

Міністерство освіти України
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

На правах рукопису

ЛИСЕНКО Тетяна Володимирівна

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВИЛИВКІВ
У ПІЩАНО-СМОЛЯНИХ ФОРМАХ

Спеціальність 05.16.04 - Ливарне виробництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1995



00694597 (1)

Робота "Хімічне машинобудування" Одеського державного політехнічного університету.

621.74

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Олександр Леонідович Становський

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Олександр Павлович Макаревич

кандидат технічних наук, доцент
Валерій Августович Андерсон

Провідна організація: харківський завод "Електроважмаш".

Захист дисертації відбудеться "16" жовтня 1995 року
о 15 годині на засіданні спеціалізованої ради К 01.02.12
з присудження вчених ступенів кандидата наук в Національному
технічному університеті "Київський політехнічний інститут" за
адресою: 252056, м. Київ, проспект Перемоги, 37.

З дисертаційною роботою можна ознайомитися у бібліотеці
Національного технічного університету "Київський політехнічний
інститут" за адресою: 252056, м. Київ, проспект Перемоги, 37.

Ваш відгук, завірений гербовою печаткою, просимо надсилати
за вказаною адресою.

Автореферат розісланий "12" вересня 1995 року.

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
к.т.н., доцент

Г.Є. Федоров

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

I. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

I.1. Актуальність теми дослідження

Підвищення якості виливків за рахунок оптимального управління процесом їх охолодження у піщано-смоляній формі - фундаментальна проблема теорії та технології ливарного виробництва.

Таку проблему можна вирішити оптимізацією атмосфери таких форм, що призводить також до поліпшення екологічних умов лиття. Як відомо, головною причиною виникнення дефектів поверхні виливків типу газових раковин, пригару та ін. є взаємодія металу вилівка з газами у порах ливарної форми. Причому, важливим є не тільки загальний тиск газів у формі біля поверхні вилівка, а й їх склад, особливо парціальний тиск окису вуглецю CO.

Ці параметри залежать від багатьох причин внутрішнього та зовнішнього по відношенню до форми характеру, тобто вони не є сталими і можуть змінюватись навіть на протязі одного циклу технологічного процесу. Крім того, при існуючих умовах такі параметри, як правило, несприятливі з точки зору отримання виливків без поверхневих дефектів. Все це ставить перед спеціалістами, що проектують та підтримують технологічний процес, потребу в управлінні останнім за рахунок зовнішньої дії на базі адекватної моделі такого процесу.

Нині відсутня єдина багатоцільова модель, що могла б бути покладена в основу системи управління процесами тепломасопереносу у піщаних формах.

Тому дослідження та розробка сучасних комп'ютерних систем управління процесами взаємодії вилівка та форми на основі схематичних моделей тепломасопереносу є актуальним завданням.

I.2. Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи є підвищення якості поверхні виливків з чорних сплавів, а також покращення умов праці при литті у оболонковій формі на термореактивних зв'язувачих шляхом управління процесом тепломасопереносу за допомогою примусової зовнішньої газової дії на форму.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі завдання:

- створена багатоцільова схематична модель перехідного процесу тепломасопереносу у системі "вилівок-оболонкова форма-засипка-оточуюче середовище" в умовах примусової зовнішньої дії;
- побудовані аналогові схеми заміщення нелінійних елементів схематичної моделі;

- визначені залежності ефективних значень теплофізичних та гідродинамічних якостей матеріалів форми та засипки від температури;

- досліджені впливи зовнішньої примусової газової дії /надув, відсмоктування/ на якість виливків з чорних сплавів, що заливаються в оболонкові форми, та її екологічні дії на оточуюче середовище;

- побудована система управління якістю виливків з чорних сплавів на основі схематехнічної моделі.

1.3 Об'єктом дослідження є литва у піщано-смоляні оболонкові форми.

1.4. Предметом дослідження є наукові та методологічні аспекти управління якістю виливків шляхом ціленаправленої зовнішньої дії на об'єкт дослідження.

1.5. Автор захищає:

- багатocільову схематехнічну модель процесів тепломасопереносу при литті в оболонкові форми з аналоговими елементами, які моделюють взаємозалежні параметри системи;

- методи розрахунку та експериментальних досліджень газового режиму оболонкових форм;

- ефективні технологічні методи поліпшення якості виливків при литті в оболонкові форми;

- систему управління якістю виливків, яка містить обладнання і оснастку для її реалізації.

1.6. Наукова новизна дослідження полягає в розвитку та поглибленні теоретичних і методологічних основ управління технологічними процесами у спеціальних засадах литва.

Новими науковими результатами дисертаційного дослідження є такі:

- розроблена багатocільова модель тепломасопереносу в піщаних формах в умовах зовнішньої дії;

- адаптована до вирішення завдань управління процесом формування виливків в оболонкових формах схематехнічна САПР "MICRO-CAF II";

- з'ясовано механізм впливу зовнішньої дії на підвищення якості сталевих виливків в оболонкових формах;

- запропоновано алгоритм розрахунку геометричних параметрів ливарної оснастки, який забезпечує потрібну рівномірність зовнішньої дії на оболонкову форму.

