

В. М. ДОРОФЕЕВ, Л. П. МУРКИН, В. И. МАРТЫНОВ

УСТАНОВКА ДЛЯ ГАЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ УГР-1

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УСТАНОВКИ

Для проведения исследований высокотемпературных струй в термодинамической лаборатории КуАИ создана горелка с проникающей дугой. Она нашла практическое применение в установке УГР-1, предназначенной для резки металлов. В комплект установки входят: горелка, пульт управления и соединительные шланги.

Работа установки основана на совместном воздействии на металл электрической дуги, сжатой стенками сопла и стабилизированной аргоновым вихрем, и высокотемпературной струи, истекающей с большой скоростью из сопла. Проникающая дуга горит между вольфрамовым электродом горелки и обрабатываемым металлом.

Сопло горелки служит для формирования потока нагретого газа и для поддержания слаботочной дуги, горящей между соплом и вольфрамовым электродом в период запуска горелки. Рабочим телом дуги является аргон. Воздух, подаваемый через насадок, сжимает дугу на выходе из сопла. Такая схема работы обеспечивает высокую концентрацию мощности в единице объема дуги и высокую скорость течения нагретого газа вдоль столба дуги.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Материалы разрезаемых изделий: алюминиевые, медные сплавы, нержавеющие стали.

Максимальная толщина листа — 100 мм.

Максимальная потребляемая мощность — 75 кВт.

Максимальное рабочее напряжение — 150 в.

Максимальная сила тока — 500 а.

Используемые газы:

а) аргон, азот, водород.

б) воздух из сети цеха.

Расход аргона или азота до $2 \text{ нм}^3/\text{час}$.

Расход водорода — $0,5 \text{ нм}^3/\text{час}$.

Расход воздуха до $3,5 \text{ нм}^3/\text{час}$.

Расход воды — 360 л/час .

Давление аргона до 3 ати .

Давление воды — $2,5 \text{ ати}$.

Давление воздуха до $1,5 \text{ ати}$.

Пульт установки питается от сети переменного тока напряжением 220 в — (50 гц).

Габаритные размеры пульта: $1200 \times 600 \times 400 \text{ мм}$.

Длина шлангов от пульта к горелке — 10 м .

Вес горелки — $1,2 \text{ кг}$.

Вес пульта — 60 кг .

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ

Электросхема установки представлена на фиг. 1. Установка питается от двух или трех генераторов постоянного тока типа ПС-500.

Отрицательный полюс источников питания подключается к электроду Э, положительный — к обрабатываемому металлу М и соплу С, через балластное сопротивление R_b .

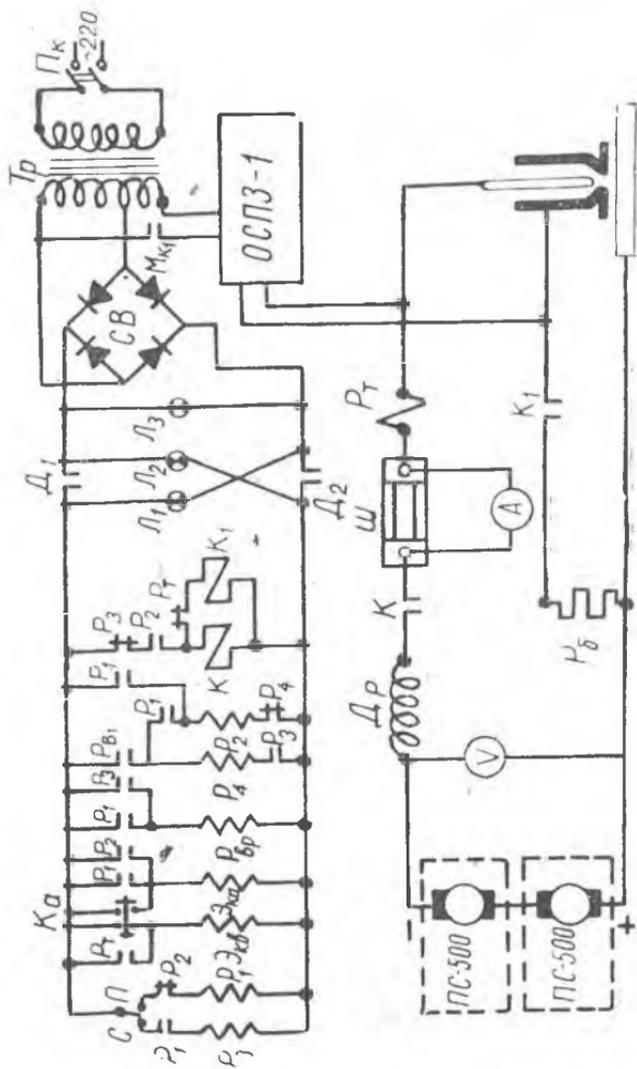
Автоматика установки обеспечивает выполнение следующих операций:

- 1) блокировку работы горелки по воде и аргону (датчики давления D_1, D_2).
- 2) настройку на нужный расход аргона и водорода (электромагнитный клапан Э_{ка} и кнопка продувки K_a).
- 3) продувку системы аргоном перед запуском (Реле времени $P_{вр}$, электромагнитный клапан Э_{ка}).
- 4) включение и выключение основной и дежурной дуг (контакты K, K_1).
- 5) подачу водорода во время реза (Реле тока P_T , электромагнитный клапан Э_{кв}).
- 6) продувку системы аргоном после выключения дуги. (Реле времени $P_{вн}$, электромагнитный клапан Э_{ка}).

