

С 344.1е

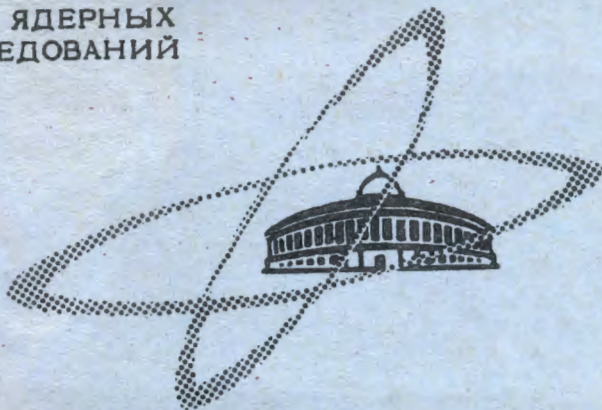
Б-241

12/1-И

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

13 - 3083



В.И. Баранов

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ФИКСАЖНО-ПРОМЫВНАЯ АППАРАТУРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭМУЛЬСИОННЫХ КАМЕР

1966

13 - 3083

В.И. Баранов

ФИКСАЖНО-ПРОМЫВНАЯ АППАРАТУРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭМУЛЬСИОННЫХ КАМЕР

Уч. 1/69/1, №

Уч. 1/91/1, №



Распространение фотоэмульсионной методики для ядерных исследований и необходимость проявления эмульсионных камер больших объемов привели к созданию специальной аппаратуры для этих целей^{/1,2,3/}.

В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ в течение продолжительного времени успешно эксплуатируется полупроизводственная установка для обработки толстослойных ядерных эмульсий по температурному методу с сухой "теплой" стадией и предварительной наклейкой на стекло^{/4,5/}.

В качестве основы для изготовления аппаратуры был принят известный способ проявления в "этажерках"^{/6,7/}, когда слои размещаются в плоскости друг над другом и собраны в единый блок.

Равномерность и однородность проявления по вертикали (от верхней до нижней полок "этажерки"), как показывает опыт, хорошая и разброс по чувствительности не превышает ошибок опыта^{/4/}.

Для наиболее продолжительных операций – фиксирования, разбавления и промывки, занимающих в некоторых случаях до 90% общего времени обработки, используются те же "этажерки", что и для проявления, без перекалывания слоев. Однако в отличие от простого охлаждаемого бака для проведения проявочных процессов в этом случае применяется специальный бак, обеспечивающий циркуляцию рабочих растворов через "этажерку".

Устройство фиксажного бака показано на рис. 1. Теплоизолированный, светонепроницаемый, выполненный из винилпласта бак вмещает один блок – "этажерку" из 12 полок. Каждая полка имеет ограничители для фотопластинок до формата 20 x 40 см, не препятствующие свободному потоку растворов через полку.

Для транспортировки "этажерки" предусмотрена обойма с ручками. Рельс, проложенный над группой баков (включая и проявочные), позволяет перемещать "этажерку" с помощью простого подъемника на роликах.

Циркуляция растворов через бак осуществляется следующим образом. Охлажденный рабочий раствор насосом подается через контрольно-регулирующую систему и Т-образную трубку в полость, образованную П-образной рамой в фиксирующем баке. Рационально расположенные отверстия в горизонтальной части Т-образной трубки направляют поток жидкости в стенку бака, раствор распределяется по всей полости и равномерным потоком проходит через полки "этажерки".

Раствор, пройдя через полки "этажерки", собирается в другой части бака, переливается через внутренний борт бака в лоток и выводится с помощью шланга и воронки в циркуляционный бак (возвращается в систему).

Равномерность протока растворов через полки "этажерки" предварительно изучалась на макете из оргстекла с помощью колорированных растворов. Последующая длительная эксплуатация баков показала, что слои на всех полках "этажерки" обрабатываются в одинаковых условиях с хорошей воспроизводимостью.

Опыты, проведенные на 12 партиях для оценки стандартности проявления и воспроизводимости результатов, дали разброс по чувствительности между отдельными партиями проявления 1% при средней чувствительности $29,8 \pm 0,4$ блоб/100 мк.

