

після аналогічних електрохімічних випробувань сплаву, отриманого за традиційною технологією (ТТ).

Металографічний аналіз показав, що під час адитивного виготовлення у сплаві формується переважно α' мартенситна нерівноважна структура. Результати електрохімічних досліджень засвідчили, що корозійна тривкість сплаву, виготовленого за АТ, є нижчою, ніж для ТТ. Це пояснюється зменшенням (або відсутністю) β -фази та збільшенням кількості α' -фази в структурі сплаву, виготовленого АТ, оскільки β -фаза характеризується вищою корозійною тривкістю, ніж α та α' мартенситна фази.

Щодо методу АТ, то сплав, виготовлений методом ЕПВ, має вищу корозійну тривкість, ніж – ПЛВ. Це пояснюється тим, що під час ЕПВ окрім α' -фази у структурі формується незначна кількість корозійно стабільної β -фази. Натомість структура сплаву, виготовленого ПЛВ, складається лише з голчастої α' -фази, що й пояснює нижчу корозійну тривкість.

Література:

1. Порошкові титанові сплави для адитивних технологій: структура, властивості, моделювання / О.В. Овчинников, З.А. Дурягіна, Т.Є. Романова та ін. – Київ: Наукова думка, 2021. – 196 с.

Лютий Р.В., Тишковець М.В., Люта Д.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

**ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТРИЖНЕВИХ СУМІШЕЙ
З ФОСФАТНИМИ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИМИ КОМПОНЕНТАМИ**

E-mail: rvl2005@ukr.net

Стрижневі суміші з раніше відомими фосфатними зв'язувальними компонентами (ЗК) мають екологічні переваги. Створені у КПІ ім. Ігоря Сікорського протягом 2010 – 2022 рр. нові фосфатні ЗК принципово відрізняються за схемами отри-

мання, хімічним складом та механізмом твердіння, а тому їх екологічність необхідно підтвердити. Основною характеристикою, за якою оцінюють екологічність формувальних та стрижневих сумішей, є загальний обсяг і хімічний склад газоподібних викидів.

В експериментах використано суміші з наступними ЗК:

- фосфат кремнію, який утворюється внаслідок хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти і пілоподібного кварцу;
- фосфат цирконію, який утворюється внаслідок хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти і пілоподібного циркону;
- фосфат алюмінію, який утворюється внаслідок хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти і пілоподібного дистен-силіманіту;
- фосфосульфат алюмінію, який утворюється внаслідок хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти і сульфату алюмінію;
- фосфат алюмінію, який утворюється внаслідок хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти і нітрату алюмінію.

На діаграмах вказані суміші позначені назвами основного реактиву (наприклад, «пілоподібний кварц»).

Визначення обсягу газоподібних виділень для розроблених сумішей здійснювали експериментально методом нагрівання наважок до 1000 °С і фіксації об'єму виділених газів.

Для встановлення загального обсягу виділення газоподібних продуктів із формувальних та стрижневих сумішей з поширеними органічними ЗК, які є аналогами розроблених сумішей, використано інформацію [1-3]. З метою отримання достатнього обсягу достовірної порівняльної інформації вибрано наступні ЗК:

- синтетичні смоли карбамідо-фуранового класу КФ-90 і Фурітол-107 для виготовлення форм і стрижнів із ХТС;
- синтетична смола ОФ-1 фенол-формальдегідного класу для виготовлення форм і стрижнів із ХТС;

- синтетичні смоли ФМЛ (карбамідо-фенол-формальдегідного класу) і СФ-480 (фенол-формальдегідного класу) для виготовлення стрижнів у гарячому оснащенні;
- синтетична смола порошкова СФП-015 фенол-формальдегідного класу для виготовлення оболонкових форм та стрижнів у гарячому оснащенні;
- КО (розчин в уайт-спіриті кубових залишків виробництва синтетичних жирних кислот) – для виготовлення стрижнів, які зміцнюються тепловим сушінням;
- УСК (розчин в органічному розчиннику кубових залишків перероблення нафти) – для виготовлення стрижнів, які зміцнюються тепловим сушінням;
- ЛСТ (лігносульфонат технічний) – для виготовлення стрижнів, які зміцнюються тепловим сушінням.