1.7. Практична цінність роботи полягає у тому, що:

- створена багатocільова схематехнічна модель охолодження виливка в оболонковій формі в умовах зовнішньої газової дії;

- побудовані номограми для розрахунку параметрів зовнішньої дії, які забезпечують одержання у оболонкових формах сталевих виливків з якісною поверхнею;

- розроблено екологічно чистий технологічний процес виготовлення виливків з чорних сплавів в оболонкових формах;

- спроектовано комплект обладнання та оснастки для реалізації системи управління технологічним процесом;

- розроблений процес лиття в оболонкові форми та обладнання для його здійснення пройшли виробничі випробування з позитивним ефектом на миргородському ВО "Миргородпромарматура", одеському заводі "Центролив", одеському ВО "Завод сільськогосподарського машинобудування", Харківському тракторному заводі, одеському НВО "Кисень-маш" та Дніпропетровському тепловозоремонтному заводі.

1.8. Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались та обговорювались на засіданні наукового семінару кафедри ливарного виробництва Київського політехнічного інституту /Київ, 1995/, першій українській конференції по автоматичному управлінню "Автоматика-94" /Київ/, науково-технічній конференції "Ливарне виробництво та оточуюче середовище" /Мінськ, 1992/, науково-технічній конференції /Львів, 1990/, науково-технічній конференції, присвяченій 40-річчю НДІСЛ /Одеса, 1991/, семінарі "Використання обчислювальної техніки та математичного моделювання у прикладних наукових дослідженнях" /Одеса, 1994/ та I-IV науково-технічних конференціях "Шляхи підвищення якості та економічності ливарних процесів" /Одеса, 1988, 1990, 1992, 1993 р.р./.

1.9. Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано шістьнадцять друкованих праць, в тому числі навчальний посібник об'ємом 9,5 др. арк. та два авторських свідоцтва.

1.10. Об'єм та структура дисертації. Дисертаційна робота викладена на 150 сторінках машинописного тексту. Складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків по роботі та додатків. Робота включає 19 таблиць, 65 рисунків; бібліографія містить 152 джерела.

2. ЗМІСТ РОБОТИ

2.1. Аналітичний огляд. З огляду літератури встановлено, що значна кількість дефектів виливків є наслідком несприятливих взаємодій між металом виливка та газами, що містяться у порах форми. Існуючі склади ливарних сумітів для оболонкового лиття та параметри процесу призводять до такого складу атмосфери форми /високий

вміст CO , який практично не дозволяє отримувати сталеві виливки без дефектів.

Натомість, використання зовнішньої газової дії: надуву чи відсмоктування може значно поліпшити якість виливків. Для оперативного управління цим процесом необхідна багатоцільова модель, що може враховувати найрізноманітніші умови процесу.

Найбільш придатною до цих цілей може стати електрична модель за умовою її реалізації на ЕОМ мовою схемотехнічної САПР.

2.2. Методи дос. ідження. В роботі використовували піцано-смоляну х.одношлякову суміш кварцового піску ІКОІА та зв'язуючого ПК-104. Метал для виливків - вуглецеву сталь 45Л виплаляли в індукційній печі.

Для вимірювання температури в системі "виплинок-форма" була встановлена лабораторна установка, яка дозволяла враховувати термічну дію зовнішніх газів. Сумарні витрати газів виміряли за допомогою трубок Піто.

Хімічний аналіз газів виконували методами газової хроматографії, фотоелектроколориметрії та газоадсорбційної хроматографії.

Для побудови та аналізу схемотехнічної моделі процесу тепломасопереносу у системі "виплинок-форма" використовували САПР "MICRO-SAP II", реалізовану на ЕОМ IBM-386.

2.3. Вплив інтегрального відсмоктування газів на якість поверхні сталевих виливків. Процес теплообміну у системі "виплинок-оболонка-опорний шар" розглядали з урахуванням двох додаткових факторів - стоку тепла із-за уносу його газом, що відсмоктується, та притоку тепла із-за ефекту деструкції смоляного зв'язуючого. В умовах такої дії зменшилась швидкість охолодження виливка, що можна пояснити зростанням ефекту внаслідок підвищення окислювального потенціалу газової атмосфери. Таким чином, головним фактором впливу термічних умов лиття з відсмоктуванням на якість поверхні виливків є уповільнення охолодження виливка. Цей фактор проявляється двачко та у протилежних напрямках: уповільнення початку кристалізації дозволяє пропустити крізь рідкий виливок більшу кількість газів з форми; з іншого боку, більш довге існування "гарячого" виливка сприяє інтенсифікації процесу його науглецювання з газової фази.

При деструкції смоли без доступу кисню вміст CO у газах, що виділяються, скл. дає 23,2-24,8% а CO_2 - тільки сліди. Перерахунок оксиду вуглецю від виливка крізь форму до контейнера і далі в оточуюче середовище складається з двох етапів: рух O_2 усередині фор-

ми та рух CO в контейнері. Визначаючим тут буде перший етап, тому що переніс газів крізь форму зустрічає значно більший опір.

Інтенсивність першого етапу визначається градієнтом тисків, тобто різницею парціальних тисків CO біля виливка та на межі форма-засипка. Відсмоктуючи газ з контейнеру, ми збільшуємо цю різницю, а значить і інтенсивність евакуації CO з форми /рис. 1/.

Разом з потоками газів від виливка в порах форми існує зустрічний дифузійний потік O_2 та N_2 , який викликається різницею концентрацій /парціальних тисків/ цих газів на межах форми. Дифузія кисню, при цьому, може суттєво інтенсифікуватися за рахунок молекулярного водно, який утворюється при розкладанні вуглеводнів зв'язуючого, тому що коефіцієнт дифузії O_2 в N_2 набагато вище коефіцієнтів дифузії O_2 в інших компонентах газової атмосфери форми.

