

**Исследование возникновения и развития скольжения
в поликристаллических образцах алюминия с
помощью лазерной методики**

Введени

е
Для исследования закономерностей развития пластической деформации поликристалла с учетом согласования её в соседних зернах и определения возможных механизмов этого согласования, необходимы экспериментальные исследования, позволяющие следить за возникновением и развитием скольжения *in situ* в процессе деформирования образца одновременно во всех его зернах и их частях вплоть до разрушения образца.

Известные многочисленные современные методы, не позволяют решать эту проблему.

Методика эксперимента

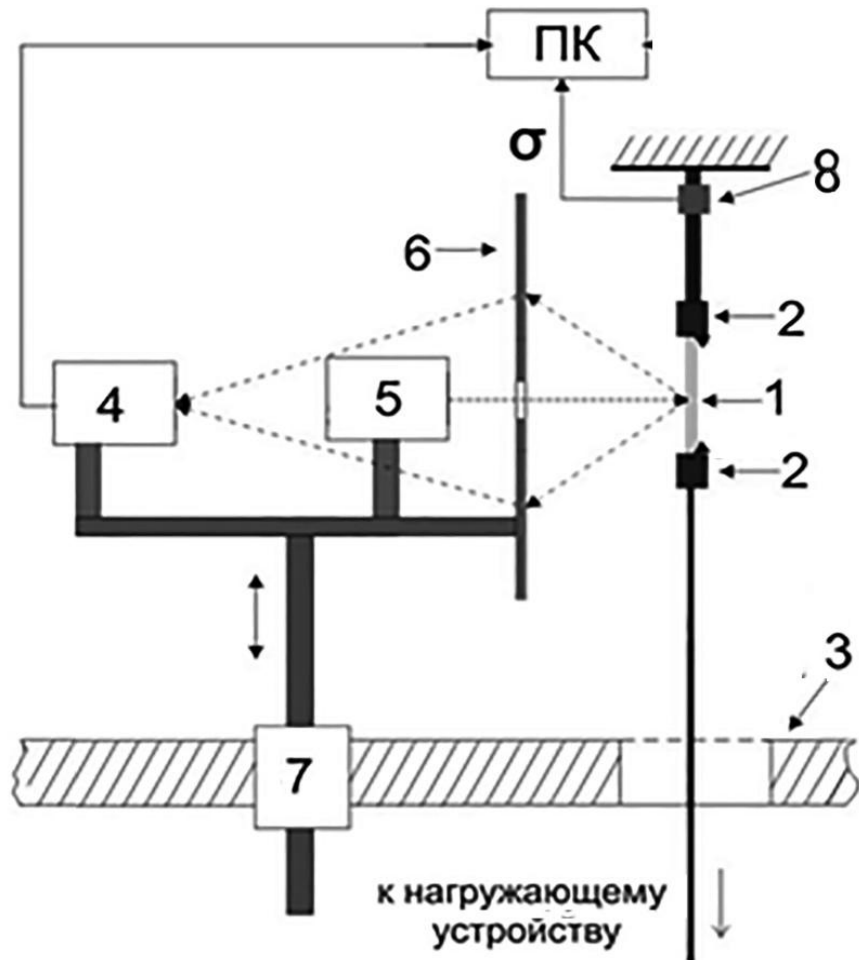


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования возникновения и развития сдвиговой моды пластической деформации поликристаллов:

- 1 - исследуемый образец;
- 2 - захваты для крепления образца;
- 3 - опорная плита;
- 4 - веб-камера;
- 5 - He-Ne лазер;
- 6 - прозрачный экран для регистрации дифрагированного пучка лазера;
- 7 - устройство для сканирования пучка лазера по поверхности образца;
- 8 - упругий элемент (датчик силы).

