



УДК 621.74

КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРЕСС-ФОРМАХ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

В. И. ЧЕЧУХА, ОАО «ММЗ им. С. И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», г. Минск, Беларусь, ул. Макаенка, 23. E-mail: belomo.ztd@mail.ru.

М. А. САДОХА, БНТУ, г. Минск, Беларусь, пр. Независимости, 65.

Рассмотрены различные варианты исполнения вентиляционной системы для отливок, изготавливаемых методом литья под высоким давлением. Представлены варианты исполнения и размещения чиллвент в пресс-форме. Описан практический опыт применения чиллвент в целях совершенствования вентиляционной системы пресс-формы для обеспечения снижения дефектности отливок по газовым раковинам и пористости.

Ключевые слова. *Литье под высоким давлением, отливка, дефекты отливки, газовые раковины, газовая пористость, качество литья, пресс-форма, проектирование пресс-форм, вентиляционная система пресс-формы.*

STRUCTURAL VARIATIONS FOR VENTILATION SYSTEMS IN HIGH-PRESSURE CASTING MOLDS

V. I. CHECHUKHA, OJSC “Minsk Mechanical Works named after S. I. Vavilov – Management Company of Holding “BelOMO”, Minsk, Belarus, 23, Makayonok str. E-mail: belomo.ztd@mail.ru.

M. A. SADOKHA, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus, 65, Nezavisimosti ave.

Various versions of the ventilation system for castings made by high-pressure casting are considered. Variants of the design and placement of chillvents in the mold are presented. The practical experience of using chillvents to improve the ventilation system of the mold in order to reduce the defectiveness of castings in terms of gas cavities and porosity is described

Keywords. *High-pressure casting, casting, casting defects, gas sinks, gas porosity, casting quality, mold, mold design, mold ventilation system.*

При литье под высоким давлением (далее – ЛПД) для получения отливки используют многообразные металлические пресс-формы. Важнейшую роль в обеспечении качества получаемых отливок играет конструкция пресс-формы, а именно грамотно спроектированные и рассчитанные литниковая и вентиляционная системы, система регулирования температуры пресс-формы и отдельных ее частей термостатом и контуром водяного охлаждения.

При заполнении пресс-формы расплав запрессовывается в рабочую полость с очень высокой скоростью, воздух и продукты разложения смазочных материалов из наполнительной камеры и полости формы могут быть захвачены расплавом и из-за сложной конфигурации отливки не успевают выйти из рабочей полости пресс-формы через каналы вентиляционной системы [1].

Встречаются также отливки сложной конфигурации с наличием глухих мест, в которых технически сложно или вообще невозможно выполнить промывники и вентиляционные каналы. В таких случаях для снижения вероятности образования газовых дефектов в отливках ответственного назначения, испытываемых на герметичность, эффективно применяют метод ЛПД с вакуумированием полости формы и камеры прессования. Однако данная мера значительно повышает себестоимость выпускаемой продукции и снижает производительность процесса литья.

Из-за специфики процесса заполнения полости пресс-формы сплавом при ЛПД основными дефектами в отливках являются газовые раковины и газовая пористость (до 90% от общего числа). Таким образом, снижение дефектов газового характера – актуальная задача повышения качества отливок, получаемых методом ЛПД [2, 3].

На рис. 1 представлена пресс-форма с классической конструкцией вентиляционной системы, на рис. 2 – отливка «Корпус крана тормозного двухконтурного», полученная в пресс-форме с классической

вентиляционной системой, состоящей из соединительного канала, полости промывника и вентиляционного канала (рис. 3). Вентиляционные каналы от промывников выведены к плоскости разреза пресс-формы.

