

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/doklad/249191>

**Тип работы:** Доклад

**Предмет:** Химия

## СОДЕРЖАНИЕ

### СОДЕРЖАНИЕ 2

#### ВВЕДЕНИЕ 3

#### 1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА 5

#### 2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА 7

##### 2.1. Анализ спектра мощности и удаление постоянного тока 8

##### 2.2. Шумоподавление звукового сигнала дуги методом вычитания спектрального шума (ВСШ) 10

#### 3. ОБСУЖДЕНИЯ 11

##### 3.1. Интерференция электромагнитного поля 11

##### 3.2. Источник возбуждения дугового звука 13

#### 4. КЛАССИФИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОНИКНОВЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ 15

##### 4.1. Извлечение признаков и уменьшение размеров 15

##### 4.2. Модель классификации 19

##### 4.3. Проверка предлагаемой модели идентификации 20

#### ВЫВОДЫ 24

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 25

## ВВЕДЕНИЕ

В производственной практике используется сварка K-TIG, новый метод сварки с глубоким проникновением, отличающийся высокой эффективностью и превосходным качеством сварки. Без скашивания кромки и присадочных материалов листы толщиной 3–16 мм могут быть сварены с одной стороны с форматированием с обеих сторон [1–3]. Таким образом, эта работа, направленная на то, чтобы интеллектуализация и автоматизация K-TIG стали реальностью. Однако из-за аккумуляции тепла, изменения геометрии соединения и ошибок при сборке трудно обеспечить качество сварки, особенно проникновения. Следовательно, важно обеспечить качество сварки K-TIG, особенно в процессе роботизированной сварки. По сравнению с этими автономными разрушающими или неразрушающими методами исследования, методы оценки качества сварки в режиме реального времени не только могут улучшить стабильность и надежность качества сварки, но также повысить эффективность и производительность сварки. Те методы оценки качества сварного шва в режиме реального времени, которые могут предоставить достаточную информацию для контроля качества сварного шва с помощью различных методов измерения, включают спектральные методы исследования [4], визуальное освидетельствование [5–11], измерение напряжения [12–14], измерение силы тока. [13,14] и акустическое зондирование [13–19] и т. д. Однако большой ток (300–1000 А) при сварке K-TIG вызывает интенсивную дугу, что затрудняет оценку качества сварки с помощью визуального зондирования. Поэтому, чтобы избежать влияния интенсивной дуги, делается снимок задней стороны сварочной ванны, чтобы исследовать влияние падающего фронта тока и газовой защиты на форму, т. е. на проплавление или качество сварки K-TIG [10,11]. Между тем, сварка K-TIG представляет собой технологию сварки постоянным током, а не технологию сварки переменным током или импульсную сварку, такую как импульсная GTAW [13,14], и поэтому во время сварки K-TIG трудно получить очевидную информацию с помощью измерения тока. В практическом промышленном производстве, независимо от получения изображения передней или задней стороны сварочной ванны, трудно использовать метод визуального контроля из-за его стоимости и ограничения доступа к сварке. Акустическое зондирование широко используется для получения достаточной информации во время различных сварочных процессов [13–20]. Эти методы обнаружения, включая определение тока, определение напряжения и акустическое обнаружение, просты в установке и не ограничивают доступ к сварке. Однако, с одной стороны, звуковой шум, создаваемый системой охлаждения, сварочным аппаратом и роботизированной системой, настолько интенсивен, что его трудно

подавить, чтобы получить чистый звук дуги. С другой стороны, до сих пор не было ни одного исследователя, который контролировал бы качество сварки с помощью мультисенсорного контроля во время сварки K-TIG.

