

УДК 623.983

К.К. Карибаев (6 курс, каф. МиТОМД),  
В.С. Мамутов, д.т.н., проф., К.И. Поздов, инж., С.М. Тарелкин, к.т.н., доц.

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО РАЗРЯДА В ЖИДКОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНОЙ ШТАМПОВКЕ

Параметры разрядного тока и напряжения необходимы для определения функции выделения энергии в канале разряда, для оценки электрического КПД электрогидроимпульсной штамповки (ЭГИШ). Исходными данными при проектировании измерительных преобразователей и аппаратуры при частотах разряда (5...50) кГц служили следующие максимальные значения параметров, характерные для исследуемых процессов:

- напряжение заряда конденсаторной батареи (5...10) кВ;
- амплитуда разрядного тока (20...500) кА.

Эксперименты проводились на электроимпульсной установке, имеющей следующие основные характеристики:

- максимальное напряжение заряда конденсаторной батареи - 5.8 кВ;
- максимальная запасаемая энергия конденсаторной батареи - 9.7 кДж;
- максимальный разрядный ток - 200 кА;
- емкость конденсаторной батареи - около 500 мкФ;
- собственная частота разрядного тока - 28 кГц;
- собственное сопротивление - менее 0.001 Ом;
- максимальная погрешность задания напряжения заряда конденсаторной батареи - 2%.

Для экспериментальных исследований собран измерительный стенд, позволяющий регистрировать параметры разрядного тока и напряжения в разрядной камере в процессе ЭГИШ (рис.1). Измерение напряжения на разрядном промежутке осуществлялось с помощью высоковольтного импульсного делителя напряжения 1. Одновременно с измерением напряжения происходит измерение разрядного тока поясом Роговского 2. Запуск развертки осциллографа 5 осуществляется при помощи вспомогательного пояса Роговского 3. На схеме измерений также показан источник бесперебойного питания 4, подключенный к осциллографу 5.

Необходимо отметить, что при измерении напряжения в условиях высоковольтного разряда в жидкости возникают значительные помехи и наводки на измерительную аппаратуру. Поэтому для получения достоверных результатов нужно учесть и, по возможности, избавиться от погрешностей такого рода. В данных экспериментах это достигалось тем, что осциллограф не заземлялся, и его подключение осуществлялось через источник бесперебойного питания. Также для уменьшения «всплеска» напряжения в начальный период разряда использовано шунтирование рабочих электродов сопротивлением  $R_c$ . Это позволило увеличить точность измерений по сравнению с предыдущими исследованиями.

На рис. 2 показан пример осциллограмм разрядного тока и напряжения на электродах при ЭГИШ. Такие осциллограммы позволяют определить электрический КПД разряда, параметры функции выделения энергии в канале разряда, необходимые для расчета энергосиловых параметров процесса.

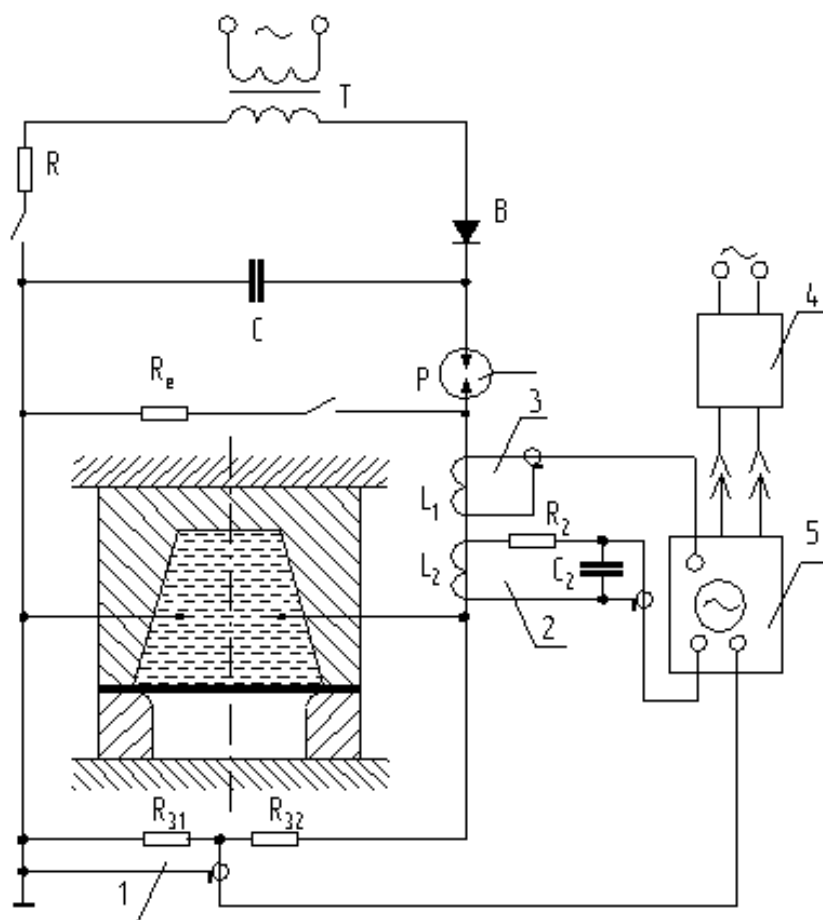


Рис.1. Схема измерений тока и напряжения при ЭГИШ (1 – делитель напряжения; 2 – пояс Роговского с интегрирующей RC-цепочкой; 3 – пояс Роговского для запуска развертки осциллографа; 4 – источник бесперебойного питания; 5 - осциллограф).

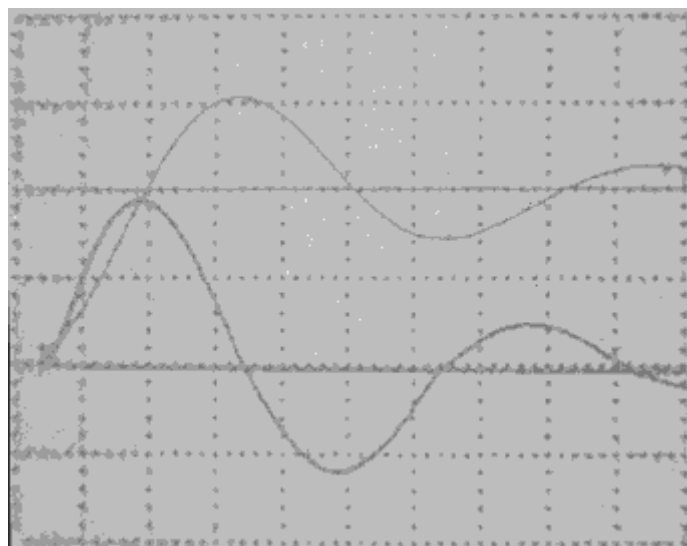


Рис. 2. Пример осциллограммы тока (нижний луч) и напряжения (верхний луч) при разряде в камере при напряжении заряда конденсаторной батареи  $U_0 = 2.8$  кВ (масштаб по горизонтали: 20 мкс/дел, по вертикали: для тока – 15.3 кА/дел, для напряжения – 2.1 кВ/дел.).