

На правах рукопису

КАСПЕРОВИЧ
Галина Василівна

УДК 621.74.045

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБА
ЛИТВА ПО ГАЗИФІЦІРУЄМИМ МОДЕЛЯМ
З ЛОКАЛЬНИМ РЕГУЛЬОВАНИМ ВІДВЕДЕННЯМ ПРОДУКТІВ
ДЕСТРУКЦІЇ

Спеціальність 05.16.04 - Ливарне виробництво

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на пошукування вченого ступеня
кандидата технічних наук

№ 26.910

Робота виконана в Одеському політехнічному інституті на кафедрі
"Машина та технології ливарного виробництва".

Науковий керівник - доктор технічних наук,
професор Іванова Л.О.

Офіційні опоненти: професор, д.т.н. Колотило Д.М.
доцент, к.т.н. Дробязко В.Н.

Ведуче підприємство: Одеський ливарний завод "Центроліт"

Захист дисертації відбудеться "19 квітня" 1993 р. в 15.00 годин
на засіданні спеціалізованої Ради К 068.14.09
Київського політехнічного інституту за адресою:
252056, м. Київ, пр.Победи, 37, КПІ, інженерно-фізичний факультет

Ваші відгуки в 2-х екземплярах, завірені гербовою печаткою, просимо
вислати за указаною адресою.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту.

Автореферат відосланий "17 березня" 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої
Ради, к.т.н.

В.Пісаренко

В.П.Пісаренко

ЛНБ ім. В. Стефаника
Н України

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00814620 (L)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Спосіб литва по газифіціруємим моделям (ЛГМ) є одним із найбільш перспективних процесів сучасного ливарного виробництва, так як забезпечує більшу свободу проектування відливок за рахунок зняття обмежень, накладаних формою та стержнем по ухилам, роз'ємам, габаритам і т.п. Завдяки прикладу вакууму до форми під час заливки процес знайшов промислове застосування у всіх індустріально розвинутих країнах світу.

Однак поряд з великими можливостями процес має суттєві недоліки, через які ускладнюється отримання відливок вимагаємої якості та виникають проблеми санітарно-гігієнічного та екологічного характеру. Жорсткі технологічні вимоги по заливці, необхідність загального довгочасного вакуумування форми вимагають наявності складного дороговартого устаткування, яке забезпечило б нормальну заповняємість форми. Відділення в навколишнє середовище та формовочний матеріал понад 60% продуктів деструкції та відсутність малогабаритного та економічного обладнання для їх нейтралізації визначають низьку екологічну чистоту процесу. А у результаті проникнення продуктів деструкції в розплави у тілі відливки виникають специфічні дефекти.

Одні з можливих способів рішення цих проблем є принципово новий підхід до управління процесом литва і локалізованого виводу з ливарної форми продуктів розкладання піномоделі.

Цілью дисертаційної роботи є підвищення якості та зниження собівартості відливок, одержуємих по газифіціруємим моделям, та розробка ефективного способу поліпшення екологічної чистоти процесу.

Для досягнення указаної цілі в дисертаційній роботі вирішувалися слідуєчі задачі.

1. Дослідження умов створення системи локального регульованого відведення продуктів деструкції з порожини "модель-розплави".

2. Розробка газонепроникних протипригарних покриттів на піномоделях, заважаєчих проникненню продуктів деструкції в формовочний пісок і підвищуєчих якість формуєчейся відливки та литвевої поверхні.

3. Дослідження та оптимізація параметрів процесу формстворення при ЛГМ і локально регульованого тиску.

4. Створення системи автоматичного регулювання величиною тиску газів в утворюючому зазорі між розплавом та газифікуючою моделлю у процесі заливки.

5. Розробка технологічного процесу ЛГМ з локальним регульованим відведенням продуктів деструкції, забезпечуючого одержання якісних відливок, зниження собівартості та екологічну чистоту процесу.

Автор захищає наступні наукові положення:

1. Система локального регульованого тиску і відведення продуктів деструкції при ЛГМ забезпечує умови підвищення якості відливок та екологічної чистоти процесу.

2. Сполучення газонепроникних покриттів газифікуючих моделей з газовідводними каналами створює основу схеми локалізації пароподібних продуктів деструкції моделі у вигляді важких вуглеводів у фільтрах або відстійниках і повне допалювання водню і легких вуглеводів до виходу в навколишнє середовище.

3. Аналітичний розрахунок та результати хімічного аналізу продуктів деструкції визначають умови реалізації конструкторсько-технологічного рішення екологічно чистого способу ЛГМ.