Природно припустити, що інтенсивне відсмоктування газів з контейнеру, яке супроводжується підсмоктуванням повітря з оточуючого середовища, підвищує різницю парціальних тисків на затильній та робочій поверхнях форми, стимулюючи тим самим зустрічний потік кисню крізь форму до виливка /рис. 1/.

Існування зустрічних потоків CO та O_2 призводить до того, що із-за евакуації однієї частини CO та окислення іншої його частини, вміст останнього в газі, що відсмоктується швидко падає, замінюючись на підвищений вміст CO_2 /рис. 2/.

Таким чином, відсмоктування діє на вміст CO двояко та в одному напрямку - на зниження концентрації.

Експериментально встановлено, що з підвищенням інтенсивності відсмоктування з поверхні сталевих виливків спочатку зникають газові раковини хіміко-усадочного походження /рис. 3/. Далі слідує зона оптимальності, коли дефекти поверхні відсутні. Подальше підвищення призводить до виникнення дефектів іншого походження: механічного /із-за зменшення сумарного тиску у порах фоґли/, а потім і хімічного /із-за зростання присутності кисню біля металу/ пригару.

Існування оптимальної зони інтенсивності відсмоктування, ширина та координати якої залежать від багатьох технологічних факторів, ставить перед технологом та проектувальником завдання пошуку таких значень інтенсивності, які забезпечували б одержання бездефектних виливків у найширших діапазонах згаданих факторів. До останніх у роботі відносили вміст зв'язуючого, щільність матеріалу форми та її товщину, а також температуру заливки рідкого металу. Пошук оптимальної інтенсивності зовнішньої дії у цих умовах виконували за допомогою комп'ютерної моделі, яку будували, виходячі з

такої послідовності: принцип моделювання, фізична модель, схемотехнічна модель.

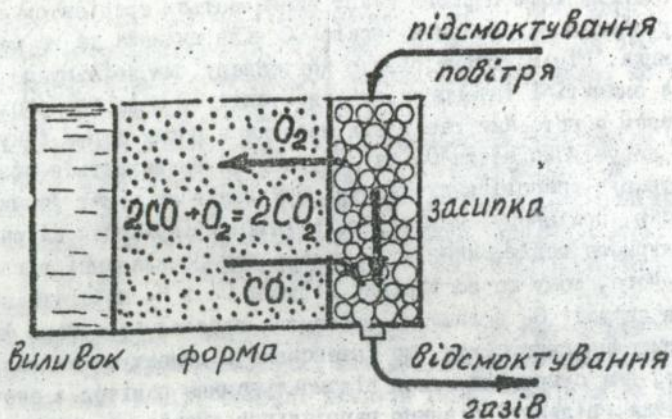


Рис. 1.

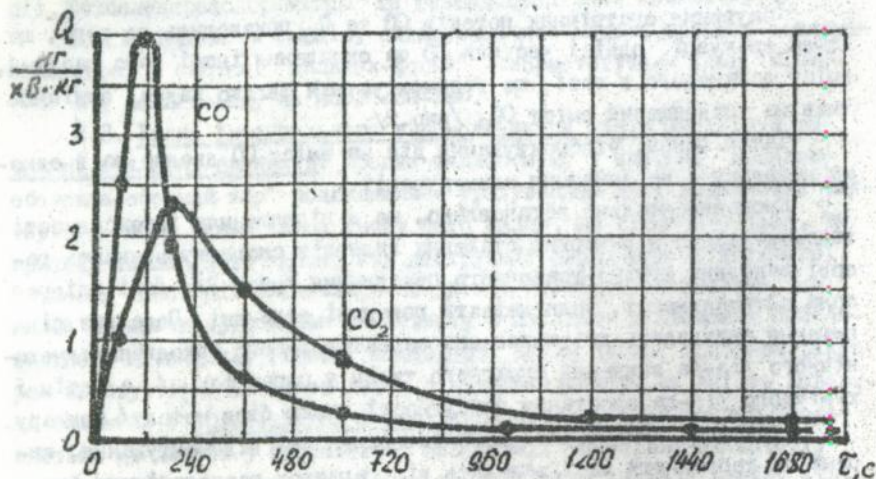


Рис. 2.

2.4. Принцип моделювання та фізична модель

Принцип моделювання /рис.4/ вибирали виходячи з головної вимоги - модель повинна надавати користувачеві можливість відтворити зовнішню дію на систему "вилівок-форма" шляхом вдуву газу /суміші газів/ чи інтегрального відсмоктування з простору навколо

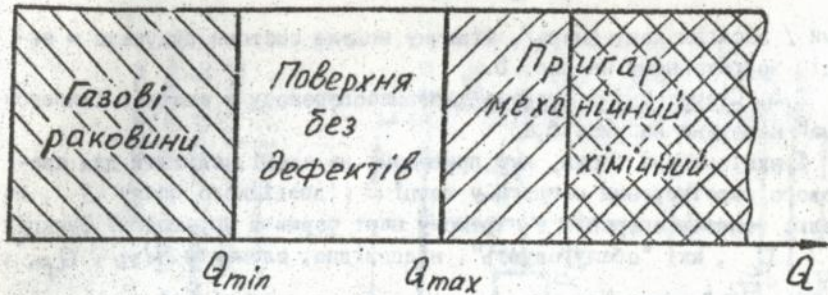


Рис. 3.

