

ные патрубки с противоположной стороны - принципиальная конструктивная схема безобмоточного МГД-насоса.

Исследования показали надежность МГД-насоса на всех стадиях его функционирования (монтаже, прогреве гидравлического тракта, запуске, выходе на номинальный режим, регулировании подачи, останове, повторном запуске, демонтаже).

Г. К. Смолин,  
Л. В. Колясникова

#### ИНДУКЦИОННЫЙ МГД-НАСОС С БЕГУЩИМ ПОД УГЛОМ К ОСИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Обзор научных и практических работ, посвященных созданию МГД-техники, показал, что наиболее полно требованиям, предъявляемым к металлургическому оборудованию, работающему с агрессивными высокотемпературными металлическими расплавами, удовлетворяют те из индукционных МГД-устройств, которые имеют простейшие по конструкции каналы в виде круглой трубы, так как их можно выполнить из огнеупора. Однако известным насосам этого типа присущ недостаток: электромагнитная сила уменьшается по радиусу канала и на оси обращается в нуль, а это сводит к нулю производительность насоса. Это определяется и тем, что магнитный поток индуктора не пронизывает цилиндрический канал диаметрально. Синтез МГД-машины, в которой сохранено достоинство - круглый канал и устранен недостаток - нулевая сила на оси канала, предполагает, чтобы оси катушек индуктора имели существенный угол ( $45^\circ$ ) к оси канала. Предложены два способа реализации этой идеи и устройства, которые составили предмет ряда изобретений.

Обмотки индуктора предложенного МГД-насоса выполнены в виде шестизаходного винта. К каждому заходу подводится фаза многофазного источника питания. Создаваемое индуктором электромагнитное поле бежит по винту, т.е. вдоль цилиндрического канала, одновременно вращаясь вокруг него, в результате поле в каждой точке канала бежит под углом к его оси.

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.