

Restaurování archeologické keramiky a porcelánu v souladu s etickými principy a využitím moderní materiálové báze

Ljuba Svobodová
Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.

Abstrakt

Cílem restaurátorských zásahů je zastavit všechny degradační procesy a stabilizovat dochovaný keramický materiál, se snahou o jeho minimální narušení. Zásahy musí být prováděny podle moderních etických standardů, s cílem zachovat pokud možno veškerý nalezený materiál v původní podobě. V ideálním případě se jedná o neinvazivní a reverzibilní postupy s cílem udržet integritu a autenticitu objektu.

Krátká biografie autorky

SVOBODOVÁ, L.: *Způsoby konzervování a restaurování pórovité, archeologické keramiky*. Publikováno in: STOP, odborný seminář Restaurování pórovité keramiky, 2009, Národní muzeum, Praha, s. 26 – 40.

SVOBODOVÁ, L.: *Restaurování archeologických keramických nádob z polykulturního pohřebního areálu Vliněves 1999 – 2007*. Publikováno in: Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů, Uherské Hradiště 2010, Technické muzeum v Brně, ISBN 978-80-86413-72-3, ISSN 1801-1179, s. 47–54.

SVOBODOVÁ, L.: *Metodika konzervování a restaurování pórovité, archeologické keramiky*. Zpravodaj STOP: časopis společnosti pro technologie ochrany památek. Svazek. 12, č. 4 (2010), ISSN 1212-4168, s. 24 – 35.

SVOBODOVÁ, L.: *Restaurování slinuté keramiky. Rekonzervační zákroky*. Zpravodaj STOP: časopis společnosti pro technologie ochrany památek. Svazek. 12, č. 4 (2010), ISSN 1212-4168, s. 60 – 73.

SVOBODOVÁ, L.: *Zásady restaurování slinuté keramiky*. Zpravodaj STOP: časopis společnosti pro technologie ochrany památek. Svazek. 13, č. 1 (2011), ISSN 1212-4168, s. 26 – 35.

Pravěká keramika je nejdůležitějším vodítkem pro archeology k datování nálezů a určování archeologických kultur, k interpretaci nálezových okolností, k poznání technologické úrovně a jejího vývoje, společenské struktury, rituálů a kultu, ale i běžného života, obchodních kontaktů, estetického cítění a mnoha jiných aspektů minulosti.

Etické standardy zásahů.

Základním principem etického chování restaurátora je: „Každý konzervační zásah musí být činěn tak, aby byla zachována veškerá informační, estetická a historická data, která předmět nese.“

V konzervátorsko-restaurátorské praxi by měly být uplatňovány tři základní cíle konzervace a restaurování:

1 – Po celou dobu konzervátorských zásahů je nutné respektovat původní podobu ošetřovaného objektu. Není možné změnit vzhled a charakter exponátu. Nesmí dojít k trvalému poškození předmětu, nevratné negativní změně, k množstevním ztrátám původního materiálu. Nesmí být poškozena čitelnost objektu. Každý konzervační zákrok při pohledu zblízka by měl být patrný. Při podrobném zkoumání musí být jasný rozdíl mezi originálním a vneseným materiálem. Měla by být upřednostňována 100 % reverzibilita materiálové báze i provedených technologických postupů.

2 - Zastavit destruktivní procesy poškozující fyzický stav předmětu. Ty jsou způsobeny např.: podmínkami, v nichž je předmět dlouhodobě uložen - nevhodnou teplotou či vlhkostí půdního prostředí a jejich kolísáním, nevhodným chemizmem prostředí. Je třeba zastavit nebo alespoň zpomalit proces stárnutí a sbírkotvorným exponátům zajistit co nejlepší možné podmínky krátkodobého i dlouhodobého depozitárního uložení.

3 – Uchovat možnost komunikace s ošetřeným exponátem. Zachovat možnost vědeckých analýz. Dívat se na každý stěp jako na nosič všech relevantních informací. Keramické stěpy je nutné ošetřovat tak, aby byly schopné nadále dodávat informace, které jsou součástí výzkumných záměrů. Veškerý keramický materiál ošetřovat tak, aby mohly být kdykoliv provedeny chemické a mineralogické analýzy (např. RTG fluorescenční analýza, RTG difrakční analýza, Ramanova spektroskopie, optická mikroskopická analýza), jejichž výsledky slouží pro interpretaci současných i budoucích vědeckých úkolů. V naší praxi výsledky analýz slouží archeologům k interpretaci surovinové báze (místo původu) nebo technologii výrobního procesu (teplota a režim výpalu).

