

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕФЕКТОВ ОТЛИВОК И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Кирилл Александрович Бендюков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся, тел. (913)955-21-89, e-mail: bkirja@mail.ru

Татьяна Вячеславовна Ларина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, старший преподаватель кафедры фотоники и приборостроения, тел. (923)707-87-53, e-mail: larina_t_v@mail.ru

В статье приведен подробный анализ видов брака отливок корпусных деталей точных приборов, на базе литейного цеха одного из предприятий города Новосибирска. Дана взаимосвязь дефектов отливок и причин их возникновения при литье под давлением литейных алюминиевых сплавов. Рассмотрены наиболее вероятные способы исправления некоторых литейных дефектов и снижения процента брака.

Ключевые слова: литье под давлением, дефекты литья, заливы, коробление, корольки, наросты, недолив, отбел, пригар, газовые и шлаковые раковины, рыхлоты или пористость

THE RELATIONSHIP BETWEEN CASTING DEFECTS AND CAUSES OF THEIR OCCURRENCE IN PRESSURE CASTING

Kirill A. Bendyukov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Student, phone: (913)955-21-89, e-mail: bkirja@mail.ru

Tatiana V. Larina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Senior Lecturer, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (923)707-87-53, e-mail: larina_t_v@mail.ru

The article provides a detailed analysis of types of defective castings of body parts of precision instruments, based on the foundry of one of the enterprises of the city of Novosibirsk. The interrelation of defects of castings and the causes of their occurrence during injection molding of foundry aluminum alloys is given. The most probable ways of correcting some foundry defects and reducing the percentage of defects are considered.

Keywords: pressurized casting, casting defects, bays, hogging, kings, growths, undersized, bleach, burn, gas and slag shells, loose or porous

В ходе проведения производственной практики в литейном цехе на одном из предприятий города Новосибирск, был проведен анализ видов брака отливок. Информация по количеству бракованных изделий и видам брака была предоставлена сотрудниками литейного цеха за три последних года.

Методы и материалы

Анализ был проведен для отливок корпусных деталей точных приборов, которые были получены методом литья под давлением. Основными материалами для изготовления отливок являлись литейные алюминиевые сплавы – АК12 (АЛ2), АК8М (АЛ32).

В качестве оборудования используются автоматизированные комплексы в составе: машины для литья под давлением моделей А711А07, А711А10 (с усилием запирания пресс-формы от 1600 до 35000 кН); робот-заливщик; электропечь раздаточная; смазчик пресс-формы; манипулятор для уборки отливки; ванна охлаждения отливки; обрезной пресс, система вакуумирования, установка термостатирования.

На рис. 1 показано устройство машины модели 711А06 с горизонтальной камерой прессования.

