

с 344.1e

Л-934

Б1-1-4711

Любомиров С.И. Б1-1-4711 +

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория высоких энергий

С.И. ЛЮБОМИРОВ

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
АППАРАТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИ-  
ЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ БОЛЬШИХ  
ОБЪЕМОВ ЯДЕРНОЙ ЭМУЛЬСИИ.

г. Дубна, 1968 г.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Лаборатория высоких энергий

С. И. ЛЮБОВИЦОВ

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ  
ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОТЯЖЕНИЯ БОЛЬШИХ  
ОБЪЕМОВ ЯДЕРНОЙ ЗАЛУСКИ.

Б1-1-4711

Руководителем комиссии  
в Москве 1968 г.  
... 19 сентября 1968 г.

г. Дубна, 1968 г.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПРОТЯЖКА

с. ф. 2581

**"Разработка производственной аппаратуры для электротермического проявления больших объемов ядерной эмульсии".**

**С. В. ЛЕВОИЛОВ**

### **I. ВВЕДЕНИЕ.**

В 1966-67 г.г. в Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований был разработан способ проявления ядерных эмульсий в проявляющем растворе, который после помещения в него слоев промедник холостую стадию проявления, подогревается от температуры  $3^{\circ}-4^{\circ}$  до нужной температуры (обычно  $24^{\circ}$ ) с помощью переменного электрического тока пропускаемого через раствор. По аналогии с широко распространенными процессами, в которых используется тепловое действие тока этот способ проявления был назван электротермическим.

В отличие от практикуемых способов проведения теплой стадии проявления в нагретом проявляющем растворе (так называемый "мокрый" способ), электротермический нагрев проявителя и помещения в него слоев обладает рядом преимуществ: позволяет обходиться без сложных систем термостатирования, обеспечивает равномерный нагрев всего объема раствора, в результате чего даже большое количество слоев крупных форматов, расположенных друг над другом, может быть проявлено с хорошей степенью равномерности.

Наконец, процесс нагревания и контроля заданной температуры легко поддается автоматизации.

В силу указанных причин электротермический способ особенно удобен для проявления эмульсионных камер, состоящих из большого количества крупноформатных слоев.

В литературе имеется описание общих принципов электротермического метода проявления [1,2], а также процессов использующих "мокрую" теплую стадию проявления [3,4,5].

В Лаборатории высоких энергий ОИИИ аппаратура для электротермического проявления была разработана в связи с обработкой эмульсионной камеры, ~~объемом эмульсионной камеры~~, объемом 30 литров при формате слоев 20 x 40 см<sup>2</sup>. Конструирование велось в сочетании с уже имеющимися частями установки, предназначенными для проведения холодной стадии проявления, фиксирования и промывки. Особенности электротермического нагрева позволили создать весьма компактный аппарат и увеличить в 1,5 раза производительность существующего оборудования.

Разработке производственного аппарата предшествовало изготовление двух опытных аппаратов небольшого объема (3 л. и 1,6 л), в которых отрабатывалась методика процесса. Опытные работы показали, что проявляющие растворы не подвергаются каким либо химическим или электрохимическим изменениям при пропускании через них переменного электрического тока. Проявление опытных партий слоев, облученных на синхротроне частицами высоких энергий показало также, что в качественном отношении слои, обработанные электротермическим способом не уступают проявленным обычным способом.

Ниже приводится описание основной аппаратуры для электротермического проявления эмульсионных слоев разработанной и изготовленной в Лаборатории высоких энергий ОИИИ, а также краткое описание технологического процесса.

## 2. Основные параметры.

Аппарат для электротермического проявления представляет собой бак прямоугольного сечения, изготовленный из листового оргстекла толщиной 10 мм (стенки) и 12 мм (дно).

Внутренние размеры бака  $500 \times 266$  мм<sup>2</sup>, высота 208 мм. Все части соединены винтами и проклеены дихлорэтаном. Внутри, на торцовых стенках укреплены два электрода из полированной нержавеющей стали, толщиной 1 мм, размером  $185 \times 238$  мм<sup>2</sup>, соединенные с сетью 220 в переменного тока.