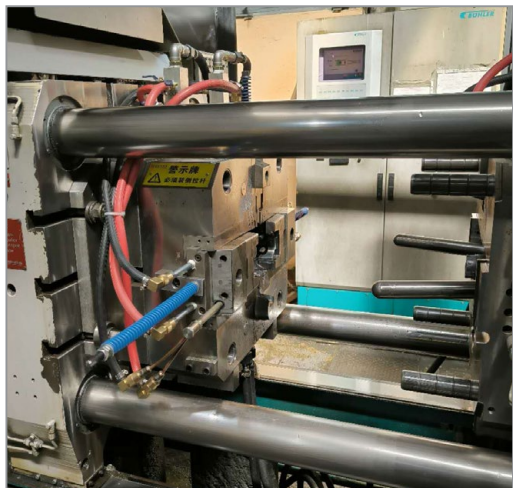


Рис. 1. Пресс-форма с классической конструкцией вентиляционной системы

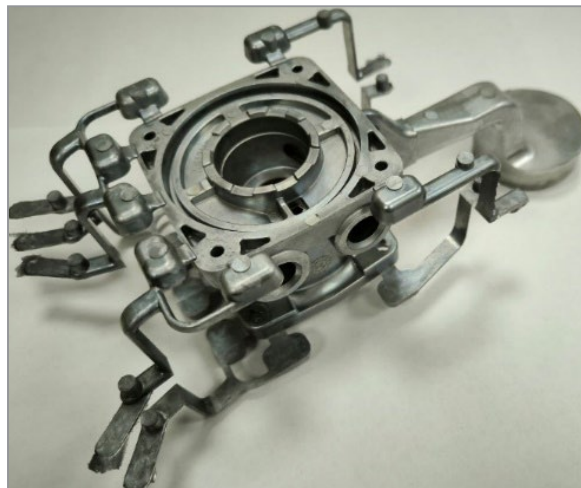


Рис. 2. Отливка «Корпус крана тормозного двухконтурного», полученная в пресс-форме с классической вентиляционной системой

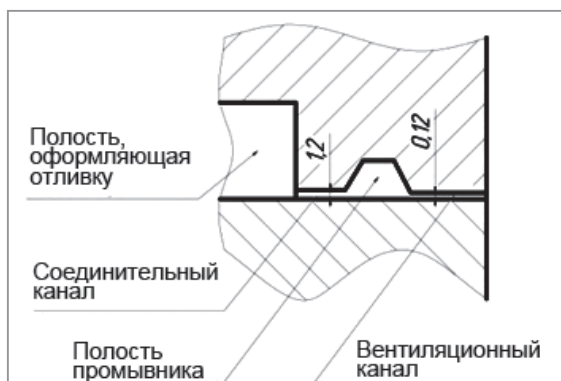


Рис. 3. Классическая вентиляционная система

Из рис. 1 видно, что пропускная способность вентиляционной системы ограничена площадью поперечного сечения вентиляционного канала. Таким образом, действенное техническое решение для снижения дефектности отливок по газовым дефектам – увеличение пропускной способности вентиляционных каналов пресс-формы. При этом необходимо исключить утечки расплава из пресс-формы [4].

Одним из возможных вариантов увеличения пропускной способности вентиляционных каналов является применение в ее конструкции специальных элементов – чилвент (Chill vents), выполняемых в виде соответствующих вставок (рис. 4).



Рис. 4. Чилвента

Принцип работы чилвенты основан на том, что быстрое охлаждение и кристаллизация расплава при входе его в вентиляционный канал, образуемый чилвентой, позволяет исключить вероятность выхода расплава за пределы пресс-формы в процессе литья при одновременном увеличении сечения вентиляционного канала. Чилвента состоит из двух половин: одна располагается в подвижной половине пресс-формы, вторая, ответная, – в неподвижной половине.

На рис. 5 представлена конструкция вентиляционной системы с применением чилвенты.

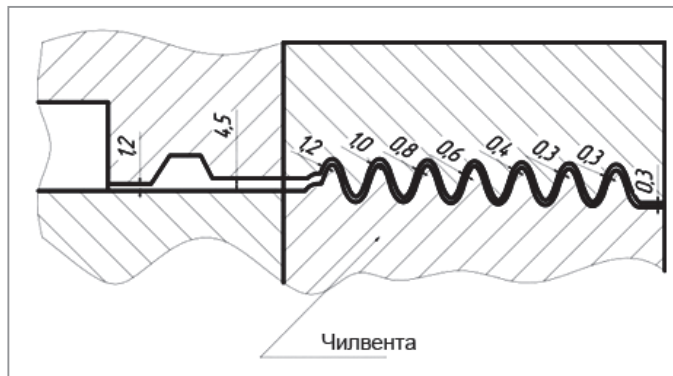


Рис. 5. Вентиляционная система с применением в конструкции чилвенты

В большинстве случаев чилвенты изготавливают из бериллиевой бронзы. Высокая теплопроводность материала и специальная конфигурация канала в виде гребенки позволяют выполнять сечения вентиляционных каналов толще, чем при классическом исполнении. Это дает возможность улучшить удаление газов из полости формы.

На рис. 6 представлена пресс-форма с применением в конструкции двух чилвент, на рис. 7 – отливка «Корпус регулятора давления с адсорбером», полученная на пресс-форме с использованием в конструкции двух чилвент.

