

Р. И. ГАРБЕР

## ВОЗВРАТНОЕ СКОЛЬЖЕНИЕ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КАМЕННОЙ СОЛИ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 1 X 1948)

Одним из наиболее сложных явлений пластической деформации кристаллов следует считать образование полос скольжения.

Известно, что полосы скольжения располагаются приблизительно вдоль определенных кристаллографических плоскостей с простыми (рациональными) индексами, что они образуются при пластической деформации большинства кристаллических веществ при всех видах пластической деформации и что отжиг приводит к исчезновению полос скольжения.

И. В. Обреимовым был разработан способ наблюдения полос скольжения в поляризованном свете <sup>(1)</sup>. Пользуясь этим методом, автор настоящей работы пытался выяснить детали процесса образования полос скольжения, а также изучить различные свойства этих полос.

Ввиду сложности системы возникающих полос скольжения и их разнообразия было решено поставить опыт таким образом, чтобы в процессе деформации не возникали пересекающиеся полосы скольжения. Для этой цели приготавливались призматические образцы из **каменной соли**, ограниченные двумя плоскостями (001) и двумя плоскостями (110). Такие образцы *1* (рис. 1) устанавливались в зажим и деформировались с помощью одного из винтов *10*. Перед опытом образцы отжигались при температуре 650° С в течение суток.

В этих условиях можно получить при некотором навыке и тщательной установке образца одну яркую, хорошо выраженную полосу скольжения в том месте, которое отмечено на рис. 1 пунктиром. У зажима, в тех местах, где прикладывается нагрузка, и вблизи полученной полосы почти всегда имеются очень слабые и тонкие полосы; чем тщательнее установка кристалла и чем осторожнее производится нагрузка, тем меньше этих посторонних полос.

На рис. 2, *a* приведена фотография полосы, снятая с помощью поляризационного микроскопа при скрещенных николях. На рис. 3, *a* приведена фотография этой полосы после того, как, кроме николей, был введен кварцевый клин-компенсатор. На этой фотографии система полос получается в результате интерференции двояко-преломляющихся в компенсаторе лучей. Искривление этих интерференционных полос представляет двойное лучепреломление в том месте кристалла, где образовалась полоса скольжения, и дает возможность согласно <sup>(1)</sup> измерить величину разности двух главных напряжений. Прямая тонкая черта — нить, натянутая на клине компенсатора (см. вклейку, стр. 256—257).

Как известно, полосы скольжения остаются в пластически деформированном образце после того, как образец освобождается от нагрузки.

Чтобы освободить монокристалл от полос скольжения, его следует подвергать продолжительному высокотемпературному отжигу (1). Было решено выяснить возможность механического уничтожения полос скольжения при комнатной температуре. Для этой цели и была использована установка, схематически изображенная на рис. 1. Как уже указы-

валось, при опытах с этой установкой получают полосы скольжения, идущие поперек образца.

Если отвести ползунок 6 (рис. 1) и нагрузить такой образец с помощью ползунка 5, то можно уничтожить полосу скольжения, полученную с помощью ползунка 6. Это явление следует назвать возвратным скольжением, так как оно подобно возвратному двойникованию.

Соответствующие снимки, произведенные после уничтожения такой полосы скольжения, приведены на рис. 2, б и рис. 3, б. В целях усиления контрастности, снимок рис. 2, б сделан после того, как дополнительной возвратной нагрузкой умышленно было вызвано появление системы новых полос скольжения.

Действуя снова ползунками 5 и 6 (рис. 1), можно несколько раз повторить этот опыт для одной и той же полосы. При многократном возвратном скольжении наступает упрочнение. При очередной попытке вызвать или уничтожить полосу скольжения приходится сильнее и сильнее нажимать на кристалл. Это в конце концов приводит к излому образца. Излом происходит по граням спайности (100).

Эффект, который выше назван возвратным скольжением, имеет место и в более сложных случаях пластической деформации.

Уничтожение полосы скольжения наблюдается также и в тех случаях, когда, кроме данной полосы, имеется еще много других полос скольжения, параллельных или пересекающихся. На рис. 4, а показана система полос скольжения, образовавшихся при сжатии монокристалла каменной соли вдоль одного из ребер куба. При сжатии этого образца в перпендикулярном направлении было обнаружено исчезновение ряда полос и, в частности, полосы, отмеченной стрелкой на рис. 4, а.

На рис. 4, б (см. вклейку, стр. 256—257) указано стрелкой то место, где была расположена исчезнувшая полоса. Очевидно, что наличие пересекающихся под прямым углом полос скольжения также не препятствует возвратному скольжению.

Таким образом, следует утверждать, что возвратное скольжение не связано с особыми условиями эксперимента, а является общим свой-

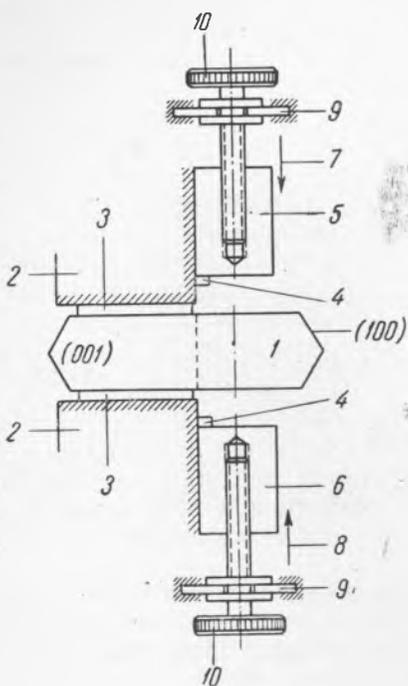


Рис. 1. Приспособление для наблюдения возвратного скольжения: 1 — образец каменной соли в зажиме; 2 — зажим; 3 — картонные прокладки; 4 — картонные накладки на подвижные ползунки 5 и 6; 5 и 6 — подвижные ползунки; 7 и 8 — направления прямого и возвратного скольжения; 9 — упоры винтов ползунков; 10 — винты подачи ползунков

ством кристаллов каменной соли, почему-то не обнаруженным до сих пор.

Значение этого эффекта для теории пластичности состоит, кроме всего, еще и в том, что процесс образования и исчезновения полос скольжения можно во многих отношениях рассматривать подобно процессу образования и исчезновения двойниковых прослоек, который в настоящее время хорошо изучен как экспериментально <sup>(2)</sup>, так и теоретически <sup>(3)</sup>.

Следует, однако, заметить, что то, что здесь описано, не означает полной тождественности скольжения и двойниковогоания. Структура двойниковых прослоек вполне определенно установлена, в то время как структура кристалла с полосами скольжения еще далеко не выяснена. У полосы скольжения и у двойниковой прослойки сходными являются только свойства возникать и исчезать под действием внешних усилий, а также исчезать под влиянием продолжительного отжига. Насколько далеко здесь возможна аналогия, судить пока трудно. В некоторых случаях, например, наблюдается исчезновение некоторых полос скольжения после разгрузки. Это явление очень сходно с явлением, известным под названием «упругие двойники» <sup>(2)</sup>.

Физико-технический институт  
Академии наук СССР

Поступило  
19 VI 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> И. В. Обреимов и Л. В. Шубников, ЖРФО, 58, 817 (1926). <sup>2</sup> Р. И. Гарбер, ДАН, 21, № 5 (1938); ЖЭТФ, 17, 47 и 63 (1947). <sup>3</sup> И. М. Лифшиц и И. В. Обреимов, Изв. АН СССР, сер. физ., 12, № 2, 65 (1948).