Принимая во внимание очень нелинейный и сложный во времени процесс сварки, информация, полученная от одного датчика, может отражать состояние сварки в реальном времени только с одной точки зрения, особенно датчики могут быть легко нарушены, как указано в вышеупомянутом анализе. Чтобы преодолеть это ограничение, в процессе сварки для различных целей используется мультисенсорная технология, которая может использовать возможности каждого датчика. Например, Чжан и др. [14] предложил мультисенсорный метод контроля качества сварки в режиме реального времени и обнаружения дефектов GTAW из алюминиевого сплава с максимальной точностью 94,72% для выявления различных дефектов сварки. Чен и др. [13] применили технологию объединения мультисенсорной информации в импульсный GTAW для прогнозирования состояния проходки. Бестар и др. [21] оценили глубину и ширину валика сварного шва в GTAW на основе слияния информации от нескольких датчиков. Не говоря уже о том, что искусственный интеллект (ИИ) вызвал интерес исследователей, поскольку применение методов ИИ для мониторинга процесса сварки демонстрирует впечатляющие показатели точности и надежности. Более того, данные для ИИ — это то же самое, что масло для автомобиля, а технология мультисенсорного зондирования может увеличить широту и глубину набора данных. Например, модель MOV использовалась в [14], а искусственная нейронная сеть — в [13, 21]. Таким образом, необходимо исследовать метод шумоподавления и решение для контроля проникновения при сварке с помощью мультисенсорного зондирования. Взаимосвязь между сварочным током или мощностью и звуком дуги при импульсной GTAW и GMAW предложена в [15, 22], и их взаимосвязь при сварке K-TIG необходимо определить. В этой статье впервые представлен метод для шумоподавления звукового сигнала дуги, а также представлена новая методология распознавания проплавления при сварке K-TIG, основанная на объединении характеристик, извлеченных из звуковых сигналов, сигналов тока и напряжения. Различные состояния проплавления искусственно создаются путем регулировки сварочного тока для эксперимента по стыковой сварке пластин. Основная структура данной работы представлена на рис. 1.

Рисунок. 1. Основная структура данной работы.

## 1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА

На рис. 2 показана экспериментальная система, включающая четыре секции.

Рисунок. 2. Принципиальная схема установки сварочного эксперимента.

Первая секция представляет собой сварочную систему K-TIG, состоящую из источника постоянного тока, системы охлаждения и специальной сварочной горелки K-TIG. Второй раздел — это система движения, включающая в себя промышленного робота с шестью степенями свободы и его систему управления. Третья секция — сенсорная секция, включающая в себя микрофон, датчики Холла и ПЗС-камеру. Последняя секция — это секция управления для сбора данных и настройки параметров сварки. Звук дуги регистрируется всенаправленным емкостным микрофоном с частотной характеристикой от 20 Гц до 20 кГц, который фиксируется с предпочтительным углом 80° [15]. Изображение обратной стороны короны захватывается ПЗС-камерой с большим диапазоном частот и фильтруется узкополосным оптическим фильтром в диапазоне нм. Сварочный ток и напряжение регистрируются датчиком Холла со схемой защиты, которая используется для изоляции высокочастотных помех от зажигания дуги. Сигналы звука дуги, тока и напряжения собираются картой сбора данных с частотой дискретизации 42 кГц. Изображение короны с обратной стороны снято с частотой кадров 14 к/с. Все эти сигналы синхронно записываются. Существует три типа проникновения, которые были обнаружены после многочисленных сварочных испытаний. На рис. 3 показаны три типа проникновения: частичное проникновение, полное проникновение и чрезмерное проникновение.

Рисунок. 3. Классификация трех типов проникновения.

Сварочный ток регулируется от 420 А до 580 А с шагом 80 А, что приводит к трем типам проникновения соответственно. Параметры эксперимента приведены в табл. 1.