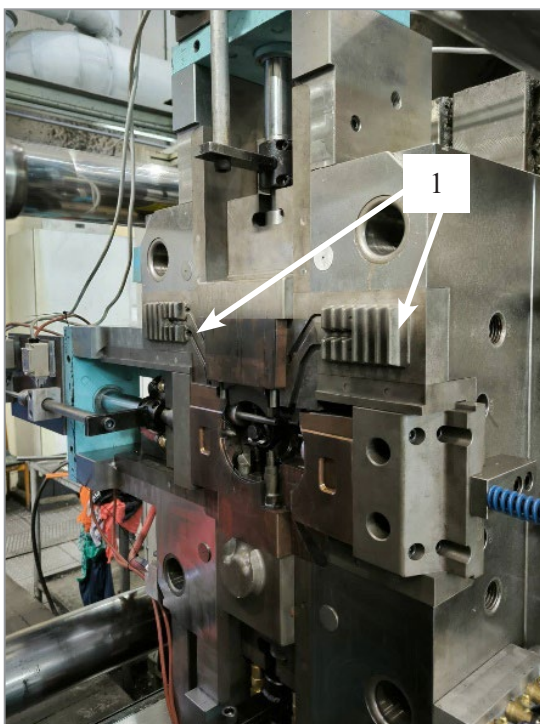


Рис. 6. Пресс-форма с применением в конструкции двух чилвент (обозначены цифрой 1)

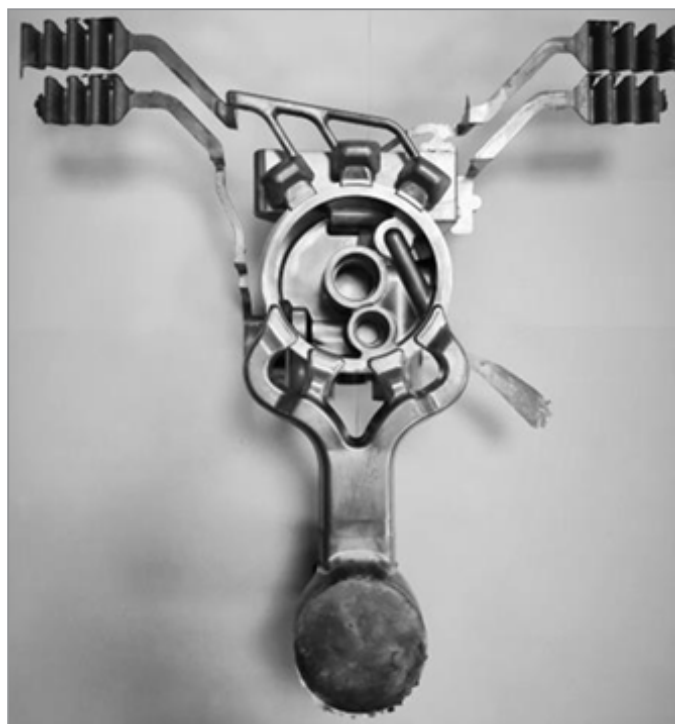
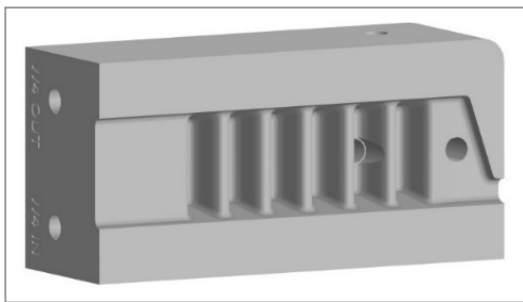
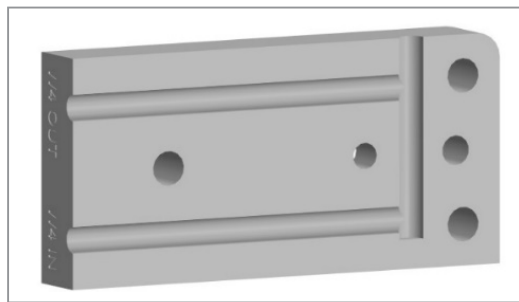


Рис. 7. Отливка «Корпус регулятора давления с адсорбером», полученная на пресс-форме с применением в конструкции двух чилвент

Чилвенты могут быть изготовлены и из инструментальной стали, но при этом необходимо обеспечить их дополнительное охлаждение через свой собственный контур путем подключения к системе охлаждения (рис. 8).



