

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Душиной Алёны Юрьевны* «*Послойная плазменная наплавка сталей аустенитного класса типа 308LSi для аддитивного производства*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Разработка новых научных подходов к получению изделий методом послойной плазменной наплавки является одним из перспективных направлений создания изделий с разнообразной геометрической формой и назначения в том случае, когда требуется их выпуск малыми сериями. Развитие этого технологического направления неотъемлемо связано с преодолением химической и физической неоднородности металла, сформированного в условиях значительно отличающихся градиентов скорости охлаждения и нагрева в каждом наплавленном слое. По этой причине выбранная автором диссертации концепция, основанная на выявлении взаимосвязи между параметрами процесса послойной наплавки, контролирующими термические условия кристаллизации и формированием структуры, является наиболее перспективной и соответствует вектору развития аддитивного производства в мировой практике.

Наиболее ценным научным результатом диссертационного исследования Душиной А.Ю. является установленная взаимосвязь между формирующимся при плазменной наплавке в хромоникелевом расплаве градиентом температур на фронте кристаллизации и объемной долей металла, кристаллизующегося по более предпочтительному феррито-аустенитному механизму. Другой интересный научный результат связан с успешным сочетанием высокочастотной модуляции тока дуги и послойной пластической деформации (проковки). Совокупный эффект от применения этих технологических приемов позволяет подавить образование транскристаллитной структуры, повышает дисперсность микроструктуры и инициирует смену направления роста кристаллитов в каждом следующем слое наплавленного металла.

Важным практическим результатом является достижение повышенной (по сравнению с конкурирующим способом «плазма-МИГ» наплавки) коррозионной стойкости металла, которая обеспечивается уменьшением доли ферритной фазы и более равномерным распределением хрома и никеля между аустенитной фазой и  $\delta$ -ферритом.

К сожалению, в работе не приведена информация по распределению механических свойств по высоте послойно выращенного хромоникелевого аустенитного металла, что затрудняет оценку химической и физической однородности в объеме многослойного металла.

Сделанное замечание не снижает научной и практической значимости полученных результатов, внедрение которых будет способствовать дальнейшему развитию аддитивного производства в РФ, как самостоятельной «суботрасли» отечественного машиностроения.