Для управления на горелке установлен тумблер, имеющий два положения «Пуск», «Стоп». (П, С).

После запуска установка работает по следующей программе:

1. Включается электромагнитный клапан Э_{ка} и в течение 10 сек продувается система аргоном для удаления воздуха.
2. Через 10 сек включается силовой контактор K и вспомогательный K_1 . Микровыключатель $M_{к1}$ включает осциллятор ОСПЗ-1. Зажигается дежурная дуга.
3. Горелка приближается к кромке обрабатываемого металла. На расстоянии $10\text{--}15 \text{ мм}$ от него зажигается основная дуга. Реле тока P_T выключает контактор K_1 . Сопло обесточивается, осциллятор отключается.



Фиг. 1

4. По окончании резки рвется основная дуга. Реле тока P включает контактор K_1 . Горелка переходит на режим дежурной дуги.
5. Для выключения горелки тумблер устанавливается в положение «Стоп». Контактors K и K_1 выключают дежурную дугу.
6. В течение 10 сек. продувается аргон через горелку. Реле времени $P_{вр}$ выключает электромагнитный клапан аргона \mathcal{E} . Реле P_1, P_2, P_3, P_4 выполняют промежуточные операции. Контрольные лампы L_1, L_2, L_3 сигнализируют о наличии тока, воды, аргона.

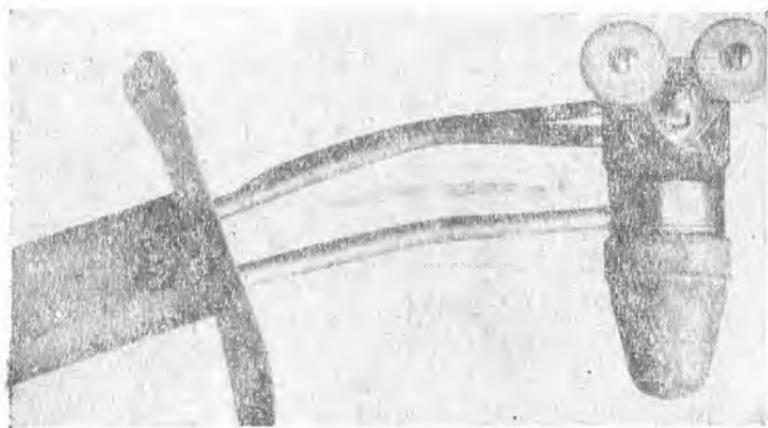
Для предохранения генераторов от повреждения обмоток токами высокой частоты в силовую электрическую цепь ставится дроссель D_p . Электрические параметры контролируются вольтметром и амперметром, давление воздуха — манометром.

Продувка аргона до запуска установки необходима для предохранения от окисления сопла и электрода, после остановки — для охлаждения и предохранения электрода от растрескивания.

Отключение сопла во время работы, а также наличие вихревой стабилизации дуги устраняет двойное дугообразование. Все эти факторы увеличивают стойкость сопла и электрода и повышают надежность и долговечность горелки.

КОНСТРУКЦИЯ ГОРЕЛКИ И ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ

Фотография горелки представлена на фиг. 2. Горелка состоит из узла сопла, корпуса, узла электрода и ручки с тумблером. Для



Фиг. 2.

поддержания необходимого расстояния между соплом и металлом служат направляющие элементы с колесами, регулируемые по высоте.

Чертеж горелки показан на фиг. 3. Сопло 7 выполнено из меди, внутренний диаметр 6 мм, охлаждается водой. Насадок 6 медный, внутренний диаметр 10 мм.

Между соплом и насадком подводится с закруткой воздух. Сопло уплотняется прокладками 4, 5 из кремнийорганической резины.

Узел электрода соединяется с узлом сопла текстолитовым корпусом 3. Горелка склеивается эпоксидной смолой.

Особенностью горелки является наличие асбестоцементного кольца 8, защищающего текстолитовый корпус горелки от поджогов. Вольфрамовый электрод 1 диаметром 6 мм устанавливается в цанге 2 и имеет осевое перемещение 25 мм. Корпус электрода охлаждается водой.

Аргон подается в полость цангового зажима и по спиральным канавкам поступает в зону дуги.

