

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ**НОВЫЙ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ПРИБОР****В. И. Ерофеев, В. К. Рубцов, С. И. Усагин**

Дается схема и устройство прибора для демонстрации волновых явлений на экране. В основу прибора положена схема, разработанная П. Н. Лебедевым и И. Ф. Усагиным *).

Описываемый прибор позволяет демонстрировать целую серию волновых явлений на поверхности жидкости с проекцией на экран в затемненной аудитории, а именно:

а) образование и распространение плоских и круговых волн; б) явление преломления волн на границе двух сред; в) явление отражения волн от плоских и сферических поверхностей; г) принцип Гюйгенса; д) интерференцию волн; е) дифракцию волн.

Общий вид прибора представлен на рис. 1. Основными частями прибора являются: ванночка, электромагнитные вибраторы и проекционная система.

Ванночка снабжена прозрачным стеклянным дном. На дно ванночки устанавливают различные преграды для получения тех или иных явлений. Капиллярные волны, создаваемые на поверхности жидкости (ацетона) в ванночке, проектируются с помощью проекционной системы на экран. Ход лучей проекционной системы изображен на рис. 2. Источником света является кинопроекционная лампа К-22. Лучи света от лампы проходят через первый конденсатор 1, отражаясь от зеркала 2, идут вверх к линзе 3, фокусирующей пучок на отверстие диска 4. Диск-обтюратор 4 имеет три равноотстоящих отверстия (под 120°) по окружности. При вращении этого диска ванночка освещается порциями света, проходящими через отверстия обтюратора. Освещение ванночки синхронизовано с работой электромагнитных вибраторов: коммутатор сидит на одной оси с обтюратором; этим осуществлено стробоскопическое освещение ванночки, благодаря чему на экране получается неподвижное изображение волн. Для получения «бегущих» волн прибор снабжен специальным механизмом расстройки, который нарушает синхронизацию вращения диска и колебаний вибраторов, что достигается поворотом щеток коммутатора в том или ином направлении вокруг оси коммутатора.

Вибратор представляет собой катушку с двумя обмотками, внутри которой помещен сердечник. На конце сердечника крепится насадка необходимой формы. Вибратор питается постоянным током, поступающим то в одну, то в другую

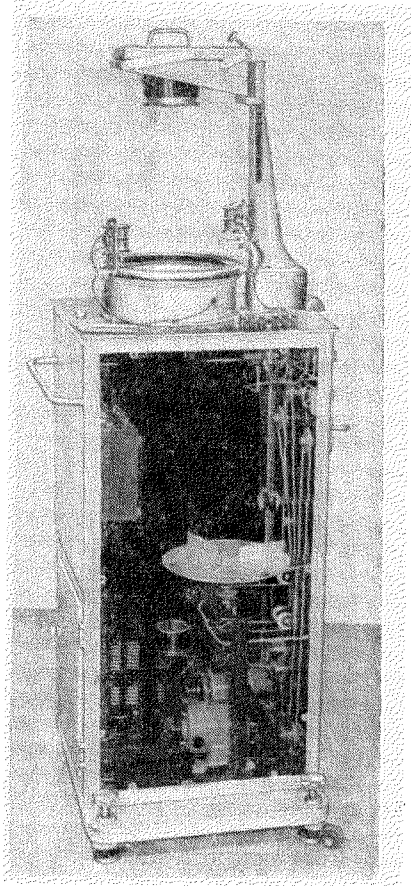


Рис. 1. Общий вид прибора.

*) П. Н. Лебедев, И. Ф. Усагин, Прибор для демонстрации принципа Гюйгенса, УФН, X, IX, вып. 3 (1953).