Наукова новина роботи складається з наступного:

1. Запропонована принципово нова схема регулювання тиску та локального відведення продуктів деструкції з форми при литті по газифікуючим моделям - ДИВ-процес.

2. Розроблені умови оптимізації тиску паро- і газоподібних продуктів деструкції в зазорі "заливаємий метал - деструкуюча піномодель" та основи розрахунку відводної системи для повної утилізації утворюючихся речовин.

3. Вперше обґрунтована доцільність нанесення на піномоделях газонепроникних протипригарних покриттів, які у сполученні з системою газовідводних каналів підвищують якість відливок та повністю виключають забруднення формовочного піску та навколишньої атмосфери шкідливими речовинами.

4. Запропонована методика аналітичного дослідження температурних полів у формі при ЛГМ для умов автоматичного регулювання тиску при заливці, що забезпечує варіаційні обчислювання температур для різних заливаємих сплавів та конфігурації відливок.

Практична цінність результатів роботи обумовлена тим, що новий спосіб литва, пристрої для його здійснення та протипригарні покриття пройшли

успішну апробацію на Одеському ливарному заводі "Центроліт" та дослідному заводі НВО НДІСЛ при одержанні складних відливок з сірого та високолегірованого чавуну. Розроблений комплекс дослідно-промислових пристроїв простий у виконанні, для широкого промислового упровадження ДИВ-процесу не потребується великих капітальних витрат та виробничих площ.

Новина технічних рішень підтверджена двома авторськими свідоцтвами. Розрахунок економічної ефективності для умов Одеського ливарного заводу "Центроліт" показує, що застосування нового способу забезпечить порівняно з литвом в вакуумуємі форми зниження одноразових витрат в 13,5 разів, поточних експлуатаційних витрат - в 5,5 разів. Річний економічний ефект становить більш 300 тис.карб. при випуску 7000 т чавуну при загальному упрощенні процесу та значному підвищенню екологічної чистоти (з цінах 1989-1990 р.р.).

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на республіканських науково-технічних конференціях "Шляхи підвищення якості та економічності ливарних процесів" в Одесі (1989, 90, 92 р.р.), Всесоюзній молодіжній конференції у Донецьку (1991 р.), ювілейній науково-практичній конференції НВО НДІСЛ в Одесі (1991 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 9 робіт в науково-технічних збірниках та отримано 2 авторських свідоцтва.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, шести глав, списку літературних джерел та додатку. Робота викладена на 125 сторінках машинописного тексту, містить в собі 40 малюнків, 19 таблиць, список літератури з 104 найменувань.

У вступі обґрунтована актуальність роботи, сформульована ціль, наукова новина та практичне значення роботи.

У першій главі проведено аналіз основних характеристик існуючих способів литва по газифікуючим моделям, тенденції та проблеми розвитку, розглядані умови формування контактної межі модель-розплав, основні протипригарні покриття, які застосовуються при литві по газифікуючим моделям. Сформульовані задачі дослідження.

У другій главі викладені методики дослідження. Визначення залежності властивостей протипригарних покриттів і можливості їх управління від вагового складу компонентів проводилося на основі експериментально-статистичного моделювання з розрахунком коефіцієнтів моделі за прикладними програмами на

ЕОМ для трьохфакторної ситуації. Фізико-механічні властивості протипригарних покриттів, таких як седиментаційна стійкість, густина, дисперсність наповнителя, міцність та інших, визначались на базі стандартних і спеціальних методик, розроблених застосовувано до задач досліджень. Для визначення газопроникності покриттів використовували прилад типу LPIRI (Польща) з сільфонним манометром. Розрахунок кількості і фазових составів продуктів розкладання пінополістіролових моделей визначали з використанням газових законів для різних температурних режимів. Концентрацію парів тяжких вуглеводів в повітрі визначали за методикою, обґрунтованою на реакції нитрування ароматичних вуглеводів.

В третій главі розглядано діяння параметрів заливки на умови формування відливки, розроблена математична модель процесу литва. Поставлена фізико-математична задача розв'язана методами мінімізації. Розглядані теоретичні основи можливості і доцільності здійснення литва по газифіціруєним моделям з локальним регульованим відведенням продуктів деструкції. Розроблено алгоритм розрахунку температурних полів при заданих теплових і гідродинамічних параметрах литва, забезпечиваючий можливість проведення варіаційних обчислень з використанням ЕОМ.