Возможности методики

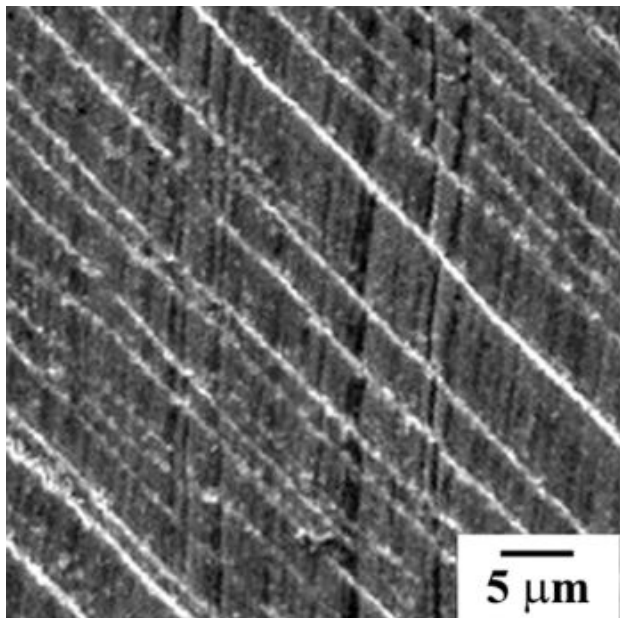


Рис. 2. Микрофотография квазипериодической структуры деформационного рельефа, возникающего на полированной поверхности одного из зёрен поликристалла алюминия после его деформирования на 7,5%. Получена с помощью с помощью растрового микроскопа JEOL GSM-840

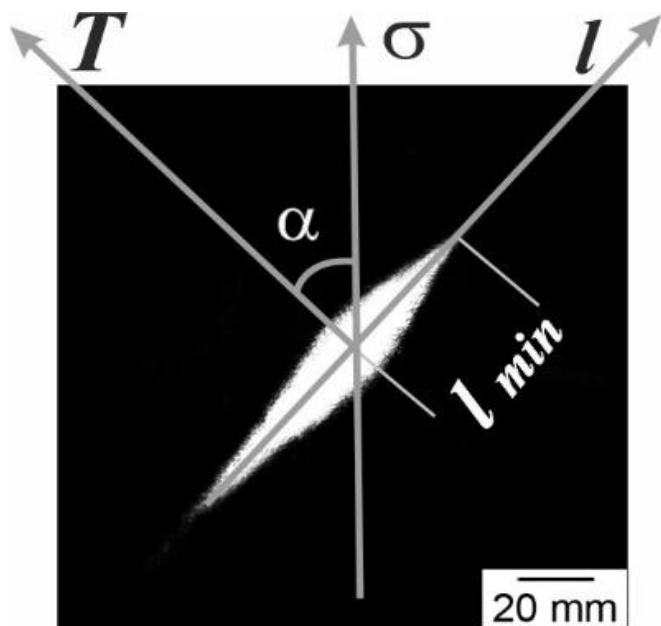


Рис. 3. Дифракционная картина, полученная в результате дифракции лазерного излучения на (He-Ne, $\lambda = 0,63$ мкм) на квазипериодической структуре приведенной на рис. 4, где l – направление дифракции; σ – направление растяжения образца; T – направление скольжения дислокаций.

Экспериментальные результаты



Образец 1

Рис. 4



Образец 2



Образец 3



Образец 4



Образец 5

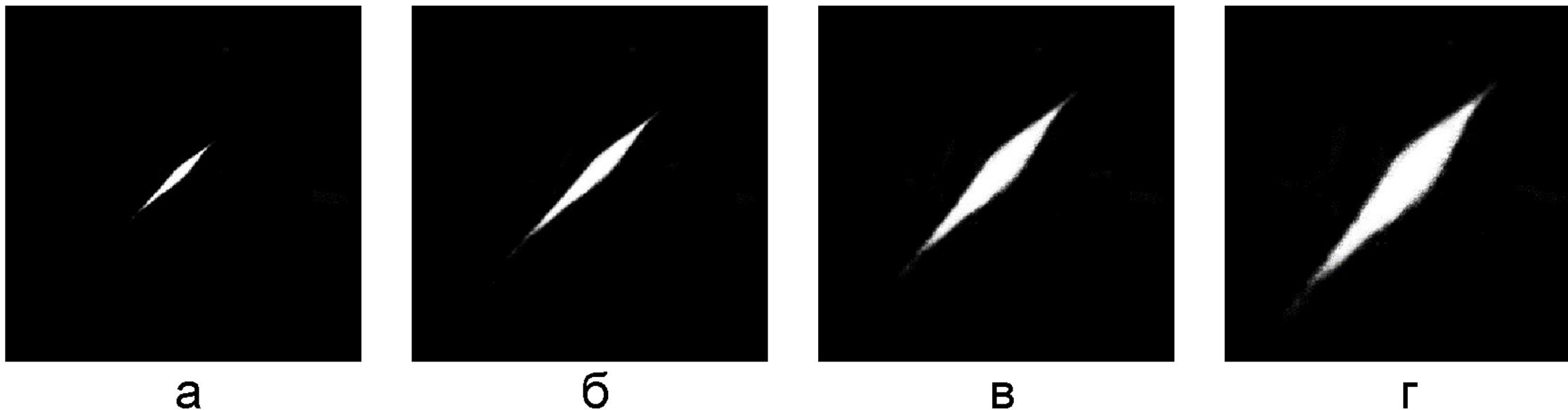


Рис. 5. Картины рассеяния лазерного пучка на деформационном рельефе, возникающем на полированной поверхности образца при его деформировании на:
 $\varepsilon = 2\%$ (а); $\varepsilon = 10\%$ (б); $\varepsilon = 18\%$ (в); $\varepsilon = 31\%$ (г).

