

(оболонка з легкого ПЕТФ-бетону), порожнина отвору щільно заповнена пружним деформівним циліндром (бетонне ядро колони). Між зовнішньою поверхнею циліндра і внутрішньою поверхнею отвору тіла встановлено двосторонні зв'язки. Матеріал оболонки з легкого ПЕТФ-бетону моделювали суцільним ізотропним середовищем з усередненими константами пружності та міцності. Зовнішнє навантаження вважали прикладеним до верхнього торця колони через жорсткий штамп. Геометричні та фізико-механічні параметри колони вважали такими, що за замовчуванням її гнучкість є малою, тому ефектами поздовжнього згину знехтували. Напружено-деформований стан описаної системи досліджували у циліндричних координатах, а остаточну оцінку міцності здійснювали за енергетичним критерієм.

Побудована механіко-математична модель двошарової бетонної колони дозволила врахувати вплив на поведінку об'єкта дослідження усіх суттєвих параметрів пружності та міцності, і при цьому сформулювати крайову контактну задачу у придатному для аналітичного розв'язування вигляді. Розроблено методику розв'язування такої задачі для визначення усіх компонент напружено-деформованого стану і оцінки міцності досліджуваної системи.

Результати досліджень апробували на конкретному прикладі. Розглянули двошарову колону, бетонне ядро якої виконане з бетону марки М 300 (клас В 22.5). Для оболонки з легкого ПЕТФ-бетону обрали три варіанти, які відрізнялись між собою кількістю полімерного наповнювача – поліетилентерфталата (4 %, 10 %, 15 % від маси піску). Визначили осьові, контактні, кільцеві та еквівалентні напруження в матеріалі такої колони. Здійснили оцінку її несучої здатності та подали рекомендації щодо конструювання шаруватої композиції.

Адекватність результатів отриманих шляхом механіко-математичного моделювання було підтверджено низькою лабораторно-експериментальних досліджень. Отже, введення в цементно-піщані суміші наповнювача з полімерних відходів є прийнятним способом вирішення проблеми підвищеного екологічного ризику об'єктів відведених для захоронення полімерних побутових відходів та оптимізації санітарно-гігієнічної, медичної та екологічної обстановок на прилеглих до місця захоронення територіях.

Малишевська Ольга Степанівна - к.т.н., доц., кафедри гігієни та екології, ДВНЗ Івано-Франківський національний медичний університет.

Величкович Андрій Семенович - к.т.н., доц., кафедри будівництва, ДВНЗ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

УДК 621.979.1

ВПЛИВ ЦИКЛІЧНОГО ІМПУЛЬСНОГО СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА КРИСТАЛІЗАЦІЮ, СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК

Янченко О.Б., Коц І.В.

В результаті вивчення та аналізу сучасних гіпотез щодо характеру впливу вібраційної силової дії на кристалізацію металевих сплавів встановлено, що вона відіграє досить суттєву роль при формуванні кристалічної структури сплавів, а особливо впливає на показники її дисперсності [1]. Як показали окремі дослідження найкращі результати з подрібнення кристалічних структур отримані при застосуванні низькочастотної вібрації в процесі

затвердіння металевих заготовок. Багатьма дослідниками також було з'ясовано, що накладені механічні коливання, що введені в рідкий метал, зумовлюють подрібнення неметалевих включень, їх рівномірний розподіл по об'єму розплаву, а також збільшують їх поверхневу активність як зародків гетерогенної кристалізації [2-6].

В цих роботах зазначається і експериментально підтверджується, що вібрація розплаву призводить до подрібнення кристалів, однорідності структури, певної орієнтації кристалів та суттєвого зменшення пористості.

Виробничі задачі з отримання якісного литва, зокрема, кольорових металів пов'язані зі спеціальними умовами формування дендритної кристалічної структури і розробкою надійних методів керування нею. Завдяки отриманню дрібнозернистої первинної кристалічної структури досягається підвищення межі міцності, ударної в'язкості, підвищеної схильності до пластичної деформації і меншої схильності до тріщино-утворення виготовлюваних литих виробів. При цьому також досягається поліпшення якості сплавів і сприяє отриманню металевих заготовок з високою фізичною і хімічною однорідністю, дисперсною кристалічною структурою і стабільно високим рівнем фізико-механічних і експлуатаційних властивостей.

Метою виконуваної авторами роботи є створення науково обґрунтованих технологічних засобів управління формуванням литої структури металевих заготовок в умовах накладання зовнішніх теплосилових дій на рідкий метал і метал, що кристалізується.

Згідно поставленої мети нами були сформульовані і вирішені наступні основні задачі дослідження:

- розроблені фізичні і математичні моделі процесів зародження і росту кристалів, динаміки переміщення ліквуючих фаз в міждендритному просторі, вироблені гіпотези щодо кінетики просування фронту тверднення і формування структурних зон зливка;

- обґрунтовано механізм впливу вібрації на зародження і ріст кристалів при процесах кристалізації і формування структури металу;

- проведено дослідження та детальний аналіз макро-, мікроструктури і механічних властивостей зразків контрольного і дослідного металу за відомими стандартними методиками;

- запропоновані рекомендації щодо вибору раціональних параметрів зовнішніх силових дій для отримання якісних металевих заготовок;

- розроблене необхідне технологічне устаткування та відповідні технології для практичної реалізації прийнятих рішень за результатами проведених наукових досліджень.

