

Конструирование эффективной системы воздушного охлаждения для производства литейных моделей

Студент гр.10404121 Славинский А.Л.

Научный руководитель - Дикун А.О

Белорусский национальный технический университет
Республика Беларусь г. Минск

Аддитивные технологии часто применяются для создания моделей, которые затем используются для изготовления литейных форм. Преимущество заключается в возможности создания сложных геометрических форм, которые трудно или невозможно изготовить традиционными методами. С помощью 3D-печати можно быстро производить модели, используя материалы, которые могут быть впоследствии покрыты специальными составами для отливки.

В качестве референсной системы активного воздушного охлаждения, которую можно адаптировать под задачи трёхмерной печати по технологиям FFF/FDM рассматривается система конструкции Ирмекеева, применяемая для охлаждения нефтехимической продукции и агрегатов нефтехимического производства. Аналог данной системы, может быть установлена на 3D-принтеры, работающие по технологии FFF/FDM с необходимыми конструктивными изменениями и доработками относительно оригинальной системы.

Система комплексного воздушного охлаждения работает по следующему принципу:

1. Оребрѐнные трубы, объединѐнные в секции, играют роль теплообменника. Теплоотдача происходит за счет контакта между горячими поверхностями труб и прохладным воздухом, который проходит через оребрения. Горячая охлаждающая жидкость циркулирует через эти трубы, передавая тепло воздуху.

2. Кулер обеспечивает циркуляцию воздуха через секцию с оребренными трубами, Он может быть оснащен вентилятором для создания принудительного воздушного потока или работать на основе естественной конвекции. Кулер помогает усилить процесс теплообмена между трубами и воздухом.

3. Электродвигатель используется в качестве привода вентилятора в кулере. Он обеспечивает необходимую механическую энергию для работы устройства.

4. Коллектор впрыска очищенной воды предназначен для впрыска очищенной воды в систему. Он обеспечивает дополнительное охлаждение путем испарения воды на горячих поверхностях секции с оребренными трубами, что способствует увеличению эффективности охлаждения.

5. Сетка использоваться для фильтрации воздуха, проходящего через систему, чтобы предотвратить попадание пыли, мусора и других загрязнений в оребрения труб и другие элементы. Чистый воздух позволяет поддерживать эффективность работы системы и продлевает срок службы ее компонентов.

Внедрение в цельный радиатор тепловых трубок является эффективным способом снижения массы и улучшения теплоотвода радиатора, так как тепловые трубки представляют собой устройства, которые используют фазовый переход жидкости в пар для передачи тепла, что способствует более равномерному и быстрому распределению тепла по всему объѐму теплоотводящей системы. Так же внедрение тепловых трубок в радиатор позволяет значительно увеличить общий пространственный объѐм радиатора и соответственно площадь теплоотдачи. Таким образом радиатор, имеющий в своей конструкции тепловые трубки, обеспечивают гораздо более эффективный теплообмен, чем традиционные цельные радиаторы. Использование тепловых трубок позволяет существенно снизить массу системы охлаждения за счет уменьшения объема теплопроводящего материала, при этом сохраняя или даже увеличивая эффективность теплоотдачи.

Трубы в данной конструкции будут заменены на Стержни-теплораспределители, которые в свою очередь имеют оребрение по наружной поверхности, что на порядок увеличит эффективную площадь их теплоотдачи и компенсирует сравнительно низкий коэффициент теплоотдачи со стороны воздушных потоков.

Для сохранения тепла в моменты, когда его отвод не требуется, к примеру, при нагреве поверхности построения, что позволит сократить время нагрева, предлагается заключить систему охлаждения в кожух по типу, в данном кожухе должны быть предусмотрены воздухозаборные и выпускные отверстия, таким образом получится система охлаждения турбинного типа. Кожух эффективно изолирует систему охлаждения от окружающей среды, предотвращая потери тепла через излучение и конвекцию, а при включении кулера данный кожух позволит правильно направлять воздушные потоки, для значительной интенсификации процессов теплопереноса.

Для обеспечения жесткости и устранения вибраций пучка охлаждающих стержней во время печати секция укреплена металлическим каркасом. В пучке стержней каждый отдельный стержень может иметь индивидуальный прогиб. Для исключения контакта ребер верхнего ряда стержней с ребрами стержней нижнего ряда между соседними рядами в нескольких местах по длине стержней помещают дистанцирующие металлические сетчатые прокладки из алюминиевой ленты толщиной около 2 мм, которые должны обеспечить свободное течение воздушных потоков и требуемую жесткость конструкции.

Список использованных источников

1. Редькин А. П. Теплопередача и теплоотводы / А. П. Редькин. — М.: Энергия, 2000. — 400 с.
2. Ландау Л. И., Лифшиц Е. М. Теплотехника / Л. И. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 4-е изд. — М.: Наука, 1982. — 672 с.
3. Лебедева В. Г., Кузнецов Н. Г. Теплопередача: учебник для вузов / В. Г. Лебедева, Н. Г. Кузнецов. — М.: Высшая школа, 2004. — 560 с.
4. Лыков А. В. Теплообмен / А. В. Лыков. — М.: Энергия, 1995. — 320 с.