

Це необхідно для розроблення методів впливу на дані процеси з метою керування властивостями форм, а через них і підвищення якості литва.

У роботі використано суміші з неорганічними ЗК, які відносяться до фосфатного класу, але характеризуються оригінальними схемами зміцнення. Ці схеми розроблено і досліджено у попередніх роботах кафедри ливарного виробництва КПІ ім. І. Сікорського. Їх загальну характеристику представлено у вигляді табл. 1. Наповнювач у всіх сумішах – Дніпровський річковий пісок на основі кварцу марки $3K_5O_3O_3$.

Ці суміші принципово відрізняються від раніше відомих тим, що вони не містять затверджувачів. Їх зміцнення відбувається не самочинно, а при тепловому обробленні і зумовлено взаємодією ортофосфорної кислоти H_3PO_4 з конкретною добавкою (SiO_2 ; Na_2CO_3 ; KCl та іншими). В окремих випадках (суміші №№ 1 і 9) у цій взаємодії бере участь вогнетривкий наповнювач.

До зміцнення формувальних (стрижневих) сумішей із різними ЗК призводять фізико-хімічні процеси, які також широко вивчені і систематизовані різними дослідниками. На основі аналізу цих процесів розроблено різноманітні схеми зміцнення, керування властивостями сумішей на етапах приготування, формування і заливання, способи регенерації або відновлення властивостей.

Проте на сьогодні загальноприйнятої класифікації сумішей за механізмом зміцнення не існує, і це стримує розвиток науки і технології в цьому напрямку.

Нами розроблено класифікацію формувальних і стрижневих сумішей, яка охоплює усі відомі на сьогодні способи і процеси їх зміцнення, у т.ч. ті, які застосовано в роботах нашої кафедри (табл. 2). Зв'язувальні компоненти, які є результатом наших розробок, виділено жирним шрифтом.

На основі проведених дослідів та аналізу наявної інформації отримано нові наукові дані, які значною мірою розширюють уявлення щодо процесів зміцнення стрижневих сумішей. Результати експериментів покладено в основу уточненої класифікації сумішей за фізико-хімічними процесами, які зумовлюють зміцнення форм і стрижнів.

Максюта І.І., Квасницька Ю.Г., Нейма О.В., Михнян О.В.

(ФТІМС НАН України, м. Київ)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГУСТИНИ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ НА ШВИДКІСТЬ РОЗЧИНЕННЯ ЛИВАРНОЇ МОДЕЛІ

E-mail: neima_alex@ukr.net

Для отримання якісних виливків типу лопаток газотурбінних двигунів з жароміцних сплавів способом лиття в оболонкові керамічні форми за моделями, що розчинюються і випалюються рекомендовано використовувати пінополістирол (ППС) підвищеної густини ($35...40 \text{ кг/м}^3$). Однак, з підвищенням щільності різко збільшується

тривалість розчинення моделей, яка для великогабаритних моделей може обчислюватися годинами.

Для оцінки впливу густини ППС на швидкість його розчинення визначали час повного розчинення зразків в технічному скипидарі (ТУ 13-0279856-74-87) і розчиннику № 646 (ТУ У 24.3-00904996-004-2004). Для отримання зразків використовували автоклавний метод із застосуванням установок виготовлення моделей УППМ-100, які створені у ФТІМС НАН України на основі стерилізатора медичного типу ТК-1003М. Як матеріал зразків використовували ливарний ППС фірми STYROCELL Nova Chemicals (Нідерланди) марки D833, рекомендований для тонкостінного лиття. Зразки виготовляли в спеціальній алюмінієвій прес-формі циліндричної форми діаметром 20 мм, густиною 25, 30 і 35 кг/м³. Висота зразків підбиралася, в залежності від їх питомої ваги, але, таким чином, щоб їх маса дорівнювала 1,15 г: 119, 104 і 92 мм. Була проведена серія експериментів по визначенню впливу густини ППС на кінетичні характеристики процесу розчинення. Досліди проводилися при температурі 30 °С для технічного скипидару і 18 °С для розчинника №646. **Температура підбиралася з урахуванням можливості загоряння.** Час розчинення кожного зразка відраховували з моменту зіткнення його поверхні з розчинником до повного розчинення. За отриманими значеннями часу була розрахована середня **питома** вагова швидкість розчинення. Результати дослідів наведено на рис. 1.