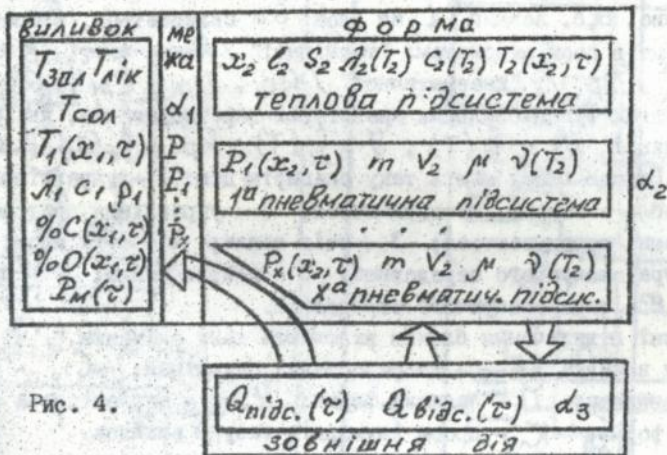


Рис. 4.

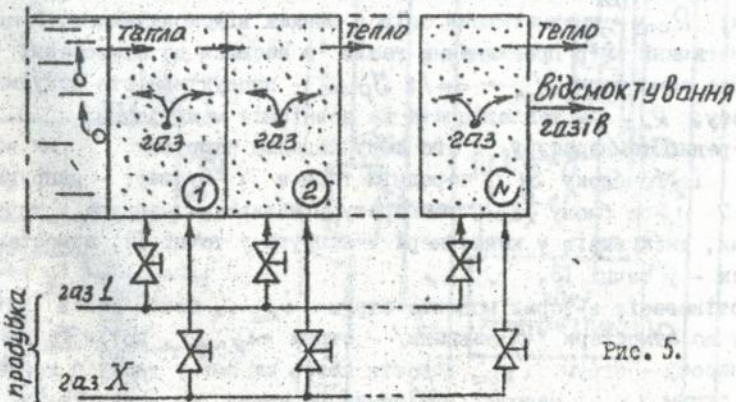


Рис. 5.

форми / засипки контейнера/. Фізичну модель системи будували в вигляді, зображеному на рис. 5.

2.5. Схематехнічна модель тепломасопереносу в системі "вилівок-форма" наведена на рис. 6,а.

Функціональні блоки, які приведені на схемі, служать для аналогового перетворення напруги у точці 3 і відповідного блоку S , що моделює тепломасопереніс в схемному шарі форми в управляючі функції f_1, \dots, f_4 , які "обслуговують", відповідно, елементи $R_{T_i}, Q_{P_i}, R_{P_i}, \dots, f_4, \dots, f_4, \dots, f_4, \dots$.

Принципова схема складається з N однотипних блоків S , що відповідають N шарам оболонкової форми. Схема кожного блоку наведена на рис. 6,б. Кожний i -ий блок S_i складається, в свою чергу, з елементів двох підсистем: "термічної" / $R_{T_i}, C_{T_i}, R_{\alpha T_i}, R_{\alpha' T_i}, \Phi_{P_i}, T_{P_i}$ /, "пневматичної" / $R_{P_i}, L_{P_i}, C_{P_i}, Q_{P_i}, Q_{P_i}'$ / та двох функціональних аналогових перетворювачів, які реалізують функції $R_T = f_1(T), T = f_2(T), R_P = f_3(T)$ і $\Phi = f_4(T)$. Виходи блоку мають таку специфікацію: 1 - управління притоком тепла з газами, що вдуваються; 2 - управління притоком маси з газами, що вдуваються; 3 - стік тепла; 4 - стік маси; 5 - температура оточуючого середовища; 6 - притік тепла; 7 - притік маси; 8 - тиск оточуючого середовища.

Зовнішні підключення блоків включають такі елементи.

З боку виливка: E_{T_0} - джерело тепла плавлення; C_{T_0} - теплоємність виливка; Π - заливка форми; $R_{\alpha T_0}$ - тепловіддача від виливка до форми; K_A - прори: пазирків газу у виливок.

З боку засипки: $R_{\alpha P_k}$ - пневматичний опір проникненню газів з форми до засипки /контейнера/; C_k - ємність порового простору засипки; $R_{O_{T_0}}$ - пневматичний опір в шляхах відсмоктування; $R_{P_{O_{T_0}}}$ - пневматичний опір проникненню газів з засипки до атмосфери; C_A - ємність атмосфери / $C_A \rightarrow \infty$ /; $J_{P_{O_{T_0}}}$ - продуктивність вакуумного насосу; $R_{\alpha T_c}$ - тепловіддача на зовнішній межі форми.

Середню температуру i -го шару моделює напруга на виводі 3 i -го блоку S_i , середній тиск в i -му шарі - напруга на виводі 7 i -го блоку S_i , температуру виливка - напруга у точці II схеми, тиск газів у контейнері - напруга у точці I2, атмосферний тиск - у точці I3.

