

ОБ АНИЗОТРОПИИ ПРИ КОНТАКТНОМ ПЛАВЛЕНИИ
ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХ ТРОЙНУЮ ЭВТЕКТИКУ

П. А. САВИНЦЕВ и Л. Я. КАЛАЧНИКОВА

Известно, что многие физические свойства существенно зависят от кристаллографического направления в кристаллах некубической системы. Например, теплопроводность для монокристаллов Zn и Cd, принадлежащих к гексагональной системе, в направлении параллельном главной кристаллографической оси больше, чем в направлении перпендикулярном к ней [1].

Электросопротивление в этих же монокристаллах зависит от угла α , образованного данным направлением с главной кристаллографической осью, причём практически выполняется линейная зависимость удельного сопротивления от $\cos^2\alpha$ [1].

А. Ф. Иоффе была установлена на кристаллах кварца анизотропия электролитической проводимости [2]. Наличие анизотропии при самодиффузии было обнаружено для изотопа висмута (ThC) в висмут [2], причём коэффициент диффузии в направлении перпендикулярном базису в 60 раз меньше, чем в направлении базиса.

Рядом авторов [2, 3, 4] исследовалась анизотропия при диффузии ртути в монокристаллы Zn и Cd. Все они пришли к выводу о существовании анизотропии и дали количественные результаты, а также объяснение полученным данным.

Наиболее правдоподобным является объяснение [4] этого явления тем обстоятельством, что по разным кристаллографическим направлениям высота потенциального барьера для частиц, находящихся в кристаллической решетке, а также для посторонних частиц, различна. Это положение подтверждается найденными величинами энергии U_b и U_p (из связи между глубиной проникновения ртути в цинк и коэффициентами диффузии), которыми должен был обладать атом ртути для того, чтобы он мог перемещаться в кристаллической решетке перпендикулярно призме первого рода. U_b оказалась больше U_p на 22%.

В перечисленных выше работах явление анизотропии наблюдалось, в основном, при низких температурах.

Некоторые авторы [3] считали, что с повышением температуры анизотропия уменьшается и совершенно исчезает в точке плавления. Противоположные результаты следовали из опытов М. А. Большаниной и Ф. П. Рыбалко [4], которые показали, что анизотропия при диффузии сохраняется вплоть до температуры плавления.

Представлялось интересным проверить наличие (или отсутствие) анизотропии при высоких температурах в явлении контактного плавления веществ, образующих эвтектики.

Как известно [5], при нагревании двух различных контактирующих металлов, образующих эвтектики, появляется жидкость при температуре несколько выше эвтектической. Вообще же контактное плавление обнаруживается для веществ, дающих двойные, тройные и четверную эвтектики.

Мы проводили опыты с Zn, Pb и Cd, образующими тройную эвтектику, причем цинк был взят в виде монокристалла, а Pb и Cd—в виде поликристаллического кусочка двойной эвтектики. У монокристалла Zn путем скола обнажалась плоскость базиса, после чего она приводилась в соприкосновение с поликристаллом (Cd—Pb). При помощи ультратермостата определялась температура контактного плавления на этой границе с точностью $\pm 0,1^\circ$. Оказалось, что контактное плавление начинается при температуре $164,4^\circ\text{C}$. Далее у следующих образцов цинка обнажалась плоскость базиса и плоскость ей перпендикулярная. Затем этот образец обертывался фольгой из двойной эвтектики (Pb—Cd) таким образом, что осуществлялся одновременный контакт ее с интересующими нас плоскостями монокристалла цинка. При нагревании до $164,4^\circ\text{C}$ плавление начиналось всякий раз по плоскости базиса. Через некоторое время фольга стягивалась на плоскость базиса, где завершалось плавление.

Таким образом, несомненно, что и при контактном плавлении имеет место анизотропия.

Полученный результат, видимо, можно объяснить тем, что плоскость базиса наиболее густо усеяна атомами цинка, что облегчает встречу разнородных атомов Zn, Cd, Pb, образующих тройную эвтектику.

Выражаем большую благодарность руководителю работы доценту Городецкому А. Ф. за ценные указания и критические замечания при ее выполнении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия металлофизики под ред. Г. Мазинга, 1937.
2. В. Е. Бугаков. Диффузия в металлах и сплавах, 1940.
3. В. Е. Бугаков и Брежнёва. ЖТФ 5, 9, 1935.
4. М. А. Большанина и Ф. П. Рыбалко. ЖЭТФ, 7, вып. 2, 1937.
5. Д. Д. Саратовкин и П. А. Савинцев. ДАН СССР 33, 4, 1941; ДАН СССР 58,9, 1947; Известия ТПИ 66, вып. 3, 1948.