

Кафедра «Металлургия»

Группа 173-251

«Металлографическое исследование сварных швов стыковых соединений»

Автор: Дунаев Д.В.

Руководитель: к.т.н., доцент Б.Ф. Белелюбский



МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ

Актуальность работы

В авиадвигателестроении при изготовлении деталей камер сгорания и форсажных камер, работающих при температурах до 1370 К, широко применяются жаропрочные и жаростойкие сплавы на никелевой основе, используются сварные соединения как встык, так и внахлест.

Импульсное лазерное воздействие характеризуется жестким термомодеформационным изменением в структуре материала, появлением напряженного состояния и пластической деформации, что приводит к возникновению микродефектов (микропор, микротрещин), значительно ухудшающих механические свойства, а, следовательно, снижает надежность и долговечность изделий. В связи с этим возникает необходимость исследовать влияние режимов импульсной лазерной сварки на прочность сварных соединений.

Цель работы

Цель: произвести металлографический анализ стыковых сварных швов

Задачи исследования:

- Произвести анализ литературы по вопросу лазерной сварки жаропрочных сплавов;
- Изучить основные дефекты швов при лазерной сварке;
- Выполнить металлографического анализа образцов;



Объект исследования

В металлографическую лабораторию по служебной записке ТБ ОГС с целью определения геометрии сварного шва, наличия дефектов в сварном соединении и марки материала поступили два сварных образца из сплава ЭП648 – ВИ. Образцы выполнены из листового материала и прошли лазерную сварку встык.

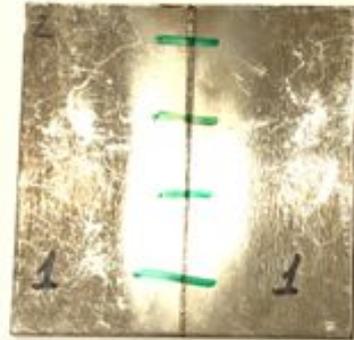
№ сечения

1-1

1-2

1-3

1-4



а) обр. № 1

№ сечения

2-1

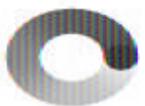
2-2

2-3

2-4



б) обр. № 2



Металлографический анализ исследуемого материала



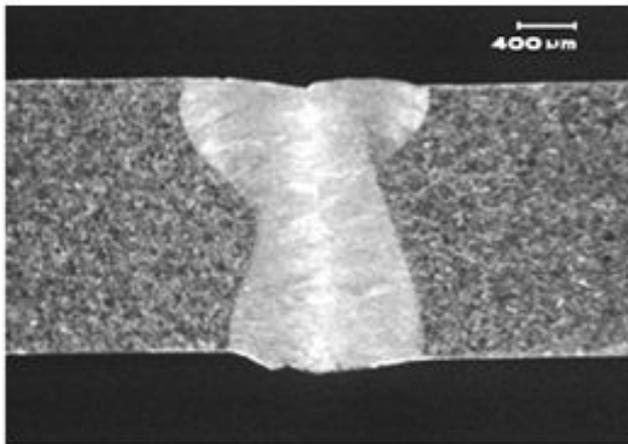
Шлифовально-полировальный станок SAHIR-550



