

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НАГРЕВА ДЛЯ КУЗНЕЧНОГО ЦЕХА ОАО «ЗАВОД ИМЕНИ В.А. ДЕГТЯРЕВА»

ПИЧУШКИНА Е.Е., студ.; рук. ГОРБУНОВ В.А., канд. техн. наук

Получены технологические карты нагрева металла и технически обоснованные нормы расхода энергии для камерной нагревательной печи, расположенной в кузнечном цехе ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева», при использовании программы «Математическая модель оптимизации режима работы установки печь-молот».

На машиностроительных и металлургических предприятиях широко распространено единичное и мелкосерийное производство. Выпуск кованых и штампованных изделий осуществляется с помощью теплотехнологического оборудования, которое включает в себя печь для нагрева металла и молот, штамп или пресс для пластической обработки металла. Печи кузнечных цехов являются одним из потребителей газового топлива в стране. Относительно другого газопотребляющего оборудования эти установки обладают малой мощностью и имеют очень низкий КПД. Но за счет многочисленности они занимают важное место в топливно-энергетическом балансе страны. Кроме того, в настоящее время существует проблема плохой организации производства и неоправданной себестоимости выпускаемой продукции из-за использования неоптимальных режимов технологии производства.

На кафедре ТЭВП разработана программа «Математическая модель оптимизации режима работы установки печь-молот», которая позволяет определить технически обоснованные нормы расхода топлива на печь и электрической энергии на молот, а также получить режимно-технологические карты нагрева металла.

Критерием оптимизации в данной программе является стоимость операции цехового передела, которая определяется варьированием параметров качества нагрева металла: температурой поверхности и перепадом температур по сечению металла в конце нагрева. В качестве математического метода моделирования принят метод дискретного удовлетворения краевых условий (ДУКУ).

Алгоритм решения задачи включает:

- расчет процесса горения топлива;
- расчет параметров, связанных с размещением заготовок на подине печи;
- определение количества заготовок, одновременно находящихся в печи, и расчет в нулевом приближении параметров внешнего теплообмена;
- определение времениковки заготовок в зависимости от параметров качества нагрева металла и параметров молота;
- расчет лучисто-конвективного теплообмена;
- расчет допустимого перепада температур в момент максимального температурного напряжения;
- тепловой баланс рабочего пространства;
- уточнение параметров внешнего теплообмена;
- определение стоимости цехового передела и оптимизация параметров качества нагрева металла.

Подробное описание «Математической модели оптимизации режима работы установки печь-молот» представлено в методическом руководстве [1].

На предприятии ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» в кузнечном цехе существует камерная нагревательная печь производительностью 120 кг/ч и площадью пода 0,47 м², предназначенная для нагрева металла под ковку на пневматическом молоте марки

М415 с установленной мощностью электродвигателя 30 кВт.

Рассматриваемая печь работает в садочном режиме. Анализ результатов, полученных по программе «Математическая модель оптимизации режима работы установки печь-молот», показал, что 65% изделий, нагреваемых в данной печи, можно обрабатывать при непрерывном процессе загрузки-выгрузки, 20% заготовок требуют двухстадийного режима нагрева и 15% изделий могут нагреваться при одностадийном режиме с пониженной температурой (см. рисунок).

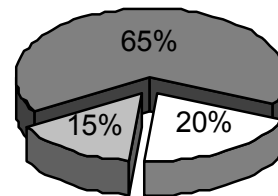


Диаграмма распределение типоразмеров заготовок по режимам нагрева

Расчет технологических карт нагрева для данной установки дает оптимальные режимные параметры нагрева металла при непрерывном процессе загрузки-выгрузки заготовок и тепловой работы печи в оптимальном режиме.

Себестоимость нагрева металла, рассчитанная по программе для различных типоразмеров заготовок на основании использования оптимальных режимов, меньше существующей себестоимости цехового передела в 1,5–2 раза.

При соблюдении технологии производства кованых изделий по рассчитанным режимно-технологическим картам нагрева, возрастает производительность печи и, как следствие, увеличивается коэффициент полезного действия печи (полученные КПД больше реального в среднем в два раза).

Результаты работы были использованы в кузнечно-штамповочном производстве ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» в виде:

- технологических карт работы камерной нагревательной печи при обработке изделий свободной ковкой;
- технически обоснованных норм расхода энергии для ряда заготовок при их термической обработке.

Список литературы

1. **Математическая** модель оптимизации режима работы и определения норм расхода энергии для установки печь-молот. Методическое руководство. В. А. Горбунов; ИГЭУ – Иваново, 2000 – 72 с.