

# Formovací hmoty

**Formovací hmoty** (také **zatmelovací hmoty**) jsou používány k zatmelení předtvaru náhrady a jejímu odlití z definitivního materiálu. Vytvořit přesnou formu, která se v detailech i objemově shoduje s povrchem modelu náhrady je základní funkcí formovacích hmot. Jsou součástí **nepřímého pracovního postupu** při zhotovení zubní náhrady, jako je například metoda ztraceného jádra nebo skořepinového lití.

## Základní požadavky na formovací hmoty

- **Vysoká přesnost reprodukce rozměru i detailu.**
- **Mechanická odolnost** (pevnost).
- **Hladký povrch** (díky jednozrnosti materiálu).
- **Expanze**, která vyrovnává kontrakci kovu při chladnutí.
- **Průlůčnost** = porozita (zajišťuje únik vzduchu před taveninou a prodyšnost formy).
- **Mechanická a chemická inertnost k odlévaným materiálům.**
- **Přiměřená doba tuhnutí a zpracovatelnosti.**
- **Přiměřená cena.**

## Formovací materiály

- Sádrové
- Silikátové = ethylsilikátové, křemičité
- Fosfátové
- Grafitové
- Pro titanové slitiny

### Sádrové formovací hmoty

Jejich základní složení je:

- **Pojivo** – směs  $\alpha$ -hemihydrátu sádry ( $\beta$ -hemihydrát nebo jejich směs je daleko méně pevnější). K sádře se přidává malé množství práškové mědi a grafitu. Pojiva je v celkové hmotě přibližně 25-45%.
- **Ostřivo** – je tvořeno třemi alotropními modifikacemi oxidu křemičitého, což jsou křemen, kristobalit a tridymit, které jsou shodné chemicky, ale liší se krystalickou strukturou. Ostřivo tvoří okolo 65-70% hmoty.
- **Modifikátory** – jsou to například barviva, antioxidační činidla (prášková rtuť, uhlík) a látky ovlivňující rychlost tuhnutí, expanzi a snižující kontrakci sádry (kyselina boritá, chlorid sodný).

Hmota se připraví smísením prášku s vodou. Sádrové hmoty jsou pro nízkotavitelné a střednětavitelné slitiny (tající pod 1100 °C). Minimální pevnost v tlaku je 2,4 MPa, což je důležité pro zahřívání a dolévání slitiny. Expanze sádrových hmot při tuhnutí je 0,2 – 0,6%.

Expanze se zvyšuje při:

- Zvýšeném obsahu sádry.
- Zvýšeném obsahu vody.
- Zvýšené době přípravy a zpracování.
- Snižující se stěně a tvrdosti voskového modelu.

Tepelná expanze je zapříčiněna typem a množstvím použitého ostřiva. Pokud dojde při tuhnutí hmoty k vniknutí vody mezi krystaly sádrovce, tak se sádra začne oddalovat. Tento jev se nazývá **hygroskopie** a může v důsledku dojít k nežádoucí a nekontrolovatelné expanzi až o 2% = **hygroskopická expanze**.

### Silikátové formovací hmoty

Jejich základní složkou je oxid křemičitý v podobě křemene a kristobalitu, který je smísen s křemičitým gelem. Jsou pro slitiny tajících nad 1100 °C, tedy vysokotavitelných slitin z obecných kovů a pro výrobu konstrukcí částečných snímatelných náhrad.

### Fosfátové formovací hmoty

Dnes patří mezi nejpoužívanější typ formovacích hmot.

Základní složky hmoty jsou:

- **Ostřivo** – nejčastěji kristobalit, eventuálně ve směsi s křemenem. Z celé hmoty tvoří ostřivo 80%.
- **Pojivo** – směs oxidu hořečnatého a fosforečnanu amonného.
- **Modifikátory** – uhlík, který zajišťuje čistý povrch odlitku.

Smísí se plnivo s vodou nebo speciální tekutinou, které musí být vlažné, aby se neprodložovala doba tuhnutí. Jako přísada se používá i speciální koloidní roztok křemene s koncentrací 33%, aby se zvýšila expanze.

## Reakce tuhnutí:

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{MgO} + 5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$  -> vyhřívání => dehydratace -> při teplotě 300-650 °C vzniká  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

U fosfátových hmot vstupuje do reakce tuhnutí dihydrogenfosforečnan amonný, kdy reaguje s oxidem hořečnatým a vodou za vzniku fosforečnanu hořečnato-amonného a vody. Během vyhřívání látka dehydratuje a při teplotách mezi 300-650 °C se látka změní v nekystalický pyrofosforečnan hořečnatý, který poté krystalizuje do konečné podoby.

Fosfátové hmoty mají výrazně vyšší expanzi než hmoty sádrové. Doba jejich zpracování závisí na teplotě (čím vyšší teplota, tím rychleji tuhnou). Jsou velmi pevné a používají se pro slitiny obecných kovů, slitiny stříbropaládiové, zlatopaládiové, titanové a pro vytvoření licích forem pro keramiku a sklokeramiku.

## Grafitové formovací hmoty

Jejich základem je uhlík. Nepříznivě reagují s paládiem.

## Formovací hmoty pro titanové slitiny

Odlévají se při teplotách nad 1700 °C. Jako ostřívo je zde použito keramických materiálů, zejména čistý korund a oxid zirkoničitý. Na povrch vytvořeného voskového modelu se vždy nejdříve nanáší suspenze speciální keramické hmoty a až po jejím zaschnutí se může model zalít do formovací hmoty.

## Odkazy

### Související články

- Otiskovací hmoty
- Modelové a modelovací hmoty
- Pomocné protetické materiály

### Použitá literatura

- ŠEDÝ, Jiří. *Kompendium stomatologie. I, [Obecné aspekty stomatologie]*. 1. vydání. Praha : Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-543-5.
- SVOBODA, Otto, et al. *Stomatologická propedeutika : Učebnice pro lékařské fakulty*. 1. vydání. Avicenum, 1984.
- MAZÁNEK, Jiří a František URBAN, et al. *Stomatologické repetitorium*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing a.s, 2003. 456 s. ISBN 80-7169-824-5.