УДК 669.715:621.791.4

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СВАРОЧНЫЕ РЕЖИМЫ ДЛЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА (AL-MG) 5083 ПРИ СВАРКЕ СМТ.

Белекова Жылдыз Шаршеналиевна, *преподователь, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044,г.Бишкек, пр. Ч. Айтматовва66, e-mail:jyldyza.88@mail.ru*

Аннотация. Проведены сравнительные исследования по режимам сварки алюминиевых сплавов (Al-Mg) марки 5083 с разными подачами проволоки параметрами для выбора режимов сварки в среде защитного газа МИГ, а именно новейшего метода сварки СМТ.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, сварка СМТ, холодная дуга, инновация, тепловложение, короткая дуга, динамика, фаза дуги.

RECOMMENDED WELDING REGIMES FOR ALUMINUM ALLOY (AL-MG) 5083 FOR WELDING SMT.

Belekova Zhyldyz Sharshenalievna, *teacher, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, 66 Aitmatova Ave., e-mail: jyldyza.88@mail.ru*

Annotation. Comparative studies on the welding conditions of aluminum alloys (Al-Mg) of grade 5083 with different wire feeds by parameters for selecting welding regimes in the MIG protective gas, namely, the newest method of welding of CMT, were carried out.

Key words: aluminum alloys, SMT welding, cold arc, innovation, heat input, short arc, dynamics, arc phase.

Упрочняемым алюминиевым сплавам относятся 6000 сплавы Al-Mg-Si,и не упрочняемым термической обработкой относят 5000 Al-Mg сплавы. Сплавы 6ххх-групп имеют широкое применение, особенно в строительстве, авиационной и автомобильной промышленности [1]. В работе [2] рассматриваются материалы 5083 и 6082, как представители алюминиевых сплавов, которые хорошо свариваются лазерной сваркой. Способами сварки достигают приемлемых прочностей сваркой с малой теплотой, таким образом, меньшее влияние на микроструктуру, базовые материалы подвергаются уменьшенным искажениям[3].

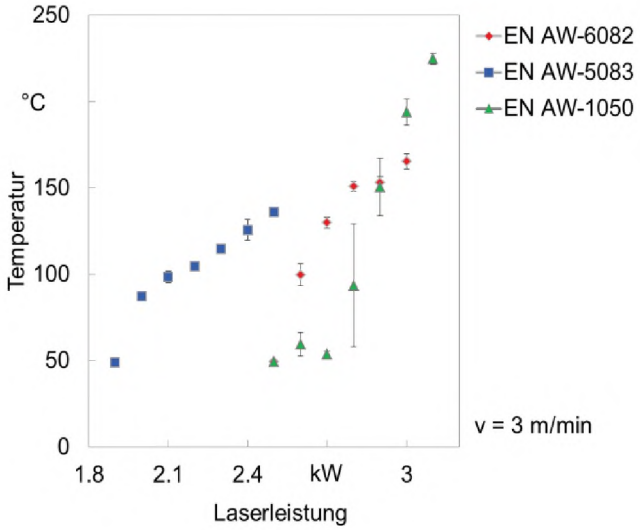

Рис. 1.7. Температура на поверхности, обращенной от лазера [2]

