



Рис. 1. Пінополістиролова модель зразків із щільністю: а – 0,017 г/см³; б – 0,024 г/см³

Селівьорстов В.Ю., Доценко Ю.В., Адамчук М.С.
(УДУНТ, м. Дніпро)

**ВИБІР ГАЗОУТВОРЮЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ДЛЯ НАДЛИВУ З
ПОНАДАМОСФЕРНИМ ТИСКОМ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ РІЗНОЇ
ТРИВАЛОСТІ ЗАТВЕРДІННЯ**

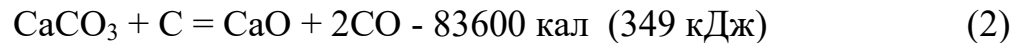
E-mail: seliverstovvy@gmail.com

Газоутворююча речовина, що вживана в пристрої, повинна бути дешевою, доступною і малоактивною при взаємодії зі сталлю, що виключить її забруднення. Цим вимогам відповідають карбонат кальцію (вапняк, крейда) і граничний вуглеводень (парафін) [1]. Карбонат кальцію раніше використовували в надливах з газовим тиском [2]. При його розкладанні виділяється вуглекислий газ [3]:



Оскільки CaO і CaCO₃ практично не утворюють між собою розчинів, то ця система має один ступінь свободи, і кожній температурі відповідає єдине значення рівноважного парціального тиску CO₂. Аналітичний вираз такої залежності дає рівняння С.Т. Ростовцева [3]. Вирішуючи його щодо *T* і при тиску в системі 0,3 МПа одержимо, що рівноважна температура складає 990 °С. Оскільки температура рідкої сталі близько 1500 °С, то весь вапняк повинен розкластися.

Додавання в карбонат кальцію графіту в кількості 11 % збільшить в 2 рази об'єм газу, що виділився, згідно реакції:



Також як газоутворююча речовина може застосовуватися парафін – суміш твердих граничних вуглеводнів з молекулярною масою 300-500 [4]. В результаті нагрівання парафін послідовно перетворюється на рідину, а потім – на газ. Температура плавлення і кипіння вуглеводнів підвищується із збільшенням числа атомів вуглецю і знаходиться в інтервалі температур до 450 °С. Використовуваний як газотвірна речовина очищений парафін має щільність в межах 907-915 кг/м³.

Загальна формула граничних вуглеводнів C_nH_{2n+2}. Вони володіють великою хімічною інертністю, оскільки всі валентності в їх молекулах насичені. Вони не здібні до реакцій приєднання, типовими для них є реакції заміщення. Реакції окислення граничних вуглеводнів протікають тільки при високих температурах. Під впливом нагрівання відбувається також процес термічного розщеплювання вищих членів гомологічного ряду метану до вуглеводнів меншої молекулярної маси – крекінг. Протікає крекінг при температурі 450...550 °С. При подальшому підвищенні температури відбувається глибше розщеплювання – піроліз. Основними напрямками піролізу є: розрив зв'язків С – С з утворенням вуглеводнів меншої молекулярної маси, відщеплення водню з утворенням олефінів і ароматичних вуглеводнів. При достатньо високих температурах – повний розпад на вуглець (сажа, кокс) і водень. Швидкість протікання цих процесів не залежить від тиску і є функцією тільки температури.

Необхідна кількість крейдо-графітового заряду розраховується за формулою:

$$X = \frac{P \cdot G}{2,37 \cdot \eta} \quad (3)$$

де X – кількість суміші, що складається з 89,3 % CaCO₃ і 10,7 % С, г;

P – необхідний тиск газу в надливі, кгс/см²;

G – маса рідкого металу, витраченого на вилівок, кг;

η – ступінь дисоціації суміші %.

При цьому, необхідно вибрати відповідну товщину теплоізоляційної оболонки заряду газотвірної речовини, враховуючи розрахункову тривалість твердіння виливка. Після заповнення ливарної форми та занурення патрону з газоутворюючою речовиною в рідку сталь температура внутрішньої поверхні теплоізоляційної оболонки має досягти значення, що є достатнім для початку дисоціації газоутворюючої речовини. На поверхні виливка на цей час вже має бути сформований шар затверділого металу, що не дозволяє за своєю міцністю розгерметизувати порожнину надливу та здійснити прорив газу.

При використанні крейдо-графітової суміші як газотвірної речовини для надливів масивних (крупних) виливків з великою тривалістю твердіння відбувається практично повна дисоціація заряду. Тому використання суміші $\text{CaCO}_3 + \text{C}$ в даному випадку є доцільним.

При використанні в якості газоутворюючої речовини граничного вуглеводню (парафіну) допускається [1], що стрижень газового тиску в надливі виливка нагрівається до температури $T = 1300 \text{ }^\circ\text{C}$ (1573 K).

