

В системе электрических машин, включающей МГД-машины, предложенные МГД-машины с полем, бегущим под углом к оси, занимают место в ряду с индукционными МГД-машинами с бегущим полем и с вращающимся полем. По конструкции индуктора предложенные МГД-машины делятся на машины с винтовыми обмотками; с двумя системами винтовых обмоток с взаимно противоположными заходами; с обмотками в виде катушек, установленных на цилиндрический канал так, что их оси составляют с осью канала существенный угол, при этом плоскости системы катушек могут как быть параллельными, так и поворачиваться вокруг оси канала.

В литературе отсутствуют сведения о таких МГД-машинах, о возможности применения их в различных металлургических агрегатах, кристаллизаторах, желобах, плавильных печах, МГД-металлопроводах, перемешивателях. Эти и связанные с ними задачи решаются при создании системы МГД-машин с бегущим под углом к оси полем - МГД-техники нового поколения:

И. М. Морозова

#### МГД-НАГРЕВАТЕЛЬ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА

В металлургических процессах необходим подогрев металлических расплавов. В частности, нагревают свинец до  $600^{\circ}\text{C}$  при его рафинировании в котлах емкостью 310-360 тонн, обогреваемых электрическими нихромовыми спиралями.

При внешнем электрообогреве стенки котлов помимо больших механических нагрузок испытывают термические перенапряжения и тепловые удары. В результате этого в стенках появляются трещины, раковины, затем свищи, через которые при авариях свинец уходит из котла в подтопочное пространство. Это обстоятельство и ряд других недостатков внешнего обогрева приводят к необходимости поиска способов и устройств прямого электронагрева, при которых энергия, минуя стенку котла, подводится непосредственно к свинцу.

Индукционные установки типа тигельных имеют неудовлетворительный коэффициент мощности, равный 0,1. Применение магнитопровода позволяет повысить коэффициент мощности до 0,4.

Высокий КПД (до 0,95) и коэффициент мощности (до 0,9) имеют предложенные трансформаторные установки, но это достигнуто ценой усложнения конструкции.

Наиболее конкурентоспособной, простой по конструкции и дешевой является кондукционная установка прямого электронагрева, принцип действия которой основан на пинч-эффекте, скин-эффекте, эффекте близости противоположно текущих токов. Установка содержит два кольцевых электрода, расположенных коаксиально один на внешней, другой на внутренней поверхности токонепроводящего в радиальном направлении усеченного конуса (цилиндра). Установка погружается в жидкий металл, на электроды подается переменное электрическое напряжение. Ток между электродами замыкается, протекая по пограничным слоям жидкого металла, прилегающим к внешней и внутренней поверхностям усеченного конуса (цилиндра). Транзитная циркуляция жидкого металла внутри усеченного конуса осуществляется за счет пинч-эффекта, (объемных электромагнитных сил взаимодействия тока с собственным полем), из-за перепада температур.

Результаты промышленных испытаний установки прямого электронагрева металлических расплавов показали ее существенные преимущества перед установкой внешнего электрообогрева.