З метою порівняння абсолютної загальної кількості газоподібних речовин, які виділяють стрижневі суміші, експериментально визначену газотвірність розроблених сумішей ($\text{см}^3/\text{г}$) перераховано на сумарну масу газів на тонну придатного литва (г). Результати отримано з урахуванням того, що основним газом, який виділяється, є H_2O із молекулярною масою 18 г/моль, а витрату стрижневої суміші прийнято на рівні 500 кг на тонну придатного литва.

Порівняльну діаграму сумарної кількості газових виділень традиційних та розроблених сумішей наведено на рис. 1.

Порівняння показників загального газовиділення на рис. 1 дає змогу встановити, що розроблені суміші мають значно менші його обсяги, що є також позитивним з екологічної точки зору.

Найважливішим є не загальний обсяг виділених газів, а їх склад, оскільки навіть мінімальна кількість токсичних або отруйних речовин в атмосфері цеху є неприпустимою. На рис. 2 наведено склад газової атмосфери по хімічним сполукам, за даними [1-3], без урахування оксиду вуглецю, який у кожному випадку займає більше 80% атмосфери.

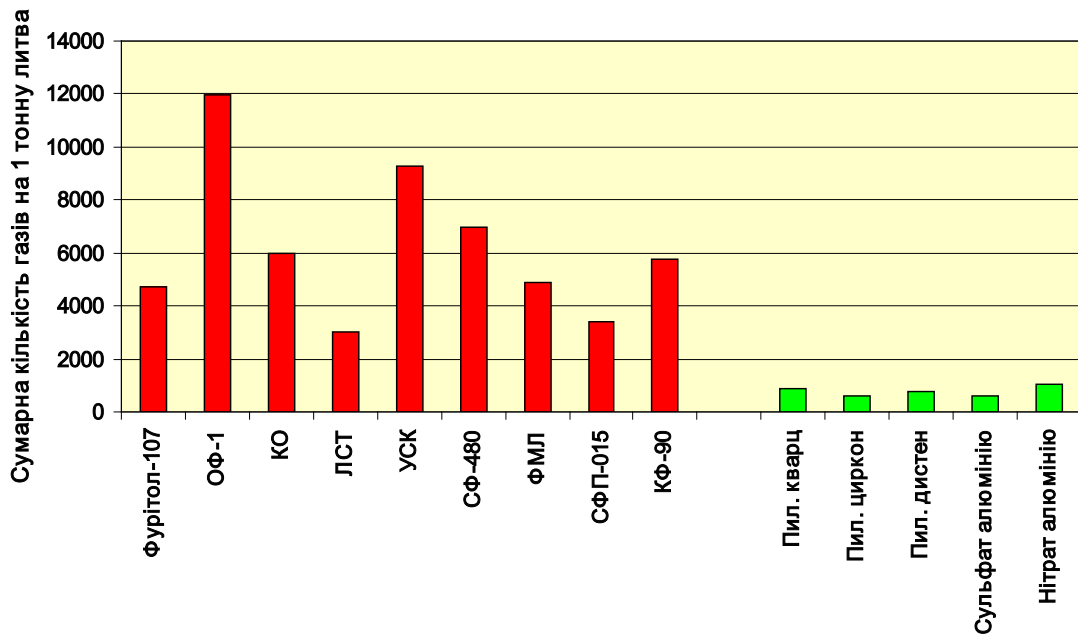


Рис. 1. Загальна кількість газоподібних продуктів, які виділяються із стрижневих сумішей

