

са и не даст перегреваться электронике. Корпус должен быть выполнен так, чтобы препятствовать попаданию внутрь влаги и грязи.

В этой статье представлен новый гусеничный механизм, в котором в качестве трансмиссии используется планетарный редуктор, обеспечивающий два выходных звена.

Список используемых источников:

1. Berkemeier MD, Poulson E, Groethe T. Elementary mechanical analysis of obstacle crossing for wheeled vehicles. In: Proceedings of 2008 international conference on robotics and automation, Pasadena, CA, USA; 2008. p. 2319-24.
2. Moore E, Campbell D, Grimminger F, Buehler M. Reliable stair climbing in the simple hexapod 'rhex'. In: Proceedings of IEEE international conference on robotics and automation, Washington, DC; 2002. p. 2222-7.
3. Jahanian O, Karimi G. Locomotion systems in robotic application. In: Proceedings of IEEE international conference on robotics and biomimetics, Kunming, China; 2006. p. 689-96.
4. T. Takayama, S. Hirose Development of souryu i, ii-connected crawler vehicle for inspection of narrow and winding space J Robot Mechatron, 15 (1) (2003), pp. 61-69.
5. Q. Quan, S. Ma, Z. Deng Impact analysis of a dual-crawler-driven robot Int J Adv Robot, 23 (12-13) (2009), pp. 1779-1797.

ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ МЕТОДОМ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ ПОКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

А.С. Непомнящий^{1,а}, студент гр. 1В81,

научный руководитель: Гордынец А.С.^{1,2}, доцент, к.т.н.

¹*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина 30,
тел. (3822)-444-555,*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск
E-mail: asn39@tpu.ru^а*

Аннотация. В статье показаны результаты исследования влияния устройства автоматической подачи покрытых электродов на стабильность технологического процесса сварки. Посредством оценки характеристик тепломассопереноса, экспериментально доказано, что нестабильность процесса дуговой сварки зависит от способа подачи электродов. При постоянной длине дуги повышаются показатели стабильности протекания технологического процесса сварки.

Abstract. The article shows the results of a study of the influence of the device for automatic feeding of coated electrodes on the stability of the welding process. By evaluating the characteristics of heat and mass transfer, it has been experimentally proved that the instability of the arc welding process depends on the way the electrodes are fed. With a constant arc length, the indicators of the stability of the flow of the welding process increase.

Ключевые слова: тепломассоперенос, сварка, наплавка, стабильность, электроды, покрытие.

Keyword: heat and mass transfer, welding, weld deposition, stability, electrodes, coated.

Введение: Ручная дуговая сварка покрытыми электродами нашла широкое применение в различных областях, поскольку является универсальным способом получения неразъемных соединений металлоконструкций различного производственно-технического назначения [1]. Исследования, аттестация и испытания в области ручной дуговой сварки проводятся зачастую без применения автоматических методов подачи электродов в сварочную ванну. Для исключения влияния профессиональных навыков сварщика на результаты исследований было разработано устройство автоматической подачи покрытых электродов, которое позволяет получить сварное соединение без участия человека.

Описание устройства

Устройство обеспечивает функции контактного зажигания, регулировку средней длины межэлектродного промежутка, гашение дуги удлинением. В состав устройства (Рисунок 1) входят следующие компоненты: электрододержатель (а); корпус (б), направляющее устройство (в), сервопривод (г), ходовой винт (д), а также не показанный на рисунке блок управления.



Рис. 1. Внутреннее устройство блока подачи покрытых электродов.

Блок управления, благодаря введению обратной связи, способен регулировать величину межэлектродного промежутка, уменьшая или увеличивая скорость вращения сервопривода. С целью выявления преимуществ и недостатков разработанного устройства были произведены экспериментальные исследования, результаты которых сравнивали с данными, полученными для аналогичных условий при ручной подаче покрытых электродов в сварочную ванну.

Методика проведения эксперимента, материалы и применяемое оборудование

Схема проведения экспериментальных исследований представлена на рисунке 2а. Наплавка проводилась в нижнем положении, на пластину толщиной 10мм из стали 09Г2С, электроды для наплавки были выбраны ОК 46.00 (рутилово-целлюлозное покрытие) и ОК 74.70 (основной тип покрытия), диаметром 4мм. Источником питания выступал выпрямитель ВД-306Э. величина межэлектродного расстояния выдерживалась минимально возможной для обоих способов подачи электрода. После зажигания дуги и стабилизации процесса наплавки осуществляли регистрацию величины тока в сварочной цепи и напряжения на межэлектродном промежутке в течение 10с. Полученные осциллограммы (рисунок 2б) анализировали по критериям характеризующим стабильность процесса сварки: U_{rms} – среднеквадратичное напряжение на межэлектродном промежутке, I_{rms} – среднеквадратичное значение сварочного тока, N_{sc} – количество коротких замыканий за период регистрации, $t_{sc,mean}$ – средняя длительность коротких замыканий, $t_{sc,srd}$ – коэффициент вариации длительностей коротких замыканий, $T_{sc,mean}$ – среднее значение длительность периода между короткими замыканиями, $t_{sc,srd}$ – коэффициент вариации длительность периода между короткими замыканиями. Пример полученных результатов представлен в таблице.