Снаружи аппарат окружен пенопластовой теплоизоляцией и помещен в металлический каркас. По бокам каркаса выступают две полусосны опирающиеся на стойку, сваренную из уголковой стали, в которой аппарат может наклоняться на угол до  $45^{\circ}$ . Это предусмотрено с целью облегчить выход воздуха из пространства между пластинками при их погружении в проявляющий раствор, а также для более полного опорожнения бака при сливе отработанного раствора и промывке. Чтобы проявитель не выливался при наклонении бака, верхняя часть его окружена надставкой из 2 мм листового алюминия. Сверху бак закрывается пенопластовой теплоизолирующей крышкой.

На крышке укреплена металлическая планка, конец которой при закрывании должен войти в прорез, сделанный в пенопластовой обшивке и надавить на концевой блокирующий контакт. Только в этом случае электроды окажутся под напряжением.

В заполненный промывочным раствором аппарат помещается этажерка с эмульсионными слоями наклеенными на стекло.

Разработано и изготовлено два варианта этажерок.

В первом варианте материалом является оргстекло. На основании толщиной 10 мм укреплены две боковые стенки толщиной 12 мм, в которых профрезеровано 20 канавок шириной 4 мм, с промежутками между ними 3 мм. Канавки сделаны сквозными за исключением крайних участков и двух участков посередине длиной 7 мм, где они прорезаны на глубину только 5 мм. Эти участки образуют столбики, обеспечивающие достаточную прочность стенок. Сверху стенки также скреплены листовым оргстеклом, но более тонким 4 мм. Основание и верх скреплены со стенками металлическими винтами и проклеены дихлорэтаном. Вся этажерка обвязана для прочности полосовой нержавеющей сталью толщиной 1 мм и шириной 10 мм.

Вес этажерки из оргстекла ~ 3,5 кг.

Второй вариант этажерки изготовлен из винилпласта. На основании с размерами 247 x 470 мм<sup>2</sup>, толщиной 10 мм по углам укреплены 4 стойки высотой 190 мм, сечением 15 x 19 мм<sup>2</sup>. В стойках профрезеровано 18 пазов высотой 6 мм на глубину 6 мм. Более узкая стойка с пазами установлена посередине вдоль длинной стороны основания. Пазы в углах стоек идут вдоль короткой стороны основания и служат для закладки слоев. Пазы в узкой стойке идут вдоль длинной стороны и служат для поддержки слоев. Аналогичная узкая стойка устанавливается с противоположной стороны после закладки слоев и является замком не допускающим их выпадения из этажерки.

Верх стоек скреплен листом винипласта толщиной 4 мм. Через основание, угловые стойки и верх пропущены стальные стержни диаметром 5 мм, прикрепленные к основанию стальными гайками. Сверху на стержни насажены винипластовые втулки и ручки. Все металлические детали эстажерки, соприкасающиеся с раствором проявителя защищены винипластом. Эта защита с одной стороны служит для предохранения металла от коррозии, с другой стороны препятствует искажению электрического поля при проведении процесса нагревания.

Вес винипластовой эстажерки ~ 1,5 кг.

### 3. Электрическая схема X).

В стадии опытных работ было найдено, что при расстоянии между электродами около 500 мм для нагревания проявляющего раствора можно использовать напряжение сети 220 в. При этом время нагрева от 4 до 24<sup>0</sup> составляет примерно 40 м. Это позволило создать весьма простую схему питания аппарата и обойтись без трансформаторов и дополнительных сопротивлений.

При разработке электрической схемы большое внимание было уделено технике безопасности, поскольку процесс проводится при напряжении 220 в в условиях сырого помещения. В цепи катушки реле Б I имеются блокирующие концевые выключатели которые замыкают цепь только в том случае, если крышка аппарата хорошо закрыта, поэтому исключена возможность прикосновения к раствору если по нему проходит ток.

После того как в аппарат залит проявляющий раствор и помещена этажерка с эмульсионными слоями он включается нажатием кнопки автомата, при этом загорается красная сигнальная лампа.

