

СВАРКА ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ALSI10MG, ПОЛУЧЕННОГО СЕЛЕКТИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ПЛАВЛЕНИЕМ

РЕЗЦОВ Р.Б., ОВЧИННИКОВ В.В., ДРИЦ А.М.

ФГАОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», РОССИЯ, МОСКВА

A close-up photograph of a laser welding process. A cylindrical metal component is being heated by a laser beam, creating a bright orange-red glow at the point of contact. The surrounding metal surface is dark and reflective.

ДОКЛАДЧИК: РЕЗЦОВ РУСЛАН БОРИСОВИЧ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ
АСПИРАНТ, ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

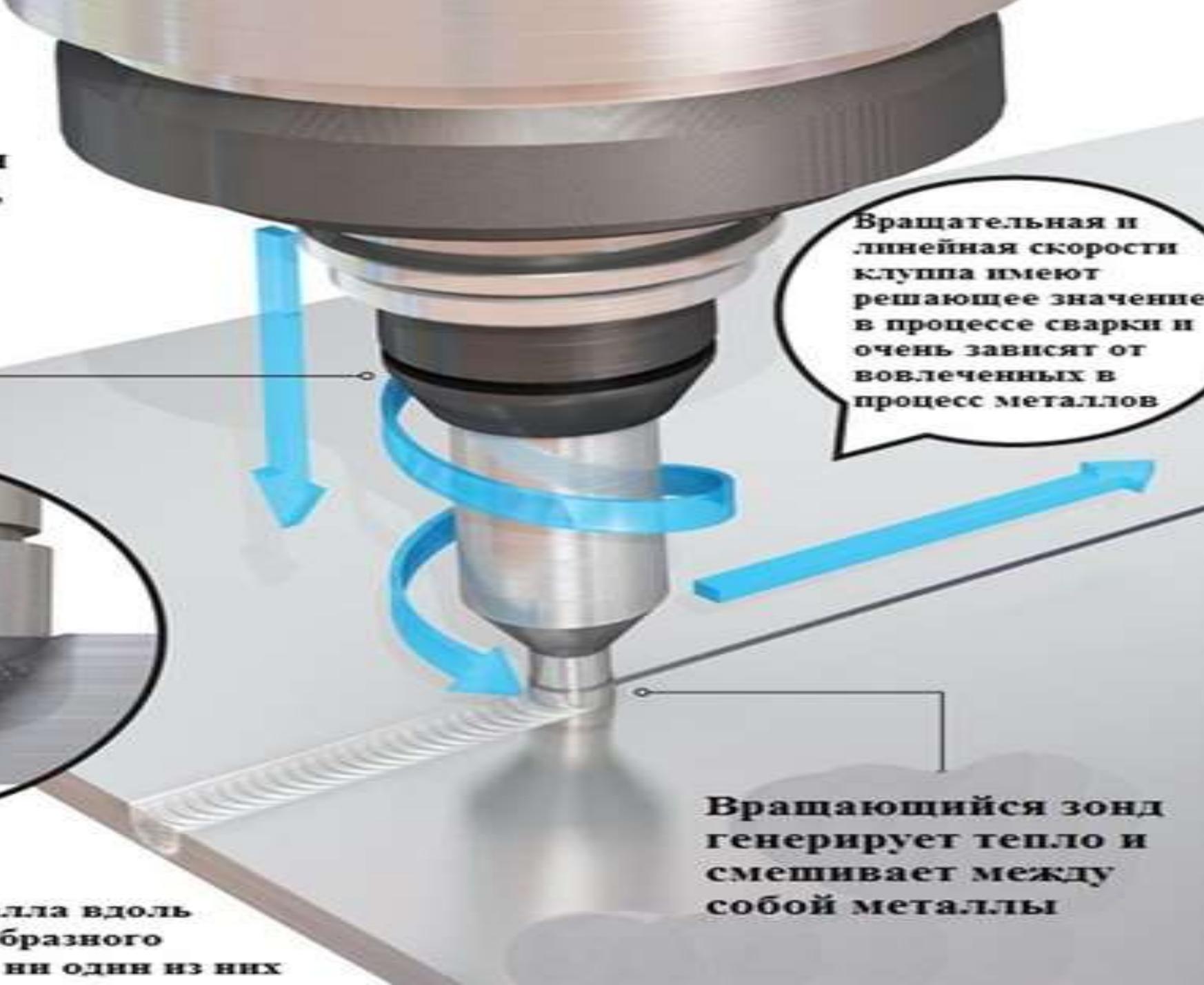
Механически управляемый клупп толкает вращающийся наконечник, или зонд, вглубь металла.



