

Разработка технологического цикла получения отливок в замораживаемые формы

Студенты: гр. 10404220 Киреев А.К., Новиков К.Н., 10404121 Моцкус Э.Д.

Научный руководитель - Дикун А.О.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Формовка замораживанием представляет собой метод, позволяющий получать литейные формы путем воздействия низких температур на специально приготовленную смесь. Процесс осуществляется в опоке, оборудованной специальной полостью для охладителя. В качестве охладителя может использоваться ряд сжиженных газов, например: жидкий гелий или жидкий азот. В данном случае используется жидкий азот с крайне низкой температурой кипения -195.8°C , так как он является самым доступным.

Способ литья в замораживаемые формы применяют для цветного, чугунного и стального литья. Предпочтительная номенклатура отливок – детали с толщиной стенки $8...20$ мм.

Впервые о применении в литейном производстве замораживаемых форм сообщил в 1934 году А.А. Лунев. Сущность способа заключалась в том, что песчаная форма перед заливкой в нее жидкого металла предварительно охлаждалась до температуры -25°C . Предполагалось, что в этом случае произойдет ускорение затвердевания, а следовательно, повышение плотности металла и механических свойств. Однако, ожидаемый эффект не подтвердился: свойства металла отливок и продолжительность затвердевания остались примерно на том же уровне, что и в обычных формах. Поэтому это и стало отправной точкой для исследования в данном направлении, т.к. литье в замораживаемые формы имеет ряд преимуществ:

- простая и экологически чистая формовочная смесь, состоящая только из песка и воды;
- высокая скорость отверждения форм;
- простота регенерации формовочной смеси;
- небольшая стоимость хладагента.

При всех вышеописанных преимуществах данная технология, имеет ряд недостатков, например: невысокая газопроницаемость, высокая газотворность, образование оксидных пленок, повышенная шероховатость поверхности вследствие кипения жидкости у поверхности металла, а так же высокая вероятность перемерзания металла приводящее к появлению недоливов элементов имеющих малое сечение.

Представленный цикл имеет особенность в том, что жидкий азот циркулирует в полых стенках опоки, тем самым ускоряя и равномерно замораживает форму. (рисунок 1)

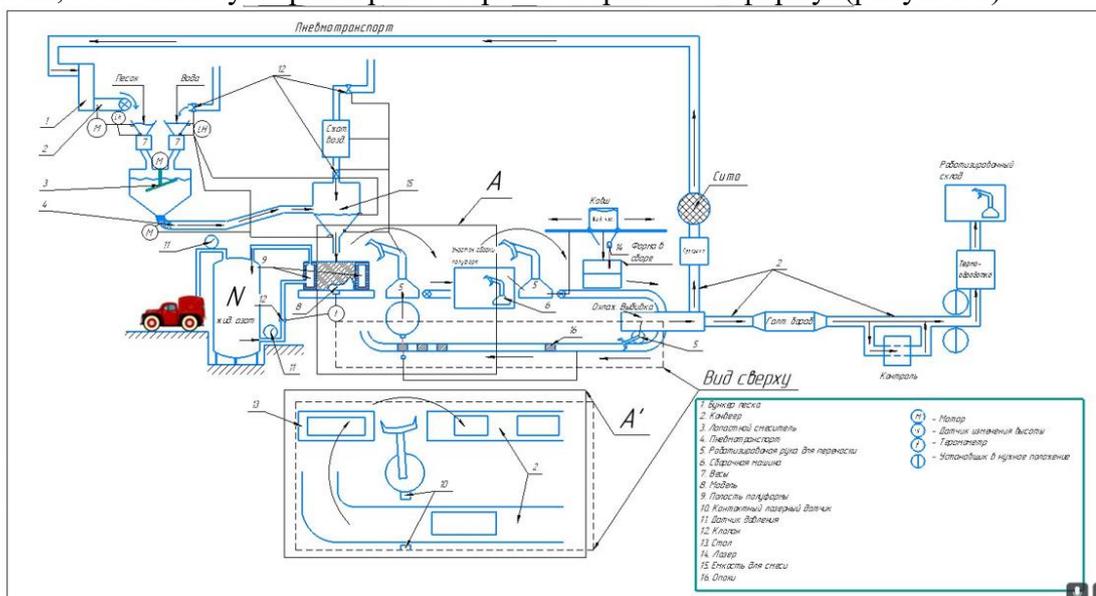


Рисунок 1 - Автоматизированная линия получения отливок в замораживаемые формы

Рассмотрим технологический цикл работы предполагаемой автоматической линии, схема которой была приведена на рисунке 1.

Технологический процесс начинается со смесеприготовления. Песок и вода взвешиваются на весах (7), далее поступают в смеситель (3). После смешивания по пневмотранспорту компоненты оказываются в емкости для смеси (15), где под воздействием сжатого воздуха запрессовываются в полуформу. Далее жидкий азот из емкости поступает в полые стенки опоки (9) равномерно охлаждая полуформу. Данный процесс контролируется датчиком температуры (t) и давления (11). После этого, отвержденная полуформа перемещается при помощи манипулятора (5) и отправляется по конвейеру на участок сборки. Далее готовая форма поступает на участок заливки, где с помощью автоматического устройства в виде подвесного ковша происходит заливка и по конвейеру охлаждаясь транспортируется на участок выбивки. На участке выбивки осуществляется ряд операций:

- отделенные от смеси опоки перемещаются на участок формовки;
- отработанная смесь проходит регенерацию и по пневмотранспорту поступает на участок смесеприготовления;
- сбор и транспортирование отливок на участок финишных операций.

На участке финишных операций отливка, проходя через галтовочный барабан избавляется от излишков смеси, заусенцев и т.д. После проходит стадию контроля на брак и геометрию, устанавливаясь в нужное положение поступает на термообработку, а далее на автоматизированный склад готовой продукции.

В качестве вывода необходимо отметить, что внедрение данной технологии в современное производство позволит существенно сократить выбросы вредных веществ в окружающую среду за счёт отказа от смоляных и жидкостекольных связующих. А автоматизация данной технологии позволит снизить объём монотонного и тяжёлого человеческого труда. Существенно повысить санитарные условия работников. Снизить себестоимость отливок, за счёт сокращения объёмов и номенклатуры применяемых основных и вспомогательных материалов, упрощения ряда технологических операций, таких как операции, выбивки форм и регенерации формовочной смеси. При внедрении данной технологии также произойдёт сокращение производственных площадей, а так же к многим другим положительным явлениям в литейном производстве.

Список использованных источников

1. Специальные технологии литейного производства: учеб. пособие. Ч. 1/ под общ. ред. А.И. Евстигнеева, Е.А. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2012. – 296 с.
2. Кукуй, Д. М. Автоматизация литейного производства [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов специальности 1-36 02 01 "Машины и технология литейного производства" / Д. М. Кукуй, В. Ф. Одиночко ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Машины и технология литейного производства". – Минск : БНТУ, 2011.