У четвертій главі пропонується до розгляду спосіб литва по газифіціруєним моделям з локальним регульованим відведенням продуктів деструкції - ДИВ-процес. Розроблена схема автоматичного підтримання під час заливки тиску газів в зазорі між металом і газифіціруємою моделлю з забезпеченням нормальних умов заливки та рівномірного локалізованого виводу продуктів деструкції. Розглядані основи технологічного розрахунку ДИВ-процесу, розроблені дослідно-промислові пристрої для практичної реалізації способу.

П'ята глава присвячена протипригарним покриттям при литві ДИВ-процесом. Теоретично і експериментально обосновано використання газонепроникних покриттів на основі полівінілового спирту та фосфатних зв'язуючих. Оптимізовані компонентні состави протипригарних покриттів для отримання високих службових характеристик.

В шостій главі розглянуті результати промислової апробації способу та дослідно-промислових пристроїв для його здійснення, проведено аналіз екологічних замірів.

ЗМІСТ РОБОТИ

Аналіз існуючих способів литва по газифіціруемым моделям (ЛГМ) у всіх його різновидностях (литво в магнітні, вакуумуємі або градіційні разові форми та форми з сипучих наповнювачей з гравітаційною заливкою і під низьким тиском та інші) виявив послідуочі їх недоліки: забруднення робочого простору та навколишнього середовища шкідливими речовинами, утворення специфічних дефектів в відливках і металі, удорожання литва із-за необхідності витрат на вакуумування форм, необхідність обладнання, забезпечуючого нормальну заповнюємість форм, складне вентиляційне обладнання для забезпечення робочих місць та регенерації піску та інше.

Окрім того, способи відокремлюються технологічними можливостями у зв'язку з наявністю цілого ряду жорстких вимог, у тому числі:

- по полученню масивних відливок та використанню щільного матеріалу із-за виникнення великої кількості газів та парів, які не встигають відфільтруватися крізь пісок;
- по складу та властивостям протипригарної фарби, яка з одного боку, повинна бути щільною для отримання хорошої поверхні відливок, а, з другого боку - пористою, щоб стримувати відведення продуктів деструкції;
- необхідність ретельного вібраційного ущільнення піску, так як у протиному разі неплотні місця приводять до порушення геометрії відливок;
- необхідність значного перегріву металу з метою максимальної газифікації матеріалу моделі, так як для вилучення продуктів деструкції є лишь одини шлях - фільтраційне відведення крізь фарбу і пісок та інше.

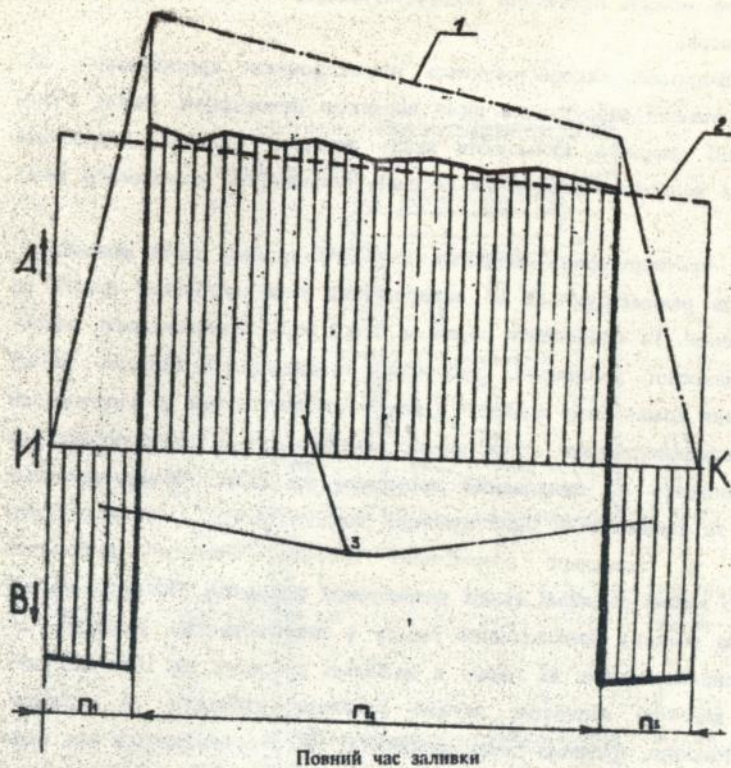
Загальним недоліком ливарних форм, здійснюочих традиційні способи ЛГМ є відсутність в їх складі пристроїв для регулювання тиску над заливаємім металом та система відведення продуктів деструкції, яка забезпечує екологічну чистоту процесу.

