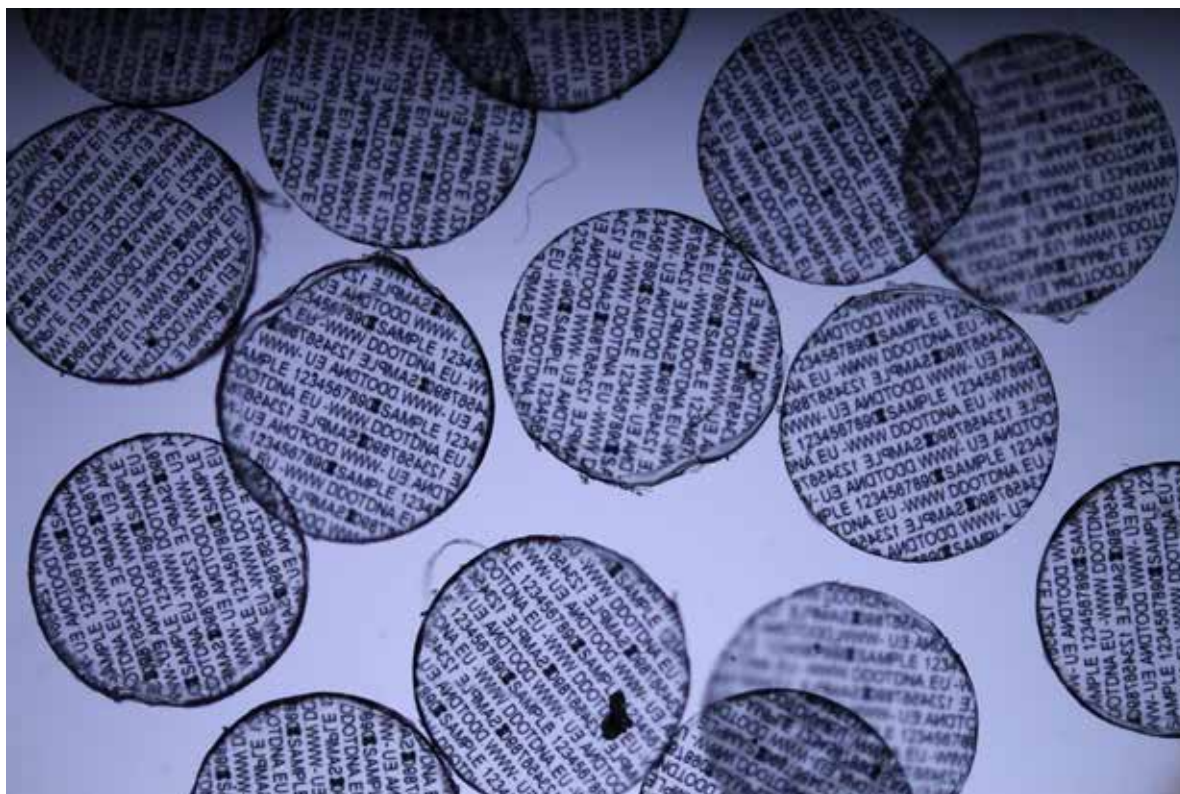


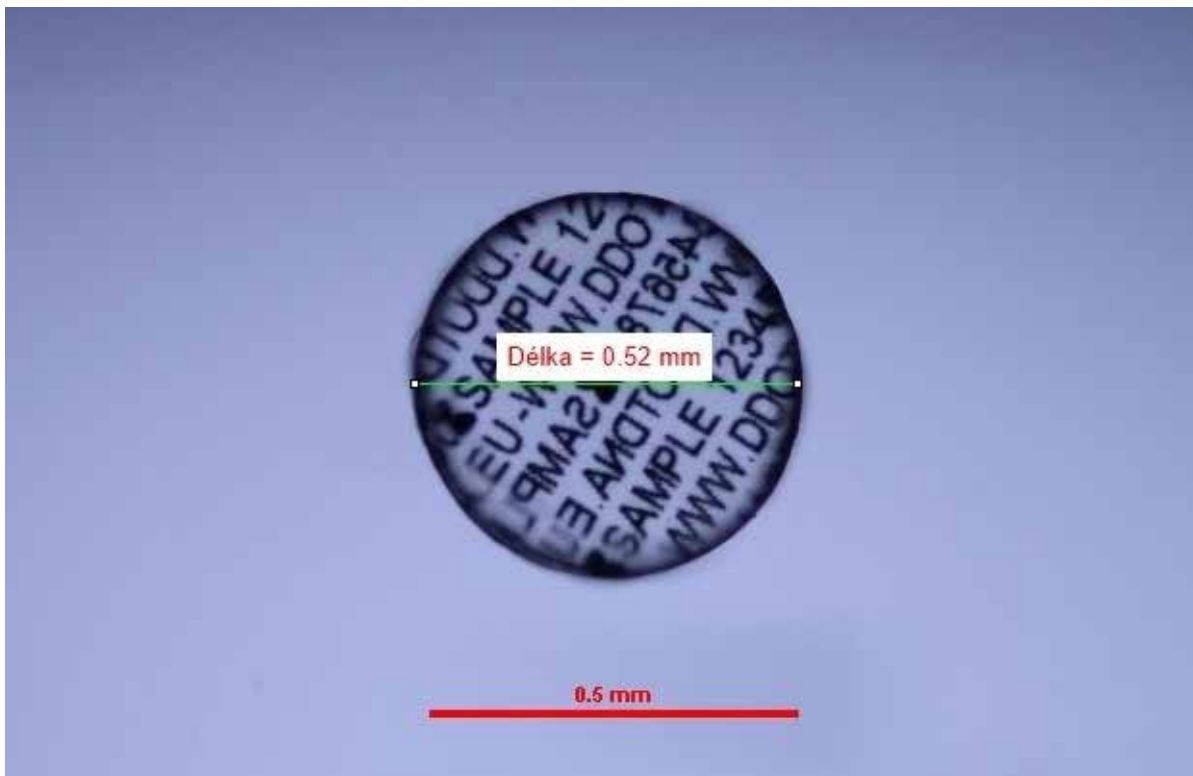
MOŽNOSTI POUŽITÍ MIKROTEČEK V OCHRANĚ SBÍRKOVÝCH PŘEDMĚTŮ

CO JSOU TO MIKROTEČKY?

Mikrotečky jsou kovové nebo polymerové částičky s obsahem unikátních kódů nanesených v příslušném množství na daný předmět (obr. 1–2). Napomáhají chránit předměty před krádeží, znesnadňují prodej odcizeného předmětu a představují ochranu před padělkem. Jedná se o miniaturní kotoučky o průměru 0,3 až 1 mm, tloušťce 0,02 mm, s holografickou ochranou, na kterých je laserem zapsán jednoznačný identifikační kód (až 17 znaků), stejný vždy pro jednu sadu, resp. instituci. Je vyloučeno, aby se stejný kód opakoval v jiné sadě. Na určené místo vybraného předmětu se nanese vysoce přilnavý a odolný nosič (kotvící médium) s rozptýlenými mikrotečkami. Originální nosič je citlivý na UV záření. Takto osvětlené místo s aplikovaným značením je barevně zvýrazněno a umožní tak snadnější lokalizaci mikrotečky. K jednoznačné identifikaci předmětu stačí nalezení jediné čitelné mikrotečky. Nalezené mikrotečky se čtou jednoduchým kapesním mikroskopem kombinovaným s fotoaparátem v terénu, nebo přesnějším stolním mikroskopem na pracovišti. Mikrotečky nelze dálkově vyhledat a ani nevysílají žádné elektromagnetické vlnění.



Obr. 1: Volné mikrotečky



Obr. 2: Detail mikrotečky

HISTORIE

Možnost ukládání textů / kódů do mikroteček je známá od r. 1926. Během 2. světové války byly mikrotečky využity pro přenos šifer. V 50. letech minulého století došlo k využití mikroteček jako preventivní ochrany hracích žetonů v kasinech a následně se tento způsob značení rozšířil i do oblastí průmyslu například k ochraně automobilů a dalších produktů jako způsob ochrany majetku proti krádežím.

