

Разработка твердотельной модели наплавочной головки с импульсной подачей электродной проволоки

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»*

Приведены результаты работы по проектированию конструкции сварочной головки нового типа для аргонодуговой дозированной наплавки. На основе анализа существующих устройств импульсной подачи проволоки предложена конструкция узлов наплавочной головки, которая обеспечивает повышение надежности и увеличение срока работы головки. Приведено полное описание конструкции и принципов работы наплавочной головки. Разработана твердотельная модель, визуализирован процесс работы наплавочной головки с импульсной подачей электродной проволоки.

Ключевые слова: устройства импульсной подачи проволоки, дуговая дозированная наплавка, твердотельная модель, САD-системы.

Постановка проблемы. Для создания опорных поверхностей самолета с повышенными противоскользящими характеристиками используется разработанный в ХАИ процесс дуговой точечной наплавки с прецизионным капельным дозированием электродного металла [1]. Этот процесс имеет ряд отличительных особенностей и требует применения специальных наплавочных головок с импульсной подачей электродной проволоки с высокой надежностью, точностью подачи и длительным сроком эксплуатации. На этапе разработки конструкции таких головок должна быть проведена объемная увязка элементов конструкции и отработана кинематика движения проволоки, подающих и зажимных устройств, что с высокой эффективностью можно выполнить в современных САD-системах при создании твердотельной модели наплавочной головки.

Цель работы. Целью данной работы является разработка конструкции наплавочной головки нового типа с импульсной подачей электродной проволоки. Для достижения указанной цели поставлена и решена задача создания твердотельной модели наплавочной головки, а также отработана кинематика перемещения элементов устройств, подающих электродную проволоку.

Основной материал статьи. Импульсная подача электрода при аргонодуговой сварке плавящимся электродом позволяет управлять переносом электродного металла на малых силах тока, что позволяет значительно снизить потери на выгорание и разбрызгивание и улучшить формирование шва. Известны различные устройства для реализации импульсной подачи проволоки [2, 3, 4].

В качестве зажимных или заклинивающих элементов подающих захватов в наплавочных головках с импульсной подачей электродной проволоки можно применять подпружиненные шарики, ролики, клиньевые элементы или разрезные цанги. При подаче проволоки эти элементы под воздействием пружины и сил трения между проволокой и этими элементами перемещаются в сторону вершины конуса или клина и зажимают проволоку.

В случае применения катящихся элементов заклинивания (шариков или роликов) происходит надежный захват проволоки, однако вследствие точечного контакта этих элементов с проволокой возможна деформация поверхности проволоки, что увеличивает износ токоподводящего мундштука горелки.

Применение в подающих захватах подпружиненных цанговых элементов, которые могут иметь большую контактную поверхность с проволокой, обеспечивает захват без проскальзывания только при относительно малых углах зажимного конуса и увеличенной силе, создаваемой пружиной. Однако в этом случае при возврате подающего захвата с такими элементами в исходное положение относительно неподвижной проволоки расфиксация проволоки зажимными элементами затруднена и захват перемещается по проволоке с большим трением, что увеличивает износ зажимных поверхностей цанговых элементов. Использование дополнительных устройств или приводов для принудительной фиксации и расфиксации электродной проволоки в захватах подачи значительно усложняет конструкцию захвата и поэтому не всегда оправдано.

В данном устройстве подающий захват выполнен в виде двух поршней со штоками, один из которых полый и подпружинен относительно корпуса, а на другом штоке закреплен захватный элемент. При этом поршни со штоками расположены в корпусе концентрично друг друга с возможностью перемещения относительно друг друга и контактирования полого штока с захватным элементом другого штока. Диаметр поршня с захватным элементом меньше диаметра полого подпружиненного поршня, а в стенке корпуса выполнено отверстие, расположенное между поршнями.

При такой конструкции наплавочной головки обеспечивается повышение надежности работы наплавочной головки путем гарантированного зажима электродной проволоки захватным элементом при ее подаче, а также увеличение долговечности путем уменьшения износа зажимных поверхностей захватного элемента при его перемещении в исходное положение относительно неподвижной проволоки.

Схема наплавочной головки показана на рис.1.

