

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

532.5

ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ С УДАРНОЙ ВОЛНОЙ  
В ЖИДКОСТИ

Ударная волна в жидкости используется в промышленности при штамповке, дроблении и т. д. Недавно наша медицинская промышленность выпустила специальный прибор (УРАТ-1) для дробления камней в мочевом пузыре при помощи ударной волны, создаваемой электрическим разрядом.

Демонстрации электрического разряда в жидкости с применением электрофорных машин и лейденских банок проводились и раньше. В этих демонстрациях энергия разряда была невелика, так как требовался добавочный (воздушный) искровой промежуток, а емкость лейденских банок была мала. Получались маломощные ударные волны.

Схема применяемой нами демонстрационной установки приведена на рис. 1. Электрический разряд возникает между центральной жилой и оплеткой на конце коаксиального кабеля. Работает установка следующим образом. Переключатель  $\Pi$  ставится в положение 1. Конец отрезка коаксиального кабеля опускается в сосуд с водой. Конденсатор  $C$  (100 мкф, рабочее напряжение 3 кВ) заряжается через ограничивающее ток сопротивление  $R$  (220 Ом) от маломощного высоковольтного выпрямителя (например, ВС-9 или ВС-23) до напряжения 2,5–3 кВ. При переводе переключателя  $\Pi$  в положение 2 в воде возникает вызываемый разрядом «взрыв».

На установке можно демонстрировать:

а) дробление камня; для этого конец кабеля приводят в соприкосновение с опущенным в воду раздробляемым куском кирпича, мела, штукатурки и т. д.;

б) штамповку; «взрыв» производится в наполненном водой тонкостенном алюминиевом сосуде (корпус от электролитического конденсатора); коаксиальный кабель вводится в сосуд через отверстие в резиновой пробке (рис. 2). В результате «взрыва» сосуд раздувается.

Схема описанной установки смонтирована на изоляционной плате, прикрепленной к изоляторам конденсатора типа ИМЗ-100 (рис. 3). Рукоятка переключателя достаточно длинная и хорошо изолирована. Сверху плата накрывается защитным кожухом из органического стекла, чем

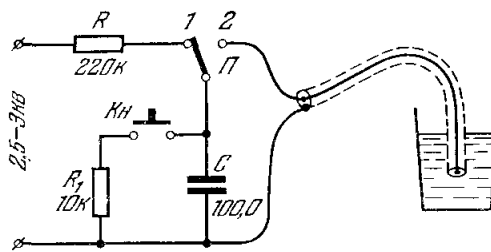


Рис. 1.

исключается возможность случайного прикосновения к токопроводящим деталям. Рабочий конец отрезка гибкого коаксиального кабеля (например, типа РК-50-7-15), срезан так, чтобы конец внутреннего провода и оплетка не выступали из изоляции. Провода, ведущие к выпрямителю, имеют высоковольтную изоляцию, а клеммы выпрямителя накрыты защитой из органического стекла.

Несмотря на обеспечивающую безопасность конструкцию, к работе на установке следует допускать только лиц, прошедших специальный инструктаж по технике безопасности.

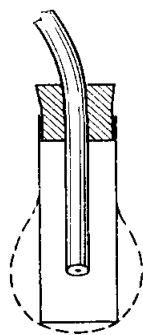


Рис. 2.

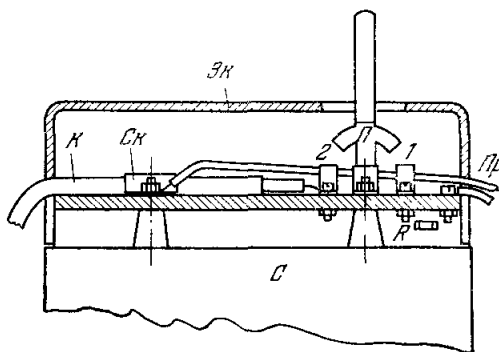


Рис. 3.

*И* — переключатель, *К* — коаксиальный кабель  
*СК* — скоба крепления кабеля, *Пр* — провода к выпрямителю, *С* — конденсатор, *R* — сопротивление, *ЗК* — защитный кожух.

По окончании опытов с конденсатора снимается возможный остаточный заряд путем нажатия кнопки-замыкателя *Кн* (см. рис. 1). Этой же кнопкой можно разрядить и заряженный конденсатор, если по каким-то причинам опыт прерывается. Разрядное сопротивление  $R_1$  (10 ком) и кнопка-замыкатель располагаются на плате, изолированная кнопка выступает через отверстие в защитном кожухе (на рис. 3 они не видны, так как расположены перед переключателем *И* и коаксиальным кабелем).

Сосуды из стекла и других хрупких материалов непригодны для опыта, так как будут разрушены.

В. Я. Карк

Тартуский государственный  
университет