

Рисунок 1 – Схемы обработки пазов на торце детали с формированием их по ширине методом копирования (а) и сочетанием методов копирования и следа (б)

Тем самым обеспечивается возможность обрабатывать пазы, ширина которых не зависит от геометрии режущих зубьев, что позволяет обрабатывать одним инструментом пазы разной ширины, обеспечивает универсальность инструмента.

УДК 621.791.72

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВАЛИКОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКЕ С ПОПЕРЕЧНЫМ СКАНИРОВАНИЕМ

Девойно О.Г., Шелег В.К., Кардаполова М.А., Луцко Н.И.,
Пилецкая Л.И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Покрyтия, нанесенные лазерной наплавкой, отличаются высокой износостойкостью, коррозионной стойкостью, стойкостью к окислению. Это предопределено небольшими размерами зерна, низкой степенью диффузии, небольшим количеством дефектов и высокой прочностью сцепления, присущими покрытиям, полученным этим методом. Такие свойства лазерной наплавки способствуют ее широкому применению при ремонте и упрочнении деталей в различных отраслях промышленности [1].

Современные волоконные лазеры в сочетании с компьютерными системами программируемого сканирования позволяют решить проблему распределения сфокусированного излучения на достаточно большой площади с возможностью управления в онлайн режиме. При этом появляется возможность повышения производительности и стабильности процесса наплавки [2].

В данной статье изучается влияние режимов лазерной наплавки с поперечным сканированием на геометрию единичных валиков.

Единичные валики наносились на образцы из стали 45 на лазерном комплексе, включавшем волоконный лазер YLR-1 мощностью 1000 Вт, координатную систему с ЧПУ, программируемый 2D сканер, порошковый питатель и щелевую головку для лазерной наплавки. Материалом для наплавки валиков являлся порошок никелевого сплава ПГ-12Н-01. Геометрические параметры валиков измерялись при помощи металлографического микроскопа Микро Р200.

Установлено (рис. 1), что ширина валиков уменьшается при увеличении скорости наплавки при любых площадях пятна сканирования. Это объясняется тем, что увеличение скорости наплавки уменьшает удельную энергию, поглощаемую подложкой, за счет чего диаметр ванны расплава на подложке, а, соответственно, и ширина валика уменьшаются.

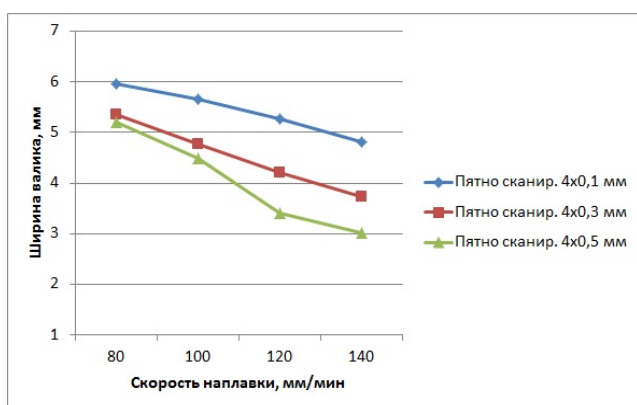


Рис. 1. Зависимости ширины валиков наплавки от скорости наплавки

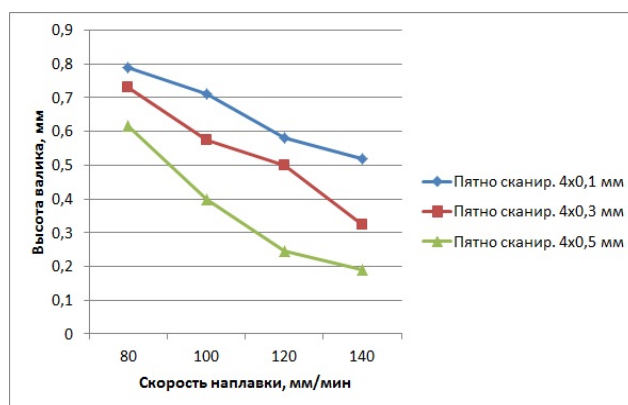


Рис. 2. Зависимости высоты валиков наплавки от скорости наплавки

Высота валиков наплавки с увеличением скорости наплавки также уменьшается (рис. 2). Этому способствует сочетание двух факторов: во-первых уменьшение энергозатрат в наплавляемый валик, что приводит к тому, что не весь поступающий порошок расплавляется и попадает в валик; во-вторых то, что одно и то же количество подаваемого порошка распределяется на большей длине валика. Из-за действия сразу двух факторов уменьшение высоты валиков происходит более интенсивно, чем их ширины (рис. 1 и 2).