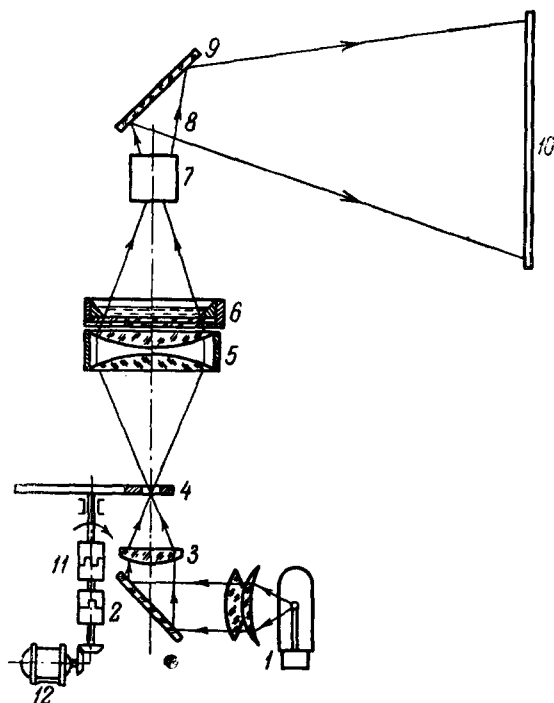


Рис. 2. Схема проектирующего устройства: 1—лампа К-22 с конденсором; 2—зеркало наружного серебрения; 3—линза фокусировки; 4—обтюратор; 5—конденсор; 6—ванночка; 7—объектив И-13; 8—экранный для получения изображения в затемненном поле; 9—зеркало с переменным наклоном; 10—экран; 11—коммутатор; 12—электромотор.

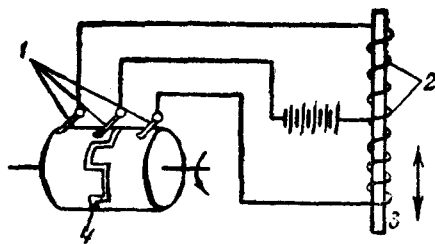


Рис. 3. Схема коммутатора: 1—щетки; 2—катушка вибратора; 3—сердечник; 4—изолятор.

обмотку. За счет этого создаются колебания. Для коммутирования тока прибор имеет два коммутатора. Схема коммутатора представлена на рис. 3. Один из коммутаторов двойной — для когерентной работы двух вибраторов.

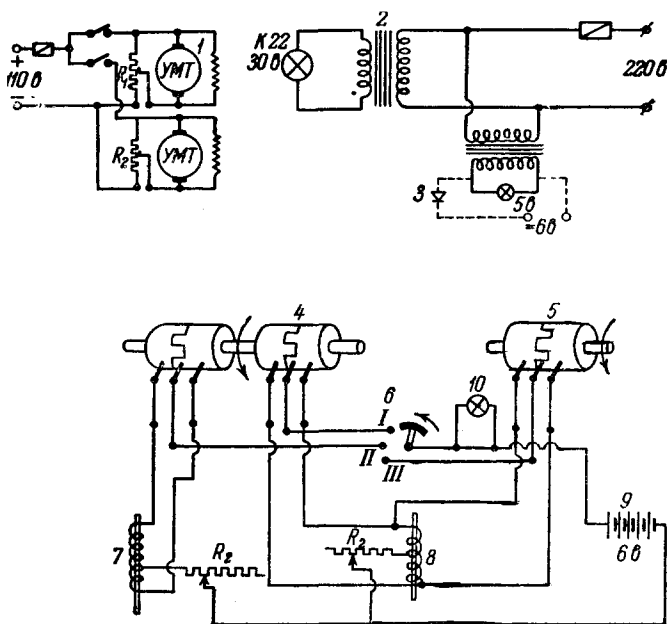


Рис. 4. Электрическая схема:
1—двигатель УМТ-21; 2—трансформатор; 3—купроксный выпрямитель; 4—двойной коммутатор; 5—коммутатор; 6—переключатель на четыре положения; 7—постоянно закрепленный вибратор; 8—передвижной вибратор; 9—батарея; 10—лампа подсвета.

Вращение коммутаторов осуществляется от электродвигателей. Скорость вращения последних регулируется реостатами ($R_1=400 \text{ ом}$). Этим же меняется частота коммутации, а следовательно, и частота колебаний вибратора, которая может достигать 2000 колебаний в минуту. В цепи вибраторов имеются переменные сопротивления ($R_2=50 \text{ ом}$), изменяющие амплитуду колебаний вибраторов. Электрическая схема прибора приведена на рис. 4.