П-образная рама служит для предохранения от переброса раствора (более коротким путем) через верхнюю и боковые части "этажерки". Направляющий клин помогает устанавливать "этажерку" вплотную к раме. Небольшие зазоры между плоскостью рамы и "этажеркой", как показал опыт, не играют большой роли, так как рабочие промежутки между полками "этажерки" достаточно велики.

Отсутствие воздушных пузырей между полками "этажерки" обеспечивается следующими мероприятиями: а) постепенным заполнением пустого бака с предварительно установленной "этажеркой", б) выведением с подающей полости пузырей, заносимых с раствором, в) использовании полок с рабочим промежутком около 15 мм.

Система циркуляции, включающая в себя циркуляционный бак на 150 литров, насос, теплообменник с поверхностью охлаждения $1,5 \text{ м}^2$ и коммуникационное оборудование (вентили, ротаметры и др.), обслуживает два таких бака (см. рис. 2).

В установке используется три автономных циркуляционных системы с общим холодильным агрегатом, что позволяет одновременно обрабатывать до 600 наклеенных слоев формата 10x10 см (или эквивалентное количество слоев другого формата до 20x40 см включительно).

В описанных выше баках проводятся все технологические операции обработки эмульсионных камер (кроме проявления и сушки) без извлечения "этажерок".

На рис. 2 показаны основные коммуникационные линии системы. Для промывки в зимнее время предусмотрена непосредственная подача воды в баки без предварительного охлаждения. Скорость подачи рабочих растворов в бак поддерживается постоянной для всех процессов и составляет около 100 л/час. На рис. 3 приведен ход процесса разбавления в фиксажном баке при различной подаче воды от 10 до 100 л/час при постоянной циркуляции смеси.

Контроль за поддержанием заданного режима в аппаратуре осуществляется с помощью встроенных в баки (и другие участки системы) датчиков с записью показаний температуры на диаграммной ленте самописца, логометров, ротаметров и др. приборов контроля.

Для проведения сухой "теплой" стадии используется специальный термостат с постоянным электроподогревом.

Данные по измерению "ложного рассеяния" для эмульсионных слоев, обработанных на установке ЛВЭ с предварительной наклейкой на стекло, приводятся в таблице. Там же приведены данные по чувствительности и вуали. В работе использованы эмульсионные слои толщиной 600 мк производства различных фирм (НИКФИ, ИЛЬФОРД, ОРВО).

Слои были облучены протонами с энергией 9 Гэв в ОИЯИ, измерения многократного рассеяния проводились на микроскопе KSM -1 координатным методом^{/8/}. Общая длина измеренных следов около 6 м. Вычисление $\rho\beta c$ производилось по формуле $\rho\beta c = 1,74 \frac{K_t}{D_v} \left(\frac{t}{100}\right)^{3/2}$, где $\bar{D}_k = \bar{D}(\rho_L^2 - \rho^2 / \rho_L^2 - \rho_A^2)^{1/2}(\theta)$, вторых разностей для "ложного рассеяния" (D_L) по формуле $\bar{D} = (\bar{D}^2 - \Lambda^2 - \bar{D}_{шоз}^2)^{1/2}$ где \bar{D} и Λ - измеренное и теоретическое значения кулоновского рассеяния для ρ 9 Гэв, $\bar{D}_{шоз}$ - шум отсчета и зерен. Аналогичные данные для эмульсионных слоев толщиной 400 мк приводятся в^{/10/}.

Длительный опыт эксплуатации данного оборудования показал надежность и удобство в работе при обработке крупных эмульсионных камер. Так, фотографическая обработка камеры объемом около 30 литров (при формате 20x40 см и толщине 450 мк в наклонном виде) была проведена в течение 40-42 суток и не представила сколько-нибудь существенных затруднений /11/.

Пользуясь возможностью, чтобы поблагодарить Белова А.А. за участие в работе.