Materiálová báze použitá při zpracování keramických nálezů

Špatně zvolená materiálová báze páchá nejvíce škod na ošetřovaném materiálu.

V poslední době dochází k dramatickému rozvoji materiálů a technologií, které usnadňují práci konzervátora. Ne všechny ale vyhovují z hlediska etických principů.

Je obtížné nalézt pomocný materiál, který by existoval společně s památkou mnohá desetiletí beze změny původních vlastností.

Nejlepší materiál, který se používá při restaurování, je ten, který se co nejvíce podobá původnímu materiálu.

Materiálová báze restaurátorského procesu musí být volena tak, aby plně vycházela ze současných standardů a vyhovovala požadavkům kladeným na restaurátorské materiály. Restaurátor je povinen používat jen takové techniky a materiály, které, podle současných znalostí, neohrozí celistvost artefaktu, a které se případně dají co nejsnadněji a neúplněji odstranit s minimální mírou rizika vůči původní hmotě artefaktu.

Je třeba znát základní vlastnosti pomocného materiálu: působení, účinek, vlivy, fyzikální a chemické vlastnosti, způsob přípravy, použití.

VAROVÁNÍ! Při chemickém ošetření často dochází k potýkání se s těžkostmi regulování průběhu reakcí a zajištění dostatečné kontroly nad působením chemikálií na předmět. Především roztoky reagují příliš nahodile, penetrují do předmětu, způsobují jeho bobtnání, naleptávání a těžko se z materiálu odstraňují, pokud je to vůbec možné.

Reverzibilita – všeobecný požadavek pro konzervátory. V minulosti se stávaly případy, kdy archeolog dal na výzkumu v terénu střepy z jedné nádoby do dvou sáčků, a po zpracování v keramické laboratoři vznikly dva exponáty. Člověk se zkrátka mýlí a může dojít k chybě. Reverzibilita - schopnost vrátit se zpět. V případě nutnosti se musí dát uvést ošetřovaný materiál do původního stavu. Při konzervačních úpravách předmětů je třeba počítat i s možností jejich pozdější dekonzervace, neboť použité přípravky mohou časem ztrácet své původní vlastnosti, nebo jsou nahrazeny kvalitnějšími. Reverzibilita je opodstatněná hlavně z důvodu potřeby budoucích restaurátorských zásahů.

Používané pomocné materiály musí zanechat úplnou možnost reverzibility zásahů. Musí se dát eventuelně snadno, šetrně a kompletně odstranit, což je pro restaurátory důležitý aspekt, opravňující je na restaurované věci aplikovat. Reverzibilitu lze charakterizovat jako nedosažitelný ideál, ke kterému je však potřeba se co nejvíce přiblížit. Stejně ji není možné absolutně dosáhnout. Není-li nutné provést radikální zásah v procesu zajištění stability, zachování předmětu, je vhodnější volit zdrženlivější prostředky i za cenu pravidelného opakování restaurátorských zákroků.

