

УДК.621.742

# ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ЗАЛІЗОФОСФАТНИХ СУМІШЕЙ

**О.О. Лоєвська**

Інженер-технолог

ТОВ «Дніпроліт»

пр. Воронцова, 19/1, м. Дніпропетровськ, 49023

Контактний тел.: 097-050-40-64

**В.Ю. Селівьорстов**

Доктор технічних наук, професор\*

Контактний тел.: (056) 374-83-67

**Ю.В. Доценко**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (056) 374-83-67

\*Кафедра ливарного виробництва

Національна металургійна академія України

пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600

*Наведені результати досліджень теплопровідності залізофосфатних сумішей. На основі отриманих даних проведено моделювання процесу затвердіння сталевого виливка при використанні залізофосфатних, а також інших широко поширених формувальних сумішей*

*Ключові слова: залізофосфатна суміш, теплопровідність, моделювання*

*Приведены результаты исследований теплопроводности железофосфатных формовочных смесей. На основании полученных данных проведено моделирование процесса затвердевания стальной отливки при использовании железофосфатных, а также других широко распространенных формовочных смесей*

*Ключевые слова: железофосфатная смесь, теплопроводность, моделирование*

*The results of researches of heat conductivity iron-phosphatic mixtures are resulted. On the basis of the obtained data the design of process of consolidation of the steel cast is conducted at the use of iron-phosphatic, and also other wide-spread mixtures*

*Keywords: iron-phosphatic mixture, heat conductivity, design*

## Вступ

На процес формування виливка суттєво впливають теплофізичні властивості форми. Змінюючи теплопровідність і теплоємність формувальної суміші, можна прискорити або уповільнити швидкість відводу тепла від виливка, тим самим впливаючи на його якість.

## Аналіз попередніх публікацій та постановка задачі

Процес формування виливка складається з ряду різноманітних процесів: фізичних, хімічних, теплових та ін. Однак однією з основ цього процесу є теплові явища, оскільки саме зміни теплового стану металу зумовлюють формування тих чи інших властивостей злитка [1].

При виготовленні виливків складної конфігурації в комбінованій формі шляхом підбору теплових властивостей формувальних сумішей можна контролювати швидкість охолодження масивних і тонких частин виливка таким чином, щоб затвердіння відбувалося

одночасно або в необхідній послідовності, в залежності від вимог технологічного процесу [2].

Для завчасного прогнозування особливостей, умов і результатів протікання тих чи інших технологічних процесів на сьогоднішній день у ливарному виробництві все більш поширюється комп'ютерне моделювання процесів литва.

В роботах [3-5] розглянуті особливості моделювання тих чи інших ливарних процесів. Серед набору вихідних даних, необхідних для проведення комп'ютерного моделювання процесів затвердіння виливка, обов'язковими є теплофізичні властивості використаних формувальних матеріалів, зокрема теплопровідність. Тому актуальною задачею є отримання достовірних даних, що визначають точність результату моделювання і, зрештою, правильність розробленої технології.

**Метою досліджень** є визначення теплопровідності залізофосфатних холоднотвердіючих сумішей з різним вмістом металевої складової пов'язника та порівняння їх за цією ознакою з іншими поширеними складами сумішей.

**Результати досліджень**

Для визначення теплопровідності різних зразків сумішей використовували прилад для виміру теплового потоку ІПП2М. Випробування проводилися згідно ДСТУ БВ 26-17-2000. Даний метод визначення теплопровідності є відносним. Пристрій підлягає таруванню на стандартних зразках, що дозволяє виключити вплив змінних зовнішніх умов і накопичення систематичної похибки.

Випробування проводилися для трьох видів залізофосфатної суміші з різним вмістом пов'язника, а також сухої піщано-глинистої суміші (7% глини) та суміші на смоляному пов'язнику (СФП-011Л).

Для залізофосфатної суміші були обрані зразки з вмістом металевої складової пов'язника на рівні 4 - 6%, оскільки саме за такої кількості пов'язника суміш характеризується достатньою міцністю для проведення подальших технологічних операцій [6].

Результати досліджень наведені у табл.1.

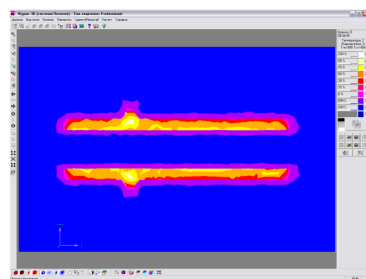
Таблиця 1

Значення теплопровідності формувальних сумішей

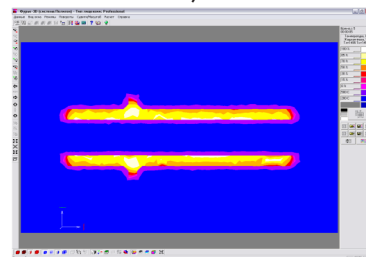
№ зразка	Характеристика суміші	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/м·°C			
		$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_{ср.}$
1	Залізофосфатна, вміст металевої складової пов'язника 6%	3,59	3,66	3,71	3,65
2	Залізофосфатна, вміст металевої складової пов'язника 5%	3,27	3,28	3,31	3,29
3	Залізофосфатна, вміст металевої складової пов'язника 4%	3,10	3,08	3,07	3,08
4	Піщана	1,06	1,09	1,06	1,07
5	ХТС на фенольному пов'язнику	0,48	0,52	0,52	0,51