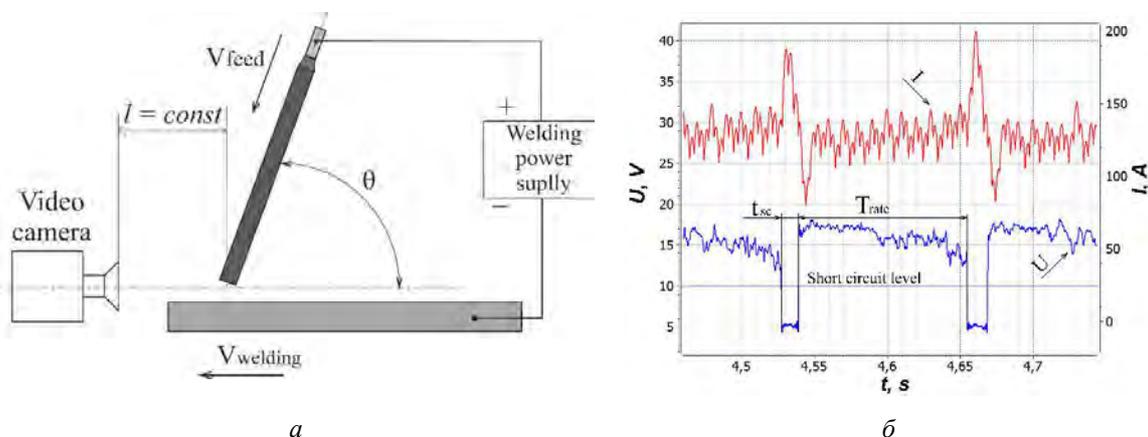


Рис. 2. Схема проведения эксперимента и осциллограмма сварочного тока и напряжения дуги при механизированной подаче электрода ОК46.00

Таблица

Параметры стабильности процесса наплавки электродами ОК46.00							
Способ подачи электрода	U_{rms}, V	I_{rms}, A	N_{sc}	$t_{sc.mean}, ms$	$t_{sc.srd}$	$T_{sc.mean}, ms$	$T_{sc.srd}$
Автоматический	21,4	132	74	7,4	0,58	123	0,32
Ручной	19,7	134	95	8,9	1,30	121	0,42

По полученным экспериментальным данным можно говорить о повышении стабильности протекания процесса сварки, с применением автоматической подачи. При сохранении среднего режима сварки уменьшается распределение Гаусса, как для длительности коротких замыканий, так и для периодичности появления коротких замыканий, при одинаковой величине длительности периода между короткими замыканиями. Таким образом с помощью устройства автоматической подачи покрытых электродов можно исключить влияние человека на результаты исследований, аттестаций и испытаний при дуговой сварке покрытыми электродами.

Список используемых источников:

1. Теория сварочных процессов: Учеб. Для вузов по спец. «Оборудование и технология сварочного производства» / В.Н. Волченко, В.М. Ямпольский, В.А. Винокуров и др.; под редакцией В.В. Фролова. – М.: Высшая шк., 1988. 559 с.: ил. ISBN 5–06–001473–8.
2. Милютин В.С. Сварочные свойства оборудования для дуговой сварки / В.С. Милютин, Р.Ф. Катаев. – Москва: Оформление, печать: ООО «НАКС Медиа», 2016. – 464 с.
3. Исследование стабильности плавления и переноса электродного материала в процессе дуговой сварки плавящимся электродом от источников питания с различными динамическими характеристиками / Ю.Н. Сараев [и др.] // Сварочное производство. – 2016. – № 12. – С. 3-10.
4. Methods for the determination of arc stability / Marjan Suban, Janez Tušek Journal of Materials Processing Technology 143–144 (2003) 430–437.
5. Masaya Shigeta, Takahiro Ikeda, Manabu Tanaka, Tetsuo Suga, Bovornchok Poopat, Somporn Peansukmanee, Niwat Kunawong, Ackadech Lersvanichkool, Hiroaki Kawamoto, Supot Thongdee, Kazuyuki Suenaga, Makoto Ota Qualitative and quantitative analyses of arc characteristics in SMAW Weld World (2016) 60:355–361 DOI 10.1007/s40194-015-0288-2.
6. Yu. N. Saraev, A. G. Lunev, V. M. Semenchuk, and A. S. Nepomnyashchii // Heat and mass transfer kinetics in arc welding process Russian Physics Journal, Vol. 62, No. 9, January, 2020 (Russian Original No. 9, September, 2019).
7. Cheng-Yu Wu, Pi-Cheng Tung, Chyun-Chau Fuh // Development of an automatic arc welding system using an adaptive sliding mode control Journal of Intelligent Manufacturing 21(4):355-362
8. Стабильность процесса ручной дуговой сварке покрытыми электродами Ильященко Д.П. Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 5. С. 199-201.
9. Показатели стабильности процесса дуговой сварки плавящимся электродом Ланкин Ю.Н. Автоматическая сварка. 2011. № 1 (693). С. 7-15.
10. Исследование влияния энергетических параметров дуговой сварки покрытыми электродами на стабильность тепломассопереноса Сараев Ю.Н., Lunev А.Г., Киселев А.С., Гордынец А.С., Нестерук Д.А., Хайдарова А.А., Чинахов Д.А., Семенчук В.М. Сварочное производство. 2018. № 2. С. 3-13.

ВСЕНАПРАВЛЕННОЕ МОТОР-КОЛЕСО ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Т.А. Никифоров, студент группы 10А81, научный руководитель: Проскоков А.В.,
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета,
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26Е-mail: tan11@tpu.ru

Аннотация. Современное складское хозяйство машиностроительных предприятий оснащается мобильными платформами для автоматического перемещения в пределах цеха различных материалов и любого производственного оснащения. Главным требованием для транспортных тележек является их мобильность и грузоподъемность. В данной работе на мобильной платформе предлагается