Потік газів з форми моделює струм $i_{R_{\alpha}}$, потік газів крізь засипку до атмосфери /чи навпаки/ - струм $\alpha_{R_{P_{O_{T_0}}}}$, потік газів до вакуумнасосу - струм $i_{R_{O_{T_0}}}$, потік газів на зміну тиску в контейнері - струм i_{C_k} . Нарешті, головний параметр, що моделюється, -

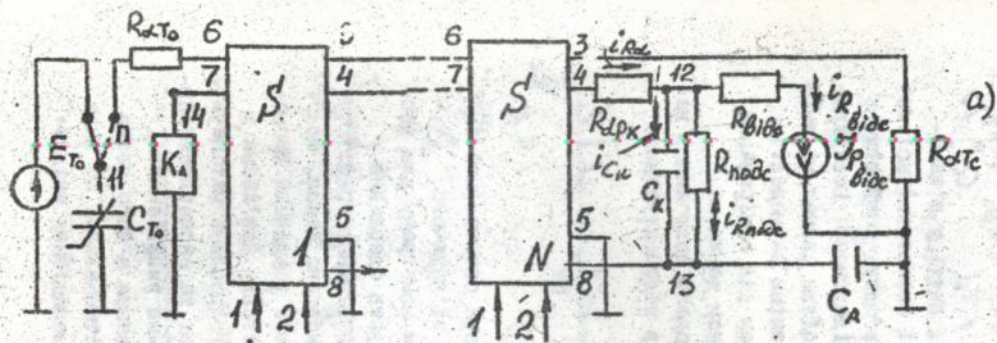
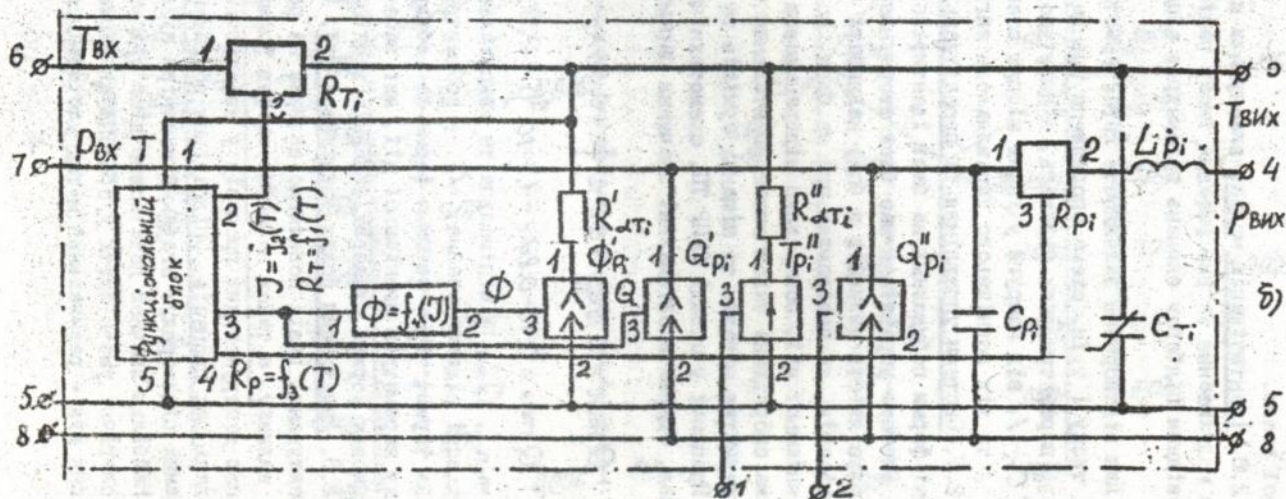


рис 6. Принципова схема процесу охолодження вилика у підтаній формі:
 а/ загальний вигляд;
 б/ схема блоку S.



тиск газів на межі метал-форма відповідає напрузі у точці І4 принципової схеми.

2.6. Ідентифікація моделі виконували шляхом порівняння результатів моделювання та вимірювання тиску газів на межі метал-форма і відповідним підбором значень параметрів елементів комп'ютерної моделі.

Для відтворення залежності характеристик об'єкту від температури, тиску і т.ін. схема споряджена трьома типами нелінійних елементів, параметри яких залежать, відповідно, від напруги на їх виводах $/C_{T_1} /$, від напруги у інших місцях схеми $/R_{T_1}, R_{P_1}, \varphi_{P_1}, Q_{P_1} /$ та від зовнішнього управляючого сигналу $/T_{P_1}, Q_{P_1} /$.

2.7. Системи управління та проектування при литті у піщано-смоляні форми побудовані на базі ідентифікованої схемотехнічної моделі. Система управління має блок зворотнього зв'язку, який відслідковує якість виливків з боку наявності чи відсутності поверхневих дефектів, та повідомляє про це блок, що виробляє сигнал на зміну зовнішньої дії, попередньо відпрацювавши ці зміни на моделі. Система споряджена також експериментальним блоком для вимірювання характеристик металів та піщаних сумішей та банком даних.

Працюючи у складі САПР ТП, схемотехнічна модель дозволила, наприклад, одержати оптимальні значення параметрів відсмоктування:

$$Q_{min} = 0,18 \alpha_c + 0,3 \cdot 10^{-5} \rho + 0,53 X_2 - 0,2 \cdot 10^{-2}; \quad / 1 /$$

$$Q_{max} = 0,15 - 0,8 \alpha_c - 1,7 \cdot 10^{-5} \rho - 2,2 X_2, \quad / 2 /$$

де Q_{min} , Q_{max} - мінімальна та максимальна межа оптимальної інтенсивності відсмоктування, α_c - концентрація зв'язуючого, ρ - густина форми, X_2 - товщина форми та побудувати номограму для розрахунку параметрів зовнішньої дії, які забезпечують одержання у оболонкових формах сталевих виливків з якісною поверхнею /рис.7/.