На основі отриманих даних за допомогою СКМ ЛП «Полігон» було проведено комп'ютерне моделювання процесу затвердіння типового виливка «Втулка» із сталі 35Л довжиною 220 мм, зовнішнім діаметром 60 мм, з переважною товщиною стінки 22 мм.

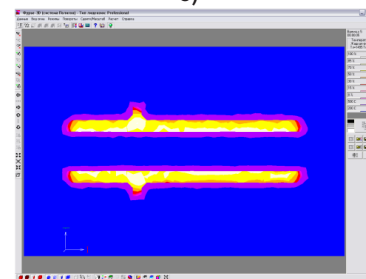
Результати моделювання процесу затвердіння металу в залежності від виду використаної формувальної суміші показані на рис. 1-3.



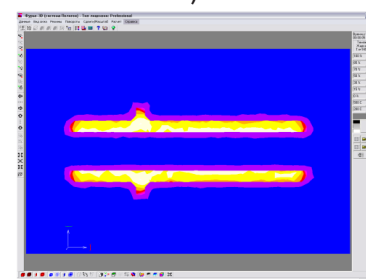
а)



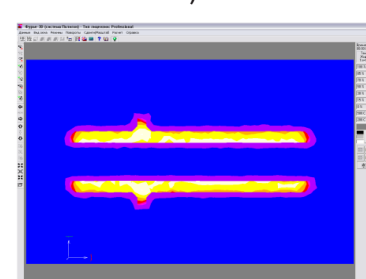
б)



в)

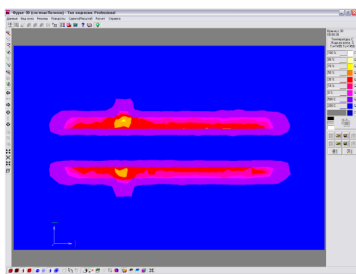


г)

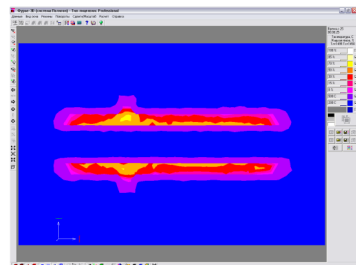


д)

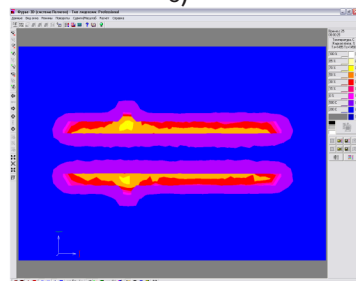
Рис. 1. Результати теплового розрахунку в СКМ ЛП «Полігон» на 5-тій секунді охолодження виливка: а – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 6%, б – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 5%, в – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 4%, г – суміш на фенольному пов'язнику, д – піщана суміш



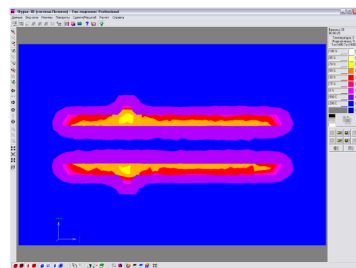
a)



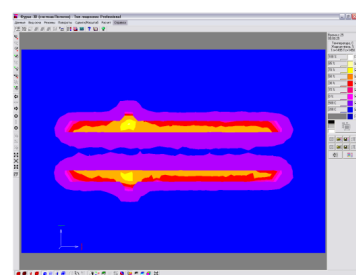
б)



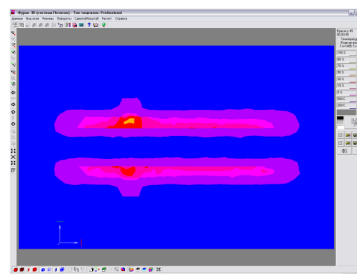
в)



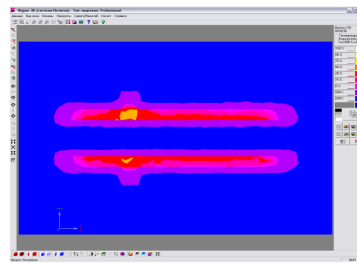
г)



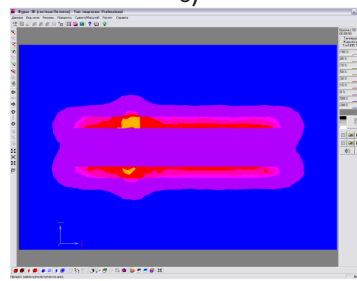
д)