1. Shi Y. et al. Microstructure and intergranular corrosion behavior of HAZ in DP-TIG welded DSS joints //Journal of Materials Processing Technology. – 2018. – T. 256. – C. 254-261.
2. Cui S. et al. Microstructure evolution and mechanical properties of keyhole deep penetration TIG welds of S32101 duplex stainless steel //Materials Science and Engineering: A. – 2018. – T. 709. – C. 214-222.
3. Cui S. et al. The impact toughness of novel keyhole TIG welded duplex stainless steel joints //Engineering Failure Analysis. – 2018. – T. 94. – C. 226-231.
4. Mirapeix J. et al. Use of the plasma spectrum RMS signal for arc-welding diagnostics //Sensors. – 2009. – T. 9. – №. 7. – C. 5263-5276.
5. Zhang B., Shi Y., Gu S. Narrow-seam identification and deviation detection in keyhole deep-penetration TIG welding //The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2019. – T. 101. – №. 5. – C. 2051-2064.
6. Song H. S., Zhang Y. M. Three-dimensional reconstruction of specular surface for a gas tungsten arc weld pool //Measurement Science and Technology. – 2007. – T. 18. – №. 12. – C. 3751.
7. Chen H. et al. A robust visual servo control system for narrow seam double head welding robot //The international journal of advanced manufacturing technology. – 2014. – T. 71. – №. 9. – C. 1849-1860.
8. Guo B. et al. Weld deviation detection based on wide dynamic range vision sensor in MAG welding process //The international journal of advanced manufacturing technology. – 2016. – T. 87. – №. 9. – C. 3397-3410.
9. Cui S. L. et al. Keyhole process in K-TIG welding on 4 mm thick 304 stainless steel //Journal of Materials Processing Technology. – 2017. – T. 243. – C. 217-228.
10. Liu Z. M. et al. Stabilization of weld pool through jet flow argon gas backing in C-Mn steel keyhole TIG welding //Journal of Materials Processing Technology. – 2017. – T. 250. – C. 132-143.
11. Liu Z. M. et al. Sustaining the open keyhole in slow-falling current edge during K-TIG process: Principle and parameters //International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2017. – T. 112. – C. 255-266.
12. Zhang S., Hu S., Wang Z. Weld penetration sensing in pulsed gas tungsten arc welding based on arc voltage //Journal of materials processing technology. – 2016. – T. 229. – C. 520-527.
13. Chen B., Chen S. Multi-sensor information fusion in pulsed GTAW based on fuzzy measure and fuzzy integral //Assembly Automation. – 2010.
14. Zhang Z. et al. Multisensor-based real-time quality monitoring by means of feature extraction, selection and modeling for Al alloy in arc welding //Mechanical Systems and Signal Processing. – 2015. – T. 60. – C. 151-165.
15. Wang J. F. et al. Analysis of arc sound characteristics for gas tungsten argon welding //Sensor review. – 2009.
16. Zhang Z., Wen G., Chen S. Audible sound-based intelligent evaluation for aluminum alloy in robotic pulsed GTAW: Mechanism, feature selection, and defect detection //IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2017. – T. 14. – №. 7. – C. 2973-2983.
17. Lv N. et al. Audio sensing and modeling of arc dynamic characteristic during pulsed Al alloy GTAW process //Sensor Review. – 2013.
18. Pal K., Bhattacharya S., Pal S. K. Investigation on arc sound and metal transfer modes for on - line monitoring in pulsed gas metal arc welding // Journal of Materials Processing Technology. – 2010. – T. 210. – №. 10. – C. 1397-1410.
19. Pal K., Pal S. K. Monitoring of weld penetration using arc acoustics //Materials and Manufacturing Processes. – 2011. – T. 26. – №. 5. – C. 684-693.
20. Prezelj J. et al. Use of audible sound for on-line monitoring of gas metal arc welding process //Metalurgija. – 2008. – T. 47. – №. 2.
21. Bestard G. A. et al. Sensor fusion to estimate the depth and width of the weld bead in real time in GMAW processes //Sensors. – 2018. – T. 18. – №. 4. – C. 962.
22. Čudina M., Prezelj J. Evaluation of the sound signal based on the welding current in the gas—metal arc welding process //Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science. – 2003. – T. 217. – №. 5. – C. 483-494.
23. Tarn J., Huissoon J. Developing psycho-acoustic experiments in gas metal arc welding //IEEE International Conference Mechatronics and Automation, 2005. – IEEE, 2005. – T. 2. – C. 1112-1117.
24. Berouti M., Schwartz R., Makhoul J. Enhancement of speech corrupted by acoustic noise //ICASSP'79. IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. – IEEE, 1979. – T. 4. – C. 208-211.
25. Drouet M. G., Nadeau F. Acoustic measurement of the arc voltage applicable to arc welding and arc furnaces //Journal of Physics E: Scientific Instruments. – 1982. – T. 15. – №. 3. – C. 268.
26. Dadgar H., Pilorget A., Fitaire M. Acoustic noise excited by electric arc //IEEE International Conference on Plasma Science: Conference record-Abstracts. – 1977. – C. 117.
27. Mansoor A. M., Huissoon J. P. GMA process identification using arc acoustics //Seventh International Conference

on Computer Technology in Welding. – 1997. – С. 461-473.

28. Allwein E. L., Schapire R. E., Singer Y. Reducing multiclass to binary: A unifying approach for margin classifiers //Journal of machine learning research. – 2000. – Т. 1. – №. Dec. – С. 113-141.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/doklad/249191>