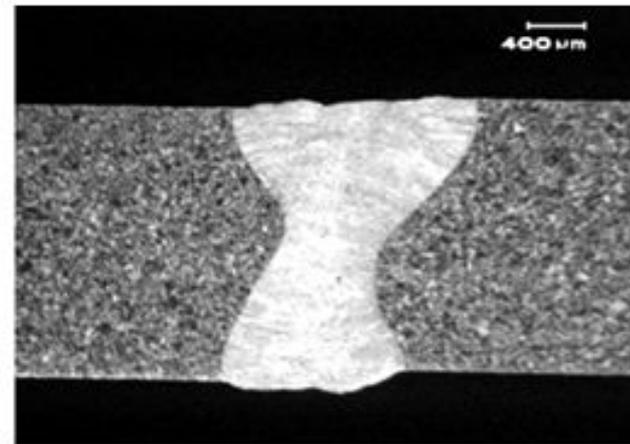
Микроскоп МИМ-7



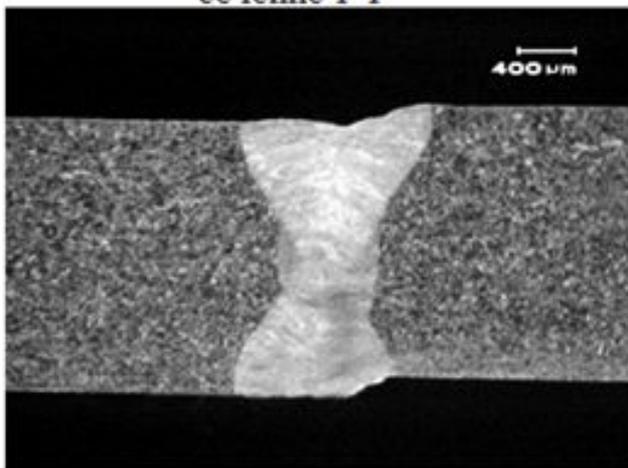
Макроструктура сварного соединения в указанных сечениях на обр. № 1 ⁶



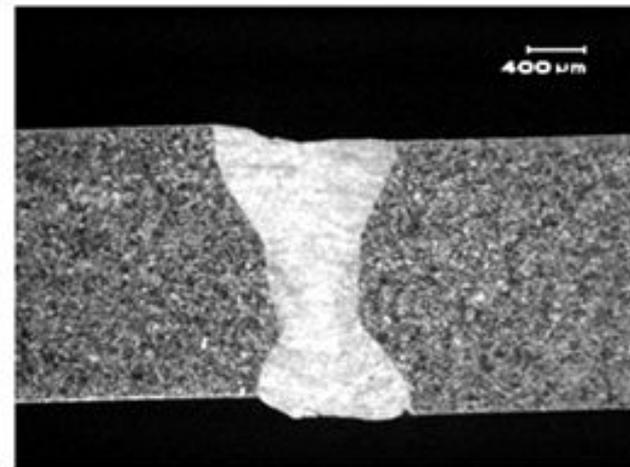
сечение 1-1



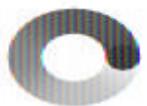
сечение 1-2



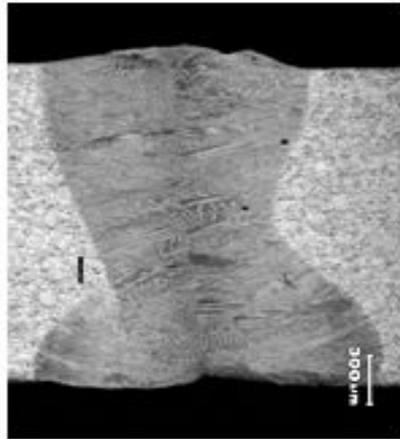
сечение 1-3



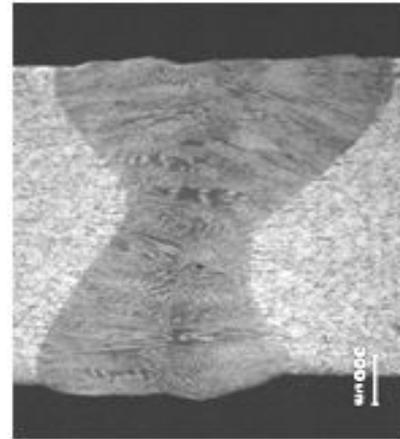
сечение 1-4



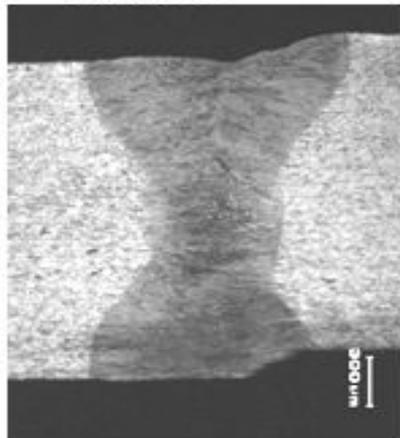
Микроструктура сварного соединения в указанных сечениях на обр. № 1, при x50