Раствор нагревается до тех пор, пока не будет достигнута нужная температура  $24^{\circ}$ . При этой температуре ртутный столбик термоконтактора замыкает цепь катушки реле № 2, контакты, включенные последовательно с электродами размыкаются и нагрев прекращается, на щитке загорается зеленая сигнальная лампа. Слои выдерживаются в нагретом растворе еще некоторое время (30-40 мин в зависимости от толщины слоев). Если при этом температура понизится, столбик термоконтактора разорвется, зеленая лампа погаснет, контакты реле № 2 вновь замкнут цепь электродов, до тех пор, пока опять будет достигнута нужная температура.

#### 4. Краткое описание технологического процесса электротермического проявления.

Эмульсионные слои наклеенные на специально подслоенное стекло закладывается в этажерку, из которой они не вынимаются до окончания всего процесса т.е. до начала спиртовой сушки. Стадия предварительной резки и холодного проявления проводятся в обычной аппаратуре, затем этажерка переносится в аппарат для электротермического проявления, в который предварительно заливается 22 литра холодного проявляющего раствора. На этажерке укрепляется термоконтакт, <sup>ср</sup> вилку которого вставляет в штепсельную розетку. Для удаления воздуха

х) Электрическая схема аппарата разработана И.А. Новозоровым.



из пространства между пластинами аппарат несколько раз наклоняют, после чего закрывают крышкой, следя за тем, чтобы пленка включила блокирующий контакт. После этого включают аппарат нажатием кнопки автомата, зажигается красная сигнальная лампа, амперметр показывает силу тока проходящего через раствор. Когда будет достигнута нужная температура ( $24^{\circ}$ ) нагрев автоматически прекращается и на панели загорается зеленая сигнальная лампа. После того как слои пробудут в нагретом проявителе нужное время выключают автомат, открывают крышку и переносят этикетку в раствор стопванны. Все дальнейшие операции проводятся обычным порядком.

*Селфова*

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авторское свидетельство № 197397. Любомылов С.И.  
Вул.изобр. № 12 31 мая 1967 г.
2. S. I. Lubonilov, Electrothermal Method of Development of  
Nuclear Emulsions, Vith Int. Conf. on Corpuscular Phot.  
Florence, July 19-23, 1966. Edizione C. E. P. I. - Roma.
3. J. H. Cooper, F. Dahl-Jensen and E. B. Neergaard, n. 2 del  
Suppl. al vol. 15, serie X del Nuovo Cim, p. 211-235.
4. В. Баркас. Ядерная фотография. Труды В Межд. Сов. по  
ядерной фотографии. Изд. АН СССР 1962 г.
5. Т. М. Крестовникова, В. И. Уварова. Исследование методов  
обработки бесподложечных эмульсионных слоев типа БР  
НИКОН, нанесенных на стекло. ЖИМФМ т. 9, вып. 2, 1964 г.