Для підвищення екологічної чистоти процесу та якості відливок при литті по газифіціруемым моделям, зніження собівартості литва та розширення технологічних можливостей був розглянутий новий засіб литва з локальним регульованим відведенням продуктів деструкції, котрий складається в тому, що відведення продуктів деструкції здійснюється безпосередньо з полостей заливаєміх відливок (моделей) через систему каналів та за допомогою спеціального пристрою, дозволяючого регулювати тиск газу над рідким мета-

лом по заданому закону (див.діаграму - мал.1). Процес був названий "ДИВ", так як під час заливки "давление инвертируется на вакуум"(з російської мови).

Наявність сквозної системи порожин від стояка та до виходу за межі форми забезпечує організований та цілеспрямоване відведення продуктів деструкції без забруднення піска. Низький вакуум в самому початку заливки забезпечує загарбування у систему відведення тих парів та газів, які утворюються у результаті деструкції матеріалу елементів литникової системи (період П1 заповнення литникової системи, мал.1). Тим самим виключається викид шкідливих речовин через стояк, який у початковому періоді заливки іало заповнений металом. В основному періоді заливки П2 у стояку є деякий стовп рідкого металу, забезпечуючий тиск для заповнення порожин відливки. Цьому тиску декілька протидіє, але уступає надлишковий тиск газу, який безперервно змінюється за допомогою регулятора по заданому значенню або за законом зміни за часом. Цей тиск перевершує стискуючу дію піска на протипригарну фарбу, чим забезпечується рівновага форми та суворе додержання геометрії відливки. Надлишкові пари та гази (зверх необхідної кількості для утворення тиску) випускаються з форми у ту ж саму систему відведення. Короткочасний вакуум в лінії заливки - період П3 необхідний для їх вилучення з форми.

Процес заливки в ДИВ-процесі являється саморегулюючим. При цьому зникають жорсткі вимоги по цілому ряду параметрів, наприклад, швидкості заливки, температурі розплаву, густині матеріала моделі та інших. Якщо в традиційних засобах ці параметри регламентуються, то у пропонованому їх можна змінювати в доволі широких границях. Наприклад, різке збільшення швидкості заливки, використання більш гарячого розплаву, випадкова установка моделі перебільшеною густиною - всі ці випадки зв'язані з використанням питомної кількості продуктів деструкції, і в традиційних способах приводять до порушення процесу, браку відливок незадовільній екологічній ситуації та навіть можливості викиду рідкого металу. А в ДИВ-процесі регулятор тиску забезпечить більшу ступінь відкриття вихідної задвижки, т.ч. випуск більшої кількості парів та газів і утримання тиску у порожині на необхідному рівні. У випадках, по ефекту протилежних приводеним, т.ч. супроводжуваних зниженням ефективності процесу, регуля-



Мал.1. Діаграма змінення тиску при ДІВ-процесі.

И - вихідний стан, початок заливки; К - кінець заливки; П1 - період заповнення литникової системи; П2 - період заповнення форми; П3 - період кінця; Д - тиск; В - вакуум; 1 - металостатичний тиск; 2 - тиск піску на протипригану фарбу; 3 - тиск газу над рідким металом.

тор тиску буде його стабілізувати так, щоби зберегти необхідний тиск, забезпечуючий умови непорушення форми.

При цьому уникається необхідність вакуумування форми в цілому, що розширює технологічні можливості, зменшує енергетичні витрати, спрощує конструкцію обладнання. На відміну від застосованих при литві в вакуумній формі контейнерів з подвійними стінками та вакуумними камерами, у

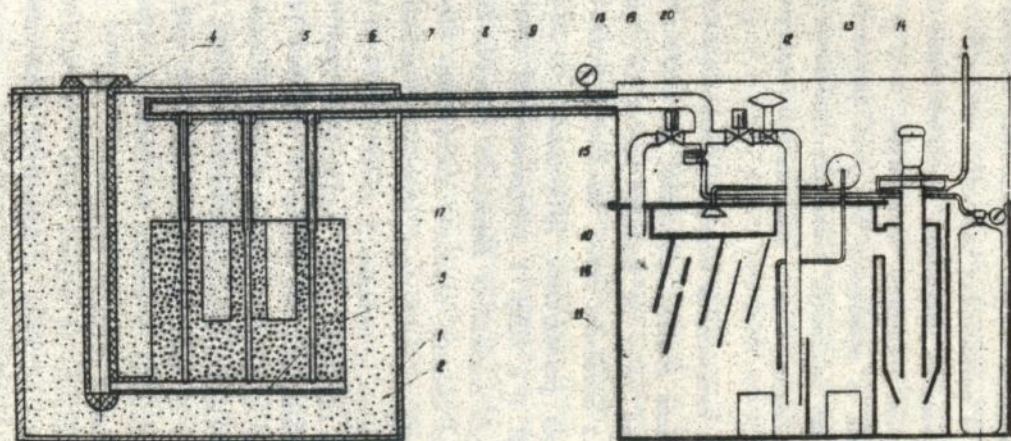
новому способі можуть практично використовуватися звичайні ємкості, здатні утримувати пісок.