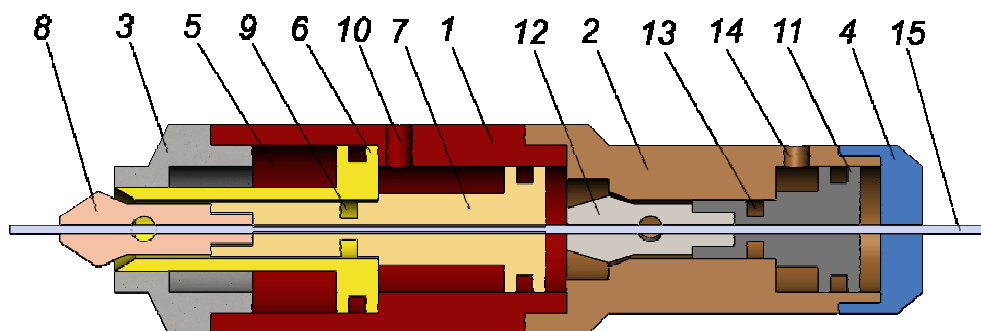


Рис. 1. Схема наплавочной головки с импульсной подачей проволоки:
 1, 2 – цилиндры корпуса; 3 – сопло; 4 – крышка корпуса; 5 – пружина; 6 – поршень с полым штоком; 7, 11 – поршень; 8, 11 – цанга; 9, 13 – уплотнительное кольцо; 10, 14 – отверстие для подачи воздуха; 15 – проволока

Разработанное устройство имеет корпус, состоящий из соединенных между собой цилиндров 1 и 2, крышку 3 и сопла 4. В цилиндрах 1 и 2 размещены соответственно подающий и задерживающий захваты. Подающий захват состоит из подпружиненного пружиной 5 поршня 6 с полым штоком и поршня 7, к штоку которого присоединен захватный элемент в виде разрезной цанги 8, при этом диаметр поршня 6 больше диаметра поршня 7.

Шток поршня 7 с цангой 8 размещены в полой штоке поршня 6, на штоке поршня 7 имеется канавка с уплотняющим кольцом 9. В стенке цилиндра 1 между поршнями 6 и 7 выполнено отверстие 10 для подвода сжатого воздуха. Поршень 7 может перемещаться относительно поршня 6 на ход, который, с одной стороны, ограничивается упором конусной поверхности цанги 8 в конусную поверхность на торце полого штока поршня 6 при движении поршня 7 от поршня 3, и, с другой стороны, – упором буртика на штоке поршня 7 в поршень 6 при перемещении поршня 7 к поршню 6. Ход поршня 7 относительно поршня 6 составляет 1 мм. Ход подающего захвата ограничивается упором поршня 6 в сопло 3.

Задерживающий захват состоит из поршня 11 и задерживающего элемента в виде разрезной цанги 12, которая присоединена к штоку поршня 11. Шток поршня 11 с цангой 12 размещены в цилиндрической полости цилиндра 2. На штоке поршня 11 имеется канавка с уплотнительным кольцом 13 и буртик, образованный увеличением диаметра штока. В стенке цилиндра 2 выполнено отверстие 14 для подвода сжатого воздуха в полость под поршнем 11. Ход поршня 11 в сторону крышки 4 ограничивается упором конусной поверхности цанги 12 в конусную поверхность выходного отверстия цилиндра 2, а в сторону подающего захвата – упором буртика на штоке поршня 11 в дно цилиндра 2. Величина хода поршня 11 составляет 1 мм. Сварочная проволока 15 проходит через центральные отверстия поршней 6, 7, 11 цанг 8, 12 и крышки 4.

