

УДК 548.732

ДИФРАКЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ В МОНОКРИСТАЛЛЕ КВАРЦА

А. Р. МКРТЧЯН, Р. Р. СУКИАСЯН, А. С. БОРНАЗЯН, Р. Г. ГАБРИЕЛЯН

Институт прикладных проблем физики АН АрмССР

Изучена дифракция рентгеновского излучения на высокочастотных поверхностных акустических волнах в монокристалле кварца. Показано, что акустические волны приводят к увеличению интенсивности дифрагированного излучения.

Вопросам управления интенсивностью и параметрами дифрагированного рентгеновского излучения в пространстве и во времени акустическими колебаниями посвящены работы [1—6]. В этих работах показано, что при дифракции рентгеновского излучения в геометрии Лауэ, когда в кристалле кварца с толщиной $t \lesssim 1/\mu$ (μ — линейный коэффициент поглощения) возбуждены объемные акустические колебания, имеет место явление модуляции дифрагированного излучения; интенсивность дифрагированного излучения в зависимости от амплитуды ультразвуковых (УЗ) колебаний увеличивается до насыщения и наблюдается явление полной переборки [2].

Все указанные выше работы были выполнены в присутствии объемных акустических волн. Что же касается влияния поверхностных акустических волн (ПАВ) на параметры дифрагированного рентгеновского излучения, то в этом направлении имеются две работы [7, 8], в которых показано, что во временном режиме регистрации числа рентгеновских квантов интенсивность дифрагированного излучения изменяется, повторяя практически законы изменения амплитуды и форму ПАВ.

Настоящая работа посвящена изучению вопросов управления параметрами дифрагированного рентгеновского излучения с помощью поверхностных акустических волн.

Схема эксперимента приведена на рис. 1. Акустические поверхностные стоячие волны возбуждались встречно-штыревым способом на монокристалле кварца Х-среза с толщиной 3 мм. Частота возбуждения составляла 25 МГц. Источником рентгеновского излучения служила трубка с молибденовым анодом. Энергетический анализ дифрагированного рентгеновского излучения проводился многоканальным анализатором НТА-1024, работающим в режиме накопления. Геометрия эксперимента была выбрана таким образом, чтобы поворотом кристалла относительно источника обеспечивалось максимальное отражение для всех характеристических линий. Геометрическая ширина пучка в направлении распространения ультразвука составляла 4,5 мм, что больше длины волны поверхностных акустических

ских волн для данной частоты. Поэтому в эксперименте измеряется усредненная интенсивность по амплитуде ПАВ.

На рис. 2 приведен характерный спектр угловой зависимости интенсивности дифрагированного излучения для характеристических линий K_{α_1} .

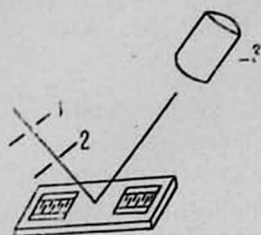
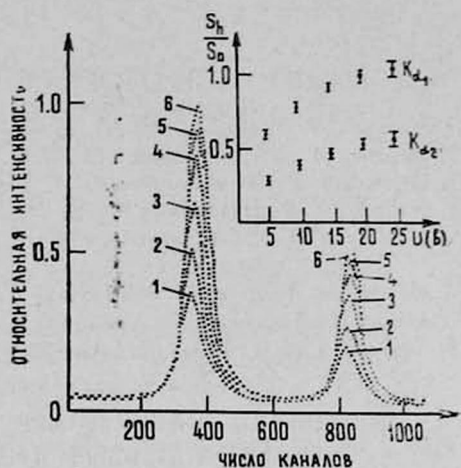


Рис. 1. Геометрия эксперимента: 1, 2 — щели; 3 — детектор.

Рис. 2. Угловое распределение интенсивности дифрагированного рентгеновского излучения K_{α_1} и K_{α_2} при разных значениях напряжения U на пьезопреобразователе: 1) 0, 2) 5; 3) 10; 4) 15; 5) 20; 6) 25 В (100 каналов = $24''$).