При ДИВ-процесі використовуються газонепроникні протипригарні покриття, виключаючи забруднення піска шкідливими речовинами. Разом з тим газонепроникні покриття збільшують якість поверхні відливок, спрощують підготовку та нанесення фарбуючих составів, поширюють технологічні можливості.

В якості протипригарних покриттів для ДИВ-процесу були розроблені, апробовані та рекомендуються до використання нові оригінальні фарби на водному розчині. Їх компоненти обрані з точки зору недефіцитності, нетоксичності, відносної дешевизни, вибухово- та пожежної безпеки. Вагові співвідношення компонентів знайдені в результаті оптимізації їх властивостей методами експериментально-статистичного моделювання з розрахунками коефіцієнтів моделей по прикладним програмам на ЕОМ. Фізико-механічні властивості та технологічні характеристики досліджувались з використанням стандартних та спеціально розроблених методик. Отримані результати свідчать про високі службові якості розроблених покриттів. Покриття на основі водного розчину полівінілового спирту з наповнювачами маршаліт, каолін, або циркон, графіт та каолін є найбільш простими по виготовленню, володіють високою міцністю, гарною криловою здібністю та седиментаційною стійкістю, нулевою газонепроникністю та рекомендуються для фарбування моделей середнього ступеня складності при 2 - 3-х-слойному нанесенні.

Для фарбування простих моделей рекомендується покриття на основі алюмохромфосфатного зв'язуючого, придбаваючого достатньо хороші термо-механічні властивості за рахунок поліпшення вагового складу компонентів та методики приготування.

Для поліпшення міцності, седиментаційної стійкості, виключення відшарування та розтріскування покриттів на фосфатних зв'язуючих розроблено їх новий варіант з використанням кека - відвального продукту гідрометалургічного виробництва, утримуючого окисли Fe, Ni, Co, Cu. Покриття на основі алюмокекфосфатного зв'язуючого з наповнювачами циркон, графіт та каолін створює міцну керамікоподібну кірочку та рекомендується для фарбування відповідальних моделей при 1 - 2-х-слойному нанесенні.



Мал. 2. Схема ДІВ-процесу та установки локалізації та утилізації продуктів деструкції

Для конструкторсько-технологічної розробки нового способу литва та установки по його реалізації проведені аналітичний розрахунок, хімічний аналіз та визначені об'єми продуктів деструкції, утворює:лі при різних умовах литва по піномоделям. Розроблена методика технологічного розрахунку литникової системи та оптимальних параметрів при литті з регульованим тиском газу над розплавом та локальному виводі продуктів деструкції з ливарної форми. Аналітично досліджені температурні поля в формі при ЛГМ. Предложена методика їх розрахунку для умов автоматичного регулювання тиску при заливці, що забезпечує можливість проведення варіаційних обчислювань полей температур для різноманітних заливаємих сплавів та конфігурації відливок.

З використанням оптимальних опрацьовуваних технологічних рішень розроблена та виготовлена дослідно-промислова установка для литва з автоматичним регулюванням тиску по заданому циклу та утилізацією продуктів деструкції. На мал.2 приведена схема, пояснююча яким чином та за допомогою яких засобів реалізується ДИВ-процес. У звичайному невакуумуемому контейнері 1 в піску 2 заформовуються піномоделі 3 разом зі стояком 4 та іншими елементами литникової системи. Куц моделей та всі елементи литникової системи повсюдно пофарбовані протипригарною газонепроникною фарбою. В піномоделях передбачені сповіщаючі газувідводні канали 17, котрі разом з трубками 5, колектором 6 та полими елементами литникової системи складають єдину наскрізну систему, яка сполучається з автоматизованим комплексом для відсосу та очищення продуктів деструкції. Контейнер зачинено кришкою 7, яка, в основному призначена для протидії впливу металу в піску під дією феростатичного напору. Колектор 6 покритий теплоізоляцією 8, щоб запобігти передчасну конденсацію вуглеводів (стиролу, толуолу, бензолу та інших). На колекторі установлено мановакууметр 9 для контролю за процесом заливки.

