

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОКРЫТИЯ

А.С. Непомнящий, студент гр. 1В81

*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск*

E-mail: asn39@tpu.ru

На многих промышленных предприятиях применяют наплавку, для восстановления и упрочнения изношенных деталей. Механические и эксплуатационные свойства зависят от многих факторов, включая энергетические параметры режима сварки, которые определяют стабильность процесса и тепловложение в изделие [1]. С помощью импульсного изменения энергетических параметров режима можно повысить производительность технологического процесса сварки и уменьшить тепловложение в изделие, что благоприятно сказывается на механических характеристиках, структуре и длительности эксплуатации наплавленного изделия.

Для наплавки были выбраны экспериментальные электроды Т-590*, источником питания выступал сварочный инвертор МАГМА 315 от компании ФЭБ, также был применен исследовательский-диагностический комплекс быстропротекающих процессов [2]. Были получены основные энергетические параметры режима, такие как: коэффициент вариации длительность коротких замыканий, средняя длительность коротких замыканий, частота коротких замыканий, погонная энергия. Вышеперечисленные энергетические параметры режима достаточны, для того чтобы судить о стабильности процесса сварки и теплосодержании капель, переходимых в сварочную ванну. В таблице 1 приведены режимы наплавки

Таблица 1. Параметры режима наплавки

Режим сварки	U_{cp}, B	I_{cp}, A	$I_{имп}, A$	$I_{п}, A$	$t_{имп}, c$	$t_{п}, c$	$N_{кз}$	$T_{кз}, мс$	Kd	$I_{кз}, A$	$Q, кДж/мм$
Постоянный ток	18,2	174,2	-	-	-	-	18	14,4	0,48	226	0,959
Модулированный ток	18,7	179,6	200	60	0,3	0,3	61	8,6	0,24	292	0,790

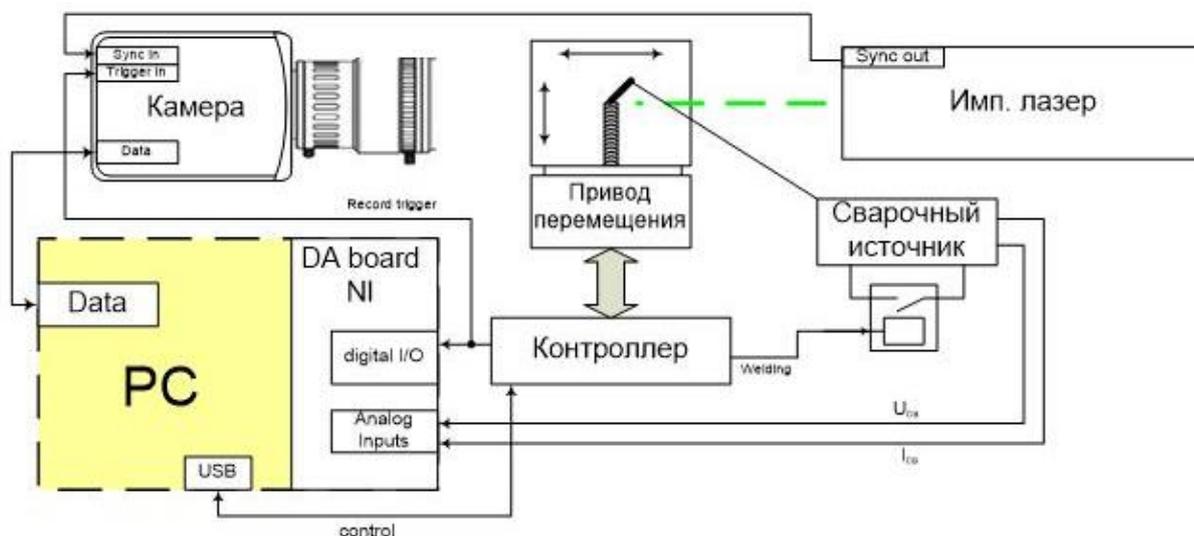


Рис. 1. Блок схема исследовательского диагностического комплекса быстропротекающих процессов.

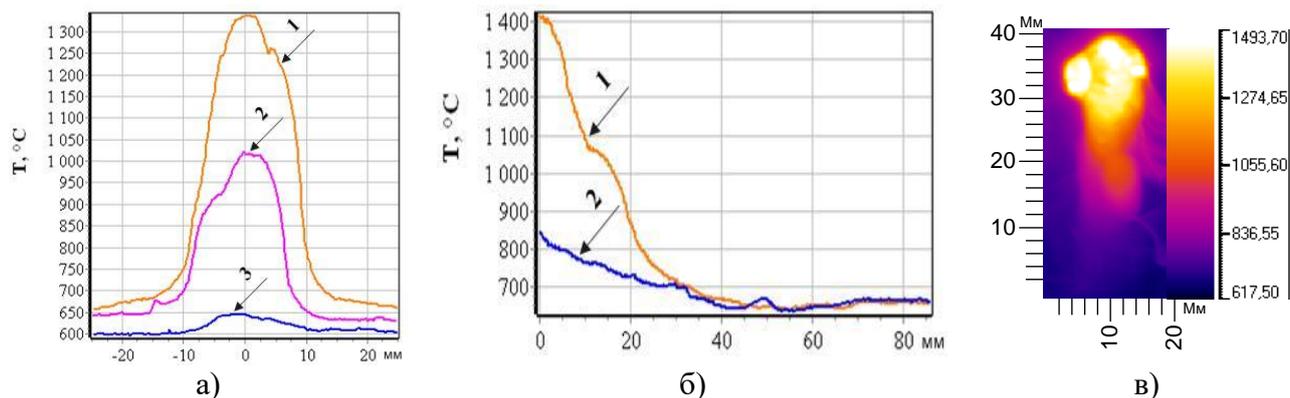


Рис.2. Пример тепловизионных исследований:
а) КТЦ поперек шва в диапазоне: 1 – 1400 °С, 2 – 1000 °С; 3 – 700 °С;
б) КТЦ вдоль оси наплавленного шва – 1, вдоль ЗТВ – 2;
в) температурное поле при НПА на прямой полярности

После обработки результатов можно подчеркнуть, что при наплавке на модулированном токе происходит повышение стабильности протекания процесса сварки, уменьшение разбрызгивания, уменьшение тепловложения в изделие повышение износостойкости, в сравнении с наплавкой на постоянном токе, незначительное повышение твердости.

Заключение: Импульсное изменение энергетических параметров режима оказывает постоянное интенсивное перемешивание расплава, разбивание ветвей дендритов и образование множества новых центров кристаллизации, из-за чего измельчается структура и повышаются эксплуатационные характеристики и механические свойства.

Работа выполнена в рамках Программ фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2018-2020 годы, проект III.23.2.1. Исследования выполнены с применением исследовательского диагностического комплекса разработанного и изготовленного за счет средств проектов РНФ №16-19-10010 и №16-19-10010-П.

Список литературы:

1. Saraev, Yu.N. Distribution of residual stresses in welded joints in 09G2S steel produced by adaptive pulsed-arc welding / Yu.N. Saraev, V.P. Bezborodov, A.A Grigoryeva, N.I. Golikov, V.V. Dmitriev, I.I. Sannikov // *Welding International*. – 2015. – V. 29. – №. 2. – pp. 131-134
2. Сараев, Ю.Н. Кинетические особенности тепломассопереноса в условиях сварки и наплавки / Ю.Н. Сараев, А.Г. Лунев, В.М. Семенчук, А.С. Непомнящий // *Известия вузов «Физика»*. – 2019. – Т. 62. – № 9. – С. 34-40.