

УДК 621.373.826

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВА IN625 НА МЕДНОЙ ПОДЛОЖКЕ МЕТОДОМ КООКСИАЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ**

Алина Владиславовна Гебеш , Ольга Алексеевна Лютикова

*Студенты 6 курса,  
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет**Научные руководители: А.А. Холопов, М.А. Мельникова,  
кандидаты технических наук, доценты кафедры «Лазерные технологии в  
машиностроении»*

Метод коаксиального лазерного плавления в настоящее время нашел активное применение в сфере в машино- и ракетостроительных областях [1]. С целью изучения особенностей технологии, возможности которой открывают перспективы освоения российского рынка ракетостроения, были проведены работы по наплавке жаропрочного никелевого сплава Inconel 625 на подложку из БрХ0,8. В результате получены зависимости геометрии единичных валиков от таких вводных, как мощность лазерного излучения и скорость обработки.

На комплексе КЛП-400 [2], оснащенной волоконным лазером мощностью 3 кВт с диаметром пятна фокусировки излучения  $D_f$  3 мм и пятикоординатной системой перемещения, были выращены 24 дорожки из In625.

В ходе экспериментов изменялись такие параметры, как мощность ( $P_0=900$  Вт;  $P_{max}=1500$  Вт; шаг 300 Вт), скорость обработки ( $V_0=400$  мм/мин;  $V_{max}=1400$  мм/мин; шаг 200 мм/мин), расход порошка ( $q_0=6$  г/мин;  $q_{max}=10$  г/мин; шаг 2 г/мин). В данной работе рассмотрены три наиболее удачных трека (рисунки 1-3), выбранных исходя из внешних характеристик. Соответствующие режимы обработки находятся в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы наплавки никелевых валиков на медную подложку.

№ п/п	P, Вт	V, мм/мин	q, г/мин
1	1500	600	6
2	1500	1200	10
3	1500	1400	10

На основании изучения наплавленных валиков под микроскопом Olympus GX3 была проведена качественная оценка их геометрии.

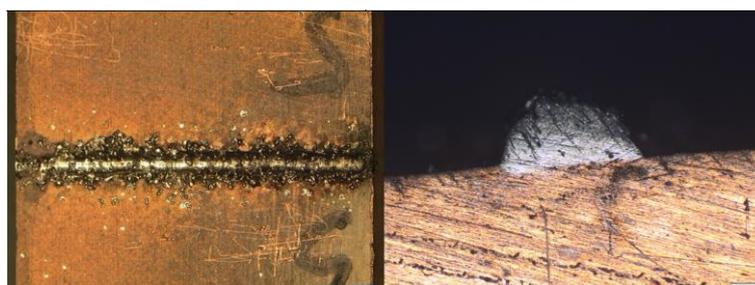


Рис. 1. Дорожка 1 и соответствующий ей шлиф

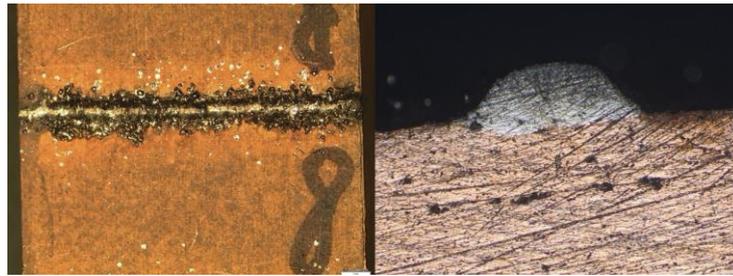


Рис. 2. Дорожка 2 и соответствующий ей шлиф



Рис. 3. Дорожка 3 и соответствующий ей шлиф

После выборки была изучена зависимость геометрических характеристик от изменяемых параметров. Сделаны выводы о минимально необходимой мощности лазерного излучения, требуемой для получения адгезии между подложкой и наплавляемым материалом, что окажет влияние на дальнейшее сплавление нижних и верхних слоёв выращиваемой детали. Выявились закономерности влияния скорости обработки на возможность получения идеальной полуэллиптической формы валика [3], его размеры, непрерывность, ширину и траекторию наплавляемой дорожки в целом.

### Литература

1. Солодовников, А.В., Акинъшин, И.А., Голубятник, В.В., Кривоногов, А.В. Оценка концепции создания жидкостного ракетного двигателя на основе инновационных технологий // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16, № 2. С. 127-134. DOI: 10.18287/2541-7533-2017-16-2-127-134.
2. Григорьянц, А.Г., Ставертий, А.Я., Третьяков, Р.С. Пятикоординатный комплекс для выращивания деталей методом коаксиального лазерного плавления порошковых материалов // Технология машиностроения. 2015. № 10. С. 22-29.
3. Фан З., Лю М., Хаунг Х. Селективное лазерное плавление алюминия: Изучение трека // Ceramics International. 2017. С. 9484-9493.