

NÁVRH TEPELNÉHO SPRACOVANIA FORIEM ZO SADROVÝCH ZMESÍ NA BÁZE ANHYDRIDU

ESTABLISHING THE HEAT TREATMENT OF CASTING MOLDS ON PLASTER-ANHYDRIDE BASIS

Eugen BELICA

ABSTRAKT

V súčasnosti nachádzajú formovacie zmesi na báze sadry významné uplatnenie v zlievarenstve pri výrobe foriem určených na výrobu presných odliatkov, najčastejšie z eutektických zliatin na báze hliníka, ale aj medi, prípadne aj iných vhodných kovov [1].

Medzi najdôležitejšie vlastnosti požadované od sadrových foriem patrí dostatočná priepustnosť, pevnosť a odolnosť pri tepelnom spracovaní, minimálna zmena rozmerov pri vypaľovaní a odlievaní a odolnosť formy voči tvorbe výrazných prasklín na líci formy pri vyšších teplotách. Tieto vlastnosti možno dosiahnuť vhodným zložením sadrovej zmesi a dodržaním optimálneho režimu tepelného spracovania.

Kľúčové slová: sadra, tepelné spracovanie, formovacia zmes

ABSTRACT

Currently, the molding mixtures based on plaster finding application in foundry at mold production for precision casting made of eutectic alloys on aluminium or copper base, possibly other suitable metals. One of the most important properties of plaster mold is sufficient permeability, strength and resistance at heat treatment, minimal change of dimensions at dehydration and resistance to the crack formation at higher temperatures. These properties can be achieved by a suitable composition of plaster mold mixture and by determining of optimal heat treatment.

Key words: plaster, heat treatment, molding mixture

ÚVOD

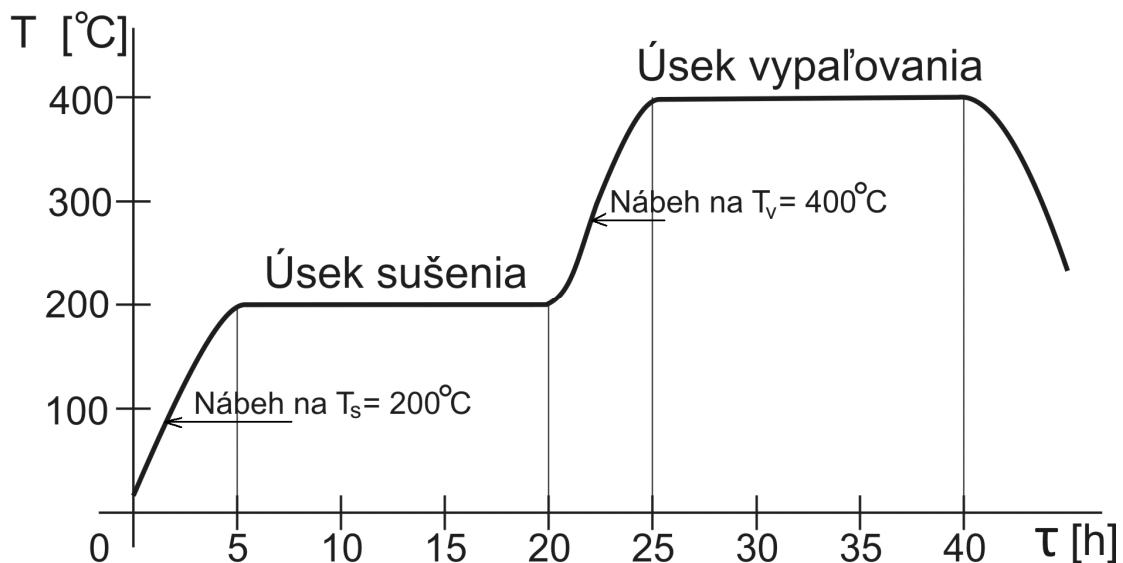
Surové formy zo sadrových zmesí obsahujú veľké množstvo vody, ktorú je nevyhnutné pred odlievaním odstrániť. Množstvo do zmesí vnesenej vody je dané vodným súčiniteľom w , ktorý sa pohybuje v rozmedzí 0,3 – 0,8. Z celkového dodaného množstva vody sa na vytvorenie dihydrátu spotrebuje okolo 14%, ak tuhne hemihydrát alebo až 21%, ak tuhne anhydrid [2].

Pri odlievaní tekutého kovu do foriem zo sadrovej zmesi (i z napenenej), ktoré sú tepelne nespracované dochádza na rozhraní forma – kov k intenzívnemu odparovaniu vody, ktorá bola dodaná do sadrovej zmesi pri jej výrobe, čo môže viesť ku poškodeniu lícnej časti formy, alebo až ku deštrukcii formy sprevádzanej explóziou ohrozujúcou zdravie. Formy je preto potrebné tepelne spracovať. Sušenie foriem musí prebiehať v sušiackej peci najlepšie s núteným obehom vzduchu. V zariadeniach, u ktorých nie je zaručená rovnomernosť teplotného poľa dochádza ku deformáciám a praskaniu foriem či jadier, preto nábeh na konečnú teplotu nesmie byť rýchlejší ako 6 °C za minútu.

