

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”**

**ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**МАТЕРІАЛИ**

**VIII Міжнародної науково-технічної конференції**

Україна, Київ

2016

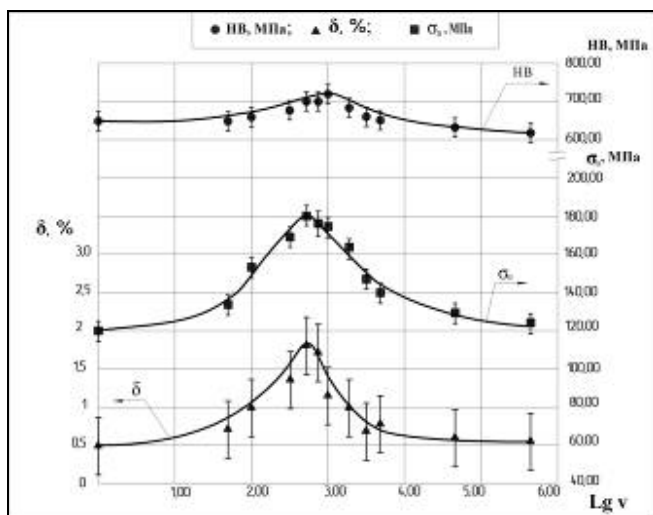


Рис. 3. Залежність механічних властивостей сплаву АК5М2 від частоти оброблення розплаву електричним струмом щільністю 7 А/см<sup>2</sup>

Насамперед, це стосується залізовмісних інтерметалідів, що формуються на перших етапах тверднення. При раціональних режимах оброблення розплаву однополярним імпульсним електричним струмом реакція розпаду рідини  $P \rightarrow \beta + Si + Al_{\alpha}$  пригнічується. Тому після тверднення голкоподібний інтерметалід  $\beta$  майже відсутній. Майже в 4 рази збільшується об'ємна частка розгалуженої фази  $\alpha-(FeMn)_3Si_2Al_{15}$ . Внаслідок таких структурних перетворень короточасна міцність сплаву АК5М2 підвищилася майже на 50%, твердість – на 15%, відносне подовження – у 3,6 рази, як показано на рис. 3.

Репета Л.П., Сиропоршнєв Л.М.

(НТУУ «КПІ», м. Київ)

### ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ КВАРЦОВОГО ПІСКУ, СПУЧЕНОГО ПЕРЛІТУ ТА СМОЛИ СФП 011Л

Застосування стрижнів з високою густиною для комбінованих пінополістиролових моделей (для стрижнів на основі кварцового піску вона складає 1650 кг/см<sup>3</sup>) може призвести до деформації моделей при ущільненні або до руйнування ливникової системи. У зв'язку з цим виникає необхідність застосування суміші з вогнетривкого наповнювача з низькою густиною.

Одним із таких вогнетривких наповнювачів може являтися спучений перліт, який володіє достатньою вогнетривкістю та відносно низькою густиною.

У зв'язку з цим досліджено вплив спученого перліту разом із кварцовим піском на властивості стрижневих сумішей.

В дослідженнях використовувався спучений перліт марки ПВМ (ГОСТ 1083 - 2009).

Були проведені дослідження впливу кількості спученого перліту на густину (рис. 1). Суміші спікались при температурі 240 °С протягом 12 хв. Встановлено, що зі збільшенням кількості спученого перліту, як і слід було очікувати, густина суміші зменшується від 1,65 г/см<sup>3</sup> для суміші на основі 100% кварцового піску до 0,78 г/см<sup>3</sup> для суміші на основі 100% спученого перліту.

Досліджено вплив добавки спученого перліту на міцність стрижнів (рис. 2).

Встановлено, що зі збільшенням кількості спученого перліту збільшується міцність стрижнів і досягає максимуму при 50% об. спученого перліту. Подальше збільшення спученого перліту призводить до зниження характеристик міцності. Такий характер зміни міцності прослідковується незалежно від кількості смоли СФП 011Л з тією лише різницею, що більша кількість смоли забезпечує більшу міцність стрижнів.

Зі збільшенням кількості спученого перліту (до 50% об.) в суміші міцність збільшується, досягаючи свого максимального значення – 2,5 МПа для сумішей з 13% об. СФП 011Л; 3,52 МПа для сумішей з 19,4% об. СФП 011Л та 4,05 МПа для сумішей з 25% об. СФП 011Л, а при подальшому збільшенні – міцність падає. Це пояснюється тим, що у спученого перліту, в порівнянні з кварцовим піском, переважає дрібна фракція, тому упаковка зерен стає більш компактною, відповідно зв'язок між зернами збільшується. При

великій кількості спученого перліту більше 50% об. – міцність зменшується у зв'язку з низькою міцністю спученого перліту (міцність при стисканні менше 0,1 МПа).

