

коэффициент Пуассона, характеризующий упругие свойства материала, Θ - угол, учитывающий особенности конфигурации вкладышей пресс-форм, T_o - температура отливки, T_{ϕ} - температура пресс-формы, $\Phi\left(\frac{Z}{2\sqrt{a^2t}}\right)$ - интеграл ошибок Гаусса, $\tilde{a} = \frac{\lambda}{\rho c}$, ρ -

плотность, c - удельная теплоемкость, λ - коэффициент теплопроводности.

Разработанная математическая модель позволяет рассчитывать величины термических напряжений пресс-формы в реальных условиях ее эксплуатации и тем самым подбирать для каждой конструкции оптимальный режим литья с минимальными термическими напряжениями.

Список литературы

1. Липтуга И.В., Ясюков В.В., Воронова О.И. Технология изготовления литых вставок пресс-форм./ Липтуга И.В., Ясюков В.В., Воронова О.И. / "Машиностроитель". – 1989. - №1. – С. 23-24

2. Воронова.О.И., Липтуга И.В. Факторы разрушения форм литья под давлением при термоциклировании. / Воронова.О.И., Липтуга И.В. / "Литейное производство". – 1996. - №7. – С.15

3. Лысенко Т.В., Прокопович И.В., Ясюков В.В., Воронова О.И. Проблемы стойкости оснастки литья под давлением. / Лысенко Т.В., Прокопович И.В., Ясюков В.В., Воронова О.И. / XIV науково-практична конференція «Литво. Металургія. 2018», Запоріжжя, 2018 р., с.51-52

УДК 669.017

Д.Б. Глушкова, А.І. Степанюк, Д. Донченко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРЕС-ФОРМ ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ МІДНИХ СПЛАВІВ

Основні напрямки перспективного створення і розширення виробництва ливарної продукції, яка буде затребувана вітчизняним машинобудуванням і прийнятна для споживачів литих заготовок в Західній Європі, можуть бути реалізовані на основі науково-технологічних розробок українських підприємств.

Відомо, що при литті під тиском сплавів на мідній основі головною причиною виходу з ладу матриць і вкладишів - основних формотворчих деталей - є термічна втома. В даний час близько 30% собівартості виливків зі сплавів на основі міді, одержуваних зазначеним способом лиття, доводиться на відшкодування зносу оснащення.

Основну відповідальність за руйнування формотворної поверхні деталей прес-форм несе тонкий поверхневий шар. У ньому зазначаються максимальні значення температур і напружень, він зазнає агресивного впливу рідкого металу. Внутрішні шари зазнають дії перепаду температур всього лише в 20-30 ° С за цикл, а від дії розплаву вони захищені робочою поверхнею, працюючи в менш жорстких умовах.

Тому вирішення задачі підвищення стійкості прес-форм може бути досягнуто за рахунок впливу лише на тонкий поверхневий шар з метою підвищення його опору циклічним температурним напруженням і агресивному середовищу.

Наявність такого шару дозволить значно знизити вимоги до основного металу, з якого виготовлені прес-форми. Для захисту робочої поверхні деталей прес-форм використовуються хімічні, хіміко-термічні методи, поверхнєве легування.

Ці способи обробки дозволили вирішити часткові задачі: ослаблення фізичної і хімічної взаємодії форми і виливки, незначне підвищення зносостійкості. Нами запропоновано метод підвищення стійкості прес-форм за рахунок нанесення іонно-плазмових покриттів, які мають низьку теплопровідність для зменшення градієнту температур і підвищення термостійкості, гарну адгезійну взаємодію з основним металом, з якого виготовлені прес-форми, що забезпечує міцність його з'єднання та запобігає відшаровуванню в процесі експлуатації, низьку адгезійну взаємодію з металом виливки, що значно знижує налипання розплаву на робочі поверхні, гарантує високу зносостійкість і корозійну стійкість.

У зв'язку з вищевикладеним науково-обґрунтований вибір оптимального складу покриттів і технічних режимів їх нанесення, які забезпечують підвищення надійності прес-форм і економічної доцільності запропонованої розробки, є актуальною проблемою.

На основі вивчення причин руйнування прес-форм і властивостей покриття нітриду титану розроблено спеціальне покриття, що складається з подвійних систем нітридів Ti (Zr) -Mo-N, яке захищене патентом.

Проведені експерименти дозволили подати пояснення причин підвищення стійкості деталей прес-форм, на які було нанесено іонно-плазмові покриття.

Вони полягають в:

- а) зниженні температури поверхні деталі при термічному ударі;
- б) підвищенні корозійної стійкості і окаліностійкості економно легованих сталей;
- в) виникненні в обложеному покритті значних стискаючих напружень (1600-1800 МПа);
- г) зниження теплопровідності системи покриття - деталь прес-форми, а також високої адгезії покриття до сталі;
- д) зниження коефіцієнта тертя і схоплюваності матеріалів деталей прес-форм і вилівки за рахунок окислення молібдену і утворення окисної плівки;
- е) зміцненні матеріалу в процесі експлуатації завдяки дифузії титану в підкладку (основний матеріал) і утворенню включень, ідентифікованих як нітрид титану.

Завдяки застосуванню запропонованого методу впроваджені економно леговані сталі для виготовлення деталей прес-форм, взамін легованих вольфрамом.

Для забезпечення максимальної стійкості прес-форм, виготовлених з економно легованих сталей з плазмовим покриттям на підставі методу планування експерименту з застосуванням рівнянь регресії, були обрані: твердість сталі після відпуску, шорсткість поверхні, на яку наноситься розроблене плазмове покриття, товщина нанесеного покриття.

Робота впроваджена на ряді машинобудівних підприємств України зі значним економічним ефектом. Стійкість прес-форм підвищується в середньому на 20-25% при загальному зниженні собівартості за рахунок заміни марки сталі.

Список літератури

1. Hlushkova D. The chicer of materials for broking surface of precisiom friction units / D. Hlushkova // Зб. наук. праць – Х.: 2011. – Вип. 3. – С. 220–223.
2. Глушкова Д.Б. Шляхи зменшення браку чавунного лиття / Д.Б. Глушкова, В.П. Тарабанова // Вісник ХНАДУ. – Х., 2016. – Вип. 33. – С. 16–19.