MODELOVÝ EXPERIMENT

Cíl

Ověřit použití mikroteček pro různé povrchy (materiály) sbírkových předmětů jako možnost zvýšení jejich ochrany proti odcizení či padělání. Záměrem bylo vytipovat rovněž vhodné materiály a povrchy pro snadnou lokalizaci a přečtení záznamu na mikrotečce a též zhodnotit rizika jejich aplikace na předměty kulturní povahy.

Popis experimentu

1. Hodnocení postupu aplikace mikroteček

V první fázi jsme se zaměřili na možnosti aplikace mikroteček v nosiči dodávaným výrobcem (lak citlivý na UV záření) na různě upravené **povrchy různých materiálů**. Vybrali jsme a připravili vzorky materiálů – kov, dřevo, usně, papír a textil.

- Způsob aplikace: Nosič s mikrotečkou je aplikován nátěrem v tenké vrstvě na povrch označovaného předmětu. Uvedená emulze během 20 až 30 sekund zasychá (Obr. 3).
- Optické vlastnosti: Nejvýraznější změna (ztmavnutí povrchu) se projevila u usně, následoval textil a papír. Na leštěném dřevě lze pozorovat jen mírné ztmavnutí. Povrchově upravené kovy nevykazují žádné změny.
- Snadná identifikace: Čitelnost tečky je závislá na její poloze vzhledem ke směru pozorování (Obr. 4-7). Toto se projevilo nejhůře u vzorků usně, kdy tečky byly v hrubém rubovém reliéfu postaveny rovnoběžně se směrem pozorování. Tento problém je možno částečně řešit odběrem nosiče s tečkou a upravením polohy detailu pro snadnou identifikaci, resp. přečtení mikrotečky. Je to však spojeno s komplikovanou manipulací s rozměrově malým vzorkem, což je zejména v terénu obtížné provádět.
- Reverzibilita: Pro odstranění nosiče byly testovány následující prostředky: aceton, xylén, nitroředidlo C 6000, technický benzin. Nosič mikrotečky se rozpouští nejnáze v acetonu a nejhůře v nitroředidle C 6000 a technickém benzínu. Komplikované odstranění nosiče bylo u neošetřených strukturovaných povrchů dřeva, rubové strany vzorků usně, u papíru a textilu. V případě hladkých povrchů – kovu, skla, porcelánu bylo odstranění nosiče snadné.

2. Identifikace mikroteček v různých nátěrových systémech

Pro druhou fázi jsme zvolili experimenty založené na aplikaci následnou identifikaci ve vybraných nátěrových systémech. Byly získány volně sypané mikrotečky pro aplikaci do různých nátěrových systémů, laků a vosků. Z důvodu opakovatelnosti a možnosti kvalifikovaného srovnání byly vybrány vzorky materiálů odpovídající první fázi zkoušek.

Nátěrové systémy:

- základová barva akrylátová
- vrchní krycí barva polyuretanová
- bezbarvý lak
- včelí vosk rozpuštěný v technickém benzínu

Zvolené předměty – povrchy byly opatřeny nátěrem skládajícím se z nosiče (barva, lak, vosk) a přisypaných volných mikroteček. Po zaschnutí byly povrchy hodnoceny po stránce kvality a jednoduchosti identifikace rozptýlených mikroteček:

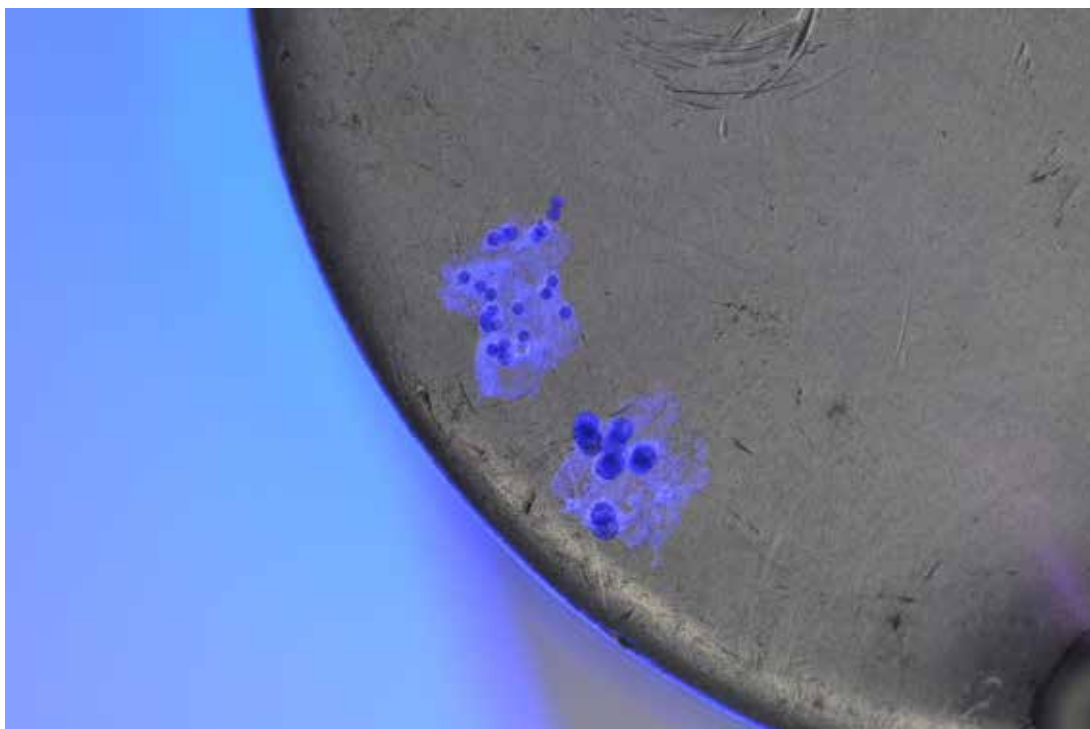
- Povrchová kvalita nátěrů se s přítomností mikroteček nemění.
- V netransparentních nosičích – barvách je velmi obtížné nalézt samotnou mikrotečku, ve vhodné poloze pro identifikaci téměř nemožné. V tomto případě je východiskem odebrání vzorku povrchového nátěru a pomocí rozpouštědla či nábrusem se pokusit přechytit identifikátor (mikrotečku).
- Transparentní nosiče (lak a vosk) umožňují snadnější nalezení a následnou identifikaci mikrotečky. Transparentní nosiče se blíží univerzálnímu dodávanému nosnému systému, který je navíc citlivý na UV osvětlení.



Obr. 3: Mechanické hodiny (zadní nepohledová strana) z automobilu Zbrojovka Z4, po aplikaci nosiče (dodaný výrobcem, citlivý na UV záření) s mikrotečkami dvou velikostí; poloha mikroteček označena šipkami.



Obr. 4: Nasvětlení předmětu UV světlem, zviditelnění polohy mikroteček s UV citlivým nosičem



Obr. 5: Zvětšený detail s osvětlením mikroteček (2 různé velikosti) pomocí UV lampy



Obr. 6: Fotografický záznam mikrotečky na přenosný kapesní mikroskop



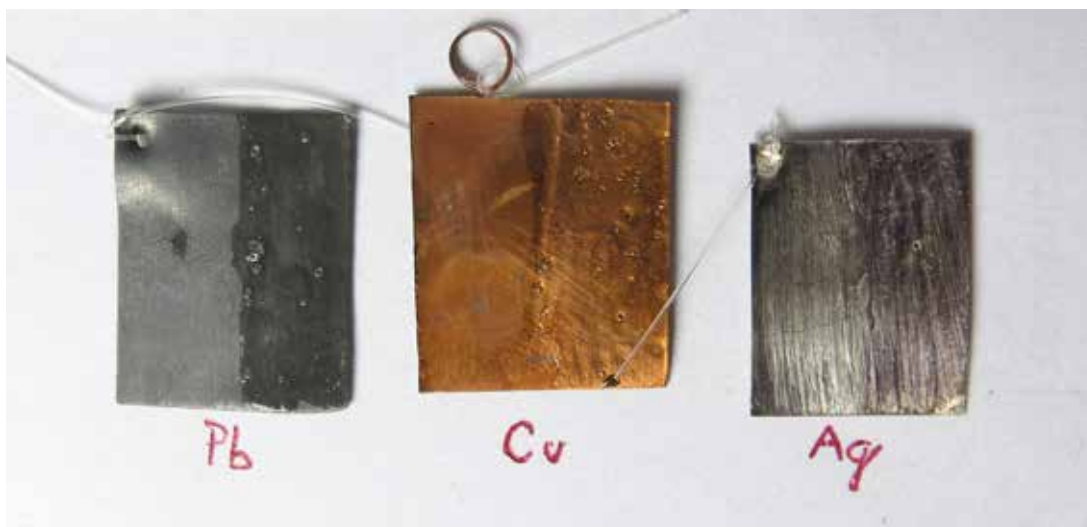
Obr. 7: Zobrazení mikrotečky na kapesním mikroskopu