Из рис. источника [2] следует, что результаты показывают, что сплав EN AW-5083 достигает тех же температур при более низких уровнях мощности, чем сплавы EN AW-6082 и EN AW-1050 при мощности лазера. Дальнейшее увеличение мощности приводит к линейному повышению температуры. Из работы [5] известно что, сплав EN AW6082 является одним из алюминиево-магниево-кремниевых сплавов и обладает очень хорошей свариваемостью, но его прочность снижается в зоне сварки. Алюминиево-магниевые сплавы представляют собой сплавы без термической обработки, которые обеспечивают хорошую механическую свойств, коррозионной стойкости, хорошей обрабатываемости и свариваемости [4]. Во многих исследованиях основное внимание уделялось сварке трением с перемешиванием алюминиевых сплавов, и хорошо известно, что некоторые из алюминиевых сплавов не могут быть сваренной методом сварки плавлением. Воздействие повышенных температур выше 150°C для сплавов 6082 и 250°C для 5083-H116 в течение любого периода времени приводит к изменению механических свойств как для алюминиевых сплавов 5083, так и 6082[3]. Для обеих пластин 5083-H116 минимальное значение остаточного предела текучести происходит при 500 ^{o} C. Было обнаружено, что избыток Si (Mg / Si> 1,73) оказывает отрицательное влияние на пластичность сплавов Al-Mg-Si без наличия дополнительных легирующих элементов [7].AA6XXX и AA5XXX виды алюминиевых сплавов наиболее широко применяемые в сварочной области [7,8].В алюминиевых сплавах 6ххх группы образуют внутри интерметаллические частицы которые образуется во время

затвердевания. Легирующие элементы как Fe, Mn и Cr вызывает формирование нового фазового компонента [1]. Алюминий 5083 характеризуется хорошей свариваемостью, отличной коррозионной стойкостью и умеренной прочностью[9]. Алюминиевые сплавы с числом «6» в качестве первой цифры в обозначении сплава легируются комбинацией магния и кремния. Магний и кремний объединяются с образованием силиката магния (Mg2Si), который, в свою очередь, образует простую эвтектическую систему с алюминием.

Материалы и методика экспериментов

Сварочные работы на сплаве Al-Mg 5083 были выполнены на установке Института сварки и разделительных технологий металлов (ISAF TU Clausthal, Germany) с использованием сварочной установки CMT (рис.1), которая позволяет провести сварку/наплавку металлических материалов как в режиме CMT так и в режиме CMT Impuls.

В данной работе были использованы в качестве основного свариваемого материала листы алюминиевого сплава (Al-Mg) марки 5083 с толщиной 2 мм и в качестве сварочной проволоки AW-ALMg 4,5 марки 5087 с диаметром 1,2 мм. В таблице 1 приведены химические составы основного материала и сварочной проволоки.

Табл. 1. Химический состав основного металла и сварочной проволоки (масс %)

Таблица 1

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Zr
AlMg4,5 5083	0,40	0,40	0,10	0,40-1,0	4,0-4,9	0,05-0,25	0,25	0,15	-
AW-ALMg 4,5 5087	0,25	0,40	0,05	0,9	4,9	0,15	0,25	0,15	0,15