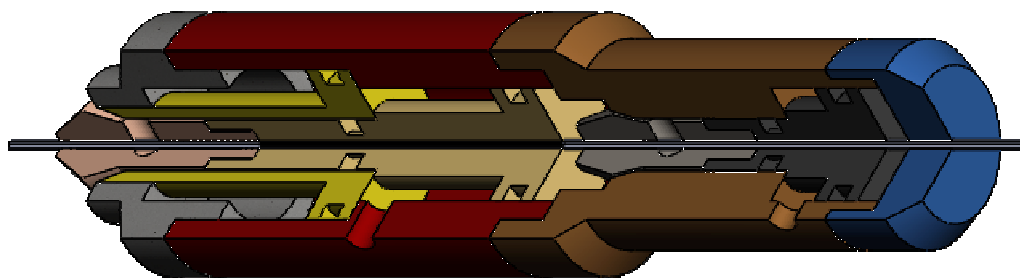


Рис. 2. Твёрдотельная модель наплавочной головки

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии в полостях цилиндров 1 и 2 сжатый воздух отсутствует, возвратная пружина 5 удерживает поршень 6 в верхнем положении. При подаче сжатого воздуха в отверстие 10 поршень 7 перемещается относительно поршня 6 вверх, при этом конусная поверхность цанги 8 упирается в конусную поверхность на торце полого штока поршня 6 и зажимает проволоку 15, поршень 6 совместно с поршнем 7 и зажатой цангой 8 проволокой 15 движется до упора в крышку 3, сжимая пружину 5. При этом осуществляется подача проволоки на величину хода поршня 6.

Для возврата подающего захвата в исходное положение и фиксации проволоки 15 задерживающим захватом в полость цилиндра 2 под поршень 9 подается сжатый воздух, а из полости цилиндра 1 через отверстие 10 воздух выпускается. При этом поршень 11 с цангой 12 движется к крышке 4 и цанга 12 зажимает проволоку 15, цанга 8 освобождает проволоку 15, и поршень 6 совместно с поршнем 7 и цангой 8 под воздействием возвратной пружины 5 возвращаются в исходное положение.

Твердотельная модель наплавочной головки была создана в системе автоматизированного проектирования SolidWorks. Встроенные инструменты системы позволили описать кинематические связи элементов конструкции наплавочной головки и визуализировать процесс ее работы.

Список литературы

1. Тарасов, Н.М. Концепция создания опорных поверхностей самолета с повышенными противоскользящими характеристиками на базе прецизионной точечной наплавки. / Н.М. Тарасов, А.К. Горлов, С.Н. Лашко // Авиационно-космическая техника и технология: тр. НАКУ «ХАИ». – Вып. №32, – X., 2002. – С. 322–324.
2. Воропай, Н.М. Принципы построения устройств для импульсной подачи сварочной проволоки / Н.М. Воропай // Автоматическая сварка. – 1998. – №8. – С.19–25.
3. Лебедев, В.О. Підвищення ефективності зварювального обладнання на основі дослідження імпульсних дій в системі подачі електродного дроту: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра. техн. наук: 05.03.06 // Лебедев Володимир Олександрович; Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України; - К., 2010. – 34 с.
4. Пат. 47237 Україна МПК (2009) B23K 9/00 Пристрій імпульсної подачі електродного дроту / Трунін К. К., Драган С. В., Галь А. Ф., Сімутенков І. В.; Заявник и патентоволодар Нац. ун-т кораблебуд. ім. адм. Макарова. -№ u200997308; заявл. 13.07.09; опубл. 25.01.10; Бюл. № 2. - 3 с.

Рецензент: д-р техн. наук, профессор Г. И. Костюк,
Национальный аэрокосмический университет, г. Харьков.
Поступила в редакцию 16.06.2014

Розроблення твердотільної моделі зварювальної головки з імпульсним подаванням електродного дроту

Подано результати роботи з проектування конструкції зварювальної головки нового типу для аргонодугового дозованого наплавлення. На основі аналізу існуючих пристроїв імпульсної подачі дроту запропоновано конструкцію вузлів зварювальної головки, яка забезпечує підвищення надійності й збільшення терміну роботи головки. Наведено повний опис конструкції й принципів роботи зварювальної головки. Розроблено твердотільну модель, візуалізовано процес роботи зварювальної головки з імпульсним подаванням електродного дроту.

Ключові слова: пристрої імпульсної подачі дроту, дугове дозоване наплавлення, твердотільна модель, САД-системи.

Solid model development of a surfacing head with pulse electrode wire feed

A new design of d-MIG surfacing head was presented. Based on the analysis of existing pulsed wire feed devices, a new parts of the surfacing head was suggested to increase reliability and extend lifetime. We give a complete description of the design and operating principles of the surfacing head. A solid model was developed; the process of surfacing head operation was visualized.

Keywords: pulsed wire feed devices, d-MIG welding, solid model, CAD system.