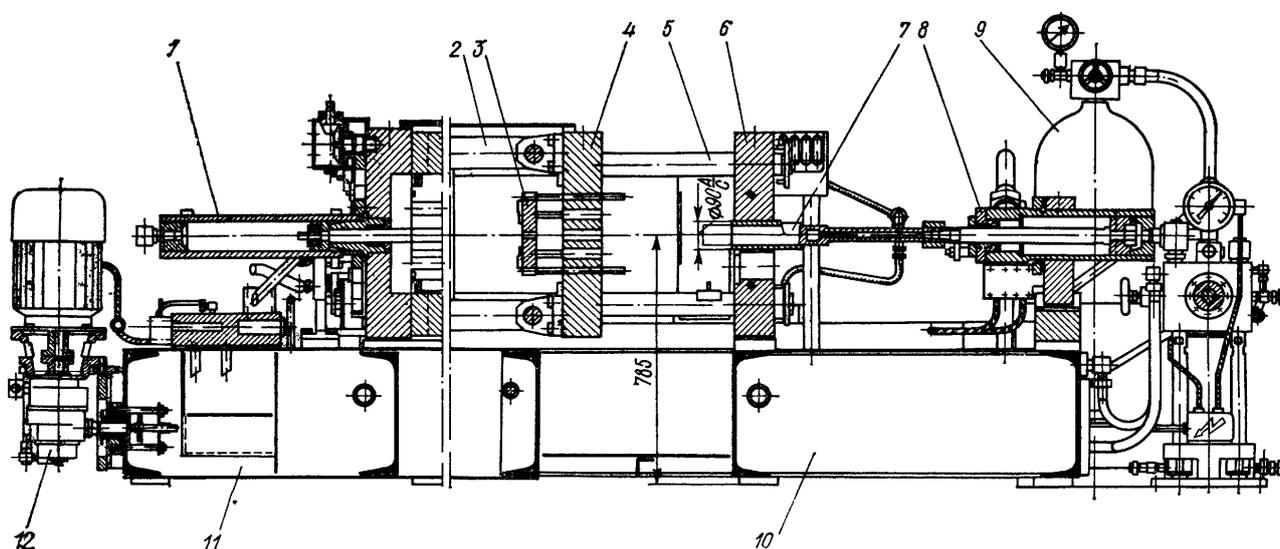


Рис. 1. Машина для литья под давлением модели 711А06 с горизонтальной камерой прессования:

1 – гидравлический цилиндр механизма запирания; 2 – система рычагов механизма запирания; 3 – плита выталкивателей; 4 – подвижная плита, 5 – направляющие колонны; 6 – неподвижная плита; 7 – камера прессования; 8 – цилиндр прессующего механизма; 9 – аккумуляторная установка; 10 – станина; 11 – масляный бак; 12 – насосная установка с электродвигателем

Машины для литья под давлением с холодной горизонтальной камерой прессования широко распространены. Конструкция камеры прессования проста, надежна и высокопроизводительна, так как поршень выталкивает пресс-остаток в период раскрытия пресс-формы без дополнительных затрат времени.

Такие операции, как обдувка и смазывание пресс-форм, подача порции жидкого металла от плавильно-раздаточной печи в камеру прессования и др. при литье под давлением подлежат в основном механизации и автоматизации.

Характеристика машины для литья под давлением с горизонтальной камерой прессования модели 711А06 приведена в табл. 1.

Таблица 1

Технические данные машины для литья под давлением с горизонтальной камерой прессования

Усилие запираания пресс-формы, кН, не менее	1600
Усилие прессования, кН, макс.	200
Усилие гидравлического привода, кН	130
Толщина пресс-формы, мм максимальная	550
минимальная	200
Размеры подвижной плиты (гор. × верт.), мм	680×680
Просвет между колоннами (гор. × верт.), мм	450×450
Диаметр колонн, мм	80
Ход подвижной плиты, мм	450
Ход гидравлического привода, мм	100
Максимальная масса заливаемой порции алюминиевого сплава, кг	2,5
Позиции заливки (центр и ниже), мм	0...120
Диаметр пресс-камер, мм	40-60
Время холостого цикла (по DIN24480), с	5
Мощность двигателя насоса, кВт	17,0
Габариты машины (длина × ширина × высота), м	5,0×1,6×2,2
Масса машины, т	9

Анализ видов брака отливок при литье под давлением выявил значительное их количество: заливы, коробление, наросты, недолив, отбел, пригар, газовые и шлаковые раковины, рыхлоты или пористость и др. (рис. 2, а – г).

Недолив характеризуется тем, что при заливке некоторые части отливки остаются незаполненными. Спай – сквозные или поверхностные с закругленными краями потоки преждевременно застывшего металла. Газовыми раковинами называются пустоты, расположенные на поверхности или внутри отливки. Трещинами горячими и холодными называют сквозные и несквозные разрывы или надрывы в стенках отливок. Поверхность излома в горячих трещинах, поскольку они появляются при высоких температурах, всегда окислена; в холодных трещинах поверхность излома совершенно чистая или покрыта легким цветом побежалости.

Исправление некоторых литейных дефектов в отливках не вызывает большой сложности. Например, незначительные дефекты отливок пропитывают мастикой, заделывают замазкой, газовой сваркой и термической обработкой. Раковины заделывают бакелитовым лаком или замазкой. В ходе анализа было установлено, что дефекты отливок могут возникать из-за несоблюдения технологического режима, некачественного приготовления сплавов.