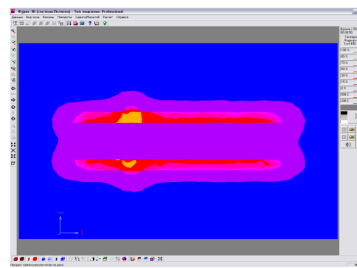
a)



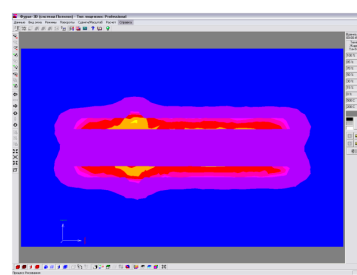
б)



в)



г)



д)

Рис. 2. Результати теплового розрахунку в СКМ ЛП «Полігон» на 25 - тій секунді охолодження виливка:  
 а – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 6%, б – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 5%, в – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 4%, г – суміш на фенольному пов'язнику, д – піщана суміш

Рис. 3. Результати теплового розрахунку в СКМ ЛП «Полігон» на 50 - тій секунді охолодження виливка:  
 а – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 6%, б – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 5%, в – залізофосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника 4%, г – суміш на фенольному пов'язнику, д – піщана суміш

### Висновки

1. В результаті експериментальних досліджень за допомогою спеціалізованого приладу ІПП2М визначена теплопровідність залізофосфатних холоднотвердіючих сумішей. Зі збільшенням кількості металевої складової пов'язника теплопровідність суміші збільшується. Найбільшим показником теплопровідності серед досліджуваних складів сумішей характеризується залізо фосфатна суміш з вмістом металевої складової пов'язника на рівні 6%.

2. Проведене комп'ютерне моделювання процесу затвердіння металу показало, що при використанні залізофосфатних формувальних сумішей затвердіння сталевого виливка відбувається порівняно швидко та рівномірно відносно інших видів формувальних сумішей, що дозволить використовувати їх, зокрема, в комбінованих формах для забезпечення контролю швидкості охолодження масивних частин виливка.

### Література

1. Анисович Г.А., Жмакин Н.П. Охлаждение отливки в комбинированной форме. М.: Машиностроение, 1969. - 136 с.
2. Теплофизические свойства промышленных материалов: Справочник/ К.Д.Ильченко, В.А.Чеченев, В.П.Иващенко и др. - Днепропетровск: Січ, 1999. – 152 с.
3. Голод В.М. Численный анализ литейной технологии: вчера, сегодня и завтра. //Сб. Литейное производство сегодня и завтра. СПб.: ЛенАЛ,2000, с. 68-72.
4. Тихомиров М.Д. Основы моделирования литейных процессов: тепловая задача. //Литейное производство, 1998, № 4, с. 30-34.
5. Щетинин А.А. и др. Использование систем компьютерного моделирования для выбора условий затвердевания отливки в песчано-глинистой форме. //Труды VII съезда литейщиков России. Т. II. Новосибирск: РАЛ, 2005, с. 222-226.
6. Селіворстов В.Ю., Лоевська О.О. Особливості впливу ступеня дисперсності прокатної окалини на міцнісні властивості залізофосфатної суміші/ Вестник национального технического университета «ХПИ», №44'2010 г. – С.58-65.

**Удосконалено класифікацію наноматеріалів, які використовують у напрямі інженерії поверхні деталей машин, шляхом систематизації розробок і деталізації основних класифікаційних ознак наноматеріалів**

**Ключові слова: інженерія поверхні, наноматеріали, ознаки, класифікація**

**Усовершенствована классификация наноматериалов, используемых в направлении инженерии поверхности деталей машин, путем систематизации разработок и детализации основных классификационных признаков наноматериалов**

**Ключевые слова: инженерия поверхности, наноматериалы, признаки, классификация**

**The classification of nanomaterials is improved, that are used in the area of machinery parts engineering, by systematizing of development and detailization of main classification signs of nanomaterials**

**Keywords: surface engineering, nanomaterials, signs, classification**

УДК [539.2 + 544.7]: 621.8.045

## КЛАСИФІКАЦІЯ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

**П.М. Фастовець**

Кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

вул. Вокзальна, 11, смт. Глеваха, Васильківський р-н, Київська обл., 08631

Контактний тел.: 066-592-61-37

E-mail remdetal\_fp@ukr.net

### 1. Вступ

Один із сучасних напрямів матеріального виробництва пов'язаний із розвитком нанотехнологій. За даними Оніщенко Г.Г. [1] у 2010 р. у світі займались

нанотехнологіями 2145 компаній і лідером були США – 1138 компаній, а кількість зареєстрованих наноматеріалів зростає: якщо у 2008 р. нараховувалось 1180 наноматеріалів, то у 2010 р. їх уже було 2610 найменувань.