3. Interakce nosiče se sbírkovým předmětem

Testovány byly rovněž možné nežádoucí interakce originálního nosiče (laku citlivého na UV záření) na sbírkové předměty z hlediska uvolňování škodlivých látek. Za tímto účelem byl aplikován jednoduchý korozní test (tzv. Oddyho test). Test byl založen na expozici tří kovových kuponů (obr. 8) atmosféře polutantů uvolňujících se z nosiče - kotvícího média (3 g v objemu 1l) v jedné sadě a v druhé byl nosič aplikován přímo na kupony kovů nátěrem (Obr. 9). Podmínky korozní zkoušky byly 100 % relativní vlhkost během 28 dnů při teplotě 60 °C.



Obr. 8: Kupony po expozici v atmosféře polutantů uvolňujících se z nosiče



Obr. 9: Kupony po aplikaci nosiče nátěrem na povrch kuponů (pravá strana kuponů)

Vyhodnocení Oddyho testu:

Originální nosič určený pro aplikaci mikroteček neuvolnil během korozního testu polutanty, které by se projevíly pozorovatelným zrychlením korozních procesů na kovových kuponech (Obr. 8). Nosič aplikovaný přímo na povrch kovových kuponů během korozní zkoušky změnil barevnost stříbrného kupónu (Obr. 9). Není tedy vhodný pro přímý kontakt s kovovými materiály obsahující stříbro.

4. Doporučení pro aplikaci mikroteček na sbírkové předměty

V případě využití mikroteček pro ochranu předmětů muzejní povahy je nutno respektovat zásady korektního postupu při aplikaci nosiče obsahujícího mikrotečky:

- nosič nesmí reagovat s podkladem,
- nosič nesmí měnit optické vlastnosti místa aplikace,
- snadná identifikace, resp. přečtení mikrotečky,
- reverzibilita celého procesu, tj. dokonalé odstranění nosiče bez poškození předmětu.

Vzhledem k uvedeným konzervátorským požadavkům je vhodné aplikovat nosič mikroteček v rámci sendvičové vrstvy: ochranný základový akrylátový lak (např. Paraloid B72) – originální UV citlivý nosič – krycí vrstva ochranného akrylátového laku. Tímto způsobem budou snížena rizika možných nežádoucích interakcí s originálním povrchem předmětu.

POUŽITÉ ZDROJE

KONÍČEK, T., KOCÁBEK, P.: Mikrotečky pomáhají k identifikaci majetku, zejména automobilů., dostupné z <https://www.mvcr.cz>

PŠENÁK, P.: Metodika snímání mikroteček pro automatickou identifikaci. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Bakalářská práce.

ČERVINKA, L.: Čtecí zařízení mikroteček. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2008. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Diplomová práce.

Krimistop, <https://www.krimistop.com/>, 27. 11. 2017.

Forenzní značení, <https://www.forezniznaceni.cz/inpage/historie-a-soucasnost/>; 27. 11. 2017.

Vydalo: Technické muzeum v Brně,
Metodické centrum konzervace, 2017
Purkyňova 105, 612 00 Brno / www.mck.tnbrno.cz
Zpracovali: Ing. Martin Mrázek, Ph.D., Ing. Martin Kroužil