

УВЕЛИЧЕНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ФОТОЭМУЛЬСИЙ ПРОГРЕВОМ В АЗОТЕ И ГЕЛИИ

В. К. Баринов, В. С. Рылов, И. А. Сапельников

Осуществлена гиперсенсibilизация фотоэмульсий типа Кодак 103аО, 103аF, ШпJ путем прогрева при 65° С в азоте и в гелии. Измерено повышение чувствительности для трех длин волн и падение приобретенной чувствительности с течением времени. Дается описание установки для гиперсенсibilизации.

Hypersensibilization of the Kodak 103aO-, 103aF-, 111 aJ-type photographi emulsionis in performed by baking in nitrogen and helium at 65° C. An increase in sensitivity for three wavelengths and a drop in the acquired sensitivity in the course of time are measured. An installation for hypersensibilization is described.

Повышение чувствительности фотоматериалов, применяемых в астрономической практике, имеет большое значение для увеличения эффективности наблюдений благодаря сокращению времени экспонирования. При работе на больших телескопах, наблюдательное время

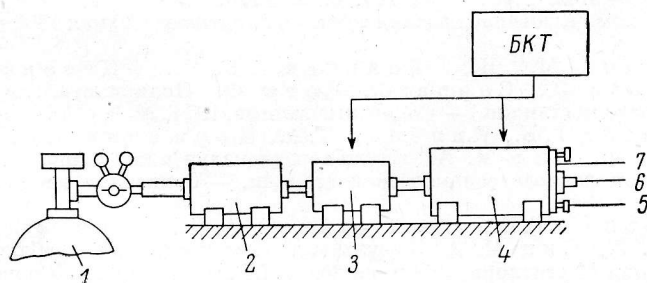


Рис. 1. Установка для прогрева фотоматериалов.

которых весьма дорого, вопросы гиперсенсibilизации готовых фотоматериалов приобретают еще большее значение.

В настоящее время известны химические способы гиперсенсibilизации (купание в растворе аммиака или в воде, обработка парами ртути и т. д.) и физические (прогрев в атмосфере газа, предварительная подсветка). Физические способы обладают тем преимуществом, что не приводят к заметному увеличению фотографического шума и более просты в применении.

В лаборатории астросветоприемников САО была разработана и изготовлена установка для гиперсенсibilизации фотоматериалов прогревом в газовой среде.

Описание установки. Схема установки дана на рис. 1. Газ в установку поступает из баллона 1 с редуктором давления стандартного типа. В камере 2 газ осушается, проходя через слой силикагеля толщиной 15 см. В камере 3 — теплообменнике, заполненном медной стружкой, газ прогревается до температуры, близкой к рабочей. Камера для прогрева фото-

материала 4 — цилиндрической формы со съемной крышкой 7. В крышке имеется пружинный клапан 6, создающий в камере небольшое избыточное давление. С внутренней стороны крышки 7 находится датчик температуры (термистор). Нагреватели из нихромовой проволоки навиты на корпуса камер 3 и 4 и питаются от блока контроля температуры (БКТ). 5 — откидные винты для быстрой установки крышки. Станок для удержания фотопластинок в камере в вертикальном положении представляет собой металлическую пластину, на поверхности которой нарезаны канавки глубиной 3 мм и шириной, достаточной для вставления фотопластинок данного типа.

БКТ позволяет устанавливать в камере температуру от 20 до 90° С и поддерживать ее с точностью 0.5° С. Электрическая схема БКТ приведена на рис. 2 и состоит из блока регулирования температуры и сигнализации, блока управления нагревателем и блока питания. Первый блок содержит мост Уитстона $R_1—R_5$ и дифференциальный усилитель постоянного тока на микросхеме 14Т401Б. При подаче на оба входа усилителя одинаковых сигналов на выходе сигнала нет. Схема питается через параметрический стабилизатор на диодах D_1 и D_2 . Для снижения входного сопротивления усилителя служит двухтактный оконечный каскад на транзисторах $T_1—T_2$. С выхода оконечного каскада сигнал подается: на блок звуковой сигнализации, на схему индикации состояния нагревателя и на схему управления нагревателем.

Стабилитроны D_3 и D_4 служат для стыковки выходного каскада с блоком звуковой сигнализации. Для индикации превышения температуры сигнал подается через инвертор на транзисторе T_3 в блок звуковой сигнализации, а понижения температуры — прямо с выходного каскада через D_3 . Блок управления нагревателем состоит из двухкаскадного усилителя постоянного тока на $T_4—T_5$, тиристора и опорного диода D_5 . В коллекторную цепь T_5 включено исполнительное реле P_1 . При включении нагревателя T_6 зажигает лампу L_1 , P_1 своими контактами включает обмотку контактора к P_1 , а тот в свою очередь нагреватели. Блок питания состоит из двух серийных автотрансформаторов и одного понижающего трансформатора Tr_1 . На выходе последнего — выпрямительный мостик на диодах $D_6—D_9$, стабилизатор на транзисторах $T_7—T_8$.