2.8. Додатковий вплив зовнішньої дії. Встановлено також, що відсмоктування газів позитивно впливає на розвиток усадочних процесів у виливку, а також на вибиваемість форми. Остання пов'язана з глибиною деструктивних процесів у зв'язуючому. Розроблена математична модель цих процесів. Співпадіння розрахункових та експериментальних даних підтверджує згаданий механізм підвищення вибиваемості.

Найбільш значною додатковою дією відсмоктування є його вплив на екологічні умови лиття у оболонкові форми. Встановлено, що така зовнішня дія - радикальний метод уловлення газоподібних шкідли-

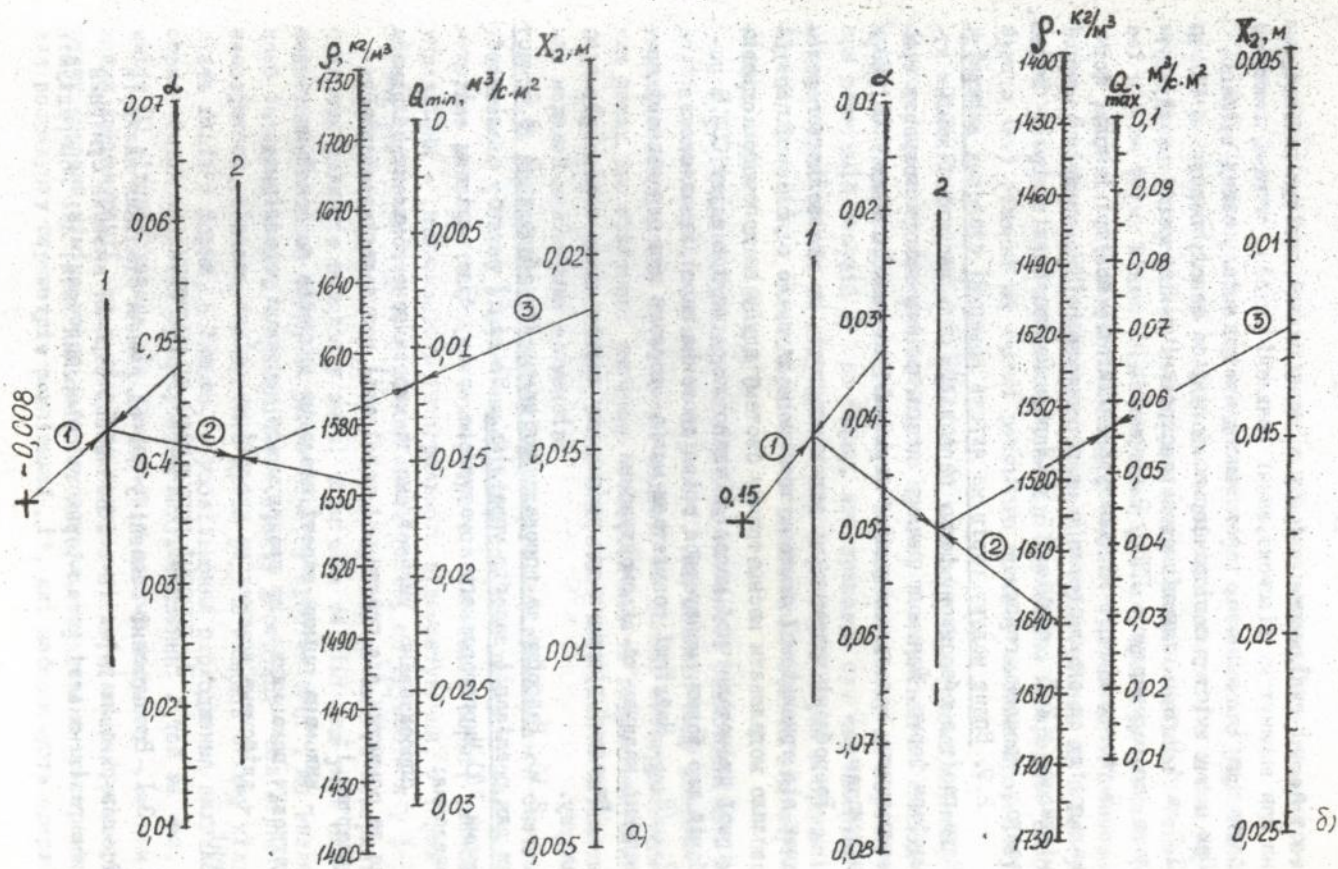


Рис. 7. Номограмми для розрахунку мінімального (а) та максимального (б) значень інтенсивності зовнішньої ДІІ.

востей, які виділяються з форми. Так, у складі повітря робочої зони при вимкнутому відсмоктуванні виявлені бензол, толуол, гексен, формальдегід, крезол, фенол, оксид азоту, аміак, оксид вуглецю. При цьому вміст у повітрі формальдегіду та фенолу перевищує ГДК в 3,2 та 4,9 рази відповідно; зареєстровані концентрації оксиду вуглецю, що перевершують ГДК у 2-40 разів.

В умовах діючого відсмоктування вміст у повітрі фенолу, формальдегіду та оксиду вуглецю не перевищувало ГДК, оксидів азоту містилось у 2,5, а аміаку – у 22 рази менше, були відсутні бензол, толуол, крезол, гексан.