и K_{α_2} без ПАВ и с ПАВ при разных значениях напряжения U на пьезопреобразователе. На рис. 2 приведена также зависимость интегральной интенсивности от напряжения для этих линий. Из рисунков следует, что интенсивности характеристических линий дифрагированного излучения изменяются в зависимости от величины напряжения на пьезопреобразователе. По мере увеличения U растут как $I_{K_{\alpha_1}}$ и $I_{K_{\alpha_2}}$, так и соответствующие им интегральные числа дифрагированных квантов.

На рис. 3 приведен энергетический спектр линии K_{α_2} без ПАВ и с

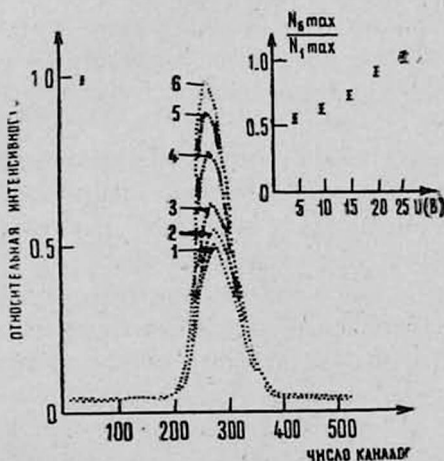


Рис. 3. Энергетический спектр дифрагированного рентгеновского излучения K_{α_2} при разных значениях напряжения U на пьезопреобразователе: 1) 0; 2) 5; 3) 10; 4) 15; 5) 20; 6) 25 В.

ПАВ при разных значениях напряжения. Характеристическая линия K_{α_2} выделялась из белого пучка с помощью щели 2 (рис. 1) с размерами $0,05 \times 3$ мм². Аналогично предыдущему случаю в этом случае поверхностные акустические волны также приводят к увеличению как интенсивности дифрагированного излучения $I_{K_{\alpha_2}}$, так и соответствующего интегрального числа квантов (рис. 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мкртчян А. Р., Навасардян М. А., Мирзоян В. К. Письма в ЖТФ, 8, 677 (1982).
2. Мкртчян А. Р. и др. Письма в ЖТФ, 9, 1181 (1983).
3. Gabrielyan R. G., Aslanyan K. A. Phys. Stat. Sol. (b), 123, K97 (1984).
4. Мкртчян А. Р., Навасардян М. А., Габриелян Р. Г. Письма в ЖТФ, 11, 1354 (1985).
5. Mkrtchyan A. R., Navasardian M. A., Gabrielyan R. G. Phys. Lett., A116, 444 (1986).
6. Mkrtchyan A. R. et al. Solid State Commun., 59, 147 (1986).
7. Kikuta S., Takahashi T., Nakatani S. Japan J. Appl. Phys., 23L, 193 (1984).
8. Кочарян Л. А. и др. Изв. АН АрмССР, Физика, 21, 317 (1986).

ՌԵՆԴԵՆՏԱՆ ԶԱՌԱԴԱՅԹՆԵՐԻ ԴԻՖՐԱԿՑԻԱՆ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԱՅԻՆ ԱԿՈՒՍՏԻԿ ԱՎԻՔՆԵՐԻ ՎՐԱ ԿՎԱՐՑԻ ՄԻԱՔՅՈՒՐԵՂՈՒՄ

Ա. Ռ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ռ. Ռ. ՍՈՒՔԻԱՍՅԱՆ, Հ. Ս. ԲՈՐՆԱԶՅԱՆ, Ռ. Գ. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ

Հետազոտված է ռենտգենյան ալիքների դիֆրակցիան մակերևութային ալուստիկ ալիքների վրա կվարցի միաբյուրեղում: Ցույց է տրված, որ ալուստիկ ալիքները բերում են դիֆրակցված ճառագայթման ինտենսիվության մեծացման:

THE X-RAY DIFFRACTION ON SURFACE ACOUSTIC WAVES IN A QUARTZ SINGLE CRYSTAL

A. R. MKRTCHYAN, R. R. SUKIASYAN, H. S. BORNAZYAN,
R. G. GABRIELIAN

The X-ray diffraction is studied on the surface high frequency acoustic waves in a quartz single crystal. It is shown that the acoustic waves enhance the intensity of diffracted radiation.