Трение смягчает два металла вдоль сварочного пути до тестообразного состояния, не расплавляя ни один из них

Вращательная и линейная скорости клуппа имеют решающее значение в процессе сварки и очень зависят от вовлеченных в процесс металлов

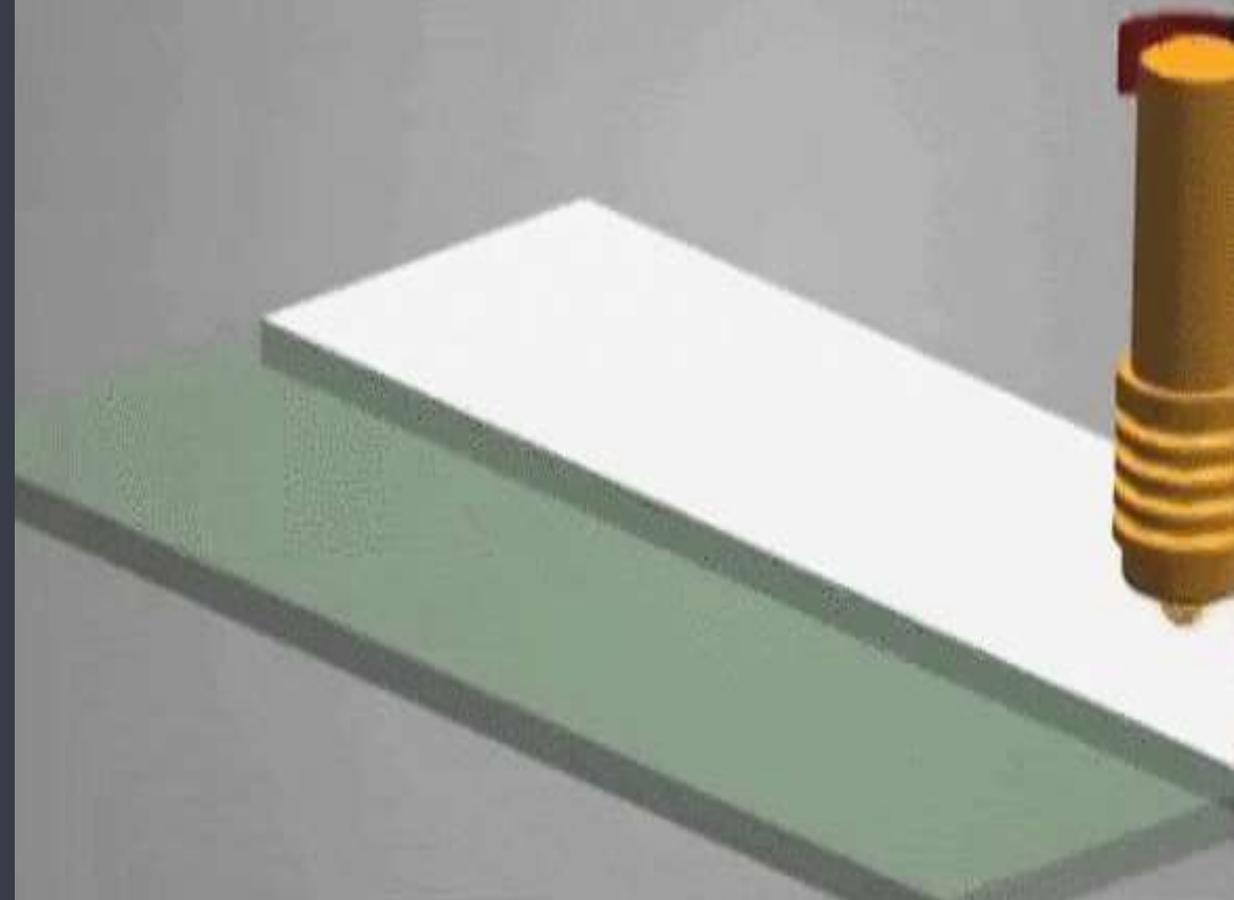
Вращающийся зонд генерирует тепло и смешивает между собой металлы





Пластины толщиной 3 мм из сплава AlSi10Mg, выращенные селективным лазерным плавлением