Kritéria kladená na pomocnou materiálovou bázi

- Použité pomocné materiály (dále PPM) musí být co nejpodobnější původnímu materiálu – struktura, vzhled atp. Nesmí se výrazně opticky projevat.
- Nově zvolený PPM musí být s původním kompatibilní. Kompatibilita nového a starého.
- Nově zvolený PPM nesmí původní materiál poškozovat – pozor na pevnost v tlaku, tahu za ohybu, tvrdost povrchu, odolnost proti otěru, koeficient teplotní roztažnosti, koeficient vlhkostní roztažnosti, koeficient nasákavosti, otevřenou porositu, koeficient kapilární absorpce, difuzní koeficient, koeficient vysychání.
- PPM nesmí měnit charakter zpracovávaného předmětu a jeho autenticitu.
- PPM musí odolávat stárnutí. PPM se během stárnutí nesmí měnit na agresivní látky. Je třeba dopředu zjistit mechanismy, principy stárnutí.
- PPM musí mít dobrou světelnou stabilitu.
- PPM musí být stálý, trvanlivý.
- PPM nesmí mít žádný negativní vliv na ošetřovaný materiál, tzn. nesmí vyvíjet žádnou negativní chemickou aktivitu vůči zpracovávanému předmětu → chemická stabilita.
- PPM nesmí obsahovat látky, které při uvolňování poškozují původní materiál.
- PPM nesmí vytvářet vedlejší produkty, narušující ošetřovaný materiál.
- PPM nesmí dochovaný materiál znečišťovat, znehodnocovat, zabarvovat, rozleptávat, ale naopak maximálně ošetřovat, zpevňovat, ukotvovat. Vstřebání pomocné látky způsobí nevratné poškození povrchu.
- PPM nesmí být toxický, podněcovat zdravotní rizika. Je nutné používat takové pomocné materiály, které dle současného stavu vědění nepoškozují materiál předmětu ani zdraví lidí. Restaurátor by neměl poškozovat sám sebe.
- PPM nesmí podněcovat nežádoucí vlivy na životní prostředí. Musí být přátelský k životnímu prostředí. PPM musí minimalizovat negativní dopady na životní prostředí při použití a likvidaci.
- Přiměřenost nákladů.
- PPM a vlastní zásahy by neměly omezit jakýkoliv budoucí zásah.

Transport archeologických keramických nálezů

Na místě nálezů je třeba zhodnotit, zda je možné keramiku vyzvednout přímo, či ji i s blokem hlíny před vyzvednutím a převozem na specializované pracoviště zpevnit, stabilizovat za použití konzervačních prvků, podpěr, obalit gázou, tmely, igelitem, potravinovou fólií, vykrývací krepovou páskou atp. Velice dobře se uplatňuje tvrdá montážní jednosložková polyuretanová pěna PUR ve spreji. Je vhodná i pro vysoce ekonomické vyplňování veškerých dutin, nezpůsobuje nežádoucí deformační účinky, s vysokou rychlostí tuhnutí a objemovou stálostí pěny po vytvrzení. Nesmršťuje se. Lze ji ořezávat již po 30 minutách od nanesení.

Vstupní průzkum před restaurováním keramických objektů pocházejících z archeologických výzkumů

Před zahájením vlastních restaurátorských prací, jako první krok, který má napomoci získat veškeré dostupné informace o předmětu, se provádí předběžný fyzický průzkum aktuálního stavu – rekognoskace. Restaurátorský průzkum je zaměřen na zjištění typologického popisu objektu, jeho původní struktury a materiálu, určení stavu kvality materiálu, včetně stanovení současného, nálezového stavu: zjištění rozsahu poškození, změn a ztrát, rozsah a příčiny jeho degradace, diagnostikování závad, nánosů, znečištění, popis poškození, definování případných sekundárních úprav a dokumentace těchto zjištění. Cvičené oko a zkušenosti konzervátora s obdobnými objekty jsou v této fázi vizuálního zhodnocení nejdůležitějšími nástroji.

Na základě zjištěných faktů se navrhuje předpokládaný rozsah a technologický rámec restaurování a návrh nejvhodnější pomocné materiálové báze. Všechny zásahy jsou navrhovány tak, aby měly minimální dopad na původní materiál, totéž platí pro použití, respektive odstraňování pomocných materiálů.

Z výše uvedeného vyplývá i současný pohled na restaurování, kterým je snaha odhalit všechny dostupné informace, obsažené v předmětu a ty informace, které jsou pro nás zatím nedostupné, zachovat. V případě jakékoli nerozhodnosti se jednoznačně upřednostňuje minimalizace zásahu do předmětu.

POZOR! I v průběhu vlastních zákroků je třeba pozorně vnímat ošetřovaný materiál, protože ne vždy se podaří veškeré důležité informace o materiálu shromáždit před započítím intervenčních operací.

Zásady očištění keramického materiálu

Metodika čištění se vždy odvíjí od kvality vlastních střepeů a charakteru povrchového znečištění.