Результаты гиперсенситивизации. На данной установке исследовалось повышение светочувствительности для трех типов фотоэмульсий Кодак ШаJ, 103аО, 103аF. Подогрев пластинок производился при температуре +65° С в атмосфере азота или гелия. Эта температура рекомендована в [2, 3]. В целях экономии гелия производилась только продувка камеры в течение 1 мин. через каждые полчаса, азот подавался непрерывно. Время подогрева составляло от 4 до 8 час. Оптимальное время подбиралось опытным путем и так, чтобы повышение плотности вуали составляло не более 0.2—0.3 ед. ГОСТ. Экспонирование пластинок производилось на спектросенситометре ИСП-73, обработка — в проявителе MWP-2 при 20° С в течение 10 мин. Полученные спектросенситограммы измерялись на микрофотометре Цейсс-Йена. Характеристические кривые строились для длин волн 4050, 4500, 4750, 5000 Å с учетом интервала чувствительности фотоэмульсии.

В таблице приведены результаты измерений, которые в целом согласуются с результатами [1—3] как по росту чувствительности, так и по росту вуали. Наряду с этим имеется ряд особенностей, не отмеченных ранее. Во-первых, повышение чувствительности происходит не одинаково на различных длинах волн, особенно это характерно для эмульсии Кодак ШаJ. У этого сорта эмульсии чувствительность сильнее всего возрастает в коротковолновой области. Во-вторых, в случае использования азота чувствительность возрастает сильнее, чем при гелии. В-третьих, гелий создает меньшую вуаль, что в ряде случаев может иметь значение.

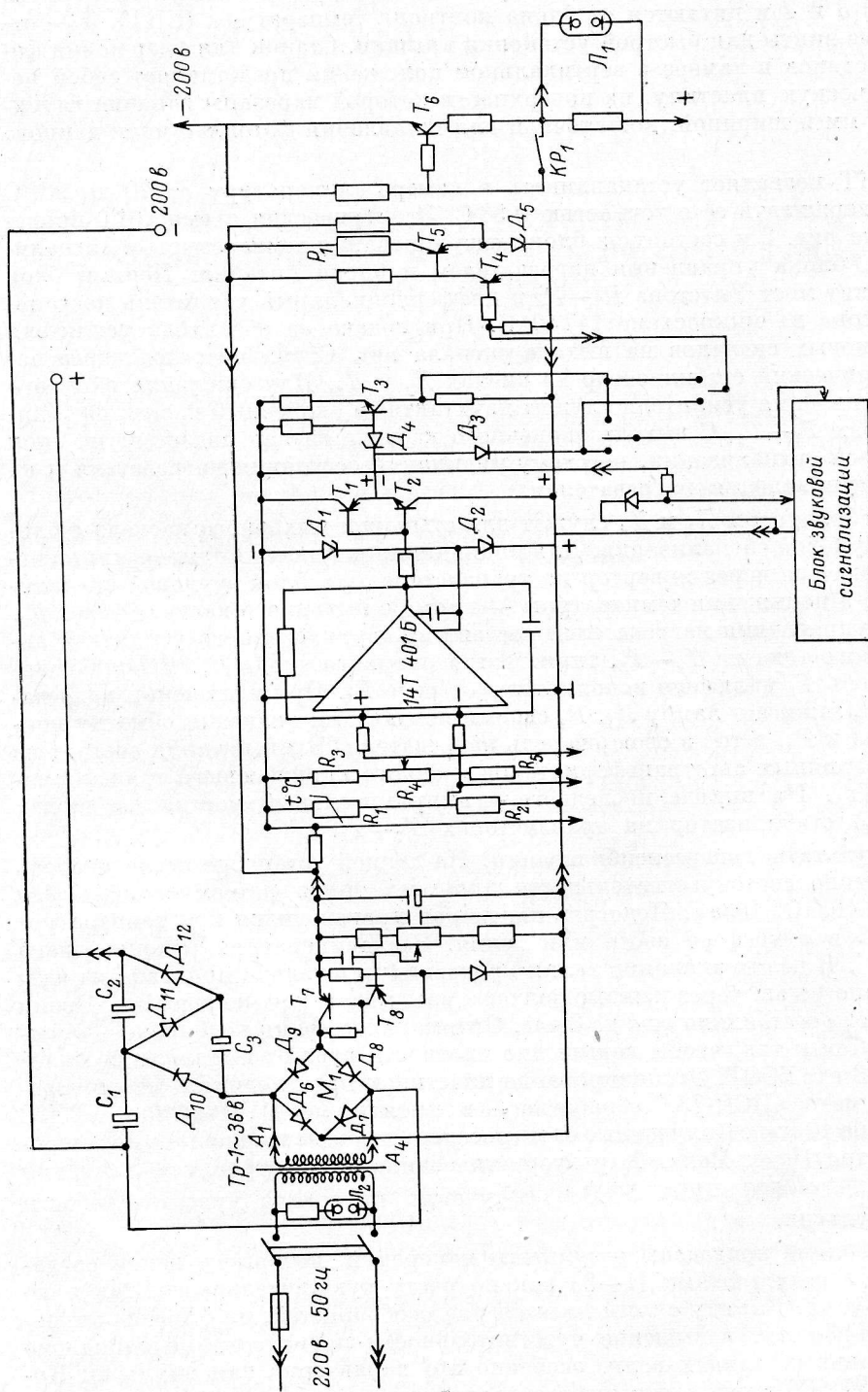


Рис. 2. Схема блока контроля температуры (БКТ).