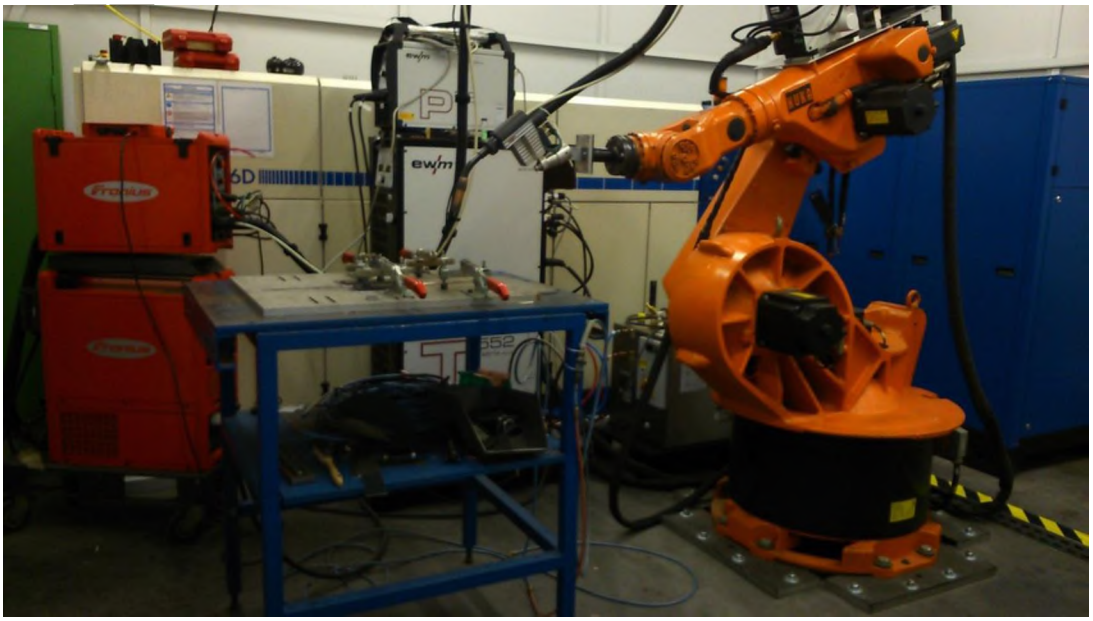

Рис.1. Сварочная установка ISAF с техникой CMT

В качестве защитного газа был применен Varigon HE 30 (He 30%+Ar 70%) с объемом потребления 15 л/мин. Способ сварки CMT. Параметры процесса сварки приведены в таблице.2.

Табл. 2. Параметры сварки и технологии для сварочных работ.

Таблица 2

№	Скорость подачи проволоки [м/мин]	Скорость сварки [м/мин]
1	4	0,4

На рис.2 показаны сварочные работы, полученные в соответствии со сварочно-технологическими параметрами из табл.2. Из параметров можно отметить, что варьируя скоростью подачи проволоки, был выбран режим для сплава 5083. Остальные параметры не изменялись. Микроанализ сплава (рис.2 a,b).

Рис.2. Микроанализ сплава 5083

3. Выводы

Рекомендуется подача проволоки 4м/мин. Благодаря меньшей энергии, вносимой в поверхность металла во время сварки CMT процесса, формируется ровный сварочный шов без брызг.

Благодарность:

Автор выражает благодарность Высшой школе им. Бойта (Beuth Hochschule) для поддержки в проведении данного исследования.

Литература

1. G. Mrówka-Nowotnik*, J. Sieniawski, M. Wierzbiñska, статья на тему «Intermetallic phase particles in 6082 aluminium alloy», журнал Archives of Materials Science and Engineering, Poland 2007,69-76 стр.

2. Möller, Felix –Wechselwirkung zwischen Lichtbogen und Laserstrahl beim Fügen von Aluminium, BIAS Verlag, Bremen, 2016

3. Ryan Douglas Matulich, магистр.дисс. «Post-fire Mechanical Properties of Aluminum Alloys and Aluminum Welds»,Blacksburg 2011,92 стр.

4. Schwartz, M. M.: Brazing, 2. Aufl., ASM International,Materials Park (2003).

5. Daniela Schwerdt ,Schwingfestigkeit und Schädigungsmechanismen der EN AW-6056 und EN AW-6082 sowie des Vergütungsstahls 42CrMo4 bei sehr hohen Schwingspielzahlen, Darmstadt 2011

6. Дмитриева А. В. Сварка "холодной" дугой / А. В. Дмитриева ; науч. рук. М. А. Крампит // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, г. Юрга, 7-9 апреля 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 1. — [С. 120-122].

7. Magnus Sætersdal, диссертация на тему «The Effect of Alloying Elements on the Ductility of Al-Mg-Si Alloys», Norwegian 2014

8. T. Srikanth, S. Surendran, G. Balaganesan,G. L. Manjunath, Response of CMT Welded Aluminum AA5086-H111 to AA6061-T6 Plate with AA4043 Filler for Ballistic. Procedia Engineering 194 (2017) 522 – 528

9. Faustin Kalenda Mutombo, магистерская диссертация «CORROSION FATIGUE BEHAVIOUR OF 5083-H111 AND 6061-T651 ALUMINIUM ALLOY WELDS», Pretoria 2011