Čištění stabilního keramického materiálu

Voda by měla mít pokojovou teplotu. Horká voda by se neměla používat, protože podporuje rozklad, rozplavení, rozpouštění střepeového materiálu. Způsobuje rozměňování povrchu, ale i střepeového jádra. Vlivem vnitřního pnutí může také dojít k tvorbě prasklin – vypraskání povrchu, které může vést až k prasknutí střepe. Při čištění je třeba dbát na to, aby nedošlo k poškození, omletí, vydrolení hran střepeů použitím nepřiměřené síly. Při stržení hran střepe již nikdy nebudou lícovat a není možné je přesně slepit. Dochází k nevratnému poškození materiálu.



Obr. 1: Nálezový stav

Čištění slinutých hmot (kamenina, porcelán)

Na čištění střepů ze slinutých hmot se mohou použít vodní lázně s detergenčními prostředky, v koncentraci podle stupně znečištění přibližně 1 % © ve vodě. Detergenty jsou šetrnější než mýdlová voda, protože mají neutrální pH. Mají povrchově aktivní látky, s vynikající čistící, dispergační schopností, velmi dobrou smáčivostí, snadnou mísitelností s vodou ve vhodném poměru dle návodu výrobce a v neposlední řadě biologickou odbouratelností.

Mytí se provádí:

- Ponorem v lázni.
- Otíráním houbičkou, která byla namočená ve vodě s detergentem.
- Omýváním vhodným detergentem, který je na střepy nanášen ve velmi malém množství houbičkou.

VÝSTRAHA!

Po čištění v lázni s detergentem musí být zajištěn dokonalý oplach destilovanou vodou. Zbytek čisticích prostředků v těle objektu může způsobit degradaci adheziv, pojiv, výplní.

Odstraňování solných výkvětů

S povrchovým znečištěním nebyly předměty vyrobeny, ale získaly je následně z prostředí, v němž byly střepy historicky uloženy – z půdy, hrobových celků apod. Solné výkvěty vznikají mokřím louhováním, dlouhodobým kontaktem s kapalinami různého charakteru. Narůstají tak, že přes pohřbené střepy roky a roky protéká povrchová nebo spodní voda, nesoucí různé nečistoty. Střepy znehodnocené povlaky znemožňují předmět prostudovat. Zabraňují a znesnadňují identifikaci typologických, střepových znaků, základních charakteristických vlastností jako je vzhled, barva, kvalita, struktura povrchu, druh výzdoby apod.

Sekundární kontaminace ovlivňuje a zkresluje i chemické složení střepů. Nečistoty na hranách znemožňují kompletaci - sloučení předmětu. Krystalizační a hydratační tlaky výkvětů, ke kterým dochází při krystalizaci solí na povrchu, mohou způsobovat destrukci střepu, glazur. [HAMILTON, D. L., 1999]

Chemické odstranění solných výkvětů – chemické čištění

POZOR! Předvlhčit střep! Chemikálii vyzkoušet na nenápadné plošce. [ALTAVILA, C., 2008]

Střepy se nejprve omyjí klasickou vodní cestou a zbaví se hrubých nečistot, balastu (písek, hlína, bahno). V případě, že jsou již očištěné, se pouze provlhčí, namočí do čisté vody a ještě mokré se vloží do lázně s chemikálií, aby chemikálie nepronikla do hloubky, neabsorbovala do střepu, nenasála se, ale aby se zaručilo i snadnější vyplavení, odstranění chemikálie po skončení procesu.

Při dlouhodobé expozici nevyplavené kyseliny v pórech střepů dojde k destrukci a degradaci materiálu.

Způsoby nanášení chemikálií

1 - Tamponování

2 - Zábalové obklady

3 - Naložení, ponor a propírání ve vhodných rozpouštěcích látkách

Používané prostředky

3–10 % \odot kyseliny chlorovodíkové. HCl je tradičně nejpoužívanější při odstraňování vápenatých usazenin. Metoda velice dobře funguje a je účinná. Při rozpouštění výkvětů HCl uvolňuje množství oxidu uhličitého a šumí. Střepty jsou ponořeny v lázni, dokud nepřestanou unikat bublinky. Na závěr čištění kyselinou je třeba řádně neutralizovat její zbytky, což představuje dostatečně dlouhé promývání střeptů pod tekoucí vodou v kombinaci s máčením v lázni, aby došlo k naprostému vyplavení všech zbytků kyseliny.

