

FINÁLNÍ ÚPRAVY TEXTILIÍ

1. Hydrofobní úprava

Hydrofobní úpravou se potlačuje smáčivost textilie a aplikací hydrofobního přípravku se stává vodoodpudivou. Vodoodpudivá úprava se aplikuje především na textilie pro svrchní ošacení, a to zejména z přírodních vláken (bavlna) a jejich směsí s vlákny syntetickými (např. polyester/bavlna PL/CO).

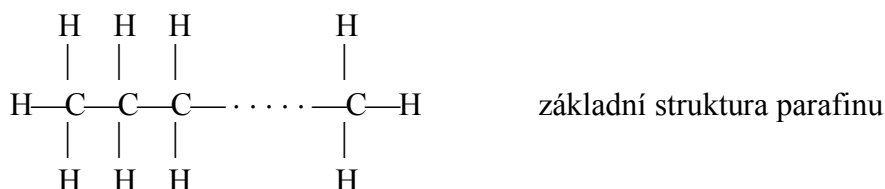
Základním požadavkem hydrofobní úpravy je docílit účinnou nesmáčivost textilie při zachování výhodných vlastností původní textilie (prodyšnost, omak, pevnost, tažnost apod.). Toho se dosahuje tím, že se jednotlivá vlákna napreparují (obalí) tenkým filmem hydrofobní látky.

Z takto upravené textilie voda při dešti stéká (odperluje) a substrát se nepromáčí. Protože póry textilie nejsou hydrofobní úpravou zalepeny, ani výrazně zmenšeny, může voda do textilie vniknout pouze pod určitým tlakem. Takové protlačování vody hydrofobně upravenou textilií může nastat např. v podpaží, při opásání svrchního pláště, použitím batohu apod.

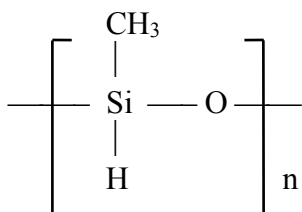
Chemické látky používané pro hydrofobní úpravu

Pro hydrofobní úpravu textilií se nejčastěji používají tyto látky:

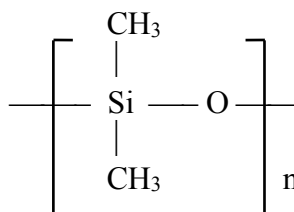
- **parafiny** s počtem uhlíků $C_{15} - C_{30}$, obecného vzorce C_nH_{2n+2}



- **silikony**



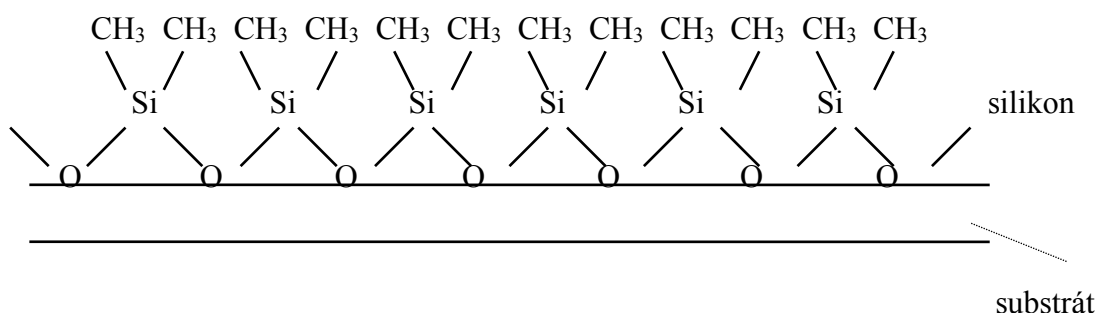
hydrogenmethylpolysiloxan



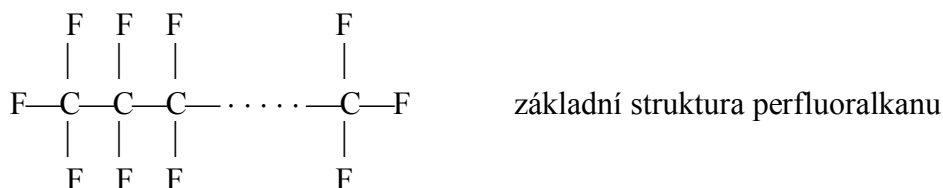
dimethylpolysiloxan

struktura silikonů s monomerní jednotkou (v hranaté závorce)

Hydrofobní efekt zajišťují orientované methylenové skupiny:



- **perfluoralkany** obecného vzorce C_nF_{2n+2}



Teorie hydrofobní úpravy

Zjednodušeně můžeme teorii hydrofobní úpravy vysvětlit na základě nabídky přitažlivých sil textilie na mezifázi (rozhraní) voda - textilie. Voda jako polární látka (molekula vody má kladný a záporný pól) je výrazně přitahována textilním vláknem, jehož povrch je také polární - to znamená, že obsahuje polární skupiny ($-OH$, $-COOH$). Taková situace nastává např. u vyprané alkalicky vyvařeného a běleného bavlny, ze které jsou odstraněny přírodní tuky a vosky. V takovém vlákně jsou na povrchu zpřístupněny polární $-OH$ a $-COOH$ skupiny a při kontaktu s vodou dochází k intenzivnímu přitahování vody - čili k smáčení. Jestliže tyto polární skupiny na vlákně zamaskujeme (znenávštělníme) nějakou hydrofobní (nepolární) látkou, např. parafinem, silikonem nebo perfluoralkanem, je přitahování vody substrátem výrazně omezeno, textilie se nesmáčí a je tedy hydrofobně upravena.

Hodnocení jednotlivých hydrofobních úprav

- Nejvyšší kvalita hydrofobních úprav se dosahuje silikony. Kromě vysoké účinnosti a stálosti má upravená textilie příjemný omak.
- Parafinové emulze se kombinují s mýdly, vosky a tuky. Jsou účinné, jednoduše se aplikují, ale mají malou stálost v chemickém čištění.
- Úprava perfluoralkany je nejenom hydrofobní, ale odpuzuje také mastnoty a mastné nečistoty, a je tedy zároveň oleofobní a nešpinivá.

Experiment:

Hydrofobní úprava textilie silikonovým přípravkem

Úpravu aplikujte na vzorcích bavlněné nebo směšové PES/ba (PL/CO) textilie velikosti 15 x 15 cm. Pro aplikaci hydrofobní úpravy použijte následující předpis:

Připravte 100 ml úpravnické lázně o složení:

30 g.l⁻¹ Lukofix T40 (silikonový přípravek, vlastní hydrofobizační substance)

20 g.l⁻¹ Katalyzátor C43 (spolu s působením teploty zajišťuje “kondenzaci” silikonu)

1-2 ml kyselina octová ledová (úprava na pH 4 - 4,5 pro “kyselou” katalýzu)

Vzorek smočte v lázni při běžné teplotě a odždímněte válečkem (simulace fuláru) tak, aby se mokřý přivažek pohyboval v rozsahu 70 - 80 %. Vzorec pro výpočet mokřého přivažku je uveden v následující kapitole “Nehořlavá úprava”.

Vzorek zasušte při 80 - 90 °C po dobu 10 minut, potom kondenzujte při 160 °C po dobu 3 minut.

Hodnocení upravené a pro srovnání i neupravené tkaniny provedte zkrápěním vodou - tzv. SPRAY – TEST. Výsledky úpravy porovnejte s příloženým etalonem.

• zkouška Spray test dle ČSN 80 0827

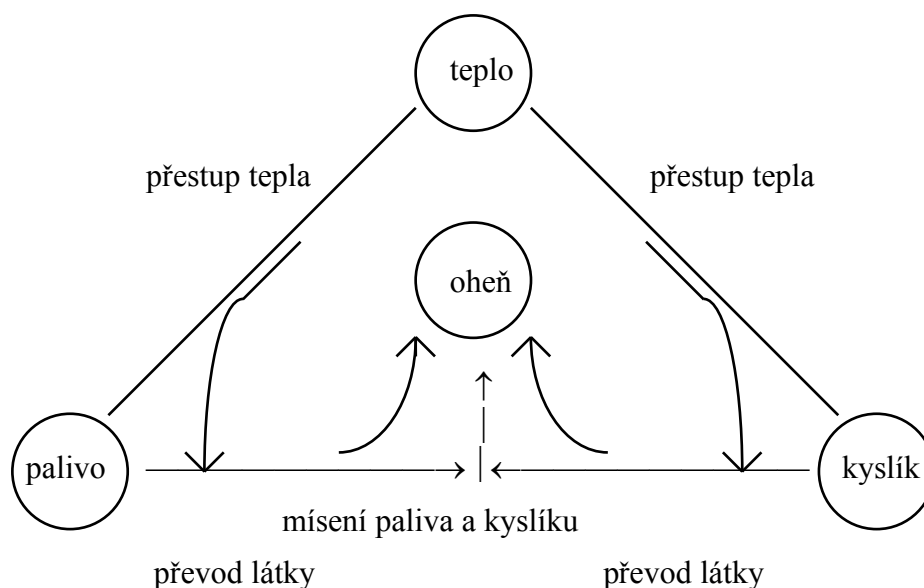
Je předepsána pro zkoušení odolnosti plošných textilií proti povrchovému smáčení.