В металічному корпусі 10 мається відсік з охолоджуючою рідиною (водо-масляна емульсія) 11, котра у замкнутому циклі перекачується насосом 12 і розбризгується,скрізь форсунку 15. Для відсосу парогазових продуктів деструкції призначено вентилятор низького тиску 13. Комплекс забезпечений балоном з інертним газом 14. Колектор 6 підключається до патрубка-тройника, котрий в свою чергу, з'єднаний з трьома електроматнитними клапа-

нами 18 та 19. До останніх відповідно приєднані: регулятор тиску 20 та за ним патрубок, входячий в рідину, труба від балона з інертним газом, короткий патрубок, опускаючийся в простір над рідиною. У цьому ж просторі розташовуються жалюзі або відбійні листи 16. В окремому відсіці корпуса розташований каплевідокремлювач 21, на котрому встановлено вентилятор 13. Періоди заливки по діаграмі мал.1 здійснюються шляхом попеременного переключення клапанів 18. Команди на переключення подаються від датчиків, встановлених в чижніх та верхніх місцях піномоделей. Перед заливкою на регуляторі тиску 20 встановлюється положення, відповідаюче потрібному тиску для параметрів даної ливарної форми. У випадку спаду природного тиску газів в формі нижче потрібного значення до системи автоматично підключається через клапан 19 інертний газ із балона 14. В останньому редуційний клапан настраюється на такий ж тиск, як і регулятор 20. Таким чином, забезпечується повна гарантія заданого закону регулювання і знімаються всякі вимоги до темпу заливки металу.

У результаті проходження продуктів деструкції скрізь рідину відбувається охолодження парів та перехід тяжких вуглеводів в конденсований стан. Під дією водо-масляної емульсії ці продукти сорбуються і лишаються у відсіці. Очищені гази, які складаються із водню, оксиду вуглецю, метану та інших, направляються на допалювання. Їх використання можливе як топливо в пічному або іншому агрегаті.

Для промислових випробувань способу утворений комплекс пристроїв, включаючий до себе: автоматичну установку локалізації та утилізації продуктів деструкції та підтримання заданого регульованого тиску, контейнер-ливарну форму та бункер для формовки та вивантаження піску. З використанням створеного дослідно-промислового комплексу пристроїв була проведена апробація ДИВ-процесу на відливках простішої конфігурації, що дозволило відробити процес, основи побудови литникових систем, положення, кількості та переріз газовідводних каналів, колекторів та з'єднуючих елементів, перевірити практичну працездатність вузлів експериментальної установки, послучити вихідні дані для її удосконалення, відроблення та упровадження.

Подальші експерименти проводили на реальних відливках з номенклатури Одеського ливарного заводу "Центроліт" цехів мілкового та середнього чавунного литва. Результати геометричних обмірів дістаних відливок показали, що

розміри їх ідентичні розмірам моделей, відповідають кресленням. Не виявлені також кривизна, подутість, перекоси та інші викривлення форми. Візуальний, хімічний та мікроскопічний аналізи металу одяжуваних відливок свідчили про хорошу якість литва, на поверхні відливок були відсутні пригар, пісчани та газові раковини, рихлость, пористість, тріщини.

Проведені промислові випробування ДИВ-процесу на складних відливках з високолегірованого чавуну. Отримана партія відливок деталей ізносостійкого насосу підтвердила можливість отримання якісного литва способом ЛГМ відливок з високолегірованого чавуну без характерних тріщин, притаманних при литті в пісчано-глинисті форми.

Для отримання серійних відливок з сірого та високолегірованого чавуну випробованих моделей розроблені технологічні схеми, визначені необхідні габарити контейнерів, розраховані та приводяться с жовні параметри по формовці, заливці та основні розміри всіх елементів лугникових систем.

Для визначення екологічної чистоти процесу аналізувались проби повітря на вміст парів стиролу, толуолу, бензолу, оксиду вуглецю. Дістані значення концентрації речовин не перевищували 10% від крайньої допустимої норми. Забруднення продуктами деструкції формовочного піску не спостерігалось.

Річний економоефект на приладі ОЛЗ "Центроліт" становить більш 300 тис.крб при загальному упрощенні процесу та значному підвищенню екологічної чистоти (в цінах 1989-90 р.р.).

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз технологій ЛГМ дозволив відокремити суттєві недоліки процесу: низьку екологічність внаслідок відділення в навколишнє середовище та в формовочний пісок продуктів деструкції; виникнення в відливках специфічних дефектів від проникнення їх в розплав; відсутність малогабаритного економічного обладнання для нейтралізації паро-,газоподібних та твердих продуктів деструкції піномоделей; жорсткість технологічних вимог по заливці та необхідність загального довготривалого вакуумування форм.