POZOR! HCl může změnit barvu glazury, zvláště pak olovnatých glazur, které mléční. Pozor na chloridy, které se v keramických střepech vážou na chlorid železnatý a chlorid vápenatý, a mohou při dlouhodobém uložení exponátu ve vlhkém prostředí v důsledku silné hygroskopičnosti narušovat střepty. Vhodnost použití kyselin zkušet na nenápadných ploškách, kapkovou metodou.

U rizikových artefaktů kyselinu nanášet lokálně a stírat setřením. Pokračovat postupně, krok za krokem, místo za místem, ohleduplně, diskretně.

Dokonalý oplach je nutností! Vypírání, vymývání v tekoucí vodě! Zbytky kyselin se odstraňují i ultrazvukovou lázní. Většinou cca 2x – 3x 2 min.

Po provedení neutralizace musí být ošetřený materiál řádně opláchnutý vodou, která odstraní případný bílý povlak neutralizační vzniklých solí.

Vyhledávání střeptů, archeologické puzzle

Pro správné vyhledávání, shledávání návaznosti zlomků střeptových fragmentů je zapotřebí: intuice, dlouholetá praxe, restaurátorská obratnost, řemeslná zručnost, systematicčnost v práci, cvik, disciplína, pozorovací i paměťový talent, smysl pro proporce, prostorová obrazotvornost, perspektivní vidění a vizualizace forem, tvarů a velký stůl.

Nezbytností je dostatek času a trpělivosti. Systematické ukládání střeptů již při čištění – tzv. prvotní vyhledávání, mnohonásobně ulehčuje vyhledávání pro následnou fyzickou rekonstrukci. U nádob *in situ* je vhodné udržet vzájemnou polohu jednotlivě uvolněných střeptů pro usnadnění poskládání do původního originálního tvaru.



Obr. 2: Střepty po umytí a vyhledání

Lepení střeptů

Ideálním spojováním silikátů je lepení, protože nenarušuje celkový estetický vzhled kompletovaného souboru. Lepením se nezvyšuje hmotnost předmětu. Při aplikaci proniká lepidlo kapilaritou do pórů, nerovností střeptového materiálu a nerovností lepených povrchů a vytváří tak film, držící spoje u sebe.

Hlavní parametry pro správný výběr lepidla

• Hlavním požadavkem kladeným na výběr lepidla v konzervátorské praxi je **reverzibilita** - dekompozice lepeného spoje, což je klíčová otázka pro etické konzervování a restaurování. Je třeba

lepit takovými prostředky, které zaručují maximální míru reverzibility. Obecně platí, že lepicí systémy s největší pevností spoje jsou nejhůře odstranitelné. Spoje musí být tenké, snadno odstranitelné, rozebíratelné s vysokou přilnavostí ke keramice, kterou nesmí nijak znečišťovat, zabarvovat, znehodnocovat, poškozovat, rozleptávat, ale naopak maximálně zpevňovat a ukotvovat.

- Musí být šetrné k původní keramice.
- Lepidlo musí snadno zaplňovat povrchové póry. Praveké střepty jsou porézní, což umožňuje snadné pronikání lepicího média do střeptu a lepší zakotvení lepidla do povrchu lomu.
- Je důležité vědět, zda je dané lepidlo určeno k nanášení na hladký nebo drsný povrch a odmaštěný.

• **Životnost, stabilita a stálost spoje**

- Adhezivo musí být dostatečně odolné, stabilní a současně odstranitelné.
 - Žádoucí je životnost 400 let (velmi často citováno).
 - Tepelně – oxidační stárnutí způsobuje tři typy změn lepidla: dehydrataci, oxidaci a popraskání.
 - Odolnost proti stárnutí, působení tepla a světla.
 - Odolnost proti atmosférickým vlivům. Přítomnost velkého množství molekul vody ve vzduchu může vést k její absorpci lepidlem, případně i samotným ošetřovaným materiálem. Voda způsobuje bobtnání lepidla, vyvolává v něm vnitřní napětí a může chemicky reagovat s adhezivem za tvorby nežádoucích produktů.
 - Jedním z mnoha dalších hledisek výběru lepidla je například trvanlivost, doba expirace – některá lepidla časem vysychají a jejich pevnost se snižuje.
- T_g, "teplota skelného přechodu" neboli teplota zesklenní - teplota, kdy polymer přechází ze stavu skelného do stavu kaučukovitého nebo naopak (mění se vlastnosti jako specifický objem, index lomu) má být vysoká, až okolo ~50 °C. Taková lepidla mohou být použita i v horkém podnebí. [NEL, 2007].