Zkouška je založena na tom, že se vzorek textilie umístí do kruhového držáku, (viz obr. 2) skloněného v úhlu 45° lícem nahoru a zkrápí se standardním množstvím destil. vody (250 ml vody o teplotě 20 ± 2°C) z konstantní výšky. Voda protéká nálevkou se sprchovým nástavcem, který má určitý počet otvorů o dané velikosti. Je třeba zajistit, aby zkrápění bylo nepřetržitě a celé množství vody proteklo za 25 - 30 s.

Po ukončení se ihned držák se vzorkem sejme, otočí se lící stranou dolů a silně se dvakrát udeří rámečkem o tvrdý předmět, aby se odstranily kapky ulpělé na vzorku. Během této operace je vzorek ve vodorovné poloze. Hydrofobnost se určuje buď podle etalonu nebo přírůstkem hmotnosti v procentech.

2. Nehořlavá úprava

Běžné typy přírodních a syntetických vláken jsou hořlavé organické látky. Proces hoření je složitá soustava fyzikálně-chemických dějů. Základem procesu je vývoj tepla chemickou reakcí. Teplotní režim v procesu hoření závisí na dvou hlavních faktorech - na rychlosti přívodu tepla a rychlosti odvodu tepla. *Rychlost přívodu tepla* určují zákony chemické kinetiky, *rychlost odvodu tepla* určují fyzikální a chemické vlastnosti reagující soustavy a okolí. Proces hoření podmiňuje přítomnost tří základních složek - tepla, paliva a kyslíku. Jejich vzájemný vztah je znázorněn na obr. 1.



Obr.1 Schéma procesu hoření

Při ustálených podmínkách procesu hoření musí tvorba tepla při exotermických reakcích vyrovnat ztráty tepla do okolí a zároveň i spotřebu tepla na endotermické reakce pyrolýzy paliva.

Zda po zapálení bude materiál samostatně hořet, závisí na energetické bilanci. Proto rozlišujeme při hoření textilních vláken:

- procesy, při kterých se energie spotřebovává;
- procesy, při kterých se energie uvolňuje.

Když je uvolněná energie větší než spotřebovaná, materiál hoří, a naopak materiál je nehořlavý nebo samozhášející, když uvolněná energie je menší než spotřebovaná.

Můžeme tedy podle hořlavosti materiálu rozlišovat:

- **vlákna hořlavá** - hoří i po vyjmutí z plamene, např. bavlna (CO), len (LI), viskóza (VI), polyakrylonitril (PC)
- **vlákna samozhášející** - hoří, ale po vyjmutí z plamene zhasnou, např. vlna (WO), přírodní hedvábí (SE), polyester (PL), polyamid (PA), modakrylová vlákna (MA), polypropylen (PP)
- **vlákna nehořlavá** - v plameni se případně pouze taví, po vyjmutí z plamene ihned zhasínají, např. PVC, PDC, oxidovaná PAN

Hořlavost textilních materiálů ovlivňuje řada faktorů, a to:

- chemické složení substrátu (obsah C, H, O apod.)
- fyzikální vlastnosti substrátu, sráživost, tavitelnost
- geometrická struktura textilu (jemnost příze, plošná hmotnost, dostava)

Důležité údaje o hořlavosti materiálů a účinnosti nehořlavých úprav poskytuje **limitní kyslíkové číslo LKČ (= LOI - Limiting Oxygen Index)**. LKČ vyjadřuje nejnižší koncentraci kyslíku ve směsi s dusíkem (v %), která ještě stačí na to, aby materiál při podmínkách zkoušky hořel

$$\text{LKČ} = \frac{[\text{O}_2]}{[\text{N}_2] + [\text{O}_2]} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (\text{I})$$

Nízká hodnota LKČ znamená, že materiál hoří i při malém podílu kyslíku ve směsi. Údaje týkající se hoření jsou uvedeny v tab. 1.