2. Розробка технологічних основ екологічно чистого способу ЛГМ проводилась за допомогою вивчення можливостей реалізації нової технології литва, включаючої слідуючі елементи: штучне формірування на поверхні моделі

газонепроникних протипригарних покриттів, запобігаючих от проникнення продуктів деструкції в формовочний пісок; локальне регулювання газового режиму форми на стадії заливки металу; локалізація пароподібних продуктів деструкції моделі у вигляді тяжких вуглеводів у фільтрах або відстойниках та повне допалювання очищених газів (водню та лег их вуглеводів) до виходу в атмосферу цеху в спеціальних камерах або топочних пристроях.

3. Досліджені та оптимізовані методом статистичної обробки на ЕОМ три типи протипригарних покриттів для піномоделей можуть бути рекомендовані до практичного застосування у слідуячому складі: а) фарба на основі 5%-го розчину полівінілового спирту з наповнювачами: каолін та маршаліт - 50 ваг.%, або циркон, графіт та каолін - до 40 ваг.%;

б) фарба на основі алюмокекфосфатного зв'язуючого (АКФЗ) з наповнювачами, ваг.%; циркон - (20 - 25), графіт - (8 - 12), каолін - (1 - 2). При цьому АКФЗ утримує ваг.%; алюмінієва стружка - (3 - 5), відвальний продукт електролізного виробництва - залізістий кек - (15 - 20), фосфорний ангідрид - (30 - 38), окись натрія - (1,5 - 2,5), останне - вода.

в) фарба з використанням алюмохромфосфатного зв'язуючого - до (20 - 25) ваг.% з вогнетривкими наповнювачами, ваг.%; маршаліт - (55 - 65), каолін - до 2, окись натрію - (3 - 4), останне - вода.

4. Проведений аналітичний розрахунок, хімічний аналіз та визначення об'ємів продуктів деструкції, утворюючихся при різноманітних умовах литва по піномоделям, послужили основою конструкторсько-технологічної розробки нового способу литва та установки по його реалізації.

5. Аналітично досліджені температурні поля в формі при ЛГМ та предложена методика їх розрахунку для умов автоматичного регулювання тиску при заливці забезпечує можливість проведення варіаційних обчислювань полей температур для різноманітних заливаємих сплавів та конфігурації відливков.

6. Розроблена методика технологічного розрахунку литникової системи та оптимальних параметрів заливки дозволяє отримувати якісне литво за газифіковуваними моделями з регулюємим тиском газу над розплавом та локальним відведенням продуктів деструкції з ливарної форми.

7. З використанням оптимальних та технологічних рішень розроблена та виготовлена дослідно-промислова установка для литва з автоматичним регулюванням тиску по заданому циклу та утилізацією продуктів деструкції.

8. З використанням дослідно-промислової установки в умовах Одеського ливарного заводу "Центроліт" проведена відливка із сірого чавуну деталей типу "башмак нижній", "корпус" та "салазки" вагою 18, 11 та 14 кг відповідно. Відливки, дістані по новій технології не мали специфічних дефектів (пригар, коксогазові раковини, пористість та інших). Результати хімічного та мікроскопічного аналізу та геометричних обмірів свідчать про хорошу якість литва. Апробація процесу на фасонних відливках з чавуну типу "корпус редуктора" вагою 250 кг та інших підтвердила висновки про високу якість литва, досягнуту для простих відливок, дозволила переконатися в правильності розроблених конструкторсько-технологічних рішень по новому способу литва.

9. Виготовлена партія відливок для насосів із високолегірованого чавуну типу ИЧХ25НГ, котра являється новою номенклатурою для литва по піномоделям. Відливки не мали специфічного дефекту - тріщин, котрі виникають в традиційному литві в песчано-глинисті форми.

10. Аналіз результатів відбору проб повітряного середовища, взятих в цеху ОЛЗ "Центроліт" при новій технології литва на вміст стиролу, толуолу, бензолу, оксиду вуглецю, показав їх відповідність санітарним нормам для ливарного виробництва: вміст шкідливих для здоров'я людини речовин на різних стадіях литва не перевищувало крайньої допустимої концентрації. При традиційному литті в вакуумуємі форми до 60% продуктів деструкції конденсується в формовочному піску. В захищеному способі, дякуючи наявності газонеронічної фарби, забруднення піску не присутнє.

11. Спроектований та виготовлений комплекс, включаючий в себе: автоматичну установку локалізації та утилізації продуктів деструкції та підтримки задаваного тиску, контейнер-ливарну форму та бункер для формовки та вигради піску в ході випробувань підтвердив свою автономність та практичну доцільність використання та може бути рекомендований для отримання відливок із залізвуглеводистих сплавів вагою до 500 кг.

