ÚLOHA 4

Suché lisování, stanovení optimální lisovací vlhkosti

Ze zrnitých surovinových směsí, suchých, polosuchých až „plastických" se za použití tlaku získají výlisky požadovaného tvaru a vlastností daných mikrostrukturou výlisku (především manipulační pevnosti). Lisovací tlak působí jen krátkou dobu a výlisky takto získané mají oproti jiným technologickým postupům vytváření mnoho předností, daných zejména malou vytvářecí vlhkostí.

Při lisování hraje důležitou roli, kromě zrnitosti a tvaru zra, i vlhkost směsi. Tzv. kritická lisovací vlhkost je když při lisování vody právě zaplní mezery mezi zrny a objem těchto mezer mezi zrny odpovídá objemu vody, jejímž odpařením se dosáhne nejmenší pórovitost výlisku. Nadbytek vody zvyšuje pórovitost a objem výlisku. Nižší objem vody zvyšuje tření při lisování a zároveň vede k větší pórovitosti výlisku.

Pro vytváření prvků lisováním je důležitá vlhkost lisované směsi. Pro stanovení optimální vlhkosti se využívá např. Proctorova zkouška zhutnitelnosti zemin. Tato zkouška stanovuje takovou vlhkost směsi, při které je směs ve formě **maximálně** zhutněna. Vzorky se budou zhutňovat pomocí lisu.

Praktický úkol:

Připravte surovinovou směs pro lisování s třemi rozdílnými vlhkostmi. Z každé surovinové směsi vytvořte 2 vzorky a stanovte optimální vytvářecí vlhkost surovinové směsi.

Pracovní postup:

1) Z předložených surovin vytvořte dle zadané receptury tři směsi různé vlhkosti.
2) Pracovní vlhkost surovinové směsi z plastických surovin použijte v rozmezí 5 až 9 %. U neplastických surovin pracujte se surovinou směsí o vlhkosti 14 až 20 %. Hodnoty konkrétních používaných vlhkostí upřesní cvičící.
3) Ze směsi vytvořte granulát jeho přesátím přes síto s velikostí oka 1 mm. Takto připravená směs se dávkuje do formy (množství cca 90 g suroviny na 1 vzorek -tloušťka střepu po vylisování asi 1 cm).
4) Od každé směsi odlisujte dva zkušební vzorky, vzorky se lisují dvoufázově, tlakem 30 MPa s výdrží 30 s.
5) Po vylisování vzorky označte, změřte a zvažte. Uložte je do příštího cvičení.
6) Následující cvičení se vzorky po vysušení při 105 ° C opět zváží a změří. Na základě těchto hodnot vypočítejte smrštění sušením, objemovou hmotnost. Podle objemových hmotností se určí optimální vytvářecí vlhkost granulátu.Výsledky uveďte v tabulce a znázorněte graficky.

Výpočet objemové hmotnosti vysušeného výlisku se provede podle vzorce:

$$OH = \frac{m}{l \cdot b \cdot h} \cdot 1000 \qquad [\mathrm{kg.m^{-3}}]$$

OH – objemová hmotnost [$\mathrm{kg.m^{-3}}$]
l - délka zkušebního vzorku [mm]
b - šířka zkušebního vzorku [mm]
h – výška zkušebního vzorku [mm]

Tabulky pro zapsání naměřených a vypočtených hodnot:

vzorek po odlisování	w_z	m_z	rozměry výlisku			$w_{z,skutečná}$	OH_z
	[%]	[g]	b_z [mm]	h_z [mm]	l_z [mm]	[%]	[$\mathrm{kg.m^{-3}}$]
1a							
1b							
2a							
2b							
3a							
3b							

vzorek po vysušení	m_s	rozměry výsušku			OH_s	DS
	[g]	b_s [mm]	h_s [mm]	l_s [mm]	[$\mathrm{kg.m^{-3}}$]	[%]
1a						
1b						
2a						
2b						
3a						
3b						

vzorek po výpalu	m	rozměry vypáleného vzorku			OH	DP	DC
	[g]	b [mm]	h [mm]	l [mm]	[$\mathrm{kg.m^{-3}}$]	[%]	[%]
1a							
1b							
2a							
2b							
3a							
3b							

Použité matematické vztahy:

$$w = \frac{m_z - m_s}{m_s} \cdot 100 \quad [\%]$$

m_z– hmotnost vlhkého vzorku v gramech s přesností na setiny
m_s– hmotnost vysušeného vzorku v gramech s přesností na setiny
w– vlhkost vzorku s přesností na desetiny

$$DS = \frac{l_s - l_z}{l_z} \cdot 100 \quad [\%]$$

l_z – délka vzorku po odlisování
l_s – délka vzorku po vysušení s přesností na 0,01mm
DS – délková změna sušením s přesností na 0,1%

$$DC = \frac{l_p - l_z}{l_z} \cdot 100 \quad [\%]$$

l_z – délka vzorku po odlisování
l_p – délka vzorku po výpalu s přesností na 0,01mm
DC – celková délková změna sušením a pálením s přesností na 0,1%

$$DP = \frac{l_p - l_s}{l_s} \cdot 100 \quad [\%]$$

l_p – délka vzorku po výpalu s přesností na 0,01mm
l_s – délka vzorku po vysušení s přesností na 0,01mm
DP – délková změna sušením s přesností na 0,1%

$DC=DP+DS$

Vzorky připravené v tomto cvičení budou p výpalu dále použity jako vzorky pro stanovení nasákavosti vakuovou metodou v úloze 8!

Náležitosti protokolu:

- složení surovinové směsi
- vlhkosti směsi, které byly namíchány
- hodnoty skutečných vlhkostí a objemových hmotností
- grafická závislost objemové hmotnosti výlisku, výsušku a vypáleného střepu na lisovací vlhkosti
- optimální lisovací vlhkost granulátu
- délková změna sušením, pálením a celková