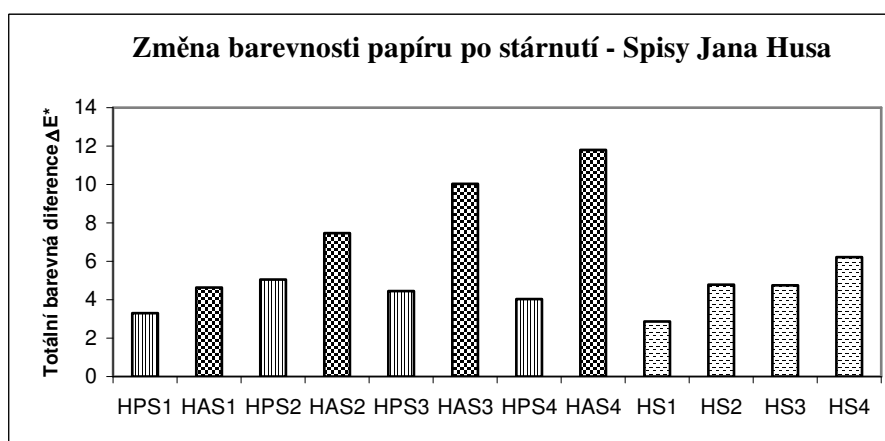
graf 5 Hodnoty pH studeného výluhu nezabalených i zabalených papírů - Spisy Jana Husa, které jsou zabaleny v polyvynilalkoholové fólii i v hliníkové fólii

Změna barevnosti vzorků papírů

Na grafech 6 a 7 můžeme sledovat změnu barevnosti, která se nejvíce projevila u papírů, které byly zabaleny v hliníkové fólii. Na grafu kostičkované sloupce označují papír, který byl zabalený v hliníkové fólii. Zde se změna projevila nejvíce.



Graf. 6 Hodnota totální barevné difference novinových papírů v závislosti na typu fólie a stárnutí (N - novinový papír, P - polyvinylalkoholová fólie, A - hliníková fólie, S1 - S4 - doba stárnutí (30, 60, 90, 120 dnů)).



Graf. 7 Hodnota totální barevné difference Spisů Jana Husa v závislosti na typu fólie a stárnutí (N - novinový papír, P - polyvinylalkoholová fólie, A - hliníková fólie, S1 - S4 - doba stárnutí (30, 60, 90, 120 dnů)).

Plány do budoucna

Dále budou měřeny mechanické vlastnosti (pevnost) papíru a fólií, stanoví se propustnost stárnutých fólií pro kyslík a bude se zjišťovat účinnost přidaných absorbérů kyslíku.

Závěr

Experiment ukázal, že přes polyvinylalkoholové fólie migruje vlhkost dovnitř k uloženým archiváliím. Tím dále probíhají nechtěné oxidační a hydrolytické reakce. Hliníková fólie se naopak ukázala zcela nepropustná pro kyslík i vlhkost, ale u papírů uložených v této fólii dochází k výrazné barevné změně. Po otevření těchto fólií byl cítit charakteristický zápach. Identifikací vznikajících plynných látek se budu zabývat pomocí plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií.

První výsledky tohoto experimentu tedy naznačují, že metoda vakuového balení nebude vhodná pro dlouhodobé uložení novinového papíru.

Literatura

1. KOLEKTIV AUTORŮ: *Návrh grantu NK č.0002322103*, Národní knihovna České republiky, 27.2.2004.
2. OHLIDALOVÁ, M., VÁVROVÁ P.: *Vacuum packing system for storage of modern archival materials. Seminar "Saving the Past for the Future. Modern Technologies of Conservation of Library Collection"*, 29-30.3.2007, Varšava, Polsko.
3. Jonášová, Šárka: *Vliv vakuového balení na vlastnosti novinového papíru*. Bakalářská práce. VŠCHT Praha, 2008.