Увеличение площади пятна сканирования (пятна сканирования) вызывает уменьшение ширины валиков наплавки (рис. 3). В этом случае при увеличении площади распределения энергии лазерного луча и уменьшении удельной энергии происходит уменьшение размера ванны расплава на поверхности подложки и, соответственно, уменьшение ширины валика.

Высота валиков наплавки также уменьшается при увеличении площади пятна сканирования (рис. 4). В этом случае также сказывается уменьшение удельной энергии, поступающей в валик, что не позволяет всему подаваемому порошку образовывать валик.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что режимы лазерной наплавки с поперечным сканированием оказывают существенное

влияние на формирование размеров валиков наплавки, что необходимо учитывать при назначении технологических режимов лазерной наплавки.

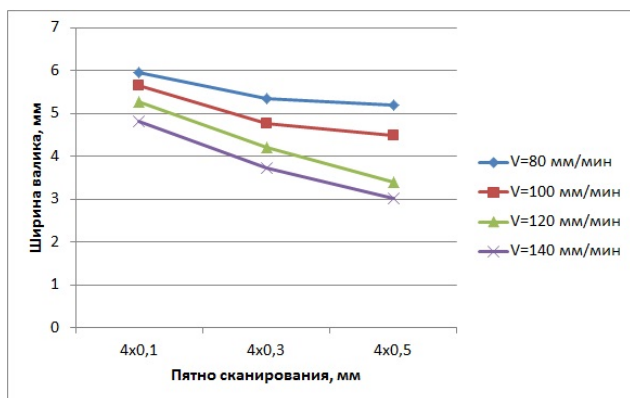


Рис. 3. Зависимости ширины валиков наплавки от площади пятна сканирования

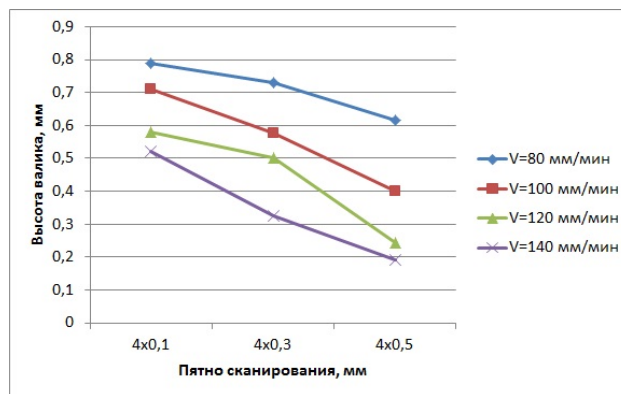


Рис. 4. Зависимости высоты валиков наплавки от площади пятна сканирования

1. Naghiyan Fesharki, M. Microstructure investigation of Inconel 625 coating, obtained by laser cladding and TIG cladding methods [Электронный ресурс]/ M. Naghiyan Fesharki, R. Shoja-Razavi, H.A. Mansouri, H. Jamali// Surface & Coating Technology. – 2018. – V. 353. – P. 25-31. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2018.08.061>.
2. Hoadley, A.F.A. A thermal model of laser cladding by powder injection/ A.F.A. Hoadley, M. Rappaz// Metallurgical and Materials Transactions. – 1992. – V. B23. – P. 631-642.

УДК 621.9.06

ПОВЫШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЖЕСТКОСТИ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ 5-ОСЕВОГО СТАНКА С ЧПУ

Довнар С.С., Колесников Л.А., Яцкевич О.К., Авсиевич А.М.,
Шашко А.Е.

Белорусский национальный технический университет, Минск
Республика Беларусь

Для выявления путей повышения статической жесткости 5-осевого станка с ЧПУ ОАО «СтанкоГомель» (рисунок 1) проводилось МКЭ-моделирование его несущей системы (НС). Сравнивались варианты классического пустотелого чугунного (**ПЧ**; рис.1, а) исполнения структурных деталей (СД), чугунно-бетонного исполнения (**ЧБ**; рис.1, б; бетон заполняет полости в чугунных отливках) и полностью бетонного решения (**ПБ**; рис.3, а). Последний вариант, становящийся все более распространенным в машиностроении, предполагает замену чугунных отливок бетонными блоками. Под бетоном будем понимать