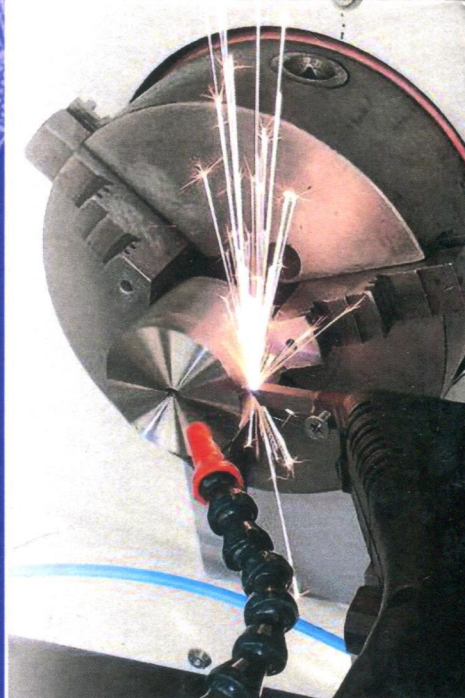


С. А. Пячин, А. А. Бурков

**ФОРМИРОВАНИЕ  
ПОКРЫТИЙ  
НА ОСНОВЕ  
АЛЮМИНИДОВ  
ТИТАНА  
МЕТОДОМ  
ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО  
ЛЕГИРОВАНИЯ**



Тонкие  
Наукоёмкие  
Технологии

**С. А. ПЯЧИН, А. А. БУРКОВ**

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ  
НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИДОВ  
ТИТАНА МЕТОДОМ  
ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО  
ЛЕГИРОВАНИЯ**

Старый Оскол  
ТНТ  
2022

**УДК 621.7**  
**ББК 34.651**  
**П 99**

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Б. Я. Мокрицкий*  
доктор физико-математических наук, доцент *Е. В. Стукова*

**Пячин С. А., Бурков А. А.**

**П 99** **Формирование покрытий на основе алюминидов титана методом электроискрового легирования : монография / С. А. Пячин, А. А. Бурков. — Старый Оскол : ТНТ, 2022. — 168 с. : ил.**

**ISBN 978-5-94178-776-0**

В монографии изложены сведения об интерметаллидах титана и алюминия, а также приведены результаты научно-исследовательских работ по использованию метода электроискрового легирования для осаждения защитных покрытий, основу которых составляют алюминиды титана. Подробно описаны физико-химические процессы при взаимодействии электрических разрядов с металлами, формировании поверхностных слоев при переносе вещества, эродированного с анода, на катод. Показано, что интерметаллидные покрытия можно получить электроискровым осаждением титана на алюминий или алюминия на титан, а также при последовательном нанесении этих металлов на среднеуглеродистую сталь. Приведены характеристики электроискровых покрытий, которые были получены с применением анодных материалов — интерметаллидных сплавов  $Ti_3Al$ ,  $TiAl$  и  $TiAl_3$ , изготовленных методами порошковой металлургии. Покрытие из  $Ti_3Al$ , нанесенное в азоте на титановую подложку, обладает высокой износостойкостью и жаростойкостью. Эти характеристики можно улучшить, если в  $Ti_3Al$  добавить оксид алюминия, карбиды кремния и бора.

Монография предназначена для инженеров, научных работников, занимающихся модифицированием поверхностей металлов и сплавов нанесением электроискровых покрытий. Книга может быть полезна для студентов, изучающих технологию машиностроения, металлургии, обработки материалов.

**УДК 621.7**  
**ББК 34.651**

**ISBN 978-5-94178-776-0**

© Пячин С. А., Бурков А. А., 2022  
© Оформление. ООО «ТНТ», 2022

## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. ИНТЕРМЕТАЛЛИДЫ ТИТАНА И АЛЮМИНИЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>Глава 2. ЭЛЕКТРОИСКРОВОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ — МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ .....</b>	<b>14</b>
2.1. Основные представления о дуговом разряде и взаимодействии плазмы разряда с металлами .....	14
2.2. Физико-химические процессы при формировании электроискровых покрытий .....	31
2.3. Влияние продолжительности разрядного импульса на процессы на электродах .....	54
2.4. Свойства электроискровых покрытий .....	60
<b>Глава 3. ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИИ И ТИТАНЕ .....</b>	<b>65</b>
3.1. Осаждение титана на алюминий .....	66
3.2. Осаждение алюминия на титан .....	72
3.3. Последовательное нанесение алюминия и титана .....	74
<b>Глава 4. ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА СТАЛЬНОЙ ПОДЛОЖКЕ .....</b>	<b>81</b>
4.1. Последовательное осаждение титана и алюминия на стальную подложку .....	81

4.2. Осаждение электроискровых покрытий из алюминидов титана, полученных методом порошковой металлургии..... 92

**Глава 5. ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИДОВ ТИТАНА НА ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ .....102**

5.1. Покрытия из алюминидов титана на титане .....102

5.2. Покрытия из интерметаллида  $Ti_3Al$  с добавками  $Al_2O_3$ ,  $TiC$ ,  $WC$  .....108

5.3. Покрытия из интерметаллида  $Ti_3Al$  с добавкой  $SiC$  .....115

5.4. Покрытия из интерметаллида  $Ti_3Al$  с добавкой  $B_4C$  .....124

**Заключение .....139**

**Библиографический список.....143**