• **Chemická stálost**, která musí být v souladu s požadavky kladenými na ošetření archeologické keramiky. Lepidla mohou reagovat s chemickými sloučeninami přítomnými ve vzduchu jako je O₂, SO₂, sirovodík, CO₂ a voda → degradační vlivy. Polymery na vzduchu reagují s O₂ – oxidují, což vede ke změnám barvy a zkrěhnutí. Degradačně nesmí působit na lepený materiál vypařování složek adheziva, např. u rozpouštědlových adheziv, u nichž dochází k odpařování rozpouštědla. Pozor také na lepidla, do nichž jsou přidávány plastifikátory.

• **Pevnost lepených spojů** (namáhání spojů).

Je třeba vytvářet spoje dostatečně pevné, aby udržely celý exponát. Je vhodné, aby pevnost lepidla byla přibližně stejná, jako je pevnost lepeného materiálu. Když je pevnost lepidla větší, tak lepidlo při ztuhnutí je schopné vytvořit tak veliké pnutí, které způsobí trhliny, až roztrhnutí keramiky. Při dekomponování se roztrhne spíše keramika než lepený spoj. Rozpadne se vedle spoje a nedojde k uvolnění vlastního lepeného spoje. Příkladem jsou kyanakrylátová lepidla x archeologická keramika. Stejně tak velká pevnost epoxidových švů přesahuje pevnost ošetřovaného keramického artefaktu. Před použitím epoxidů je třeba uvážit všechna tato rizika.

Když má lepidlo menší pevnost než keramika, tak ji neslepí. Lepidla na papír x keramika.

- Před započítím lepení je třeba znát, jakému zatížení bude slepený artefakt vystaven, jaké má spoj vykazovat mechanické vlastnosti.
- Molekuly lepidla musejí pevně držet pohromadě. Tím se snižuje riziko, že na dně zaplněných pórů zůstanou uvězněny vzduchové bublinky, které se snaží dostat vzhůru a mohou tak způsobit odlepení.
- Lepidlo musí být schopno vytvořit povrchový kontakt s co největším množstvím molekul a tím vytvořit co nejpevnější spojení.
- V zóně švu nesmí vznikat napětí.
- Pružnost.
- Dostatečná odolnost spoje v tlaku, tahu i ve smyku.
- Lepidla by neměla být hygroskopická, pohlcovat vlhkost ze vzduchu.

• **Estetické vlastnosti**

- Lepidlo musí být bezbarvé, transparentní a nesmí se zbarvovat ani při tepelném nebo světelném stárnutí. Z estetického hlediska je třeba přihlídnout k odstínu, transparentnosti a optickému lomu lepidla.
- Index lomu. Lepicí médium by mělo vytvářet opticky vyhovující přechody mezi jednotlivě slučovanými střepty. Je-li rozdíl mezi indexy lomu menší než 0,04 bude lepený spoj prakticky nepozorovatelný. Pozor na mléčné, nažloutlé, rušivé zabarvení spár. Porcelán je nejušlechtlejší

keramická hmota s nejdokonalejším složením střepe, s vyspělým režimem výroby i výpalu, s takřka nulovou nasákavostí, je slinutý. Problémem při výběru lepidla je rozdíl v indexu lomu porcelánu a lepidla. Často bývá lepený spoj vidět.

- Lepidla nesmí přitahovat ze vzduchu atmosférické nečistoty. Natahovat, zachycovat polétavý prach, špinu.
- Nesmí zanechávat lepkavý povrch, vytvářet ušmudlané lepkavé cestičky.
- Přebytky lepidla, přetoky vyteklé ze spár se musí dát v tekutém stavu lehce odstranit navlhčenou houbou. Po zaschnutí nesmí vznikat neestetické přetoky.