Pin Tool Plunge



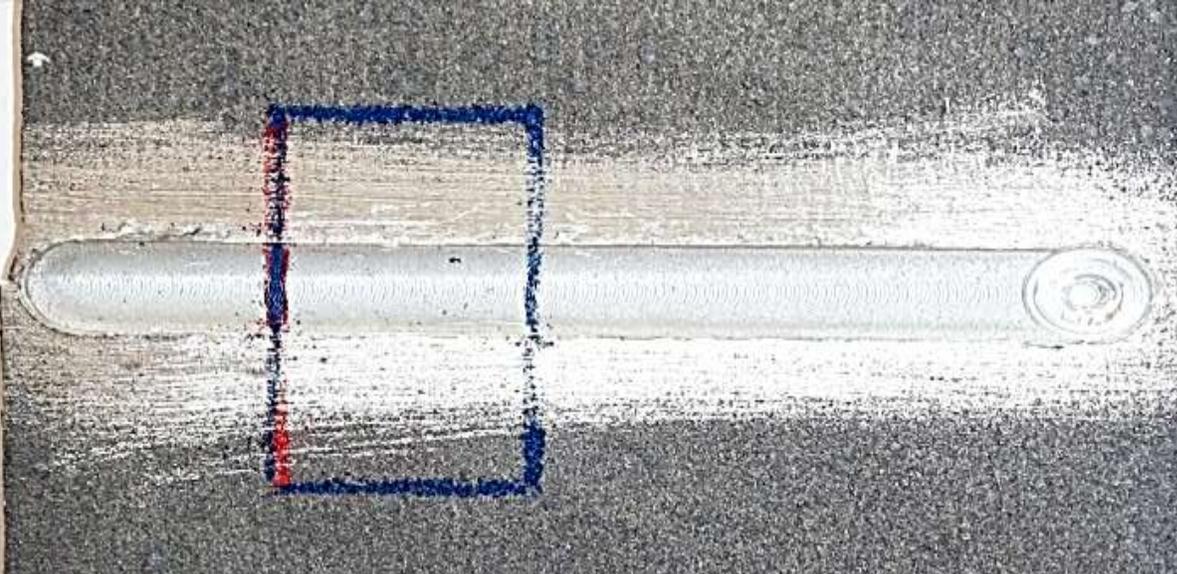


Опытная установка для сварки трением с перемещиванием листовых заготовок



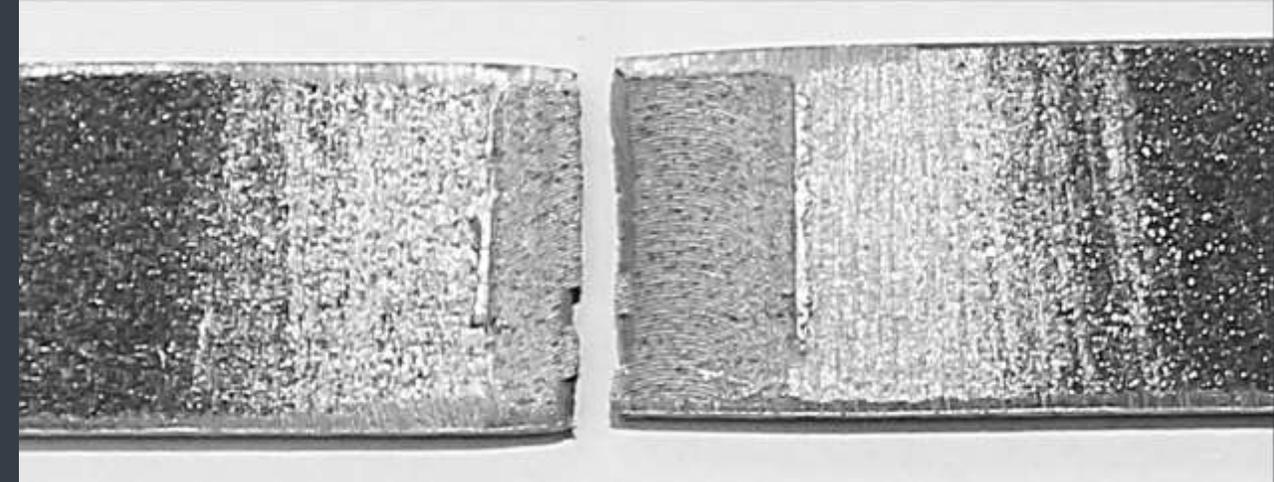
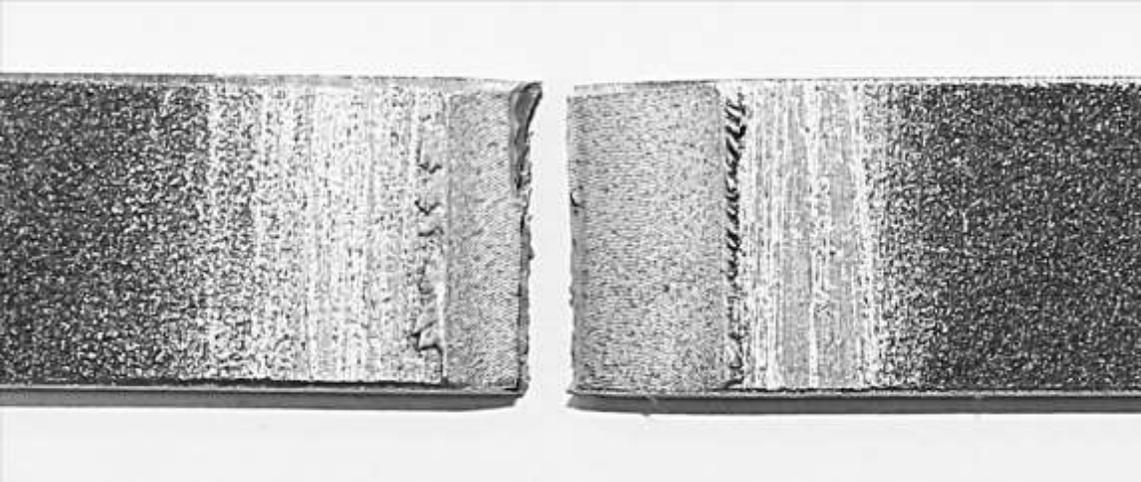
Рабочий инструмент для СТП