2.9. Вплив наддуву газів на якість поверхні сталевих виливків. Вдув газів в оболонкову форму переслідують ціль часткової заміни атмосфери форми. Для моделювання такого процесу використовували трикомпонентну модель для однієї термічної та двох газових /CO і CO₂/ підсистем.

Розроблені математичні закономірності, що дозволяють переходити від тривимірної системи точечного вдуву до одновимірної. Це дозволило моделювати несиметричну систему вдуву за допомогою одновимірної схематичної моделі. Встановлено, що при вдуві CO₂ в робочій шар форми зменшується співвідношення парціальних тисків P_{CO} / P_{CO_2} . Найліпші результати можна здержати при одночасному проведеному наддуву та відсмоктування.

Виведені рівняння для розрахунку геометричних параметрів наддуву.

2.10. Розробка та впровадження комплексу обладнання та оснастки для реалізації засобів управління. На лінії лиття у оболонковій формі ДДС Миргородського арматурного заводу було вирішено такі завдання:

- спроектовано, виготовлено та впроваджено комплект обладнання та оснастки для практичної реалізації результатів, одержаних у дисертації;

- виконана оцінка якості сталевих виливків по основних та додаткових показниках, що враховуються системою управління;

- здійснена комплексна екологічна оцінка заходів, що впроваджені.

3. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

3.1. Встановлені основні умови одержання сталевих виливків без поверхневих дефектів в оболонкових формах: низький сумарний тиск газів на межі метал-форма та створення умов, які попереджують

науглецювання поверхні вилівка за рахунок взаємодії з газовою атмосферою форми.

3.2. Показано, що для оперативного та економічного управління процесом затвердіння та охолодження сталевих виливків з метою усунення поверхневих дефектів доцільно використання зовнішньої газової дії на форму шляхом відсмоктування газів з простору навколо форми чи надуву газів заданого складу у задані ділянки оболонкової форми. Для прийняття ефективних управлінських рішень по проектуванню чи зміні параметрів зовнішньої дії доцільно попередньо випробувати такі рішення на моделі реального процесу тепломасопереносу у формі.

3.3. На базі САПР "MICRO-CAP III" створена багатокomпонентна, багатоцільова схемотехнічна модель процесу затвердіння та охолодження вилівка в оболонковій формі на терморективному зв'язуючому при зовнішній газовій дії на форму, яка враховує суттєву нелінійність теплофізичних та гідродинамічних параметрів форми в процесі її експлуатації, а також термічні та пневматичні ефекти від внутрішніх явищ та зовнішніх дій.

3.4. Виділені три види нелінійних елементів схемотехнічної моделі: самозалежні, залежні та керовані. Для кожного виду розроблені умовні позначення та математичні моделі. На основі експериментальних даних про ефективні значення теплофізичних та гідродинамічних параметрів оболонкової форми визначені сталі коефіцієнти математичних моделей нелінійних елементів.

3.5. Запропоновані основні параметри, що враховуються системою управління: об'єкту управління - характеристика поверхні виливків; моделі - матриці тисків та температур в оболонковій формі; засобів управління - інтенсивність інтегрального відсмоктування, а також місце, інтенсивність та хімічний склад газів, що вдуваються у форму.

3.6. Встановлено, що вплив відсмоктування на якість поверхні сталевих виливків полягає у зміні термічних та хімічних умов охолодження. З одного боку, за ринка початку кристалізації, що викликана інтенсифікацією екзотермічного ефекту деструкції полімерного зв'язуючого, дозволяє пропустити крізь рідину виливк більшу кількість газів з форми, з іншого, - уповільнення охолодження вилівка сприяє інтенсифікації процесу його науглецювання. У той же час, наміст CO відсмоктування діє двоєко та у одному напрямку - на зниження концентрації, що у підсумку призводить до ліквідації поверхневих раковин хіміко-усадючого походження. Побудована номограма для розрахунку параметрів зовнішньої дії, які забезпечують одержан-

ня у оболонкових формах сталевих виливків з якісною поверхнею.

3.7. Експериментальною перевіркою встановлено додатковий позитивний вплив інтегрального відсмоктування газів на живлення та здатність до вибивання виливків. Дослідженням впливу відсмоктування на склад газів, що удаляються більш, ніж по 30 компонентах, вміст яких у повітрі здійснює поганий вплив на організм людини, підтверджено різке поліпшення екологічних умов при литті в оболонкові форми.

3.8. Показано, що точечне підведення газів у форму при примусовому наддуві неможливо вивчати за допомогою одновимірної моделі з-за різкої неоднорідності полів тисков та температур. Запропонована математична модель несиметричного підводу, яка дозволяє приводити процес тепломасопереносу у реальні форми до одновимірної.

3.9. Розроблена та впроваджена система управління якістю виливків на лінії ГДС, для чого спроектовано та виготовлено комплект обладнання та оснастки, створено комплекс забезпечень системи управління, створена експрес-лабораторія для підтримання експериментального блоку системи та здійснена комплексна екологічна оцінка впроваджених заходів.

3.10. Система управління технологічним процесом ригтовлення виливків в оболонкових формах пройшла виробничі випробування на миргородському ВО "Миргородпромарматура", одеському заводі "Центролив", одеському ВО "Завод сільськогосподарського машинобудування", Харківському тракторному заводі, одеському НВО "Кисеньмаш", Дніпропетровському тепловозремонтному заводі. Розрахунковий річний економічний ефект від використання розробленої системи складає 127,5 тис.крб. у цінах 1991 року. Економічний ефект від природоохоронних заходів складає 429,6 тис. крб. у цінах 1991 року.