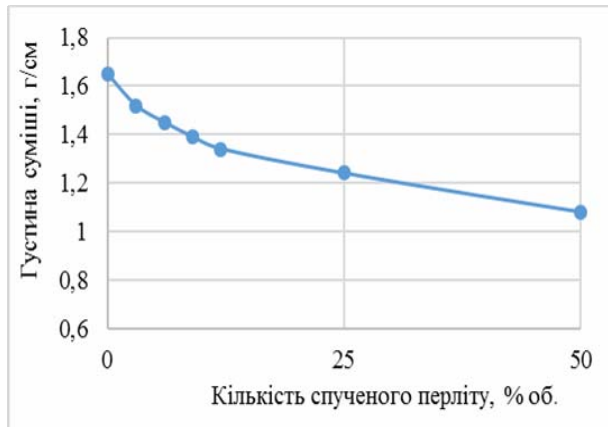
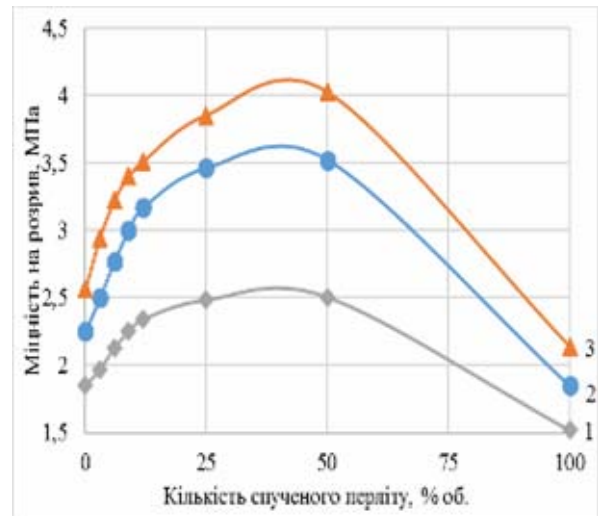


Рис. 1. Вплив кількості спученого перліту на густину сумішей



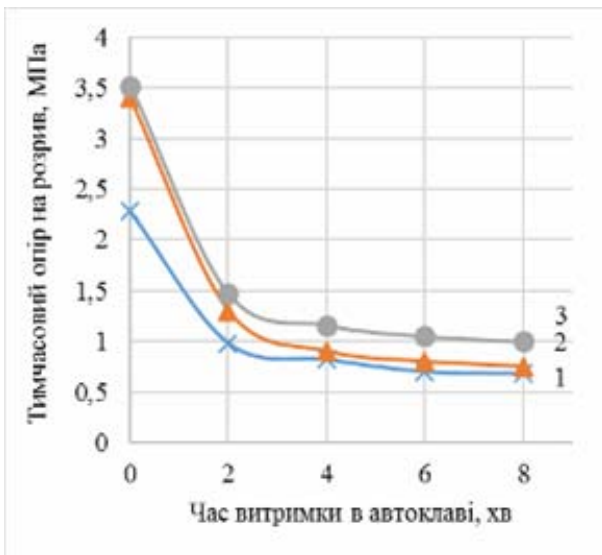
1 – при 13% об. СФП 011Л; 2 – при 19,4% об. СФП 011Л; 3 – при 25% об. СФП 011Л

Рис. 2. Вплив кількості спученого перліту на міцність стрижнів

Досліджено вплив парочасового оброблення на властивості суміші на основі кварцового піску та спученого перліту (рис. 3).

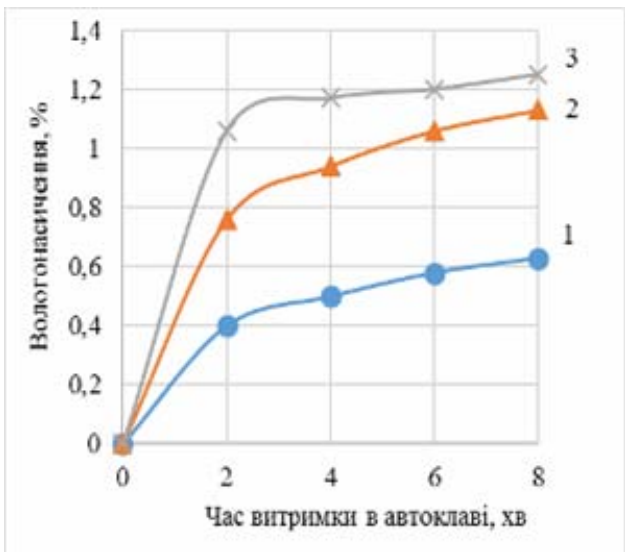
Встановлено, що вже двохвилинне оброблення парою призводить до зменшення міцності. Для сумішей на основі кварцового піску міцність падає з 2,28 до 0,98 МПа. Для сумішей зі спученим перлітом при такому ж часовому обробленні – з 3,46 МПа до 1,3 МПа. Подальше збільшення часу оброблення веде до незначного зменшення міцності.

Такий характер зміни міцності пов'язаний з вологонасиченням (рис. 4).



