

УДК 621.791.92

Гулаков С.В.¹, Носовский М.Б.², Матвиенко В.Н.³

ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛА НАКЛОНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПРИ ШИРОКОСЛОЙНОЙ НАПЛАВКЕ ЛЕНТОЧНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

Определены критерии, позволяющие количественно оценить качество широкослойной наплавки и способность дуги обеспечить регламентированное проплавление основного металла. Проведены исследования влияния угла наклона ВАХ источника питания на качество широкослойной наплавки.

В настоящее время нет единого мнения о влиянии наклона вольтамперной характеристики источника питания (ВАХ) на качественные характеристики наплавленного слоя при широкослойной электродуговой наплавке ленточным электродом. Сведения о выборе характеристик источников питания сварочной дуги противоречивы.

Авторы работы [1] считают, что при питании дуги от источника с жесткой ВАХ достигается более качественное внешнее формирование наплавленного слоя, объясняя это улучшением саморегулирования и повышения стабильности горения дуги.

В работе [2] показано, что бездефектная наплавка лентой возможна при использовании источника питания с пологопадающей ВАХ, обеспечивающей оптимальную величину дугового промежутка.

В работе [3] предложено использовать для наплавки ленточным электродом источник питания с крутопадающей ВАХ, так как при этом обеспечиваются хорошее формирование наплавленного валика без пор, шлаковых включений и подрезов, а также стабильность параметров режима наплавки.

Приведенные в работах [1-3] критерии не позволяют однозначно количественно оценить качество широкослойной наплавки и способность дуги обеспечить регламентированное проплавление основного металла.

Исследование влияния ВАХ источника питания на проплавляющую способность сварочной дуги и характер плавления ленточного электрода проводили с использованием методики, описанной в работе [4]. В опытах использован источник питания ВСЖ-1600, позволяющий плавно регулировать угол наклона внешних ВАХ в заданной рабочей точке при помощи регулятора "коррекция по току". Для сохранения постоянного уровня напряжения дуги его значение в рабочей точке подбирали во время пробной наплавки. Угол наклона ВАХ указанного источника можно регулировать от 0,5 мВ/А (жесткие характеристики) до 16,4 мВ/А (падающие ВАХ).

Качество сплавления исследовали путем послыоного шлифования валика, наплавленного на пластины с искусственными препятствиями в виде клина и без них. Для этого наплавливали валики одинаковой длины, по пять штук на каждой ВАХ источника. После шлифования в зоне сплавления фиксировали шлаковые включения и несплавления, оценивая их количество и площадь. Шлаковые включения в случае наплавки с "клином" определяли от места его расположения до точки несплавления. В случае наплавки без препятствия контролировали всю площадь сплавления основного металла с наплавленным. Результаты исследований приведены на рис.

Неравномерность оплавления электрода оценивали по конфигурации торца ленты. Критерием оценки была величина среднеквадратичного отклонения.

¹ ПГТУ, д-р техн. наук, проф.

² ПГТУ, аспирант.

³ ПГТУ, канд. техн. наук, доцент

С увеличением угла наклона ВАХ (с переходом от жестких ВАХ к падающим) расплавляющее воздействие дуги (кривая 1) снижается, увеличивается количество и площадь дефектов сплавления, растет неравномерность оплавления торца электрода (см. рис.). Такое влияние угла наклона ВАХ можно объяснить повышением "эластичности дуги", ее способностью удлиняться, огибать препятствия на наплавляемой поверхности, интенсифицировать преимущественно поверхностные потоки жидкого металла в сварочной ванне с ростом угла наклона падающих ВАХ.