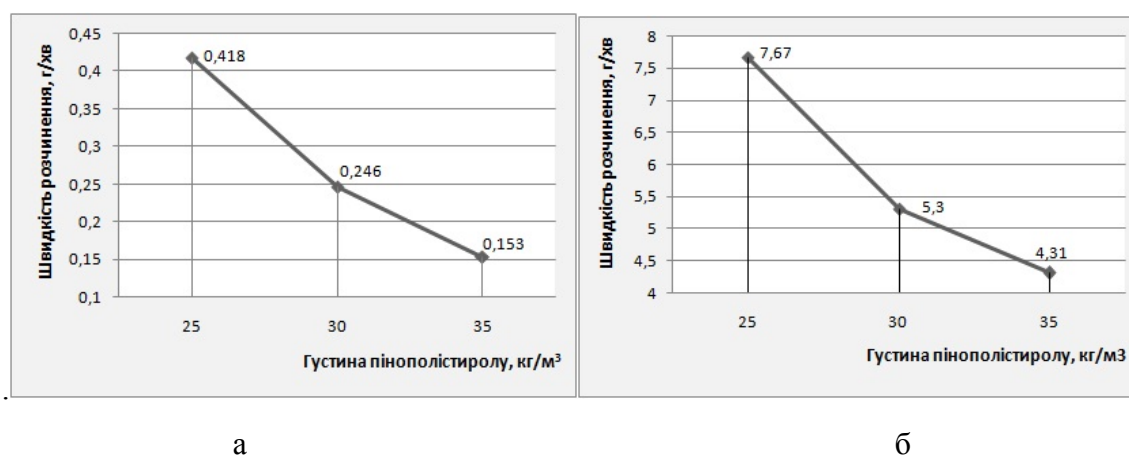


Рис. 1. Залежність швидкості розчинення ППС від його густини для різних розчинників: а – технічний скипидар; б – розчинник №646

Як відомо, густина ППС моделі залежить від кількості гранул в даному об'ємі та від щільності їх упаковки. Із зростанням густини моделі збільшуються товщини стінок мікрокомірок, що мабуть, і має вирішальний вплив на тривалість розчинення в цілому.

Отримані результати показали, що зі зниженням **об'ємної** густини ППС швидкість його розчинення досить різко підвищується. Так, зі зменшенням густини з 35 до 30 кг/м³

XI Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2019

швидкість розчинення збільшується в 1,3...1,5 рази, а до 25 кг/м^3 – приблизно в 1,5...1,7 рази. Однак, при цьому необхідно враховувати вимоги, що висуваються до ливарних моделей, які зводяться до забезпечення максимальної точності виливків. Це може бути досягнуто при максимальній густині ППС $35...40 \text{ кг/м}^3$. Розчинність таких моделей залишається **все таки** низькою і не завжди прийнятною для виробничих умов, особливо при використанні технічного скипидару. Для інтенсифікації процесу розчинення моделей та приведення його до технологічно прийнятного автори рекомендують застосовувати підігрівання розчинників та **збільшення поверхні контакту між моделлю та розчинником шляхом виконання в моделі технологічних порожнин**.

Малинов Л.С.¹, Малинов В.Л.², Бутова Д.В.³

(^{1,3}ГВУЗ «ЛГТУ», ²ПІИ ООО «Бюро Веритас Україна», г. Мариуполь)

**УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ПРИНЦИПА ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ СПЛАВОВ ЗА
СЧЕТ ПОЛУЧЕНИЯ У НИХ МНОГОФАЗНОЙ МИКРО- И/ИЛИ
МАКРОГЕТЕРОГЕННОЙ СТРУКТУРЫ С МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ
И РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТА САМОЗАКАЛКИ**

E-mail: malinov.v.l@gmail.com

Одним из перспективных направлений ресурсосбережения является широкое внедрение в производство экономнолегированных сталей и чугунов, не содержащих дорогих легирующих элементов (или имеющих их в значительно меньшем количестве, чем в широко применяемых материалах), и упрочняющих технологий. Их важной отличительной особенностью является получение в сплавах многофазной микро- и/или макрогетерогенной метастабильной структуры, способной к самотрансформации. Это позволяет материалам легко самоадаптироваться к внешним нагрузкам, самоповышать свои свойства в процессе нагружения и обеспечивать самозащиту от разрушения, что дает основание рассматривать их в качестве разновидности смартматериалов. Структурные и фазовые превращения, протекающие в них при этом, обуславливают диссипацию энергии, что затрудняет образование и развитие трещин, приводящих к разрушению. Одной из основных структурных составляющих сплавов должен быть метастабильный аустенит, превращающийся в мартенсит при охлаждении и/или нагружении (эффект самозакалки). При нагружении могут происходить динамическое старение и сильное диспергирование структуры, вплоть до нанокристаллической, вносящие свой вклад в самоповышение свойств и самозащиту от разрушения. Метастабильный аустенит является важным внутренним ресурсом