4. Основні положення дисертаційної роботи викладені у друкованих працях:

4.1. Кострова Г.В., Лисенко Т.В., Становський О.Л. Схемотехнічне проектування у машинобудуванні /Навчальний посібник. - Одеса: ОДПУ, 1994. - 150 с.

4.2. Повышение эффективности технологии литья в оболочковые формы / В.С.Серебро, Т.В.Лисенко, Э.А.Швиткис и др. - Литейное производство. - 1991. - № 9. - С. 17.

4.3. Кострова Г.В., Лисенко Т.В., Становский А.Л. Моделирование переходных процессов тепломассопереноса // Новые методы моделирования в машиностроении. - Одесса, ОИИ, 1993. - С. 6-8.

4.4. Кострова Г.В., Лисенко Т.В., Становский А.Л. Компьютерное моделирование переходных процессов в анизотропных средах. - Одесса:

ОДУкрНТИ, 1993. - № 199-93.

4.5. Повышение экологической безопасности технологии литья в оболочковые формы / В.С.Серебро, Т.В.Лысенко, М.А.Думай и др. // Литейное производство и окружающая среда. - Минск, 1992. - С. 18.

4.6. Особенности термохимических процессов литья в оболочковые формы / В.С.Серебро, Т.В.Лысенко, Э.А.Цвиткис и др. // Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: ОПИ, 1988. - С. 83-84.

4.7. Серебро В.С., Лысенко Т.В., Цвиткис Э.А. Интенсификация и повышение экономической состоятельности технологии ЛОФ // Тез. докл. научно-технической конференции. - Ижевск, 1990. - С. 15.

4.8. Управляемый тепло-массообмен при заливке оболочковых форм / Е.А.Давыдова, Т.В.Лысенко, В.С.Серебро и др. - Одесса: ОПИ, 1990. - С. 65-66.

4.9. Повышение эффективности технологии литья в оболочковые формы / В.С.Серебро, Т.В.Лысенко, Е.А.Давыдова и др. // Труды науч.-практ. конф. - Одесса: НИИСП, 1991. - С. 21.

4.10. Пути повышения экологической чистоты технологии литья в оболочковые формы / В.С.Серебро, Т.В.Лысенко, Э.А.Цвиткис и др. // Труды науч.-практ. конференции. - Одесса: НИИСП, 1991. - С. 37-38.

4.11. Серебро В.С., Лысенко Т.В., Плечкин И.Э. Особенности формирования отливки в оболочковой форме при отсосе газа из опорного слоя // Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: ОПИ, 1992. - С. 29.

4.12. Влияние внешнего газового воздействия на качество отливок, полученных в оболочковых формах / В.С.Серебро, И.Э.Плечкин, Т.В.Лысенко и др. // Пути повышения качества и экономичности литейных процессов. - Одесса: Совпиз, 1993. - С. 17-18.

4.13. Симонов В.В., Кострова Г.В., Лысенко Т.В. Автоматизация схмотехнического проектирования технологических процессов // Применение вычислительной техники и математического моделирования в прикладных научных исследованиях. - Одесса: ОПИУ, 1994. - С. 26-27.

4.14. Бабилунга А.В., Лысенко Т.В., Становский А.М. Схмотехническое моделирование системы "отливка-форма" в САПР литейного производства // Автоматика-94: Тез. докл. I-ой Украинской конференции по автоматическому управлению. - К., 1994. - С. 18.

4.15. А.с. № 1673250, 1836173.

Лысенко

Лисенко Татьяна Владимировна. Управление качеством отливок в песчано-смоляных формах.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 - литейное производство, Национальный технический университет "Киевский политехнический институт", Киев, 1995.

На основе многоцелевой схмотехнической модели процессов взаимодействия отливки с оболочковой формой создана система управления охлаждением отливки путем внешнего газового воздействия. Установлен механизм влияния такого воздействия на качество поверхности отливок и экологию литья. Построены номограммы для определения оптимальных параметров технологического процесса. Разработан комплекс оборудования и оснастки, а также программное обеспечение для реализации результатов исследований.

Система управления испытана и принята к внедрению на мигородском заводе "Миргородпромарматура" с ожидаемым годовым эффектом - 127,5 тыс.руб. в ценах 1991 года.

Luzenko Tatjana. Control of the cast quality in sand-resin forms.

The dissertation submitted for the degree of Doktor of Philosophy in the spesiality 05.16.04 - Casting Engineering, National Technical University "Kiev, 1995.

On the bases of universal processes between castings and shell forms a system of castings colding by means of gas external influence is carried out. Mechanism of this influens on the quality of castings surface and ecology of casting is set. Nomograms for determining of optimal values of technological processes are worked out. Equipment and programs for realize researches results are worked out.

The control sistem is in operation at Mirgrod plant "Mirgorodpromarmatyrа" with an expected annual economic benefit - 127,5 thousands of rubles in 1991 rates.

Ключові слова: оболонкові форми; якість вливи́в, зовнішня ціл, схмотехнічна модель.

Подп. к печати 31.03.95г. Формат 60x84 1/16.
Об"єм 0.7уч. изд. л. 1, Оп. л. Заказ № 688/3. Тираж 100 экз.
Гортипография Одесского управления по печати, цех №3.
Ришельевская 49

ІНБ ім. В. Стефани
АН України

418493

Ab 33.065
AB 33.065