Внешний вид сварных соединений пластин сплава AlSi10Mg
толщиной 3 мм с лицевой и обратной стороны приведен

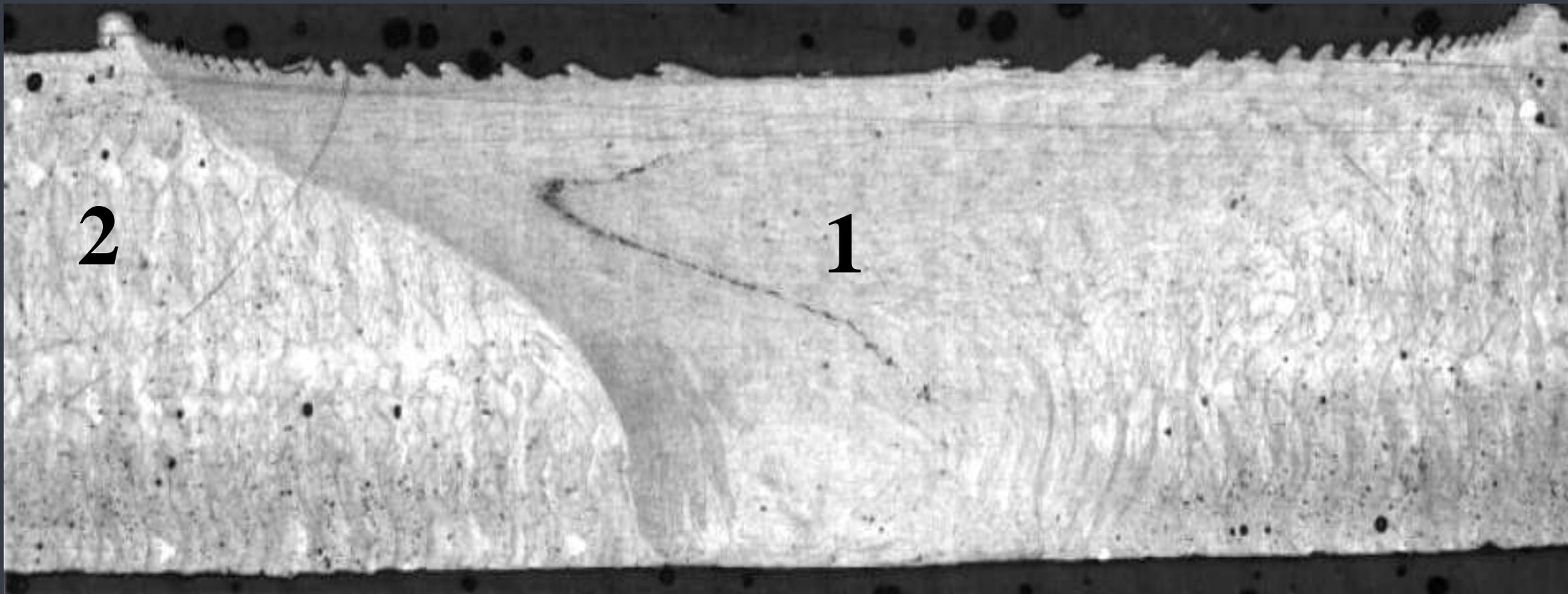
Номер сварного соединения	Механические свойства		
	Временное сопротивление σ_B , МПа	Ударная вязкость KCU , Дж/см ²	Угол изгиба α , град.
Основной металл	<u>330–345</u> 332	<u>22–24</u> 23	<u>44–52</u> 48
1	<u>254–283</u> 269	<u>25–29</u> 27	<u>72–85</u> 79
2	<u>272–306</u> 284	<u>25–29</u> 27	<u>69–83</u> 76