Proces tepelného spracovania foriem navrhujem v dvojstupňovom cykle pozostávajúcom zo sušenia a žihania. Z hľadiska termodynamického je to proces zložitý, ktorý kombinuje široký komplex rôznych statických a dynamických dejov [3]. Najdôležitejšou etapou tohto procesu je sušenie, kedy sa odstraňuje najväčší podiel vlhkosti z formy a ktoré prebieha v štyroch fázach [4]:

1. Fáza vzrastajúcej rýchlosti sušenia – vzniká teplotný spád v smere do stredu formy, ktorý je závislý na rýchlosti ohrevu a na vlastnostiach sadry. V tomto období sušenia už dochádza ku počiatočným objemovým zmenám.
2. Fáza konštantnej rýchlosti sušenia – dochádza k odparovaniu voľnej vody a povrch sadry je vlhký.
3. Fáza klesajúcej rýchlosti sušenia – odparuje sa voda viazaná fyzikálno-chemicky. Vlhkosť sadry klesá až na konečnú hodnotu, ktorá sa rovná rovnovážnej vlhkosti [5]. Teplota sadry sa zvyšuje za súčasného vzniku teplotného spádu smerom do stredu sušenej formy, kde sa postupne blíži teplote sušiacej atmosféry.
4. Fáza rovnovážneho stavu – nesúvisí s vlastným sušením, pretože sušenie je už ukončené.

Jednotlivé dĺžky úsekov sušenia a intenzita vyparovania vlhkosti závisí na podmienkach sušiaceho prostredia akými sú teplota, relatívna vlhkosť, rýchlosť šírenia teploty vo forme a vlastnostiach sušenej formy. Návrh priebehu tepelného spracovania sadrových zmesí dokumentuje obr. 1. Výdrž v úseku sušenia (kde sa zmes zbavuje voľnej vody) a výdrž v úseku vypaľovania (kde sa zmes zbavuje chemicky viazanej vody) sa volí podľa hrúbky steny formy.



Obr. 1 Návrh priebehu tepelného spracovania foriem vyrobených zo zmesí na báze sadra – anhydrid (T_s = teplota sušenia, T_v = teplota vypaľovania)

ZÁVER

Medzi najdôležitejšie vlastnosti požadované od sadrových foriem patrí dostatočná priedušnosť, pevnosť a odolnosť pri tepelnom spracovaní, minimálna zmena rozmerov pri vypaľovaní a odlievaní a odolnosť formy voči tvorbe výrazných prasklín na líci formy pri vyšších teplotách.

Surové formy zo sadrových zmesí obsahujú veľké množstvo vody, ktorú je nevyhnutné pred odlievaním odstrániť. Pri odlievaní tekutého kovu do foriem zo sadrovej zmesi (i z napenenej), ktoré sú tepelne nespracované dochádza na rozhraní forma – kov k intenzívnemu odparovaniu vody, ktorá bola dodaná do sadrovej zmesi pri jej výrobe, čo môže viesť ku poškodeniu lícnej časti formy, alebo až ku deštrukcii formy spreádzanej explóziou ohrozujúcou zdravie. Formy je preto potrebné tepelne spracovať. Sušenie foriem musí prebiehať v sušiackej peci najlepšie s núteným obehom vzduchu. V zariadeniach, u ktorých nie je zaručená rovnomernosť teplotného poľa dochádza ku deformáciám a praskaniu foriem či jadier, preto nábeh na konečnú teplotu nesmie byť rýchlejší ako 6 °C za minútu.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] HAYVEROVA, R., KASABOVA, N. Gypsum Composition for Preparing Moulds and Models Based on Local Raw Materials. In *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 2007, Vol. 42, No. 4, p. 381-386.
- [2] FOLLNER, S. et al. The setting behaviour of α - and β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ as a function of crystal structure and morphology. In *Crystal research and technology*, 2002, Vol. 37, No. 10, p. 1075-1087. ISSN 0232-1300.
- [3] PRASAD, P.S.R. et al. Direct Formation of the γ - CaSO_4 Phase in Dehydration Process of Gypsum: In situ FTIR study. *American Mineralogist*, 2005, Vol. 90, No. 4, p. 672-678.
- [4] NOVÁ, I. Tepelné spracování forem ze sádrových zmesí používaných při výrobě přesných odlitků. Kandidátska disertační práce, Liberec: VST-FS, 1985.
- [5] PRASAD, P.S.R. et al. In situ FTIR study of dehydration mechanisms of natural scolecite. In *European journal of mineralogy*, 2006, Vol. 18, No. 2, p. 265-272.

ADRESA AUTORA

Eugen BELICA, Ing. PhD., Materiálovotechnologická fakulta STU Trnava, Paulínska 16, 917 24, Trnava, email: eugen.belica@stuba.sk

RECENZENT

Vojtech KOLLÁR, prof. Ing., PhD., Katedra bezpečnostného manažmentu, Ústav verejnej správy, Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy v Bratislave, Furdekova 16, 851 04 Bratislava 5, Slovenská republika