1949 г. Июнь Т. XXXVIII, вып. 2

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МИКРОСКОП

Недавно в Докладах Академии Наук было напечатано сообщение С. Я. Соколова об изобретённом им ультразвуковом микроскопе [1]. Принцип действия этого микроскопа был предложен С. Я. Соколовым ещё в 1936 г. и состоит в следующем (см. рис. 1):

Рассматриваемый предмет *2* «освещается» узким пучком ультразвуковых лучей, создаваемых пьезоэлектрической кварцевой пластинкой *1*.

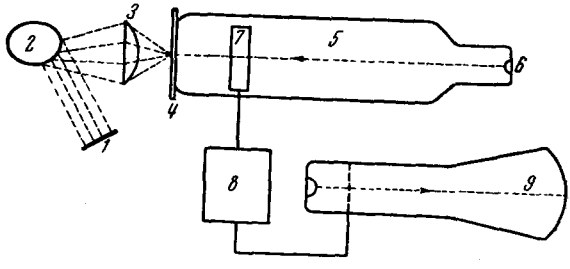

Рис. 1.

Отражённые от предмета лучи собираются акустической линзой *3*, в фокусе которой установлен приёмник—пьезоэлектрическая кварцевая пластинка *4*. Ультразвуковые лучи вызывают деформацию этой пластинки, вследствие чего на её внутренней поверхности возникают пьезоэлектрические заряды. Распределение зарядов строго соответствует форме падающего на пластинку ультразвукового поля. Так как форма ультразвукового поля в фокусе линзы определяется контурами рассматриваемого предмета, то и распределение зарядов соответствует контурам предмета: на внутренней поверхности пластинки *4* получается «электрическое изображение» предмета, которое надо сделать видимым и одновременно увеличить. Пластинка *4* является дном катодной трубки *5*. Узкий пучок катодных лучей, испускаемых катодом *6*, падает на её внутреннюю поверхность и выбивает вторичные электроны, собираемые анодом *7*. Пьезоэлектрические заряды, образующие «электрическое изображение» предмета, изменяют вторичную электронную эмиссию. Эти изменения усиливаются специальным устройством *8* и передаются на модуляционное устройство другой

катодной трубки *9*, где меняют интенсивность катодного луча в соответствии с изменением вторичной эмиссии или, в конечном счёте, с контурами рассматриваемого предмета. Если заставить, как это делается в телевидении, катодные лучи обеих трубок синхронно двигаться по строкам и кадрам, то на экране трубки *9* будет виден рассматриваемый предмет[2].

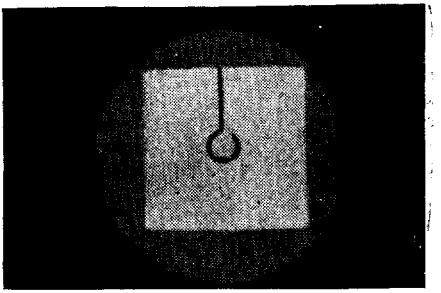

Рис. 2.

Коэффициент увеличения изображения равен отношению линейных размеров кадров лучей обеих катодных трубок. Произведённые расчёты показывают, что ультразвуковой микроскоп способен давать тысячекратные увеличения.

Чёткость изображения будет тем больше, чем меньше площадь поперечного сечения пучка катодных лучей в трубке *5* и отношение длины ультразвуковой волны к размерам рассматриваемого предмета. Автор указывает, что согласно его недавним работам частота ультразвуковых волн может достигать $3 \cdot 10^9$ *гц*. При этом длины волн сравнимы с длинами волн видимого света.

Преимущество ультразвукового микроскопа перед оптическим состоит в том, что с его помощью можно получать увеличенные изображения предметов и неоднородностей, находящихся не только в оптически прозрачных но и непрозрачных средах. Например, на рис. 2 приведено полученное в ультразвуковом микроскопе изображение металлической петли, погружённой в трансформаторное масло, при десятикратном увеличении.

В. Лешковцев

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. Я. Соколов, ДАН СССР, **LXIV**, № 3, 333 (1949); ЖТФ, **19**, вып. 2, 271 (1949).
2. С. Я. Соколов, ЖТФ **11**, вып. 1—2, 160 (1941).