Tab.1

Vlákno	Teplota tání [°C]	Teplota vzplanutí [°C]	Spalovací teplo [kJ.g ⁻¹]	LKČ [%]
bavlna	-	350-400	16,33	18,4
viskóza	-	420	16,33	19,7
triacetát	293	450-520	-	18,4
vlna	-	570-600	20,47	25,2
PES	252-292	485-560	23,86	20,6
PAD 6	220	480-520	33,07	20,1
PAN	240	465-530	31,82	18,2
POP	164-170	450-500	46,39	18,6
PVC	100	-	-	37,1
modakrylové vlákno	160-190	-	-	26,8
Nomex	380	600	-	28
teflonové vlákno	400	nehořlavé	-	-

Snížení hořlavosti textilií lze docílit v podstatě dvěma způsoby:

- použitím vláken se sníženou hořlavostí;
- povrchovou úpravou textilie ze snadno hořlavých vláken, jako např. z bavlny, viskózy apod.

Na povrchovou úpravu textilních materiálů, která se dělá v rámci textilního zušlechťování, se používají různé typy retardérů hoření. Mechanismus jejich účinku závisí na vlastnostech upravovaného materiálu a na termických vlastnostech retardéru.

Retardace hoření může nastat z několika důvodů:

- vznikem ochranného filmu na povrchu vlákna, který zabraňuje přístupu vzduchu. Takový účinek má např. systém borax - kyselina boritá.
- ochlazováním hořící textilie vodou, která se uvolní a odpaří při dehydrataci vlákna, kde je voda latentně vázána. Tento proces je podporován vhodným retardérem, např. u bavlny $ZnCl_2$ nebo $Al_2(SO_4)_3$.
- vznikem nehořlavých plynů a par (N_2 , CO_2), které snižují koncentraci hořlavých zplodin a kyslíku a zabraňují přístupu vzduchu. Nejúčinnější jsou amonné soli odštěpující plynný NH_3 .

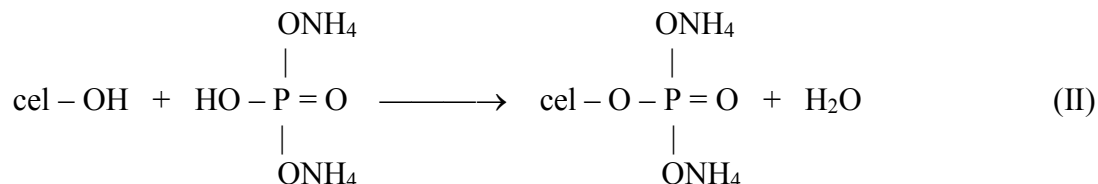
Doutnání tkanin, tzv. dožeh, lze odstranit aplikací sloučenin obsahujících fosfor, např. H_3PO_4 usměrňuje oxidaci C na CO a ne na CO_2 . Při aplikaci nehořlavých úprav se obvykle kombinuje několik způsobů retardace.

Podle trvanlivosti úpravy rozlišujeme:

- **úpravu dočasnou** (vypratelnou), která nemá stálosti v praní a ve vodě, proto je vhodná pro textilie, které nepřicházejí do styku s vodou, (např. divadelní dekorace apod.). Prostředky pro tuto úpravu jsou především anorganické soli, např. $(NH_4)_2HPO_4$,

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgCl_2 , NH_4Cl , NH_4Br , Na_3PO_4 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (borax). Při této úpravě dochází ke zhoršení omaku (je drsnější a studený) a rovněž mohou tyto soli na povrchu vláken vykrystalizovat a tvoří pak tzv. závoje.

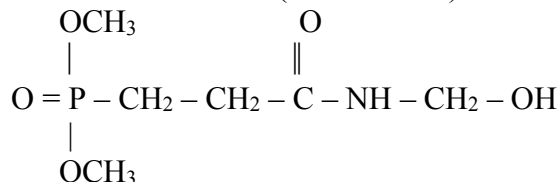
- **úpravu polotrvalou**, která má určitou odolnost vůči vypírání, nevyhovuje však normám pro trvalou nebořlavou úpravu. Tato úprava je založena na esterifikaci, nejčastěji působením H_3PO_4 nebo $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ na celulózu v přítomnosti dusíkatých sloučenin, např. močoviny



- **úpravu trvalou**, která musí odpovídat normovaným stálostem ve vodě, v praní, a to v alkalické i neutrální lázni neionogenních a anionaktivních tenzidů a stálostem v chemickém čištění chlorovanými i nechlorovanými uhlovodíky. Permanentní nebořlavá úprava je založena na přípravcích, jejichž součástí jsou sloučeniny fosforu za využití synergismu fosforu s dusíkem. Tyto přípravky však musí být zároveň hygienicky nezávadné a bez toxických produktů. Lze jimi dosáhnout vysoce účinné bezdožehové nebořlavé úpravy zejména bavlněných textilií.