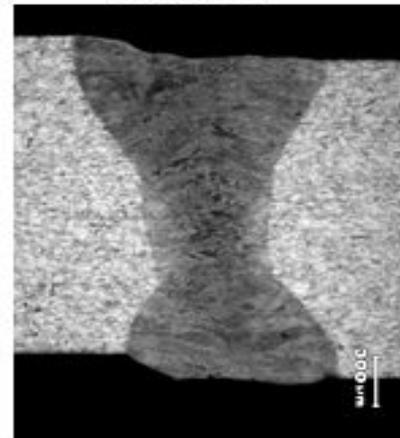
сечение 1-1



сечение 1-2



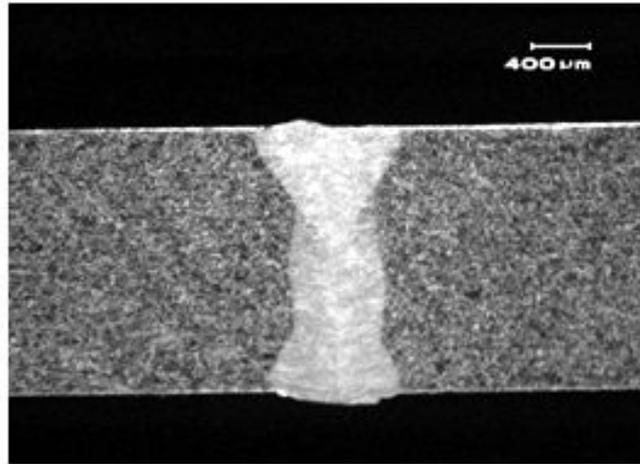
сечение 1-3



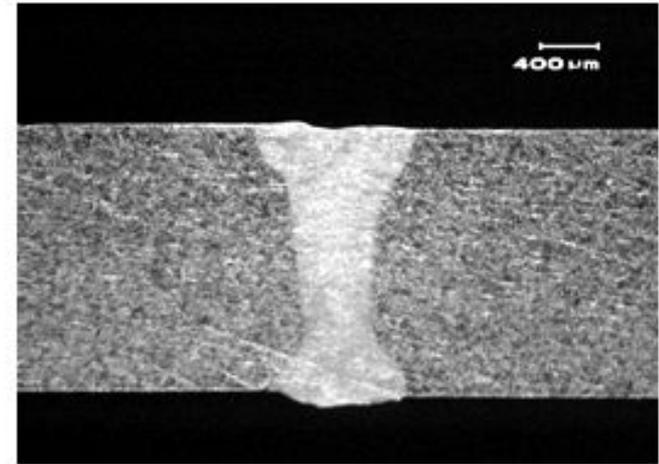
сечение 1-4



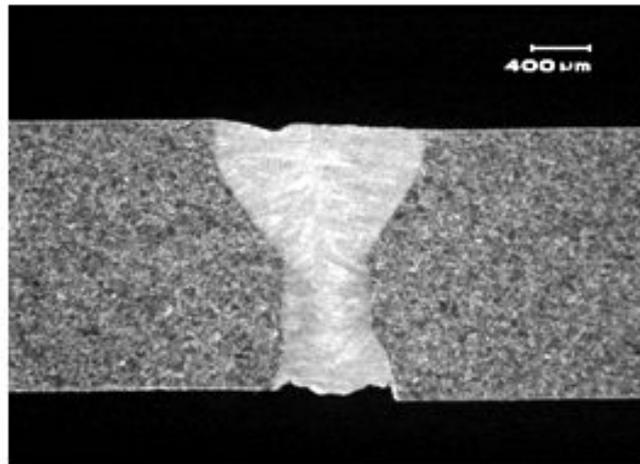
Макроструктура сварного соединения в указанных сечениях на обр. № 2



