

## РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНЫХ СВАРОЧНЫХ ГОЛОВОК НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОРБИТАЛЬНОЙ СВАРКИ ПНЕВМОГИДРОСИСТЕМ РН И КА Ø 25-45 И 45-70 ММ

С.А. Чичков, А.В. Смирнов

Научный руководитель: к.т.н., В.И. Кулик

ФГУП «НПО «Техномаш», Россия, г. Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, д.40, а/я 131, 127018

E-mail: [libr2006@yandex.ru](mailto:libr2006@yandex.ru)

Во всех изделиях ракетно-космической техники (РКТ) имеется значительная протяженность трубопроводов сложной конфигурации из сталей и алюминиевых сплавов, для монтажа которых необходимо специальное малогабаритное оборудование для орбитальной сварки в неповоротном положении. В отделении сварки ФГУП «НПО «Техномаш» для обеспечения производства новых изделий РКТ и технического перевооружения предприятий отрасли продолжается разработка и совершенствование специализированного автоматического сварочного оборудования, а также систем управления и технологий различных видов сварки. Автоматическая сварка успешно применяется при производстве самых современных космических аппаратов, жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), корпусов и систем ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА). Основные общие технические требования к разрабатываемому оборудованию:

- обеспечение и воспроизводимость технологических параметров;
- учёт особенностей техпроцесса сварки пневмогидросистем РКТ;
- простота и удобство использования и управления;
- высокое качество сварных швов;
- стабильная воспроизводимость качества.

Разрабатываемая научно-техническая продукция должна соответствовать требованиям российских и международных стандартов и быть конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках. В рамках договора по созданию комплексов современного специального сварочного оборудования разработаны сварочные головки типоразмеров 25-45 и 45-70, (рис.1, рис.2) представляющие собой новое поколение оборудования этого класса. Их конструкция была заново разработана с учётом современных требований для сварки пневмогидросистем малого и среднего диаметра из сталей и алюминиевых сплавов в стеснённых условиях, имеет максимально малые габариты и широкий набор регулировок, позволяющий воспроизводить необходимые технологические параметры, также целью стало устранение недостатков предшествующих конструкций. В таблице приведены основные характеристики головок.

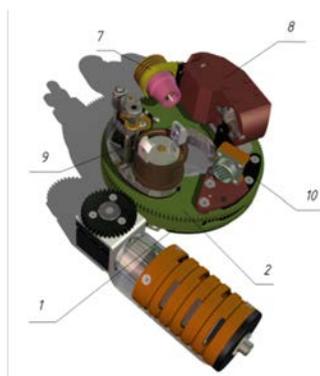


Рис. 1. 3D-модель ГНС 25-45 в закрытом состоянии с установленным приводом

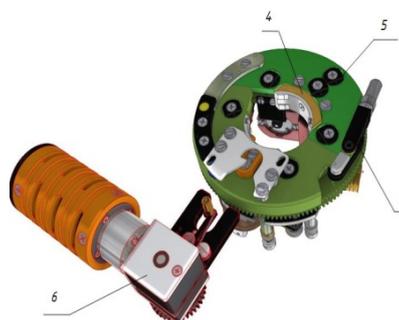


Рис. 2. 3D-модель ГНС 25-45. Вид снизу со снятым приводом

Таблица 1. Технические характеристики головок ГНС 25-45 и ГНС 45-70

| Модель сварочной головки                               | ГНС 25-45     | ГНС 45-70     |
|--------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Наружный диаметр свариваемого стыкового соединения, мм | 25-45         | 45-70         |
| Установочная база, мм                                  | 33            | 33            |
| Максимальный радиус вращающихся частей, мм             | 65,5          | 81            |
| Максимальная ширина вращающихся частей, мм             | 62            | 62            |
| Диаметр вольфрамового электрода, мм                    | 1,5; 2        | 1,5; 2        |
| Диаметр присадочной проволоки, мм                      | 0,8; 1,2; 1,6 | 0,8; 1,2; 1,6 |
| Величина радиального перемещения горелки, мм           | 10            | 12,5          |
| Максимальная амплитуда осевого перемещения горелки, мм | ±10           | ±10           |
| Скорость сварки, м/ч                                   | до 25         | до 25         |
| Максимальный сварочный ток в импульсе, А               | 100           | 100           |
| Программное управление                                 | есть          | есть          |
| АРНД                                                   | есть          | есть          |
| Поперечные колебания горелки                           | есть          | есть          |
| Охлаждение горелки                                     | воздушное     | воздушное     |
| Габариты (угловой вариант привода, ШхДхВ), мм          | 175x195x105   | 203x208x105   |
| Габариты (прямой вариант привода, ШхДхВ), мм           | 131x280x105   | 161x306x105   |
| Масса, кг                                              | 1,7           | 2,0           |

Конструкторские решения, реализованные в этих головках, позволяют совмещать движения установка на трубу и закрепления головки на ней; обеспечивают минимальные габаритные размеры и установочная база планшайбы; позволяют обойтись без системы паразитных зубчатых колес для вращения планшайбы; при этом также не требуется ни съёмный замыкающий сектор планшайбы, ни сдвоенная планшайба; благодаря замкнутой конструкции минимизирован риск заклинивания и температурных деформаций во время сварки; обеспечивается надёжное вращение планшайбы на равномерно распределённых опорах качения; благодаря новой схеме размещения кабелей питания и управления ни одна кабель не проходит через горелку, при этом высока степень использования полезной площади планшайбы под функциональные узлы устройства.

Головки полностью удовлетворяют требованиям ОСТ 92-1602 (в таких параметрах, как радиус вращающихся частей, максимальная ширина вращающихся частей, установочная база и др.), который является отраслевым стандартом в разработке орбитальных сварочных головок в космической отрасли. При этом вес и трудоёмкость изготовления уменьшена в 2,5-3 раза благодаря преимущественному применению высокопрочного алюминиевого сплава взамен титанового. Некоторые размеры уменьшены в 1,5-2 раза по сравнению с предыдущей головкой данного типоразмера. Головку удобно и просто установить на трубе в большинстве труднодоступных мест, в стеснённых условиях монтажа. Управление процессом сварки осуществляется аппаратурой управления в автоматическом режиме, что позволяет программировать и воспроизводить необходимый режим со стабильным качеством сварного шва. Поданы патентные заявки на ключевые конструкторские решения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чичков С.А. Новое поколение сварочных головок типа ГНС для сварки неповоротных стыков трубопроводов диаметром от 3 до 310 мм // Сварочное производство. - 2011. - №1.- С. 9-11.