

УСТАНОВКИ ТРЕХЗОННОГО РАЗНОЧАСТОТНОГО НАГРЕВА КУЗНЕЧНЫХ ЗАГОТОВОК

*Петров А.Ю.¹, Фаткуллин С.М.¹, Лузгин В.И.²,
Лопатин И.Е.², Коптяков А.С.²*

¹ ООО «Завод РЭЛТЕК», г. Екатеринбург

² УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.
Екатеринбург

Современные кузнечно-прессовые производства машиностроительной промышленности, как правило, оснащаются установками индукционного нагрева заготовок из сплавов черных и цветных металлов перед обработкой на деформирующем оборудовании. Особенностью работы таких установок является высокая энергонасыщенность, обеспечивающая высокую производительность при заданной точности объемного нагрева.

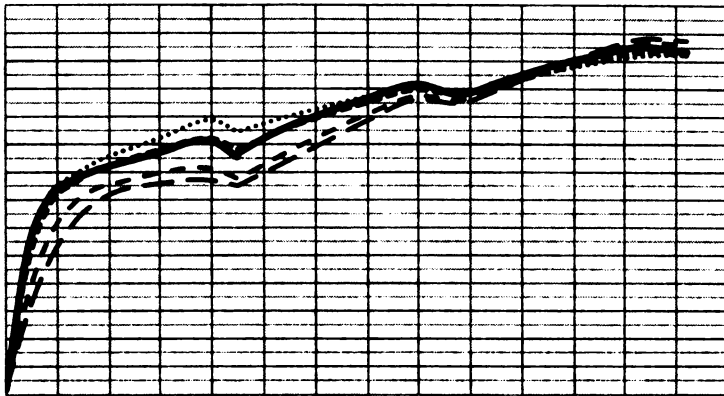
Предприятиями "РЭЛТЕК" (г. Екатеринбург) и "Роботерм" (Чехия) разработана новая серия установок индукционного нагрева кузнечных заготовок, в которых реализуется метод непрерывного трехзонного двухчастотного нагрева ферромагнитных цилиндрических заготовок. Конструктивно установка выполнена с двухуровневой компоновкой. На верхнем уровне размещены три одинаковых по геометрическим параметрам и числу витков индуктора, а также механизмы подачи и съема заготовок. На нижнем уровне размещены блоки компенсации реактивной мощности индукторов, тиристорный преобразователь частоты, построенный по схеме двухэнергоканального параллельного инвертора тока, насосная станция для охлаждения оборудования и микропроцессорная система управления.

Система управления многозонным нагревом может быть реализована либо как управление по цифровой модели, либо как управление с использованием обратной связи по температуре в определенной точке внутри нагревателя (точка визирования). Выбор точки визирования пирометрическим датчиком нагрева

поверхности заготовок может быть сделан на основании расчета профилей продольного распределения температуры нагрева поверхности заготовок при разном распределении активной мощности по энергоканалам преобразователя частоты.

На рис. приведен график распределения температуры поверхности заготовок по аксиальной координате трехзонного нагревателя для заготовок диаметром 130 мм при распределении мощности 50 % в первом индукторе на частоте 600 Гц и 50% во втором и третьем индукторе на частоте 1000 Гц.

Распределение температуры на поверхности заготовки в зависимости от соотношения мощностей на каналах
Т, С



— 130мм 50-50% Длина, см — — 90мм 40-60%

Пунктирными линиями приведены графики распределения температуры заготовок диаметром 90 мм при различных соотношениях мощности в первом индукторе и суммарной мощности второго и третьего индуктора. По этим графикам видно, что в качестве точки визирования системы управления с обратной отрицательной связью по температуре целесообразно выбрать участок перед входом в третий индуктор. Здесь достигается одинаковая температура при нагреве заготовок $\varnothing 130$ мм и $\varnothing 90$ мм с распределением мощности 55% на первом энергоканале и 45% на втором энергоканале. Этому же

соотношению мощностей соответствует, минимальный перепад температуры по радиусу заготовки на выходе нагревателя.

Таким образом, установка пирометрического датчика на входе третьего индуктора целесообразна для систем управления нагревом с обратной отрицательной связью по температуре непрерывного действия и для систем управления нагревом по модели при настройке ее параметров.