Л и т е р а т у р а

1. H. Engelhardt, I. Hauser, U. Kreckel. Nucl. Instr. 1960. 8. 55-60.
2. Д.М. Самойлович, В.А. Смирнитский, В.Д. Рябов. Сборник "Ядерная фотография" АН СССР. М. 1962, стр. 260-270.
3. В. Баркас. Сборник "Ядерная фотография" АН СССР М.1962, стр.317-326.
4. Л.Г. Баранова. Препринт ОИЯИ 1022, Дубна 1962.
5. Н.А. Лоница, А.К. Попова. ПТЭ, 4, 1957.
6. V. Stiller, M. M. Shapiro, F. W. O'Dell. Rev. Sci. Instr. 25, 4 (1954) 340-348.
7. I. E. Hooper, E. Dahl-Jensen, E. V. Neergaard. Nuovo Cim. XV, 2, 1960 p. 211-235.
8. P. H. Fowler. Phil. Mag. 41, 169, 1950.
9. И.Я. Часников, З.В. Анзон, Ж.С. Такибаев, И.С. Стрельцов. ЖЭТФ, 45, 2(8) стр. 28-37 (1963).
10. В.И. Баранов. Препринт ОИЯИ Б1-2733, Дубна 1966.
11. В.И. Баранов. Препринт ОИЯИ Б3-3082, Дубна 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 декабря 1966 г.

Средние значения вторых разностей для "ложного рассеяния" (\bar{D}_λ), энергии (PBC) и данные по чувствительности ($\frac{N}{100}$ мк) и вуали ($\frac{N}{1000}$ мк³) для эмульсий различных типов толщиной 600 микрон.

| Ячейка (мк): | $\bar{D}_\lambda \pm \Delta \bar{D}_\lambda$ (мк) | | | | $PBC \pm \Delta PBC$ (Гэв) | | | | $\frac{N}{100 \text{ мк}} / \frac{N}{1000 \text{ мк}^3}$ | | |
|-----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|
| | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | поверхн. | серед. | стекло |
| БР-1 НИКФИ 4775 | 0,088 $\pm 0,001$ | 0,120 $\pm 0,002$ | 0,091 $\pm 0,003$ | 0,089 $\pm 0,004$ | 9,52 $\pm 1,73$ | 9,15 $\pm 0,46$ | 8,81 $\pm 0,32$ | 11,2 $\pm 0,59$ | <u>19,1</u> 2,0 | <u>23,3</u> 1,4 | <u>22,4</u> 1,5 |
| БР-2 НИКФИ 4664 | 0,092 $\pm 0,001$ | 0,109 $\pm 0,002$ | 0,129 $\pm 0,004$ | 0,227 $\pm 0,009$ | 9,25 $\pm 1,67$ | 9,0 $\pm 0,70$ | 9,06 $\pm 0,68$ | 11,5 $\pm 0,62$ | <u>33,8</u> 2,0 | <u>34,0</u> 1,5 | <u>31,8</u> 1,2 |
| К-5 ORWO v 3514 | 0,130 $\pm 0,002$ | 0,158 $\pm 0,003$ | 0,140 $\pm 0,004$ | 0,210 $\pm 0,008$ | 9,90 $\pm 1,78$ | 8,76 $\pm 0,67$ | 9,51 $\pm 0,70$ | 10,0 $\pm 0,53$ | <u>24,1</u> 2,1 | <u>23,2</u> 1,9 | <u>20,1</u> 1,1 |
| К-5 ILLFORD r 3809 | 0,082 $\pm 0,001$ | 0,103 $\pm 0,002$ | 0,097 $\pm 0,003$ | 0,276 $\pm 0,011$ | 9,03 1,62 | 8,94 0,46 | 9,76 0,36 | 10,3 0,55 | <u>24,5</u> 2,7 | <u>24,9</u> 1,8 | <u>22,3</u> 1,1 |