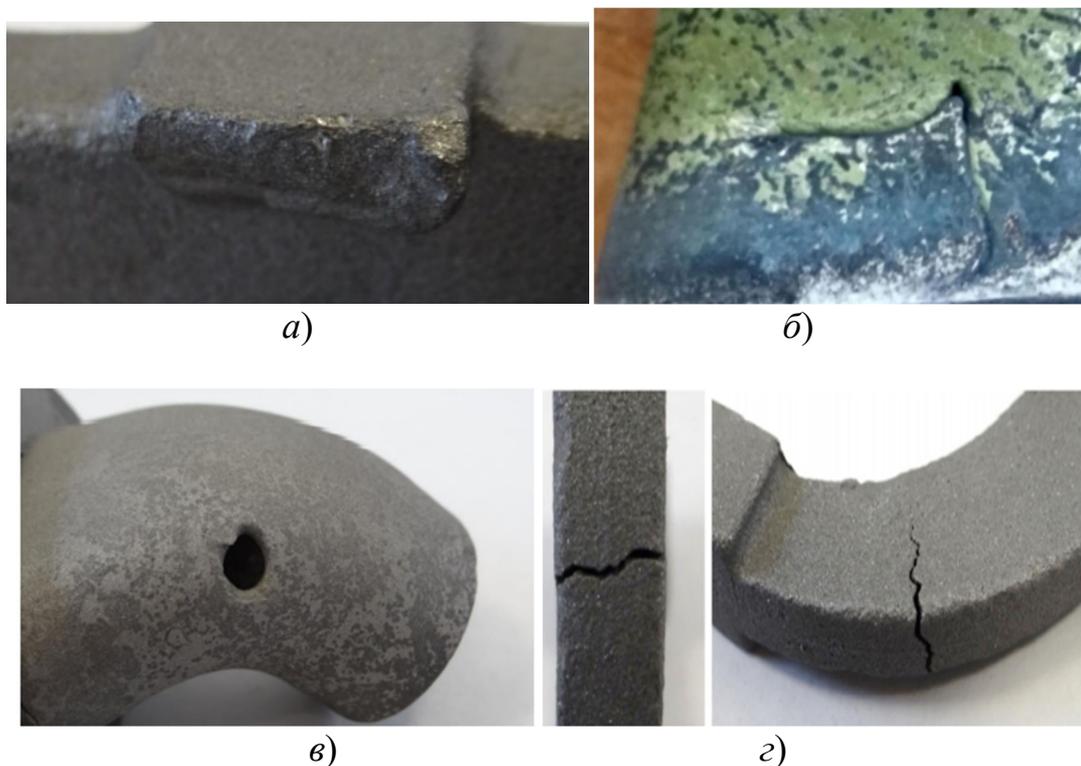


Рис. 2. Дефекты литья:
 а) недолив, б) спай, в) газовая раковина, г) горячая трещина

Для снижения процента брака в литейных цехах необходимо проводить контроль температуры сплава и литейной формы, размеров литниковой системы, скорости и времени заливки сплава, вентиляции литейной формы и т.д. В результате проведенного анализа была выявлена взаимосвязь дефектов отливок и причины их возникновения при литье под давлением, которая представлена на рис. 3.

Заключение

Был проведен анализ дефектов отливок и их причин в литье под давлением с учетом работы литейной машины, который показал, что многие дефекты литья проявляются на конкретных этапах процесса литья, и есть возможность их минимизировать.

Например, на первом этапе работы литейной машины, когда мерным ковшом производится заливка расплава в камеру прессования, могут проявиться пять видов дефектов литья: незаливы, спаи, ужимы, вспучины и дефекты поверхности, причиной которых является температура литейной формы, а такая причина, как неверная температура сплава, может вызвать появление шести видов дефектов литья: незаливы, спаи, горячие трещины, ужимы, вспучины и следы потока металла.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕФЕКТОВ ОТЛИВОК И ИХ ПРИЧИНЫ В ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