Авторами розроблено ливарне устаткування, яке включає робочу підружину платформу для встановлення на ній об'єкта вібраційної силової дії, вібробудувачі механічних коливань – силові пневмоциліндри з дистанційним регульованим приводом, які чинять комбіноване силове періодичне навантаження в вертикальній та горизонтальній площинах. Завдяки дистанційному автоматичному керуванню пневматичним силовим приводом досягається необхідна зміна амплітуди, частоти коливань вібробудувача, яка сприяє вибору оптимальних параметрів циклічного силового навантаження на об'єкт навантаження. Розроблений авторами дослідний зразок проходить випробування виробничому підприємстві.

Список використаної літератури

1. Пастухова Е.А. Вплив низькочастотних пружних коливань в кавітаційному режимі на розплав алюмінію в литому стані [Текст] / Е.А.Пастухова, Е.А. Попова, Л.Є. Бодрова // Зб. наук. тр. IV семінару "Оптимізація складу, структури і властивостей металів, оксидів, композиційних, нано-та аморфних матеріалів". 2002 р. – С.144-162.

2. Ефимов В.А. Физические методы воздействия на процессы затвердевания сплавов [Текст] / В.А.Ефимов, А.С. Эльдорханов– М.: Металлургия, 1995. –272с.

3. Термодинамический анализ условий зарождения и роста кристаллов при виброобработке // Черная металлургия. – 1989. – №9. – С.27.
4. Эльдорхамов А.С. Исследование условий роста кристаллов в поле упругих волн // Процессы лития [Текст] / А.С. Эльдорхамов. – 1995. – №4. – С.49.
5. Крижанівський Є.І. Вплив вібрації на кристалічну структуру долатної сталі [Текст] / Є.І.Крижанівський, Л.Д. Пітулей, Д.І.Феденчук. – С.2-3.
6. Морин С.В. Комплексное исследование вибрационного воздействия на кристаллизацию и свойства отливок из алюминиевых сплавов [Текст] / С.В. Морин. – 2005. – 168с.

УДК 620.178:620.22-419.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУГЛЕЦЬ-АЛЮМІНІЄВИХ КОМПОЗИТІВ АДАПТАЦІЙНОГО ТИПУ

Скачков В.О., д.т.н., проф., Іванов В.І., ст. викл., Нестеренко Т.М., к.т.н., доц.,
Карпенко Г.В., к.т.н., зав. аспірантурою

Головною частиною вузлів тертя є фрикційні елементи, які забезпечують створення необхідних сил тертя. У зоні гальмування витрачається значна кількість механічної енергії на руйнування поверхонь тертя та їх нагрівання. Зазначені умови накладають на фрикційні елементи вимоги забезпечення високих показників теплопровідності, міцності, зносостійкості, а також стабільності коефіцієнтів тертя. Переліченим умовам цілком задовольняють вуглець-алюмінієві композити (ВАК).

Одержання таких матеріалів є можливим як у разі рідкофазового поєднання алюмінієвої матриці та волокнистого вуглецевого наповнювача, так і гарячого пресування вуглецевих волокон разом з алюмінієвим порошком.

Під час рідкофазового поєднання розплавлюючи алюмінію та вуглецевих волокон відбувається хімічна взаємодія, яка за температури вище ніж 600 °С призводить до створення карбіду алюмінію, та, як наслідок, до зниження рівня механічних характеристик вуглецевих волокон.

Твердофазове формування ВАК методом гарячого пресування ставить вимогу забезпечення достатнього адгезійного зв'язку на межі «вуглець-алюміній». Тому на поверхню вуглецевого матеріалу наносять покриття на основі міді, нікелю та хрому. Одержаний композит є багатокомпонентним, триботехнічні характеристики якого визначаються всіма його компонентами. Особливістю зазначених матеріалів є наявність достатньої структурної неоднорідності. Під час заповнення пористої структури вуглецю твердою або рідкою фазою з'являється можливість регулювання значення коефіцієнтів тертя та зносу ВАК.

Нанесення адгезійних металевих покриттів на поверхню вуглецевих волокон типу ВКН-5000 здійснювали методом електролітичного осадження солей металів із водних розчинів. Результатами експериментів встановлено, що найповніше вимогам щодо захисту вуглецевих волокон задовольняють нікелеві покриття, які одержано за значенням щільності катодного струму 0,25 А/дм², напруги електролізу 10 В та тривалості процесу 120 с.

Оцінку впливу захисних покриттів виконували шляхом дослідження розривного навантаження вуглецевих волокон з покриттям і без нього. Розривне навантаження вуглецевих волокон визначали на машині МР-30 за їх базової довжини 130 мм і швидкості навантаження 30 мм/хв.