а



б

Рис. 8. Охлаждаемая чилвента: а – общий вид; б – разрез

На рис. 9 представлена пресс-форма с применением в конструкции одной охлаждаемой чилventas. На рис. 10 – отливка «Корпус модулятора», полученная на пресс-форме с применением одной охлаждаемой чилventas.

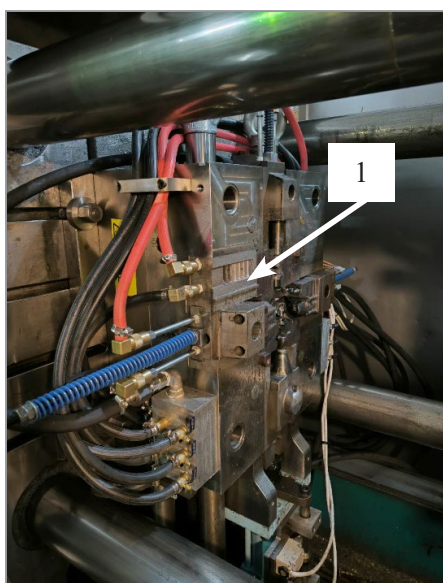


Рис. 9. Пресс-форма с применением в конструкции одной охлаждаемой чилventas (обозначена цифрой 1)



Рис. 10. Отливка «Корпус модулятора», полученная на пресс-форме с применением одной охлаждаемой чилventas

Использование чилвент позволяет получить суммарную площадь поперечного сечения вентиляционных каналов в среднем на 35% больше, чем при классическом исполнении, что оказывает положительное влияние на ее пропускную способность и повышение эффективности вывода газов.

В результате внедрения в производство в ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО» пресс-форм с применением чилвент брак по газовым дефектам снижен с 4,6 до 0,3%. Данный положительный результат дает возможность решить проблему газовой пористости и газовых раковин при получении отливок ответственного назначения повышенной сложности, испытываемых на герметичность, где классическая конструкция вентиляционной системы не гарантирует эффективности в полной мере.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Михальцов, А.М.** Технология литейной формы: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и курсового проектирования для студентов направления специальности 1-42 01 01-01 01 «Литейное производство черных и цветных металлов» / А.М. Михальцов. – Минск: БНТУ, 2011. – 109 с.
2. **Сенюпальников, В.М.** Технология специальных видов литья: учеб. пособие / В.М. Сенюпальников, В.Л. Сивков, М.А. Гейко. – Н. Новгород, 2014. – 155 с.
3. **Волочко, А.Т.** Аллюминий: технологии и оборудование для получения литых изделий / А.Т. Волочко, М.А. Садох. – Минск: Беларуская навука, 2011. – 387 с.
4. **Скворцов, В.А.** Конструирование и расчет деталей пресс-форм литья под давлением: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1 36–01–02 «Машины и технология литейного производства» / В.А. Скворцов, Ю.А. Николайчик. – Минск: БНТУ, 2019. – 50 с.

REFERENCES

1. **Mikhaltsov A.M.** *Tekhnologiya litejnoj formy: ucheb.-metod. posobie dlya prakt. zanyatij i kursovogo proektirovaniya dlya studentov napravleniya special'nosti 1-42 01 01-01 01 "Litejnoe proizvodstvo chernyh i cvetnyh metallov"* [Foundry mold technology: educational and methodological manual for practical classes and course design for students of specialty 1-42 01 01-01 01 "Foundry production of ferrous and non-ferrous metals"]. Minsk, BNTU Publ., 2011, 109 p.
2. **Senopalnikov V.M., Sivkov V.L., Geiko M.A.** *Tekhnologiya special'nyh vidov lit'ya: ucheb. posobie* [Technology of special types of casting: textbook allowance]. N. Novgorod, 2014, 155 p.
3. **Volochko A.T., Sadokha M.A.** *Alyuminij: tekhnologii i oborudovanie dlya polucheniya lityh izdelij* [Aluminum: technologies and equipment for producing cast products]. Minsk, Belaruskaya navuka, 2011, 387 p.
4. **Skvortsov V.A., Nikolaichik Yu.A.** *Konstruirovaniye i raschet detalej press-form lit'ya pod davleniem: uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov special'nosti 1 36-01-02 "Mashiny i tekhnologiya litejnogo proizvodstva"* [Design and calculation of parts of injection molds: educational and methodological manual for students of specialty 1 36-01-02 "Machines and technology of foundry production"]. Minsk Publ., BNTU, 2019, 50 p.