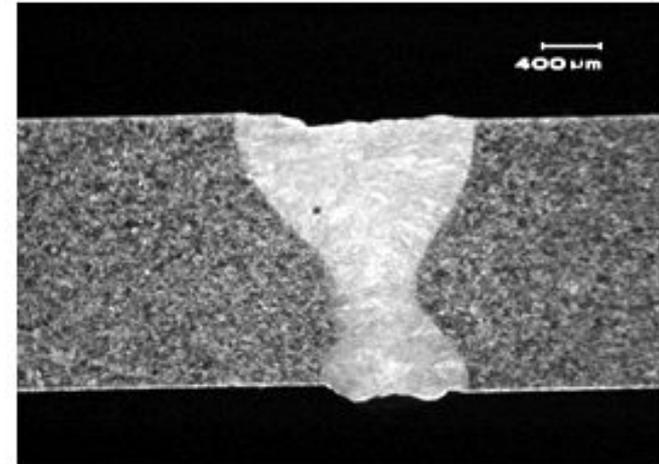
сечение 2-1



сечение 2-2



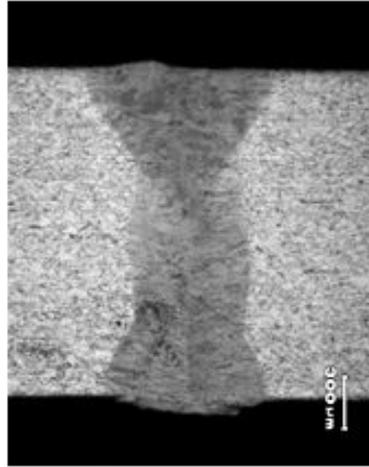
сечение 2-3



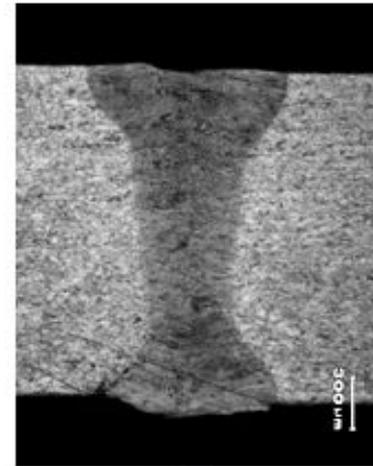
сечение 2-4



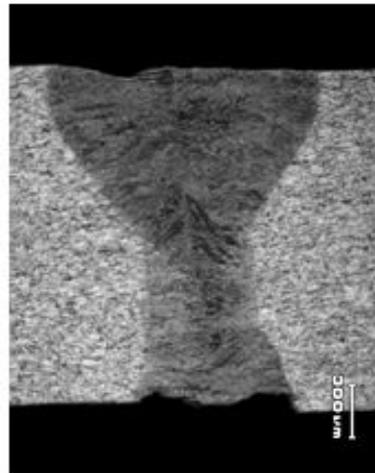
Микроструктура сварного соединения в указанных сечениях на обр. № 2, при x50



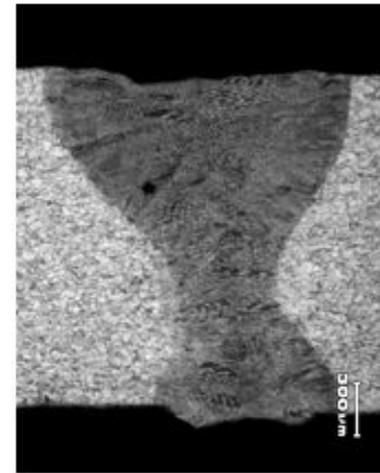
сечение 2-1



сечение 2-2



сечение 2-3



сечение 2-4



Результаты анализа

№ образца	Исследуемый параметр						
	Ширина шва L, мм	Ширина корня шва l, мм	Выпуклость шва/ Вогнутость шва R, мм	Глубина проплава/ Выпуклость корня шва r, мм	Величина провара на образцах, мм	ЗТВ	Дефекты сварного соединения
1-1	1,83	1,43	0,13	0,06	сквозной	нет	поры Ø 0,02 мм
1-2	8,81	1,37	0,10	0,06	сквозной	нет	смещение кромок ~ 0,13 мм
1-3	8,42	1,19	0,04	0,13	сквозной	нет	смещение кромок ~ 0,15 мм
1-4	1,34	1,12	0,03	0,21	сквозной	нет	смещение кромок ~ 0,12 мм
2-1	1,07	0,94	0,05	0,12	сквозной	нет	дефектов нет
2-2	1,15	0,95	0,03	0,12	сквозной	нет	смещение кромок ~ 0,10 мм
2-3	1,54	0,89	0,03	0,02	сквозной	нет	поры Ø 0,056 мм
2-4	1,73	1,09	0,03	0,13	сквозной	нет	дефектов нет

Выводы

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Произведен анализ литературы по вопросу лазерной сварки жаропрочных сплавов, изучены основные дефекты при лазерной сварке.
2. Выполнен металлографический анализ двух сварных образца из сплава ЭП648 – ВИ;
3. Составлено заключение по результатам исследования образцов: у образца №1 в каждом из сечений выявлен дефект. В образце №2 дефекты не были обнаружены только в двух сечениях

Спасибо за внимание!

Дунаев Д.В.
Студент группы 173-251



МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