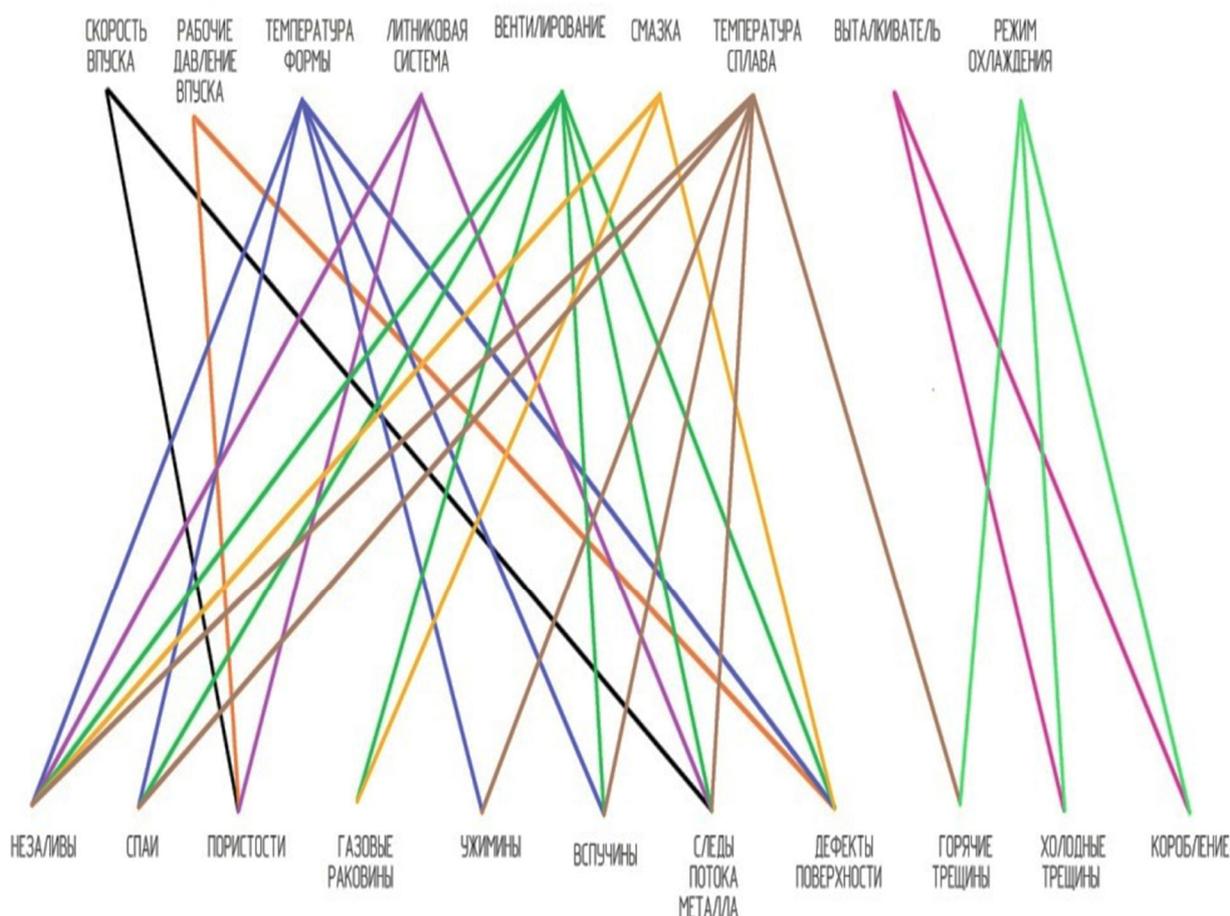


Рис. 3. Схема взаимосвязи дефектов отливок и их причины при литье под давлением

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земсков, Ю. П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. П. Земсков. – СПб.: Лань, 2019. – 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11391> – Загл. с экрана.
2. Масанский, О. А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин. и др. – Красноярск : СФУ, 2015. – 268 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/> – Загл. с экрана.
3. Ларина, Т. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : лабораторный практикум / Т. В. Ларина. – Новосибирск: СГУГиТ, 2015. – 150 с.
4. Ларина, Т. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Т. В. Ларина. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – 150 с. – Режим доступа: <http://lib.sgugit.ru>. – Загл. с экрана.
5. Арзамасов, В.Б. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин, В. А. Кузнецов и др. – М. : Форум, 2008. – 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com> – Загл. с экрана.
6. Лахтин, Ю. М. Основы металловедения [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Лахтин. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363145> – Загл. с экрана.

7. Бондаренко, Г. Г. *Материаловедение : учебник* / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; ред. Г. Г. Бондаренко. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2016. – 358 [2] с.
8. *Теория и технология литейного производства: учебник. В 2 ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси* / Д.М. Кукуй и др. – М.: НИЦ Инфра-М ; Мн. : Нов. знание, 2013. – 384 с.
9. *Теория и технология литейного производства: учебник. В 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах* / Д. М. Кукуй и др. – М. : НИЦ Инфра-М ; Мн. : Нов. знание, 2013. – 406 с.
10. *Основы теории формирования отливки [Электронный ресурс]: практикум* / Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов, В. Г. Бабкин [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 148 с. – ISBN 978-5-7638-2965-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507979>.
11. *Материаловедение и технология металлов: учебник для студентов машиностроит. спец. вузов* / Г. И. Фетисов и др. – М.: Высшая школа, 2002. – 638 с.

© К. А. Бендюков, Т. В. Ларина, 2021