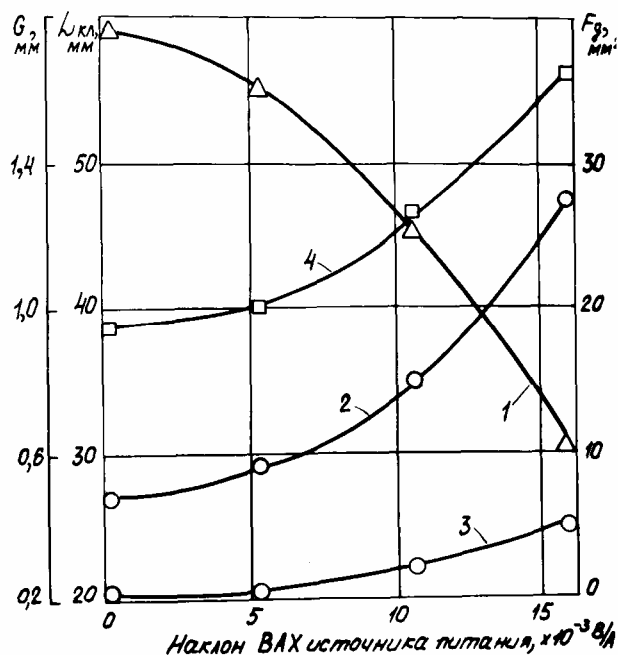


Рис. – График зависимости проплавляющей способности дуги $L_{КА}$ (1), площади дефектов $F_{д}$ (2 – при наплавке с прослойкой "клином", 3 – без него) и неравномерности оплавления торца ленточного электрода G (4) от наклона падающих ВАХ источника питания.

При жесткой ВАХ источника питания дуга перемещается по торцу более равномерно, обеспечивая стабильное распределение энергии по ширине наплавки.

Полученные результаты можно объяснить более эффективным протеканием саморегулирования длины дуги при жестких ВАХ. Оно проявляется в концентрации выделения тепловой энергии в критических точках зоны плавления, что приводит к уменьшению времени восстановления дугового промежутка и снижает вероятность возникновения дефектов.

Выводы

1. В качестве критериев, позволяющих количественно оценить качество широкослойной наплавки предложены длина расплавления препятствия типа "клин", площадь дефектов и неравномерности оплавления торца ленточного электрода.
2. Проведены исследования влияния угла наклона ВАХ источника питания на качество широкослойной наплавки в пределах от 0,5 мВ/А (жесткие характеристики) до 16,4 мВ/А (падающие ВАХ).
3. Установлено, что увеличением угла наклона ВАХ (с переходом от жестких ВАХ к падающим) расплавляющее воздействие дуги снижается, увеличивается количество и площадь дефектов сплавления, растет неравномерность оплавления торца электрода.

Перечень ссылок

1. *Кравцов Т.Г., Кузнецов В.П.* Схема питания сварочной дуги и выбор оптимальных режимов широкослойной наплавки ленточным электродом // Сварочное производство. – 1975. – №1. – С.44-45.
2. *Павлов И.В., Носовский Б.И.* Повышение качества коррозионно-стойкой наплавки при применении тонкой ленты // Сварочное производство. – 1979. – №10. – С.35-36.
3. *Van Bemst A., Daemrn R.* Le placage inoxydable et monferreux par le procede de soudage ruban – arc submerge // Rev. Soudure. – 1969. – 25. – №3. – 198-216.
4. *Матвиенко В.Н., Носовский Б.И., Гулаков С.В.* Методика оценки качества наплавки // Автоматическая сварка . – 1981. – №3. – С.69-70.

Гулаков Сергей Владимирович. Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «АТП и П», окончил Ждановский металлургический институт в 1970 г. Основные направления научных исследований – теоретические и технологические основы сварки (наплавки), новые технологии и автоматизированное оборудование в области наплавки.

Носовский Михаил Борисович. Аспирант кафедры оборудования и технологии сварочного производства, окончил Приазовский государственный технический университет в 1997 году. Основные направления научных исследований – исследование процесса переноса расплавленного металла в сварочную ванну при сварке в среде углекислого газа; исследование процессов формирования сварочной ванны и шва при дуговой наплавке.

Матвиенко Владимир Николаевич. Канд. техн. наук, доцент кафедры оборудования и технологии сварочного производства, окончил Ждановский металлургический институт в 1977 году. Основные направления научных исследований – развитие теоретических и технологических основ создания материалов и оборудования для наплавки; совершенствование технологии и повышение качества широкослойной наплавки.