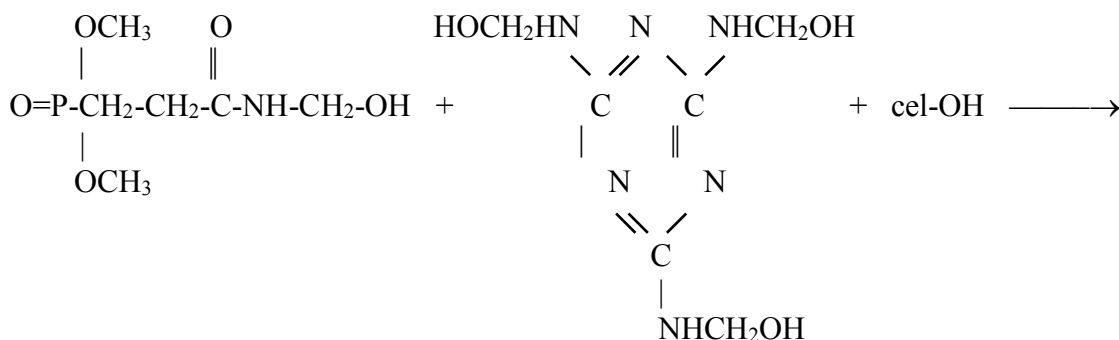
Jde zejména o přípravky na bázi:

- tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumchloridu - THPC ;
- trisazirinyfosfinoxidu - APO ;
- polymerů fosfornitrilchloridu - PNC ;
- N-hydroxymethylderivátů amidů dialkoxyfosforylkarboxylových kyselin, např. náš dimetoxymethyl-3-dimetyloxyfosforylpropionamid *Spolapret OS*, což je N-hydroxymethyl-3-dimetyloxyfosforylpropionamid (HMDMPPA)



Pro zajištění vyššího využití Spolapretu OS se do lázně přidává dusíkatá pryskyřice, která zajišťuje optimální poměr P : N asi 1 : 1 a je současně nosičem pro vázání vlastní účinné složky. Je to např. trihydroxymethylmelamin (TMM).

Vazba s celulózu probíhá podle následujícího schématu:



- anionaktivní (např. prostředky na bázi vyšších karboxylových kyselin, alkylsulfáty);
- neionogenní (např. kondenzáty ethylenoxidu s vyššími mastnými kyselinami, polyethylenglykoly);
- kationaktivní, která jsou dnes nepoužívanější (např. sole aminů nebo kvarterní amoniové sloučeniny).

Tužicí a plnicí úprava

Pro tužicí úpravu jsou v současnosti používány rostlinné, živočišné a syntetické koloidy nebo disperze syntetických termoplastických pryskyřic. Při každé tužicí úpravě dojde k určitému zaplnění textilního materiálu.

Nejjednodušším prostředkem pro tužicí úpravu je škrob, případně jeho deriváty. Ovšem jeho stálosti jsou velmi nízké. Jako další prostředky pro tužicí úpravu lze využít karboxymethylcelulózu, polyvinylalkohol, prostředky na bázi esterů kyseliny akrylové a metakrylové nebo prostředky na bázi močovinových předkondenzátů.

Prostředky pro plnicí úpravu se docílí plného omaku textilie. Úprava se nejčastěji provádí např. na dekoračních nebo pracovních textiliích.

Experiment:

Připravte 50 ml měkčící a 50 ml tužicí lázně.

- Aplikujte měkčící úpravu Syntaminem OC na vzorek viskóзовé tkaniny.
- Aplikujte tužicí a plnicí úpravu Sokratem 942 na vzorek viskóзовé tkaniny.

Pro obě úpravy použijte disperzi o koncentraci 30 g.l⁻¹ , při stupni odmačku 80 - 85 %. Zasušení při 80°C.

- Zhodnoťte kvalitu provedené úpravy.

Změkčovací úpravu lze objektivně posoudit měřením koeficientu tření (frikční koeficient) a jeho srovnáním pro upravenou a neupravenou textilií.

Aplikací změkčovací úpravy se mění omak textilie a ten lze vyjádřit systémem Kawabata, kdy se omak počítá z komplexu vlastností (drsnot povrchu, tření a další).

Nánosem tužicí a plnicí úpravy se mění splývavost textilie a toho lze využít k testování (viz příloha "Zkoušení splývavosti plošných textilií průmětem").

Protože tato zařízení nejsou v laboratoři k dispozici, posoudíme obě úpravy subjektivně. (Konzultujte s vedoucím cvičení.)