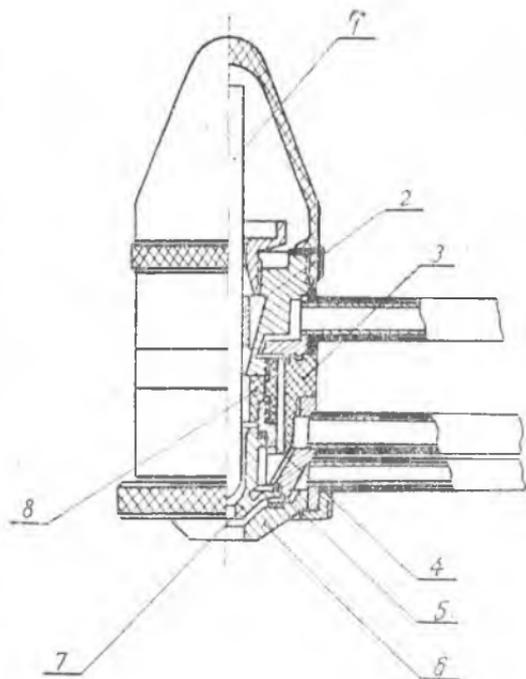
Подача аргона и воздуха с закруткой обеспечивает стабилизацию дуги и устойчивую работу горелки при резке больших толщин.

Пульт установки (фиг. 4) смонтирован на двух панелях и включает все элементы управления и автоматики.

На передней панели установлены вентили «Аргон», «Вода», «Воздух», пакетный переключатель «Сеть» и кнопка «Продувка»; приборы — амперметр, вольтметр, манометр воздуха.

На верхней панели выведены контрольные лампочки «Сеть», «Вода», «Аргон».

Горелка соединяется с пультом гибкими шлангами, по которым подается аргон, воздух и вода для охлаждения горелки. Внутри водяных шлангов проложены гибкие силовые провода.



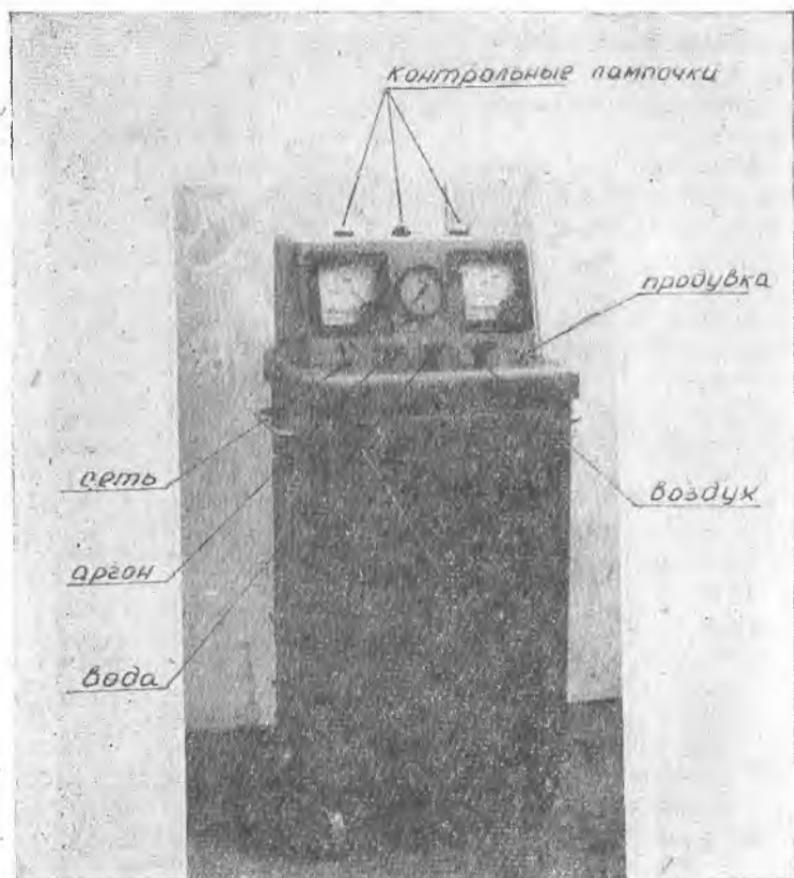
Фиг. 3.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ

Установка выполнена передвижной и обеспечивает легкую транспортировку. Длина шлангов позволяет одному рабочему резать листы длиной до 10 м.

При установке горелки на полуавтомат возможна резка листов по шаблону.

Резка алюминиевых сплавов ведется на аргоне. Нержавеющие стали лучше резать в среде азота. Добавка водорода в количестве 20—30% обеспечивает увеличение толщины разрезаемого металла



Фиг. 4

увеличение скорости и улучшение чистоты разрезаемых поверхностей.

Расход газа контролируется ротаметром РС-5.

ДОВОДКА УСТАНОВКИ И ВНЕДРЕНИЕ ЕЕ В ПРОИЗВОДСТВО

В процессе доводки были выполнены следующие работы: выведена конструкция горелки; устранен поджог текстолитовом

корпуса; улучшена конструкция насадка и зажимной гайки; выбрана конструкция уплотнения, подобран режим дежурной дуги; подобраны узлы пульта (контакты, дроссель, электромагнитные клапаны).

Установка УГР-1 внедрена на ряде предприятий СВ СНХ.

Применение установки при резке алюминиевых сплавов и нержавеющей сталей резко увеличивает производительность труда.

Только на один пост при внедрении установки в механическом цехе получена экономия 15 тысяч рублей.
