

## РЕГИСТРАЦИЯ ДУГОВЫХ РАЗРЯДОВ НА КАТОДЕ МОДЕЛИ МГД-УСТРОЙСТВ

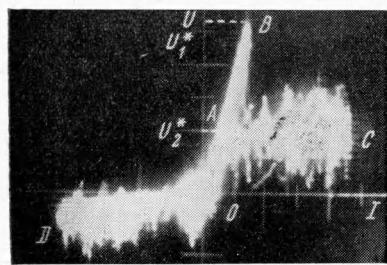
**Ю. В. Барышев, В. О. Герман, Ю. П. Кукота, Г. А. Любимов,  
Б. В. Парфенов**

(Москва)

В результате анализа осциллографм вольтамперных характеристик модели канала МГД-устройства было высказано предположение о наличии в определенных слу-чаях «срыва» равномерно распределенного разряда на катоде с появлением электрической дуги [1]. Кроме того, высказывалось [2] предположение о наличии «односто-ронней» дуги, пронизывающей пограничный слой и переходящей одним концом в ка-тодное пятно, а другим — в однородный ток в ядре плазменного потока. Указанные

явления наблюдались как на «холодных» [2], так и на горячих электродах из силицированного графита [1].

С целью проверки этих предположений была проведена серия экспериментов на модели канала по регистрации дуговых разрядов. Работа проводилась в потоке воздуха ( $T_g \sim 3000^\circ K$ ) в режиме приложенного электрического поля ( $U_{\text{эфф}} = 80 \text{ в}, f = 50 \text{ гц}$ ); в диапазоне температур  $T_w$  рабочей поверхности электрода от 1200 до  $2000^\circ C$ ; содержание присадки изменялось от 0 до 1.2% от весового расхода. Описание модели ка-нала и схемы измерений приведено в [1]. В резуль-тате экспериментов были получены наряду с обычными осциллографмами вольтамперных ха-рактеристик (типа электрод-электрод и электрод-зонд) соответствующие им развернутые во времени значения тока и напряжения.

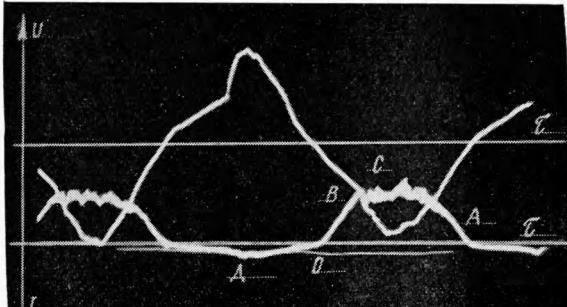


Фиг. 1

На фиг. 1 представлена типичная вольтамперная характеристика электрод-зонд для электрода из силицированного графита; на фиг. 2 — развернутая во времени осциллографм тока и напряжения.

Участок  $OD$  осциллографм (фиг. 1) электрод-зонд (зависимость падения потен-циала в слое газа толщиной  $\sim 5 \text{ мм}$  от тока, протекающего в цепи электродов) соотв-тствует режиму работы исследуе-мого электрода в качестве анода, а участок  $OABC$  — режиму рабо-ты этого электрода в качестве ка-тода. Как видно из фиг. 1, 2, за-жигание дуги происходит при оп-ределенном напряжении пробоя  $U_1^*$ , соотвествующем точке  $B$ , после чего напряжение падает, а ток возрастает. За время горе-ния дуги в пределах одного полу-периода величина напряжения ос-тается практически постоянной или несколько уменьшается (точ-ка  $C$ ). После того как напряже-ние достигает значения соотвествующего точке  $A$ , условия, необ-ходимые для поддержания дуго-вого режима, исчезают, и элек-трод опять начинает работать в режиме распределенного разряда. Здесь, как и на начальном участке  $OB$ , наблюдаетя синусоидальное изменение тока и напряжения в цепи электрода. Полученные осциллографммы изменения напряжения и тока в цепи элек-трова модели канала МГД-устройства по форме соответствуют осциллографмам на-пряжения и тока стабилизированной дуги между электродами плазматрона перемен-ного тока<sup>1</sup>.

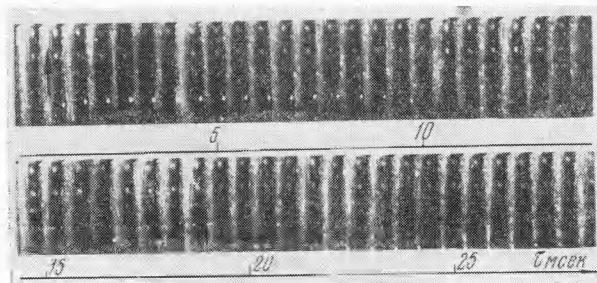
Существование дугового режима работы катода было подтверждено также и киногра-ммами, снятыми на электродах из силицированного графита и пористого вольфрама с небольшим вдувом аргона. Регистрация проводилась скоростной кинокамерой на стандартной 35-мм пленке КН-4 с отметчиком времени 0.001 сек. Специальные окна в модели канала позволяли визировать съемочную камеру как под некоторым углом



Фиг. 2

<sup>1</sup> Осциллографммы получены М. Р. Жуковым, Г. Ю. Даутовым и Ю. И. Сухининым.

к плоскости электрода, так и вдоль этой плоскости. Визирование камеры вдоль плоскости электрода позволяет получить более четкую картину влияния вдува аргона через пористый электрод. На всех полученных кинограммах можно наблюдать зарождение, развитие и исчезновение одного или нескольких пятен, яркость которых существенно выше яркости рабочей поверхности электрода, изоляционных стенок канала и протекающего газа. При съемке кинограмм температура рабочей поверхности электрода изменялась от 1400 до 1800° С для графита и от 1200 до 1500° С для вольфрама. Анализ кинограмм показывает, что частота появления пятен (0.02 сек) равна частоте питания (50 гц), а длительность жизни пятна всегда меньше длительности полупериода напряжения питания.



Фиг. 3



Фиг. 4

Отмечено, что величина напряжения пробоя  $U_1^*$  уменьшается при увеличении температуры рабочей поверхности электрода, а величина напряжения  $U_2^*$ , при котором прекращается дуговой режим, уменьшается с ростом концентрации присадки.

Дуговые разряды наблюдаются только на катодах. Катодные пятна могут перемещаться как вдоль, так и против потока, что может объясняться влиянием различных магнитных полей, наводимых вспомогательными элементами установки.

На кинограмме возникновения дуговых пятен, снятой на силицированном графите (фиг. 3), видны лишь пятна, без всяких признаков ствола дуги. На катоде из вольфрама с вдувом аргона (фиг. 4) дуга имеет форму, похожую на запятую, хвост которой загнут вдоль потока. Здесь, возможно, имеется небольшой участок ствола, пронизывающий пограничный слой, утолщенный вдувом. Длина этого светящегося образования имеет порядок 1—2 мм (расстояние между электродами — 50 мм). Это подтверждает предположения об односторонней форме дуги.

Авторы благодарны сотрудникам кинофотолаборатории НИИМ МГУ, предоставившим аппаратуру для съемки и оказавшим помошь в обработке кинограмм.

Поступила 25 XII 1967

#### ЛИТЕРАТУРА

- Герман В. О., Любимов Г. А., Парфенов Б. В. Экспериментальное исследование работы электрода в потоке воздуха, содержащего присадку калия. Теплофизика высоких температур, 1967, № 3.
- Янтовский Е. И. Экспериментальное исследование течения ионизованного газа в каналах. М-74/253, Зальцбург, 1966.