1 – 100% об. кварцового піску; 2 – 75% об. кварцового піску, 25% об. спученого перліту; 3 – 50% об. кварцового піску, 50% об. спученого перліту

Рис. 3. Вплив часу оброблення перегрітою парою на міцність суміші



1 – 100% об. кварцового піску; 2 – 75% об. кварцового піску, 25% об. спученого перліту; 3 – 50% об. кварцового піску, 50% об. спученого перліту

Рис. 4. Вплив часу оброблення на вологонасичення сумішей

Найбільш інтенсивне вологонасичення прослідковується при двохвилинному обробленні парою. Збільшення часу оброблення до 8 хв (час, який є необхідний для отримання пінополістиролової моделі в автоклаві) незначною мірою збільшує подальше вологонаси-

чення. Варто відмітити, що суміші з добавкою спученого перліту володіють більшим вологонасиченням в тій більшій мірі, чим більша добавка спученого перліту.

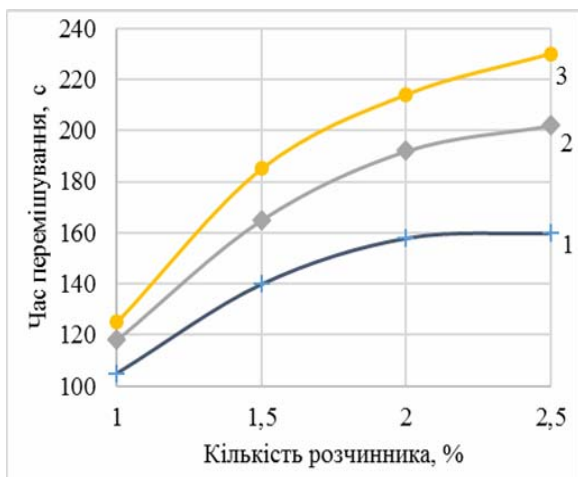
Таким чином показано, що добавка спученого перліту в кількості 50% об. сприяє зменшенню густини суміші до  $1,08 \text{ г/см}^3$ , а при парочасовому обробленні протягом 8 хв стрижні зберігають достатню міцність –  $0,75 \text{ МПа}$ , що дозволяє отримувати виливки з необхідною геометричною точністю.

**Репета Л.П., Сиропоршнєв Л.М.**  
(НТУУ «КПІ», м. Київ)

### **ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ КВАРЦОВОГО ПІСКУ, СМОЛИ СФП 011Л ТА МЕТИЛАЦЕТАТУ**

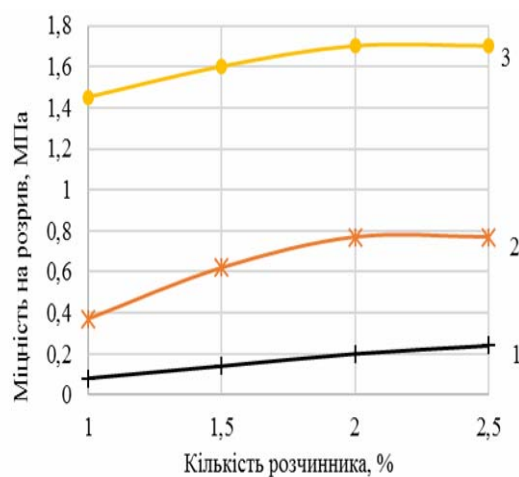
Одним з недоліків лиття за моделями, що газифікуються, є неможливість отримання виливків із складними внутрішніми порожнинами. Тому був розроблений метод отримання порожнистих виливків за допомогою комбінованих пінополістиролових моделей із застосуванням піщаних стрижневих сумішей на основі смоли СФП 011Л, яка в меншій мірі знеміцнюється під дією перегрітої пари. Як розчинник застосовували метилацетат, який використовується замість забороненого ацетону.

Досліджено вплив розчинника на час перемішування (рис. 1) та на міцність на розрив стрижнів (рис. 2).



1 – 2% СФП 011Л, 2 – 4% СФП 011Л, 3 – 6% СФП 011Л

Рис. 1. Вплив кількості розчинника на час перемішування



1 – 2% СФП 011Л, 2 – 4% СФП 011Л, 3 – 6% СФП 011Л

Рис. 2. Вплив кількості розчинника на міцність стрижнів

Встановлено (рис. 1), що час перемішування збільшується зі збільшенням вмісту розчинника та кількості смоли СФП 011Л. Максимальний час перемішування при 6% СФП 011Л та 2,5% метилацетату – 230 с, а мінімальний – 105 с при 2% СФП 011Л та 1% метилацетату.

Такий характер впливу пов'язаний зі збільшенням часу, який необхідний для повного обволочування зерен зв'язувальним компонентом.

Встановлено (рис. 2), що під час спікання суміші при температурі  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 12 хв, зі збільшенням розчинника від 1,5 до 2% збільшується міцність стрижнів. Подальше збільшення кількості практично не впливає на зміну міцності.

Таким чином оптимальною кількістю розчинника для сумішей на основі кварцового піску та смоли СФП 011Л є добавка метилацетату в кількості 1,5...2,0%.

Досліджено вплив СФП 011Л на міцність стрижнів (рис. 3). Суміші спікались при температурі  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 12 хв.