

**Мамішев В.А., Шинський О.Й., Соколовська Л.А.**

*(ФТІМС НАН України, м. Київ)*

**ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЛИТИХ ВИРОБІВ У ГРАДІЄНТНИХ  
ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛЯХ СИСТЕМИ ЛИТА ЗАГОТІВКА – ЛИВАРНА ФОРМА**

**E-mail:** vmamishev@gmail.com

Як відомо, в різних технологіях лиття високотемпературних промислових сплавів на основі заліза, міді, алюмінію та інших металічних сплавів лита структура твердіючих заготовок (зливки і виливки) формується при тепловій взаємодії розплаву з металевими чи неметалевими формами, в тому числі з ефективними низькотемпературними формами [1]. Але традиційні технології отримання масивних виливків і зливків дуже часто мають недостатньо високу якість литого металу та низьку продуктивність технологічних процесів лиття.

Комплексний системний аналіз теплофізичної взаємодії твердіючих литих заготовок з оточуючим середовищем через стінки ливарних форм в цехах машинобудівних і металургійних заводів може значно полегшити пошук ефективних шляхів інтенсифікації теплообміну в системах виливок – форма і зливок – виливниця. Це необхідно для покращення якості виливків і зливків та підвищення продуктивності сучасних технологій лиття.

Тому при отриманні виливків в низькотеплопровідних піщаних формах та зливків в високотеплопровідних чавунних виливницях доцільно застосовувати комп'ютерні розрахунки градієнтних (температурно-неоднорідних) полів при математичному моделюванні взаємозв'язаних процесів тверднення заготовок і кристалізації сплавів та теплофізичних процесів в формоутворюючих стінках теплоакумуючої або теплопровідної ливарної оснастки.

Результати системного дослідження багатофакторних процесів лиття [2] свідчать про необхідність інтенсифікації зовнішнього теплообміну між рідким металом, що кристалізується, та довкіллям для управління двофазною зоною твердіючих виливків і зливків, в якій формується первинна дендритна чи недендритна структура литого металу. При цьому утворюються теплофізичні передумови отримання більш мілкої структури литих заготовок та підвищення фізико-механічних властивостей литого металу і функціональних властивостей литих виробів з промислових сплавів чорних та кольорових металів.

Процес нестационарного зовнішнього теплообміну між рідким металом і стінками форм з різною теплоакумуючою здатністю значно впливає на зміну температурного стану твердіючих зливків і виливків. Процес кристалізації сплавів в високотеплопровідній чавунній виливниці і в металевому кокілі протікає з досить високою інтенсивністю тепло-

обміну, а процес кристалізації різних сплавів в низькотеплопровідній піщаній формі протікає з дуже низькою інтенсивністю теплообміну в системі заготівка – форма – докільця.

Щоб отримати високоякісні масивні виливки і зливки з більш високими фізико-механічними та експлуатаційними властивостями, доцільно виявити ефективні в конкретних умовах виробництва температурно-часові режими формування литої структури. Для цього необхідно обґрунтувати раціональний вибір екологічно безпечних, технологічних та економічно вигідних металевих або неметалевих теплоакумуючих ливарних форм [2,3].

Зокрема, розглянуті різні технологічні можливості поліпшення якості крупних виливків при їх твердненні в низькотемпературних екологічно чистих піщаних формах, які пришвидшують процес кристалізації розплаву з метою отримання більш мілкої структури литого металу для підвищення його міцності і пластичності. Цьому сприяє попереднє зниження температури робочих шарів форми, які будуть нагріватись тепловим потоком від рідкого металу. Охолодження сухих піщаних форм нижче 0 °С або заморожування сирих форм, наприклад, до –30 °С перетворює їх в низькотемпературні форми [1].

Потрібно збільшувати теплоакумуючу здатність ливарних форм для прискорення процесу кристалізації сталей, чавунів та інших сплавів за рахунок додаткового тепловідводу від твердіючих виливків в низькотемпературні піщані форми, стінки яких поглинають [4] приховану теплоту плавлення прошарків льоду між піщинками форми та приховану теплоту випаровування плівок води, які утворюються при розплавленні льодяних прошарків.

Темп кристалізації сплавів заліза з різною концентрацією вуглецю суттєво впливає на формування литої структури в градієнтній двофазній зоні сталевих і чавунних виливків. Системний аналіз тверднення виливків в заморожених формах із кварцового піску показав ефективність фізико-хімічних процесів кристалізації сплавів і зовнішнього теплообміну між твердіючим вилком і формою при введенні в рідкий метал дисперсних мікрохолодильників [2, 4].

Комплексний системний аналіз застосовано для дослідження внутрішнього теплообміну при активному перемішуванні розплаву з мікрохолодильниками та зовнішнього теплообміну при теплофізичній взаємодії твердіючих масивних виливків з піщаною формою чи кокілем або твердіючого зливка з виливницею.

Таким чином, виявлені характерні особливості теплофізичного впливу ливарних форм на процес тверднення литих заготовок різного призначення.

Література:

1. Шинский О.И., Лысенко Т.В., Прокопович И.В., Замятин Н.И., Солоненко Л.И. Низкотемпературные литейные формы. – Одесса: Феникс, 2017. – 247 с.
2. Мамишев В.А. О повышении эффективности теплообмена в системе литая заготовка – форма – окружающая среда // Металл и литье Украины, 2012. – № 11. – С. 31-35.
3. Мамишев В.А., Шинский О.И., Соколовская Л.А. Роль теплофизических свойств металлических и неметаллических форм при затвердевании литых заготовок разного назначения // Металл и литье Украины, 2018. – №1-2. – С. 22-28.
4. Мамишев В.А., Шинский О.И., Соколовская Л.А. Интенсификация внутреннего и внешнего теплоотвода при получении литых заготовок в формах с разными свойствами / Металл и литье Украины, 2018. – № 5-6. – С. 38-45.

**Мельник С.Г., Кучеров В.И.**

*(ФТИМС НАН Украины, г Киев)*

**УЛУЧШЕНИЕ ПЛАСТИЧНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ ДЛЯ  
НОЖЕЙ ХОЛОДНОЙ РЕЗКИ ПРОКАТА**

**Email:** melnik.sg@gmail.com

При производстве металлопродукции заданных геометрических размеров, в том числе листового проката, применяют устройства, оборудованные ножами холодной резки проката. Ножи для резки металла изготавливают из специальных легированных сталей, так как они предназначены для работы в сложных условиях и должны обладать более высокими прочностными свойствами, чем разрезаемый с их помощью на заданные геометрические размеры прокат различных толщин. Во время работы ножи подвержены значительным циклическим напряжениям, что приводит к преждевременному износу их режущих кромок. Они выходят из строя в основном из-за сколов и трещин. На одном из металлургических предприятий в качестве материала для ножей выбрана и применяется сталь, химический состав которой приведен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав стали для ножей холодной резки проката

C	Si	Mn	Cr	W	V	Mo	Ti	Ni	Cu	S	P	N
0,49	0,8	1,25	1,45	0,15	0,28	0,48	0,06	Не более				
0,61	1,25	1,65	2,05	0,55	0,52	0,82	0,11	0,35	0,30	0,03	0,03	-