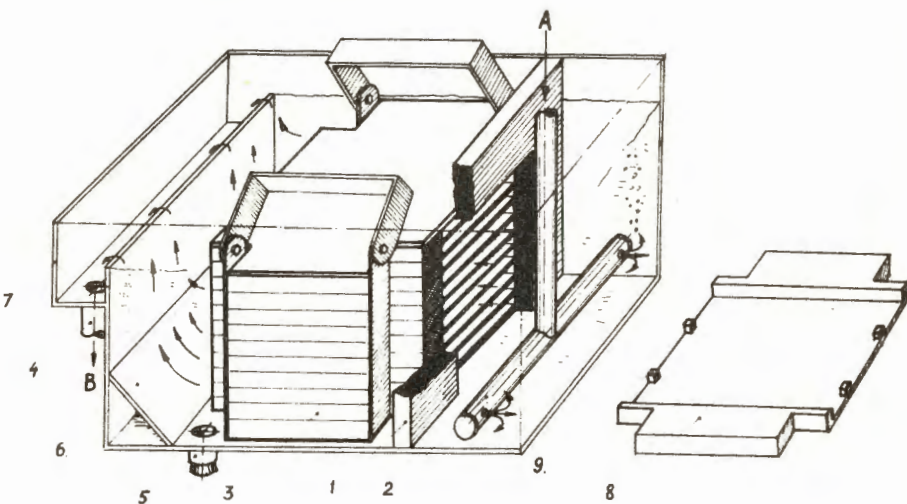


Рис. 1. Устройство фиксажного бака.

- А - подача рабочих растворов, В - выход рабочих растворов,
 1 - предохранительная рама, 2 - распределительная трубка,
 3 - "этажерка" в сборе, 4 - труба для выхода рабочих растворов,
 5 - сливная труба, 6 - направляющий клин, 7 - переливной лоток,
 8 - полка "этажерки", 9 - ограничители для фотопластинок.

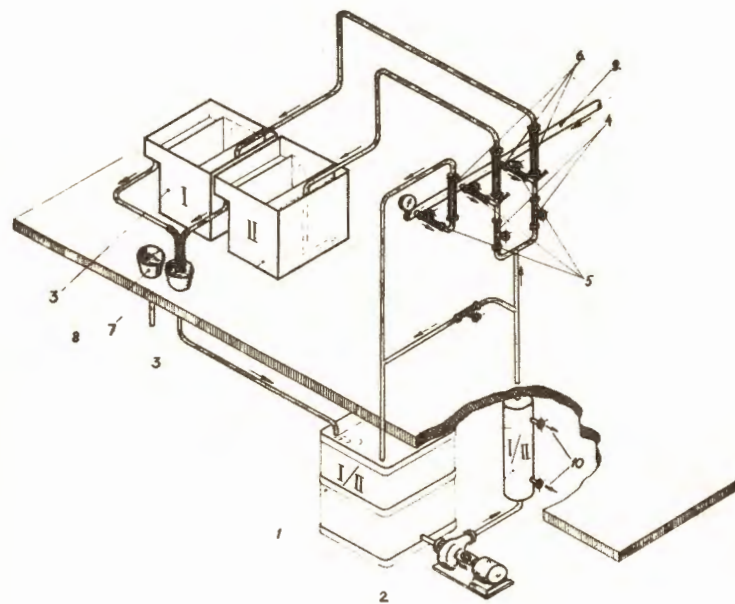


Рис. 2. Схема циркуляции растворов в фиксажной секции.

- 1 - циркуляционный бак (150 л), 2 - теплообменник, 3 - фиксажный бак,
 4 - вентили подачи рабочих растворов в фиксажные баки, 5 - вентили
 подачи воды, 6 - ротаметры, 7 - воронка возврата растворов в циркуля-
 ционный бак, 8 - канализационная воронка, 9 - водопроводная магистраль,
 10 - "вход-выход" холодоносителя в теплообменнике.

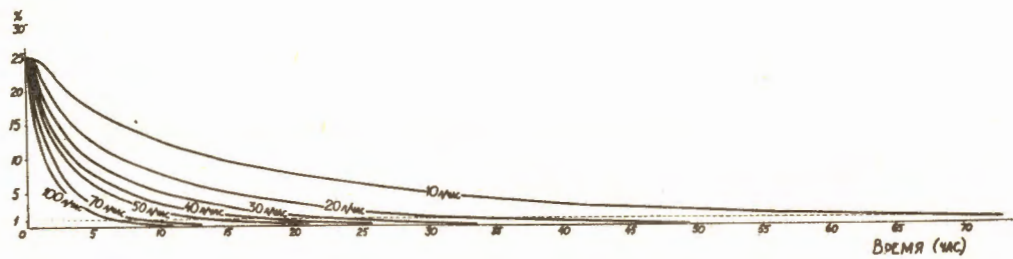


Рис. 3. Ход разбавления фиксажа в аппаратуре при различной подаче воды.