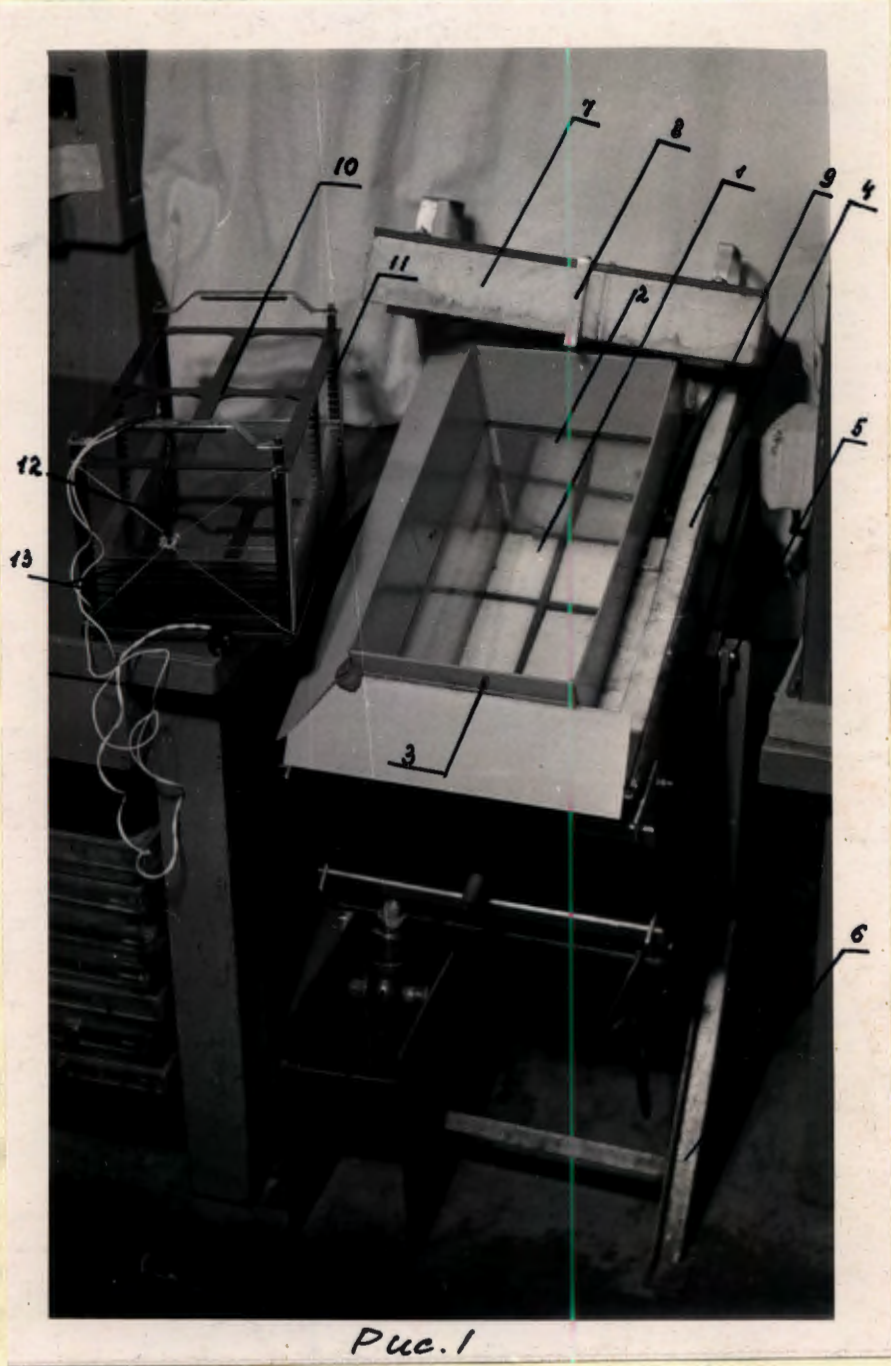


Рис. 1

Рис. 3

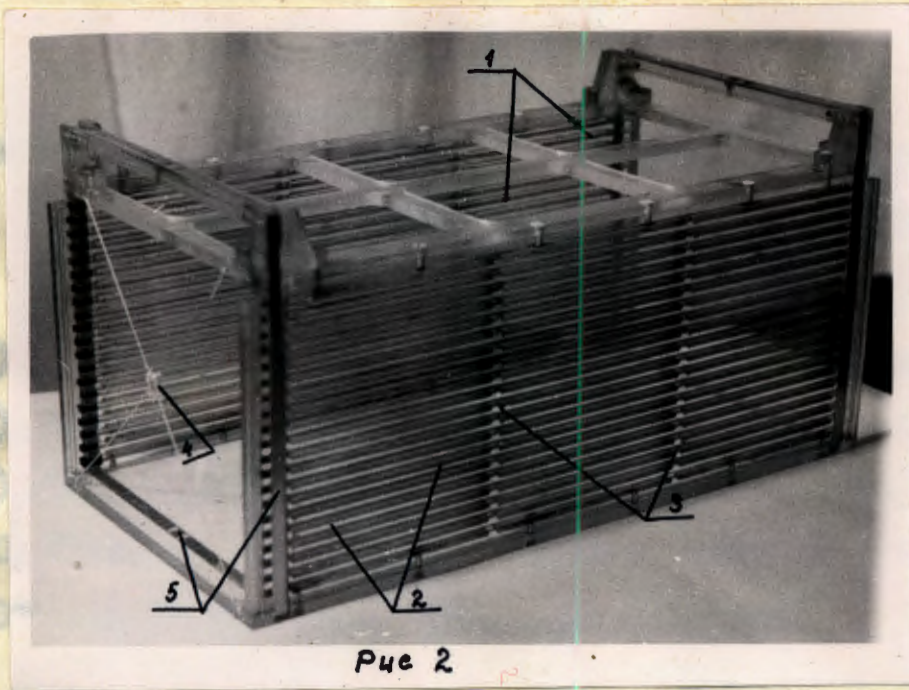


Рис. 2

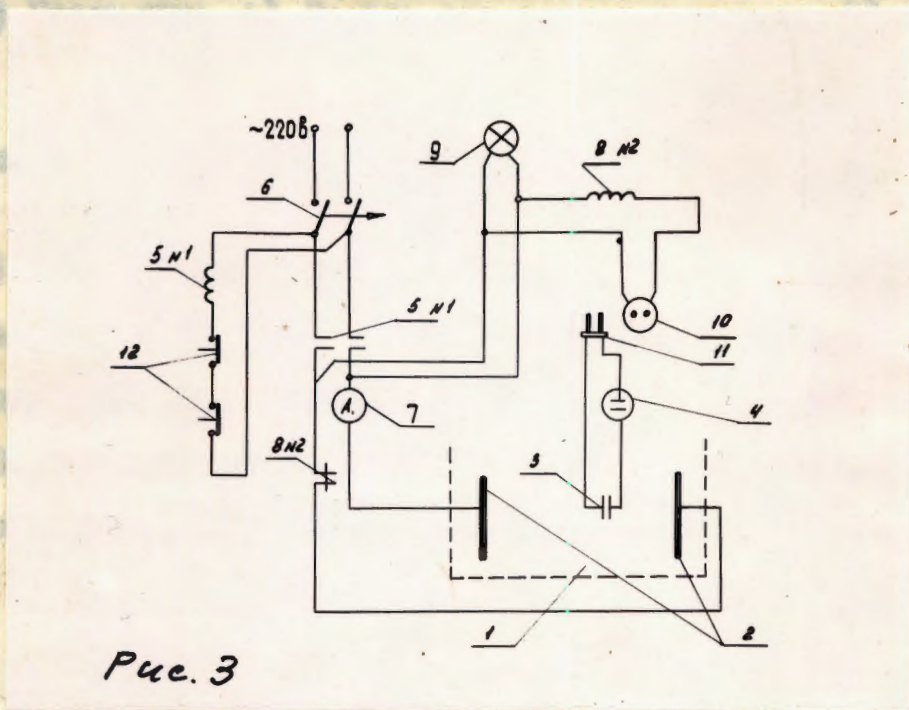


Рис. 3

ПОПИСИ К РИСУНКАМ

**Рис. № 1 Аппарат для электротермического проявления и винилластовая этикетка. (Аппарат изображен в наклонном положении)**

- 1) Аппарат, 2) Электрод, 3) Подставка из 2 мм винилплат, 4) Пенопластовая теплоизоляция, 5) Полуось, 6) Станина, 7) Крышка, 8) Нажимная планка, 9) Отверстие для пленки, 10) Этикетка, 11) Угловая стойка, 12) Термоконтатор, 13) Эмульсионные слои, 14) Сливной кран.

**Рис. № 2 Этикетка из оргстекла.**

- 1) Пазы для закладки эмульсионных слоев, 2) Сквозные прорезы, 3) Перемычки, 4) Гнездо для термоконтатора, 5) Обвязка.

**Рис. 3. Принципиальная схема включения аппарата.**

- 1) Бак, 2) Электроды, 3) Термоконтатор, 4) Сигнальная лампа (зеленая), 5) Реле МКУ-48 № 1, 6) Автомат АП-50, 7) Амперметр, 8) Реле МКУ-48 № 2, 9) Сигнальная лампа (красная), 10) Штепсельная розетка для термоконтатора, 11) Вилка термоконтатора, 12) Блокирующие выключатели.