Тоді розрахункова формула прийме вигляд:

$$X = \frac{1}{1,65} \cdot \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot V \quad (4)$$

де X – маса парафіну, г;

P – необхідний тиск газу в надливі, МПа;

V – об'єм усадкової раковини (л), який визначали за формулою:

$$V = \frac{E_V}{100\%} \cdot \frac{Q}{\rho} \cdot 10^3 \quad (5)$$

де E_V – об'ємна усадка сплаву %;

Q – маса металу, залитого в форму, кг;

ρ – щільність металу, кг/м^3 ;

s – товщина оболонки стрижня.

Таким чином, формула (4) прийме наступний вигляд:

$$X = 1,052 \cdot \frac{P \cdot E_V \cdot Q}{\rho} \quad (6)$$

Наприклад, згідно формулі (6), для патрона газового тиску сталевого вилівка масою більше 16 т, що заливається в піщану форму з одним закритим надливом, необхідно усього 28 г парафінового заряду.

На рис. 1 представлено графік залежності необхідної кількості парафіну від маси вилівка, виконаного із сталі 35Л, при різній величині тиску в надливі.

Для даної марки сплаву об'ємну усадку E_V прийняли рівною 4,1 %, щільність металу – 7 500 кг/м³, необхідний тиск газу в надливі – 3, 4, і 5 атм. (0,3; 0,4; 0,5 МПа відповідно).

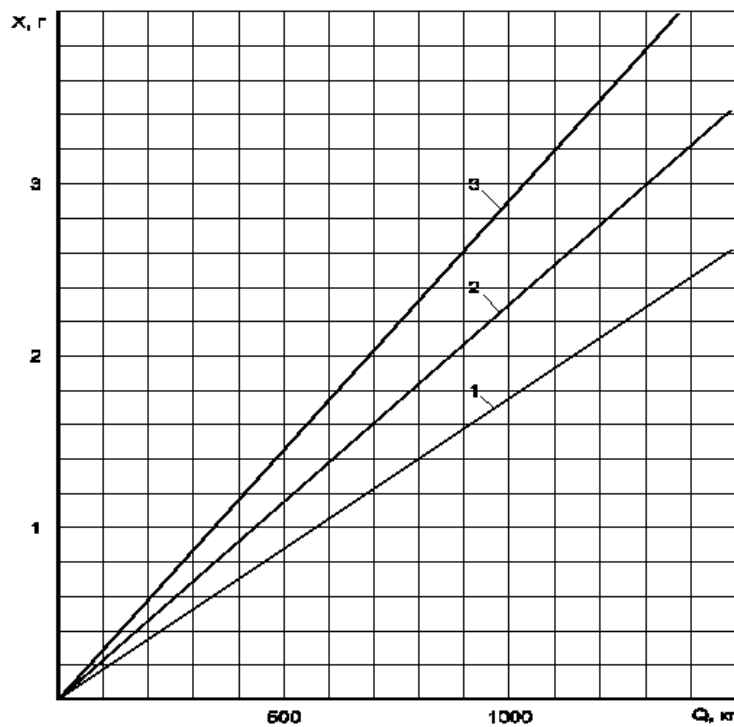


Рис. 1 . Залежність маси заряду парафіну (X) від маси вилівка (Q) із сталі 35Л при тиску в надливі 0,3; 0,4; 0,5 МПа (прямі 1, 2, 3 відповідно) [1]

Як видно з приведених вище даних, при використанні в якості газоутворюючої речовини парафіну, його витрата значно нижче, ніж крейдографітової суміші. Парафін повністю переходить в газову фазу при нижчій

температурі і реакції його розкладання є необоротними, що вигідно відрізняє його від крейдо-графітової суміші при використанні в надливах тонкостінних виливків з малою тривалістю твердіння. Проте, для крупних сталевих виливків з великою тривалістю затвердіння найбільш прийнятним представляється використання в якості газоутворюючої речовини крейдо-графітової суміші.

Література:

1. Селиверстов В.Ю. Разработка, исследование и моделирование процесса газодинамического вытеснения расплава из литниково-питающей системы в отливку: Дис. канд. техн. наук: 05. 16.04. – Киев, 2000. – 111 с.
2. Ладыжевский Б.Н., Тунков В.П. Технология изготовления стальных отливок. – М.: Машгиз, 1958. – С.96–97.
3. Ростовцев С.Г. Теория металлургических процессов. – М.: Металлургия, 1956. – 515 с.
4. Василевский П.Ф. Технология стального литья. – М.: Машиностроение, 1974. – 408 с.

Соколан Ю.С., Соколан К.С.

(Хмельницький національний університет, м. Хмельницький)

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ТАГУЧІ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ
РЕЖИМІВ ЛАЗЕРНОГО РІЗАННЯ НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ**

E-mail: sokolan.julia@gmail.com

На сьогоднішній день лазерне різання знайшло широкого застосування у сферах автомобілебудування, суднобудування та в інших галузях промисловості, в яких відбувається процес різання алюмінію, низьколегованої та нержавіючої сталі. На вибір лазерної системи для процесу різання вагомий вплив мають такі критерії, як досягнення високих швидкостей різання та максимізації продуктивності виробництва, завдяки якій можна досягнути високої якості прорізу та виключити необхідність проведення повторної обробки деталей. Підвищення ефективності