• **Uživatelská přijatelnost**

- Výhodná doba otevřenosti - po otevření se nesmí zkazit, vysychat, sedimentovat.
- Po nanesení krátká doba zasychání.
- Lepidlo musí být dobře roztíratelné.
- Viskozita (super řídká, řídká, střední, hustá). Řídké lepidlo – tenký spoj. Nízká viskozita zaručí snadné rozetření po spoji a výbornou stékavost.
- Z praktického hlediska jsou výhodnější jednosložková lepidla a lepidla obsahující protiplísňové komponenty.
- Lepidla nesmí být zdravotně závadná, toxická, karcinogenní, ani krátkodobý styk s pokožkou nesmí vyvolávat podráždění kůže.
- Nesmí být výbušná, hořlavá, samozápalná.
- Musí být vhodná pro práci v uzavřeném prostoru.
- Musí být šetrná k životnímu prostředí.

Disperzní adheziva (vodou ředitelná) se používají pro lepení pórovitých keramických hmot s nasákavostí větší než 5 %, a pro lepení slinutých a poloslinutých keramických hmot s nasákavostí 0 – 5 %.



Obr. 3: Džbánek po slepení (SOKRAT 500)

Rozpouštědlové systémy akrylátových kopolymerů (+lepicí systémy na bázi nitrátu celulózy) se používají zejména pro lepení pro lepení slinutých a poloslinutých keramických hmot s nasákavostí 0 – 5 %.

Tavná lepidla se používají pro lepení velkých a těžkých kusů.

Doplňování ztrát

Po slepení střepe v celek se pokračuje finálním dokončováním poškozených a chybějících částí pláště předmětu, konstrukčních doplňků, lokálním zatmelením nepřípustně velkých spár - spárováním hlubokých prasklin, doplněním drobných zlomků, odštípaných hran a nerovností vhodným výplňovým materiálem. Je proto dobré znát řadu vhodných výplňových materiálů.

U jemného porcelánu zvláště rušivě působí vylámané kousky originálního materiálu podél lomů.

Tvarová rekonstrukce chybějících a poškozených částí předpokládá rozumné uvážení, investigativní přístup, rekonstrukci tvaru z fragmentů. Jedná se o otázku míry rekonstrukce. Reminiscence na téma původního tvaru. Doplnění provádět tak, aby divák nebyl maten.

- Doplnění má funkci především zajišťující, brání další degradaci. V případě nutnosti zabezpečení mechanické stability, kdy se po slepení všech střepových fragmentů ukáže, že nádoba není kompletní. V plášti nádoby chybí okénka a vlivem váhy vlastních střepů by se nádoba mohla pomalu druhotně rozpadat.
- Posílení vazeb mezi jednotlivými slepenými střepy.
- Z důvodů posílení kompaktnosti objektu.
- Posílení mechanických vlastností předmětu jako je jeho zpevnění.
- Pro snazší manipulaci s objektem.
- Estetická funkce - optické sjednocení povrchu, scelení pláště → estetické důvody, posílit estetické hodnoty.
- Uspadnit veřejnosti komunikaci s předmětem.

Míra doplnění ztrát a následné mechanické i barvicí retuše se řídí:

- Etickými zásadami konzervování a restaurování.
- Stupněm dochování původního střepového materiálu.
- Technologickými, konstrukčními možnostmi.
- Budoucím uplatněním restaurovaného předmětu. Závisí i na záměru, jak bude s předmětem naloženo – výstavní účely, uložení v depozitáři, pro potřeby dalšího studia atd. Určující je také záměr badatelský, vědecký, majitele, prezentační, popularizační, osvětový.

Doplnění vychází z míry dochování originálu. Pro rekonstrukci celých předmětů je potřeba cca 2/3 dochovaného pláště předmětu, na jehož základě se bude moci doklonováním doplnit zbytek těla. V tomto objemovém množství musí být zastoupen ideální profil, průřez celého ošetřovaného předmětu. Pozor na novotvary. Vždy musí být patrné rozhraní mezi původním dochovaným materiálem a novodobou výplní. Spoj, kde se výplň dotýká původního materiálu, musí být vždy rozeznatelný, rozlišitelný a nesmí být matoucí.