Время экспонирования, мин.	Время прогрева, час.	Тип эмульсии	Газовая среда	Рост чувствительности			Рост вуали
				4500 Å	4750 Å	5000 Å	
10	5	IIIaJ	He	1.9	1.4	1.1	0.06
			N ₂	2	1.5	1.1	0.1
		103aO	He	1.1	1.1	1.1	0.03
			N ₂	1.1	1.1	1.1	0.06
		103aF	He	1.1	—	1.2	0.06
			N ₂	1.1	—	1.2	0.17
10	8	IIIaJ	He	2.5	1.5	1.1	0.17
			N ₂	3.3	1.8	1.1	0.25
		103aO	He	1.2	1.2	1.2	0.05
			N ₂	1.2	1.2	1.2	0.12
		103aF	He	1.1	—	1.2	0.14
			N ₂	1.2	—	1.3	0.25
90	5	IIIaJ	He	3.5	2	1.5	0.06
			N ₂	3.7	2.3	1.6	0.1
		103aO	He	1.8	1.8	1.7	0.03
			N ₂	2.1	2.1	1.9	0.06
		103aF	He	1.7	—	1.9	0.06
			N ₂	1.8	—	2	0.17
90	8	IIIaJ	He	4.7	2.3	1.7	0.17
			N ₂	5	2.5	1.8	0.25
		103aO	He	2.5	2.3	2.3	0.05
			N ₂	3.1	2.9	2.9	0.12
		103aF	He	1.8	—	2	0.14
			N ₂	2	—	2.2	0.25

Примечание. Чувствительность определялась на уровне 0.85 ед. ГОСТ над вуалью.

Был также исследован вопрос о падении чувствительности гиперсенсibilизированных материалов с течением времени. Результаты приведены на рис. 3. Видно, что все материалы довольно быстро теряют приобретенную при прогреве чувствительность. Сравнение данных таблицы и рис. 3 показывает, что через 7 суток хранения при $t=20^{\circ}\text{C}$ эмульсии Кодак 103aO и 103aF практически теряют гиперсенсibilизацию, у IIIaJ она несколько сохраняется в

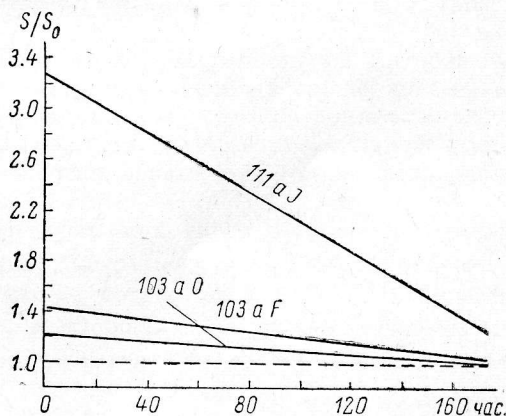


Рис. 3. Изменение чувствительности гретых эмульсий с течением времени. Время прогрева 8 час., время экспонирования 10 мин. За единицу принята чувствительность фотоэмульсии до прогрева.

пределах 10—20%. При этом потеря приобретенной чувствительности не сопровождается увеличением вуали. Наконец, чувствительность быстрее падает у тех эмульсий, которые лучше очувствляются.

В заключение необходимо отметить, что первые опыты применения подогретых фотопластинок были проведены в САО АН СССР на 6-метровом телескопе наблюдателями Ю. П. Коровяковским и М. Ф. Шабановым. При получении прямых снимков звездных полей благодаря применению гретых эмульсий IIIaJ удалось сократить выдержку в 2—3 раза при сохранении уровня фона и результирующей проницаемости.

Авторы выражают благодарность Э. Б. Гажуру за конструкторскую разработку механических узлов установки.

Список литературы

1. Е с и п о в В. Ф. О повышении чувствительности фотоэмульсий, используемых при фотографировании с длительными экспозициями. — Астрон. ж., 1960, 37, N 6, с. 1102—1106.
 2. S m i t h A. G., L e a c o c k R. J. Laboratory and sky tests of Kodak special plate, type 127-02, a new panchromatic version of the IIIaJ emulsion. — AAS Photo-bulletin, 1973, N 1, p. 18—19.
 3. S m i t h A. G., S h c r o d e r, H. W., R i c h a d s o n W. W. Response of type IIIaJ Kodak spectrographic plates to daking in various controlled atmospheres. — Applied Optics, 1971, 10, N 7, p. 1597—1599.
-