12. Новий спосіб ЛГМ дістав назву "ДИВ-процес", захищений авторським свідоцтвом та відрізняється від існуючих засобів слідуочими особливостями:

пустотілі порожини піномоделей та газовідводні канали елементів литникової системи при формовці з'єднують між собою та з газоприймаючим пристроєм, а при заливці металу в формі двічі змінюють тиск газу над металом в формі на вакуум: на початку заливки та в кінці вступання металу до моделей, при цьому тиск газу над металом перевищує тиск піску на протипригарне газонепроникне покриття, але нижче металостатичного тиску у формі. Створення зазначеного режиму тиску з подвійним інвертуванням на вакуум дозволяє локалізувати продукти деструкції в контурах відливки та направлено віддаляти їх, не забруднюючи при цьому формовочний пісок.

Основні положення та матеріали дисертації опубліковані у наступних роботах:

1. А.с. 1764768, МКИ 5В22С9/00. Способ получения литья по газифицируемым моделям и литейная форма для получения литья / Доровских В.М., Иванова Л.А., Василенко С.А., Праздничных А.Г., Касперович Г.В., Танчук А.Я. - Оп.30.09.92 // Б.И.-1992.- 36.- С.35.

2. А.с. 1771865, МКИ 5В22С1/18. Связующее для самотвердеющих противопригарных покрытий / Касперович Г.В., Иванова Л.А., Доровских В.М., Бойченко Н.И., Танчук А.Я. - Оп.30.10.92 // Б.И.-1992.- 40

3. Доровских В.М., Танчук А.Я., Касперович Г.В. Новый способ литья по газифицируемым моделям - ДИВ - процесс // Тезисы докладов 2-ой респ. конф. "Повышение качества и экономичности литейных процессов" 2-3 окт.90 г., Одесса, ОПИ, с.21 - 22.

4. Доровских В.М., Касперович Г.В. О кинетике науглероживания металла при литье по газифицируемым моделям // Тезисы докладов респ.конф. "Пути повышения качества и экономичности литейных процессов" 25 - 27 окт.88 г., Одесса, ОПИ, с.33.

5. Касперович Г.В., Арнаут Е.И. Противопригарные покрытия для ДИВ - процесса // Тезисы 2-ой респ.конф. "Повышение качества и экономичности литейных процессов" 2 - 3 окт.90 г., Одесса, ОПИ, с.23.

6. Иванова Л.А., Касперович Г.В., Доровских В.М. О новом компоненте в противопригарных покрытиях - железистом кеке // Тезисы докладов Всесоюзной молодежной конф. г. Донецк, 22 - 25 мая 91 г., с.18 - 19.

7. Иванова Л.А., Касперович Г.В. Противопрigarные покрытия для ДИВ - процесса // Тезисы докладов Всесоюзной молодежной конф г. Донецк, 22 - 25 мая 91 г., с.20.

8. Доровских В.М., Иванова Л.А., Касперович Г.В. Способ литья по газифицируемым моделям с локальным регулируемым отводом продуктов де-струкции (ДИВ - процесс) // Тезисы докладов научно - практической конф., посвященной 40-летию НПО НИИСЛ, 15 - 17 окт.91 г., с. 64 - 65.

9. Доровских В.М., Иванова Л.А., Касперович Г.В. Противопрigarные краски для ДИВ - процесса // Тезисы докладов научно - практической конф., посвященной 40-летию Н.Ю НИИСЛ, 15 - 17 окт.91 г., с. 65 - 66.

10. Касперович Г.В., Искра Е.А. Оптимизация составов противопрigarных покрытий газифицируемых моделей // Тезисы научно - техн.конф. "Пути повышения качества и экономичности литейных процессов" 21 - 24 мая 92 г., Одесса, 1992, с. 25 - 26.

11. Касперович Г.В., Иванова Л.А. Расчет температурных полей при литье по газифицируемым моделям // Тезисы докладов научно - техн.конф. "Пути повышения качества и экономичности литейных процессов" 21 - 24 мая 92 г., Одесса, 1992, с. 28.

58 k

Подг. к печати 11.03.93г. Формат 67x84 1/16.
Объем 0,7уч.изд.л. 1.0п.л. Заказ № 460. Тираж 100экз.
Литературно-техническая типография Одесского управления по печати, цех №3,
Ленина 49.

Литературно-техническая типография Одесского управления по печати, цех №3,
Ленина 49.

401 1717

Ag 26.910

AV 26.910