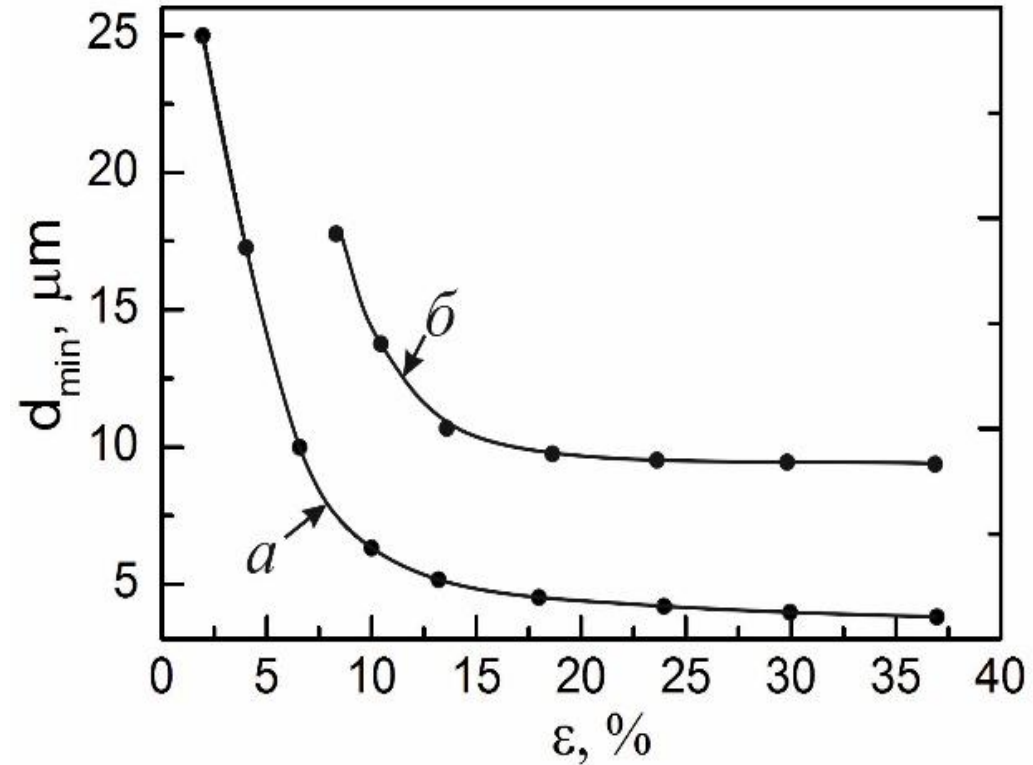


Рис. 6. Развитие скольжения в центральной части (а) и вблизи границы (б) одного из зёрен поликристаллического образца алюминия с благоприятной ориентацией для скольжения. Максимальное значение фактора Шмида для одной системы скольжения составляет $\approx 0,43$

Вывод

Ы

1. Для проведения экспериментальных исследований закономерности возникновения и развития дислокационного скольжения в процессе деформирования методом рекристаллизации получены крупнокристаллические образцы алюминия, содержащий сквозные границы зерен.
2. Экспериментально показано, что в момент возникновения и развития линий скольжения они прямолинейны, их искривление происходит в процессе развития деформации.
3. Экспериментально показано, что характер возникновения и развития дифракционного скольжения в центральной части зерна и вблизи его границ различны. В центральной области зерна скольжения дислокаций на более ранних стадиях деформирования. Вблизи границы зерна скольжение обнаруживается на более поздних стадиях.
4. Впервые экспериментально обнаружены два способа согласования дислокационного скольжения двух соседних зёрен. В первом случае происходит изменение направления скольжения вблизи границы только в одном из зёрен. Во втором случае для этого необходимо изменение направления скольжения в двух зернах.