K doplnění ztrát u pórovité keramiky dolitím a dotmelením se používá:

- Sádra, sádrové materiály
- Termosety – epoxidové systémy

K doplnění ztrát u slinuté a poloslinuté keramiky dolitím a dotmelením se používá:

- Sádra, sádrové materiály
- Termosety – syntetické polymery, epoxidové systémy, polyesterové pryskyřice, dentakryl, akrylátové systémy
- Disperzní rozpouštědlové systémy



Obr. 4: Džbánek po doplnění ztrát (modelářská sádra ALAMO S)

Fixace ztrát slepených střepů textilním skeletem - výztužnou vrstvou

Slepené části nádob se skeletují textilií ze skleněných vláken nebo síťovinou z umělých vláken. Podle požadavků se textilie může dobarvit podle barevného fondu ošetřovaného předmětu.

Metoda je vhodná zejména pro zpevňování nekompletních částí nádob. Velkou výhodou je nepřítomnost výplňového materiálu. Dochované slepené střepy nejsou namáhány kontaktem s výplněmi.

Povrchová úprava - barevná retuš implantátů.

Na závěr se provádí barevná sjednocující retuš doplněných míst, co nejvíce simulující původní barevný fond zpracovávaného nálezu, a to s ohledem na zásadu etického konzervování, že doplňovaná místa musí být o stupeň světlejší.

Při pohledu zblízka je třeba rozeznat hranice domodelovaných výplní. Zlaté pravidlo: musí být jasně dáno, kam až sahá realita a co bylo doplněno. Důležité je, aby nabarvení působilo přirozeně, harmonicky s originálem a ne jako pěst na oko, aby vyvolávalo dobrý pocit a nepodtrhovalo dojem cizorodého, studeného, implantovaného materiálu. Barva nesmí působit monotónně, uměle.

Zásady barevné retuše

- Při práci s barvami pozor na přesahy!
- Barva nesmí zasáhnout původní střepy.
- Pozor na nedomalovaná místa, okraje, hranky bílých doplněných ploch.
- Na nabarvené ploše nesmí být znát viditelné stopy tahů po štětcí.
- Malované ornamenty, dekory, vzory se doplňují pouze tehdy, je-li 100 % jistota, jak ornament vypadal, jak navazoval. Návrh se provádí čárkovanou retuší.



Obr. 5: Džbánek lidu kultury se šňůrovou keramikou po barevné retuši (Vnitřní Latex V 2011 + mistrovské tempéry UMTON)

Restaurátorská zpráva

Ve shodě s Benátskou chartou musí být restaurování uměleckých a uměleckořemeslných děl prováděno dokonalou dokumentací v podobě písemné zprávy. Musí být zaznamenány podmínky, v nichž se památka nachází, technické a formální znaky, vztahující se k procesu jejího vzniku a historii. Dále by měly být dokumentovány všechny fáze restaurování a všechny užití metody a materiálu. Vlastní restaurátorská zpráva musí obsahovat objektivní a úplné informace o všech vstupních průzkumech, jejich vyhodnocení ve vztahu k restaurování a o průběhu vlastního restaurátorského zásahu včetně doporučených podmínek uložení. Restaurátorská zpráva poskytuje podklady k případným dalším restaurátorským zásahům a doprovází předmět. Tyto informace slouží jako odkaz pro majitele, správce, badatele, budoucí konzervátory.

Literatura

ALTAVILA, C. a kol.: *The cleaning of early glasses: investigation about the reactivity of different chemical treatments on the surface of ancient glasses*. Applied Physics A 92, Materials Science & Processing, Italy, 2008, str. 251 – 255.

The Athens Charter for the Restoration of Historic Monuments. Adopted at the First International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Athens 1931. <http://www.icomos.org/athens_charter.html> [cit. 10. 11. 2011].

HAMILTON, D. L. *Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites*. Texas, 1999, s. 20.

NEL, P.: *Issues Associated With Adhesives Used on Archaeological Pottery*. EMAC'07 Budapest - Vessels: Inside and Outside, 2007, s. 194.