



ПЛАЗМОТРОН

Авторы: И. М. Засыпкин

ПЛАЗМОТРОН (плазматрон), газоразрядное устройство для получения низкотемпературной плазмы [с темп-рой $(3-50) \cdot 10^3$ К]. Наиболее распространённый способ получения низкотемпературной плазмы – нагрев газа в *дуговом разряде* постоянного или переменного тока в П. с линейной или коаксиальной схемой, в которой катод и анод имеют цилиндрич. форму с общей осью. Существуют также П., работающие на ВЧ- и СВЧ-разрядах, трансформаторные П. Разрабатываются оптич. П., использующие *оптический разряд*, и П., в которых газ ионизируется пучком электронов.

В электродуговых П. постоянного и переменного тока мощность разряда составляет от десятков Вт до десятков МВт, давление в рабочей камере – от нескольких Па до 10 МПа, продолжительность непрерывной работы – от долей секунды до сотен и тысяч часов.

Схема электродугового П. постоянного тока, широко используемого в пром-сти и науч. исследованиях, представлена на рисунке. П., как правило, состоит из цилиндрич. разрядной камеры, по оси которой расположены электроды 1 и 2, и системы ввода рабочего газа 3. В качестве внутр. электрода 1 (обычно катода) используется либо цилиндр, либо элемент с термохимич. вставкой; др. электродом может служить сама разрядная камера 2, но электрод может быть также расположен в конце разрядной камеры либо вне её. Электродом может служить, напр., обрабатываемый материал в технологич. реакторе установки. Рабочий газ подаётся в разрядную камеру, как правило с закруткой, через тангенциально направленные каналы. Это обеспечивает расположение плазменного столба дуги 4 на оси канала и вращение (указано стрелками) участков привязки дуги к электродам, предохраняющее стенки разрядной камеры от нагрева дугой. Разрабатываемые двухструйные П. являются модификацией

линейной схемы.

Рабочим газом, нагреваемым электрич. дугой, могут служить любые газы, в т. ч. многоатомные, смеси газов, пары жидкостей (напр., воды), пары металлов и т. д.

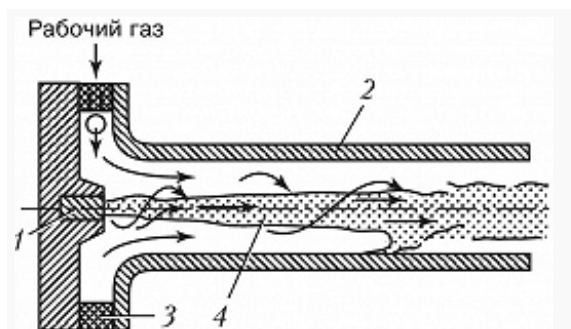


Схема электродугового плазматрона постоянного тока: 1 – катод; 2 – разрядная камера (анод); 3 – система ввода рабочего газа; 4 – плазменный столб дуги.

Темп-ра дуги в П. может достигать более $2 \cdot 10^4$ К, среднемассовая темп-ра газа – нескольких тысяч градусов. Чтобы предохранить все элементы П. от плавления, их необходимо интенсивно охлаждать водой или др. теплоносителями. В зависимости от схемы П. его кпд может составлять от 0,5 до 0,9–0,95.

Впервые электрич. дуга была получена и использована для нагрева разл. материалов в 1802 В. В. [Петровым](#). В нач. 20 в. в пром-сти появились аппараты, в которых для технологич.

процессов применялась электрич. дуга. Повышенное внимание к электродуговым генераторам плазмы возникло в кон. 1950-х гг. в связи с необходимостью нагрева газов в аэродинамич. трубах для изучения свойств летат. аппаратов при гиперзвуковых скоростях и условий входа космич. аппаратов в атмосферу Земли и др. планет.

В 1960-х гг. П. начинает использоваться в химич., металлургич. и др. традиционных и новых отраслях пром-сти. Плазменные технологии широко применяются при прямой переработке углеродсодержащих и углеводородных материалов, для решения экологич. проблем – переработки или уничтожения разл. отходов произ-ва, бытовых и медицинских отходов (в т. ч. высокотоксичных) в любом агрегатном состоянии: твёрдом, жидком и газообразном. Широко используются П. при плазменном напылении для изменения и улучшения характеристик изделий, требующихся при работе в экстремальных условиях, напр. лопаток турбин, гребных винтов и т. д., а также в процессах плазменной плавки (см. [Плазменно-дуговая печь](#)) и резки металлов. П. применяются для получения ультрадисперсных и нанодисперсных порошков.

Литература

Лит.: Жуков М. Ф., Коротеев А. С., Урюков Б. А. Прикладная динамика термической плазмы. Новосиб., 1975; Электродуговые генераторы термической плазмы.

Низкотемпературная плазма / Под ред. М. Ф. Жукова. Новосиб., 1999.