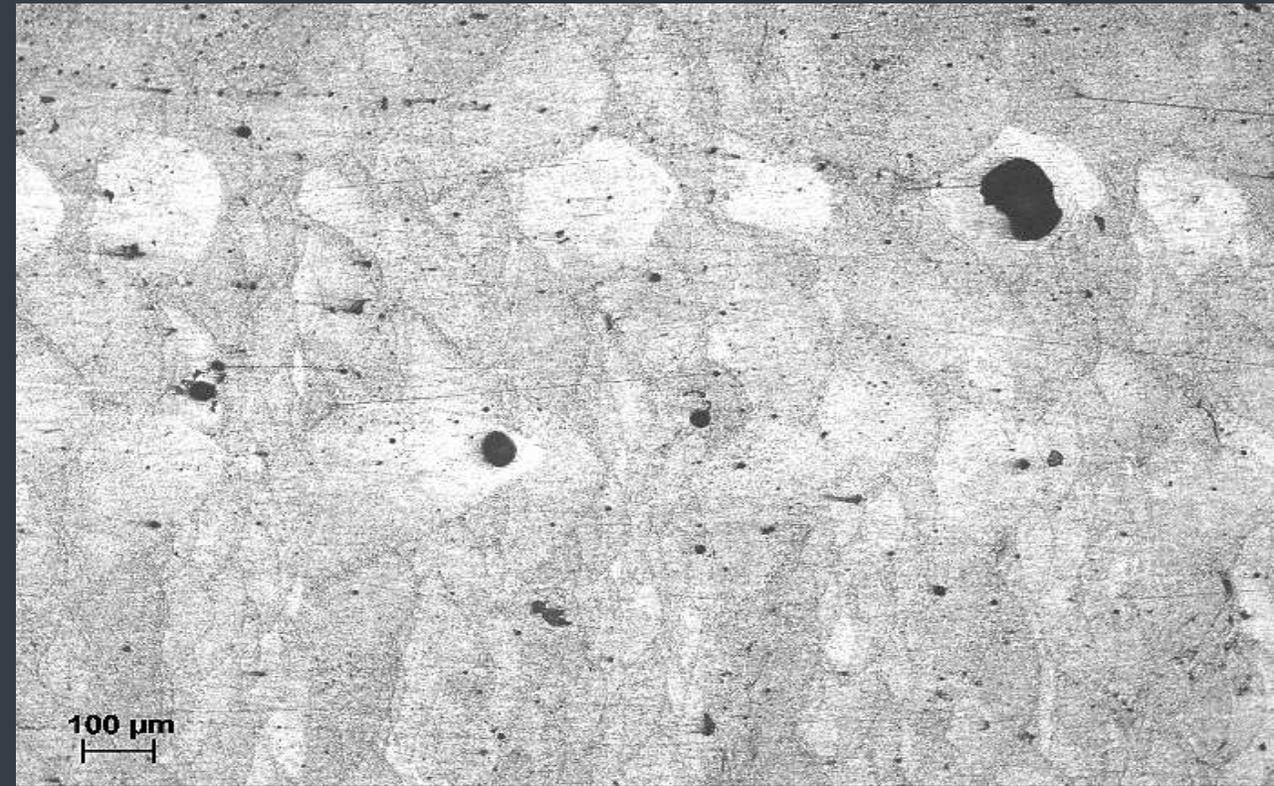
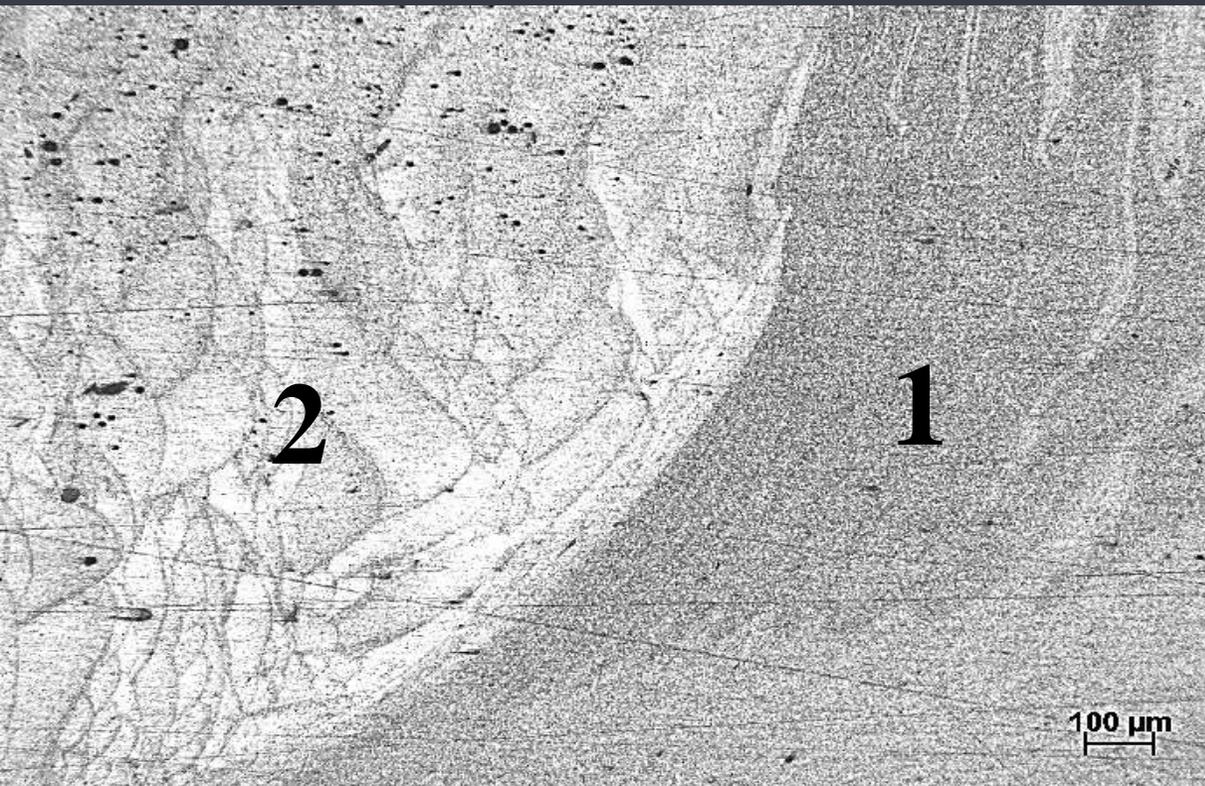
Разрушение сварных образцов соединений при испытании на статическое растяжение



