

А. П. КАПУСТИН

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА ЯВЛЕНИЕ ОРТОТРОПИЗМА В ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ

(Представлено академиком Н. Т. Гудцовым 15 XI 1949)

Макроструктура кристаллического агрегата характеризуется наличием нескольких зон различной структуры. Наружная зона состоит из столбчатых кристаллов, направление роста которых, как это часто ошибочно допускают, не имеет ничего общего с направлением отвода тепла и, раз начавшись, оказывается возможным лишь в одном направлении — по перпендикуляру к стенкам изложницы. Вместе с тем, идет процесс отбора, в результате которого число кристаллов в направлении роста уменьшается и в глубине изложницы оказываются лишь наиболее крупные кристаллы, если, конечно, картина не искажается самопроизвольно возникшей кристаллизацией.

Это явление известно под названием ортотропизма. Его объяснение и экспериментальное доказательство дано А. В. Шубниковым ⁽¹⁾.

Ориентированные кристаллы с параллельно расположенными нитями в случае металлов оказываются весьма неудобными для прокатки из-за ослабленной связи между кристаллами, и, в случае сильно развитой столбчатой структуры часто наблюдается разрушение слитка или появление глубоких трещин, даже при небольших усилиях.

В настоящей работе проведенными опытами нам удалось на ряде органических веществ наглядно показать влияние ультразвуковых волн на явление ортотропизма, а вместе с этим выяснить возможность полного устранения структуры столбчатой зоны или сведения последней к минимуму.

Для наблюдения за влиянием ультразвука на рост столбчатой структуры было разработано специальное устройство, которое устанавливалось на столике поляризационного микроскопа.

Внутри небольшого термостата в пазах металлической оправы помещалась пьезоэлектрическая пластинка толщиной 2 мм и диаметром 20 мм. На пластинку, слегка смоченную трансформаторным маслом, накладывался стеклянный кубик $2 \times 2 \times 1$ см, служивший предметным столиком. Температура внутри термостата поддерживалась постоянной и контролировалась специальной термопарой. Капля тимола на стеклянном кубике покрывалась покровным стеклом с отверстием в центре для внесения затравки в переохлажденное вещество. Наблюдения за ростом столбчатой зоны велись с помощью микроскопа.

Возбуждая кристаллизацию специальной иглой, «зараженной» твердым тимолом, можно наблюдать образование зоны столбчатых кристаллов, растущих от центра к периферии. Картина результирующей структуры в этом случае воспроизводила результаты А. В. Шубникова.

Наложение ультразвукового поля вызывало у границы раздела фаз множество мелких кристаллов, для тимола прямоугольной формы; но-

вые кристаллики были разнообразных размеров и в поляризованном свете имели различные цветовые оттенки. Если после появления новых кристалликов ультразвуковое поле устранялось, то их рост продолжался далее самостоятельно, окончательная же структура оказывалась состоящей из сросшихся кристаллитов различных размеров. Их размер зависел от интенсивности поля, вводимого в расплав. Появление новых зародышей отмечалось нами не только у границы раздела препарата, но и на границе маленьких отпочковавшихся монокристаллов.

Описанное явление позволило управлять размерами столбчатой зоны, рост которой можно останавливать в произвольный момент, создавая вместо нее мелкокристаллическую структуру.

Во всех опытах был использован генератор, позволявший получать ультразвуковую мощность до 5 вт/см^2 .

Следующая серия наблюдений была проведена с узкими вертикальными кюветами. Специальными опытами был установлен факт прохождения ультразвука в стеклянных кюветах, расстояние между стенками которых равнялось 1 мм. Кювета с переохлажденным тимолом устанавливалась над источником ультразвука так, чтобы ее дно было погружено в трансформаторное масло на 2 мм. Затем специальной иглой производилось «заражение» одной из узких стенок кюветы и непосредственно наблюдался рост столбчатой структуры.

Введение ультразвука в расплав позволило и в этом случае легко варьировать размеры столбчатых кристаллов, растущих между стенками кюветы.

Нам представляется, что результаты этих опытов в дальнейшем могут сыграть известную роль в разработке бесслиткового проката.

В третьей серии опытов в качестве изложницы мы воспользовались стеклянным стаканом высотой 60 мм, диаметром 40 мм. Стакан по боковой поверхности «заражался» кристаллическим тимолом и устанавливался над источником ультразвука. После небольшого переохлаждения тимол при температуре 48° заливался в стакан и оставлялся там до полного затвердевания. Аналогичные опыты проделывались и в условиях облучения ультразвуковыми волнами.

При сравнении размеров столбчатой зоны в обоих случаях оказывалось, что область, занятая столбчатыми кристаллами, в облученном образце была в среднем в 4 раза меньше.

В настоящее время предпринимаются попытки распространить полученные результаты на случай образования столбчатых кристаллов в цветных металлах.

В заключение автор выражает глубокую благодарность чл.-корр. АН СССР А. В. Шубникову за интерес к работе и ряд ценных советов в процессе ее выполнения.

Поступило
11 XI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. В. Шубников, Как растут кристаллы, изд. АН СССР, 1935.