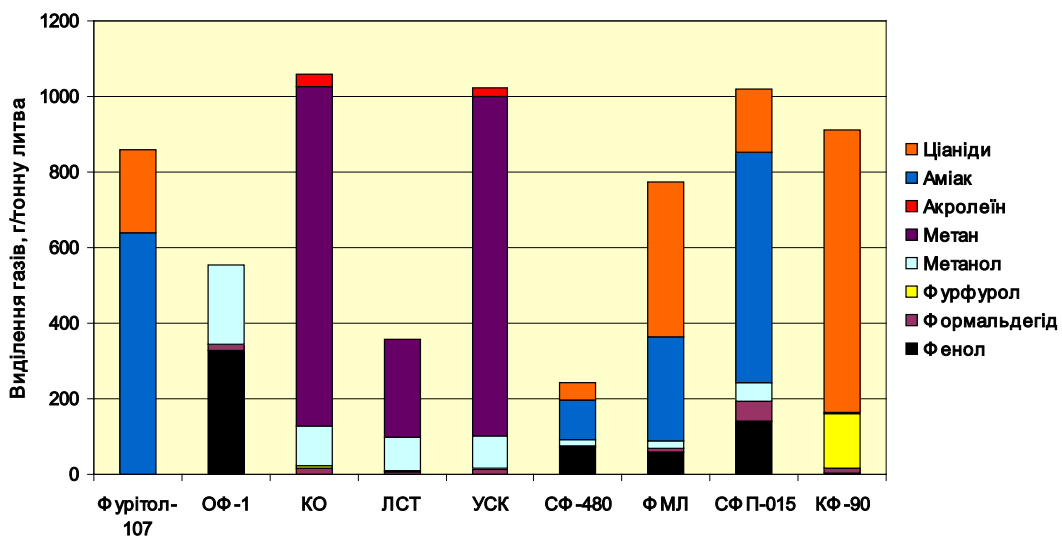


Рис. 2. Розподіл газових продуктів, які виділяють стрижневі суміші з органічними ЗК, по хімічним сполукам

Як видно із рис. 2, майже усі суміші з органічними ЗК виділяють хімічні сполуки I або II класу небезпеки. Саме цей фактор є вирішальним для аналізу можливості їх застосування. На противагу їм, розроблені суміші з новими фосфатними ЗК не виділяють хімічно небезпечних речовин, як видно із рис. 3.

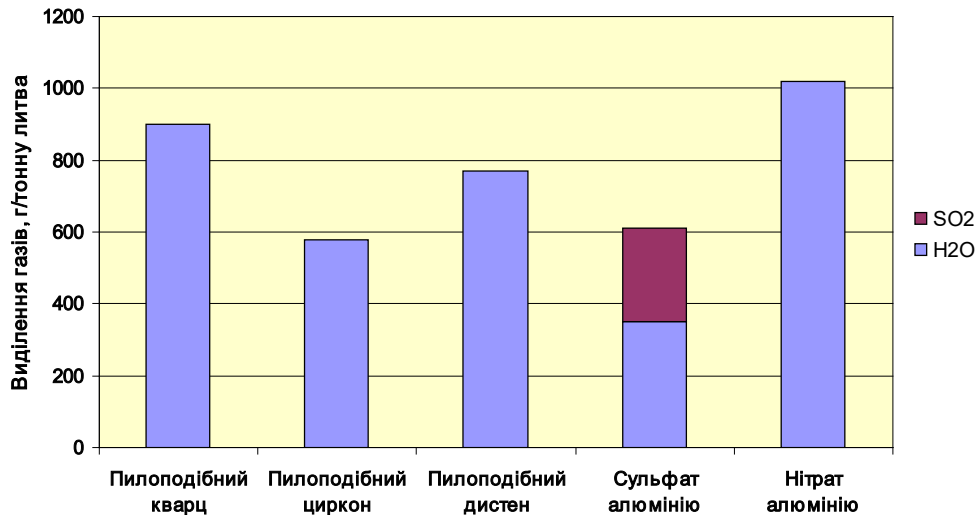


Рис. 3. Розподіл газових продуктів, які виділяють розроблені стрижневі суміші, по хімічним сполукам

Розроблені стрижневі суміші під час нагрівання виділяють тільки водяну пару та в деяких випадках діоксид сірки, який відноситься до відносно помірною III класу хімічної небезпеки. При цьому обсяги його виділення мінімальні.

Таким чином, за загальною кількістю і головне – за складом газових продуктів розроблені стрижневі суміші мають значні екологічні переваги і можуть бути рекомендовані до використання у будь-якій країні світу, навіть з найбільш жорсткими екологічними вимогами.

Література:

1. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. – Т. II. – Донецьк: Український науковий центр технічної екології. – 2004. – 220 с.
2. Шульдинер Е. С. Расчет количественных характеристик выбросов вредных веществ в атмосферу от основных видов технологического оборудования предприятий отрасли: Методические материалы. – Москва: НИИ технологии и организации производства, 1981. – 139 с.
3. Кириллова Ю. А. Экологические аспекты совершенствования изготовления форм и стержней в технологии литейного производства / [Ю. А. Кириллова, А. Г. Герасимова, Е. С. Мелтоян та ін.] // Збірник праць Сибірського федерального університету.