Микроструктура металла шва сварного соединения №1 с дефектом в виде протяженной оксидной пленки (слева) и поверхность разрушения образца (справа)



Панорама сварного соединения пластин сплава AlSi10Mg:
1 – металл шва; 2 – основной металл



Микроструктура металла сварного соединения

(а) на границе зон динамической рекристаллизации (металл шва) (1) и термомеханического воздействия (2), а также микроструктура основного металла (б)

ВЫВОДЫ

1. Получены качественные сварные соединения пластин сплава $AlSi10Mg$, выращенных из порошка методом селективного лазерного плавления.
2. Коэффициент прочности стыковых соединений пластин сплава $AlSi10Mg$, выполненных сваркой трением с перемешиванием, находится на уровне 0,81–0,86 от временного сопротивления основного металла. Разрушение сварных соединений происходит по зоне перемешивания.
3. В зоне шва в результате динамической рекристаллизации сформирована мелкозернистая равноосная структура со средним размером зерна 4,5–6,2 мкм. Основной металл представлен ячеистой структурой, в которой имеются поры размером до 168 мкм.
4. В результате термомеханического воздействия сварки трением с перемешиванием наблюдается превышение плотности зоны перемешивания сплава $AlSi10Mg$ над уровнем плотности основного металла, полученного селективным лазерным плавлением.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!