

А. В. ОСКАНИЯН, младший

НОВЫЙ ОХЛАЖДАЕМЫЙ БЛОК ФОТОУМНОЖИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОФОТОМЕТРА

Приводится описание нового блока фотоумножителя, охлаждаемого парами жидкого азота до температуры -50°C . Точность поддержания температуры позволяет выбрать оптимальные условия охлаждения для различных типов ФЭУ.

В Бюраканской обсерватории был разработан и изготовлен новый блок фотоумножителя, позволяющий охлаждать ФЭУ парами жидкого азота до -50°C , поддерживая температуру на заданном уровне с точностью до 0.1°C . Блок рассчитан на использование различных ФЭУ, для чего в нем предусмотрено перемещение ФЭУ относительно линзы Фабри с целью юстировки и нахождения области катода с максимальной чувствительностью. Широкий диапазон регулирования температуры позволяет для каждого ФЭУ подбирать оптимальную температуру охлаждения и поддерживать ее с нужной точностью.

Конструкция блока. На рисунке приведена схема блока фотоумножителя, состоящая из термоса 1, предназначенного для хранения жидкого азота 2, в который погружен нагреватель 3. Через трубку 4 пары азота подаются из термоса в стакан 12, в котором помещен ФЭУ 11. Для выпуска использованного азота в стенку стакана вмонтирован клапан 9. Стакан полностью изолирован от внешнего корпуса 8 теплоизолятором 5. В качестве теплоизолятора использован конструкционный пенопласт толщиной 20 мм. Применение именно этого материала оправдано тем, что в отличие от других, более качественных теплоизоляторов, он позволяет неподвижно зафиксировать стакан относительно внешнего корпуса. Окном стакана служит линза Фабри 6.

Для термостатирования применен выпускаемый промышленностью регулятор температуры РТ-2 с диапазоном регулируемой температуры от $+50^{\circ}\text{C}$ до -50°C и с точностью поддержания температуры от 0.1°C до 10°C . Регулятор температуры подключен в цепь питания нагревателя, а его датчик 10 помещен в стакан. Источник питания позволяет изменять напряжение, подаваемое на нагреватель, и, тем самым, регулировать поток азота из термоса в стакан, т. е. регулировать скорость охлаждения стакана.

Для хранения жидкого азота использован обыкновенный бытовой металлический термос. Его применение имеет то преимущество, что при выключенном нагревателе испарение жидкого азота в термосе происходит несколько интенсивнее, чем в сосуде Дюара, создавая хотя и слабый, но постоянный поток азота из термоса в стакан, который практически не влияет на температуру, но обеспечивает сохранение азотной атмосферы внутри стакана без его герметизации. Некоторые трудности возникли при изготовлении крышки, герметично закрывающей термос, а также в ее теплоизоляции, так как выяснилось, что основные тепловые потери происходят именно в этом узле.

Работа блока. При включении питания нагревателя, погружен-

ного в жидкий азот, начинается интенсивное испарение азота, пары которого через трубку поступают в стакан, постепенно охлаждая его и вытесняя через выпускной клапан находящийся в нем воздух. Клапан отрегулирован таким образом, что открывается при превышении давления внутри стакана по сравнению с атмосферным. Еще до достижения заданной температуры внутри стакана создается азотная атмосфера, исключая возможность замерзания влаги внутри стакана. При достижении заданной температуры регулятор температуры автоматически выключает питание нагревателя и прекращается подача холодных паров азота из термоса. При повышении температуры внутри стакана на величину точности поддержания регулятор включает питание нагревателя и снова начинается охлаждение стакана.

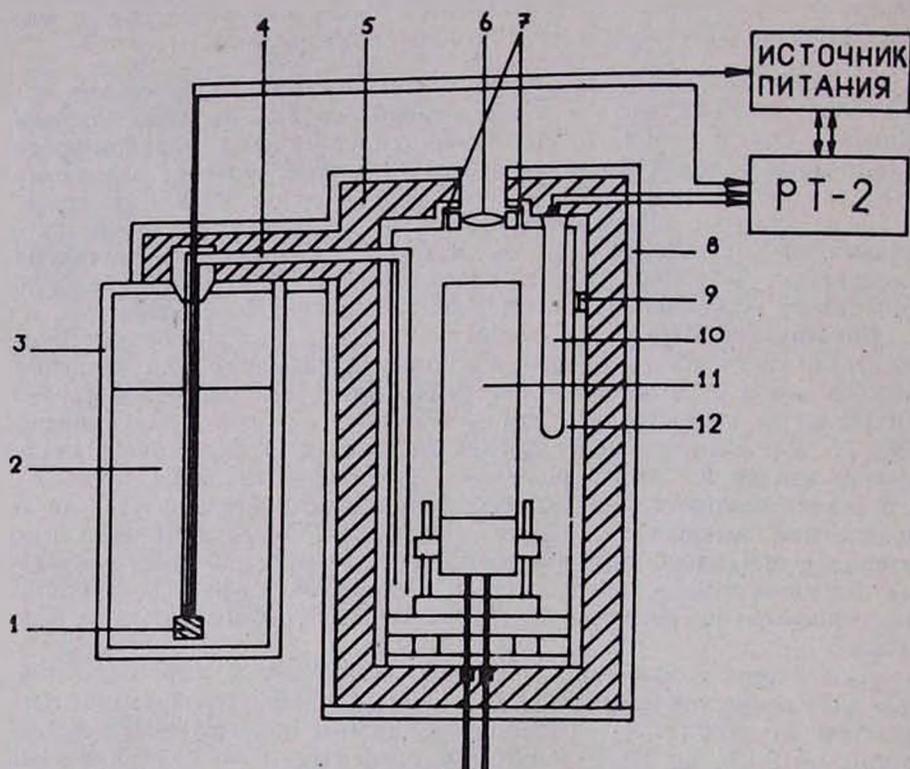


Рисунок. Схема блока фотоумножителя: 1—термос для хранения жидкого азота, 2—жидкий азот, 3—нагреватель, 4—трубка для подачи паров азота, 5—теплоизолятор, 6—линза Фабри, 7—каналы для продувки линзы Фабри, 8—внешний корпус, 9—выпускной клапан, 10—датчик регулятора температуры; 11—ФЭУ, 12—стакан, источник питания нагревателя, регулятор температуры РТ-2

Проблема запотевания окна решена продувом линзы Фабри с внешней стороны двумя тонкими струями азота, подаваемого из стакана через каналы 7. Из-за малой суммарной площади сечения каналов (в 50 раз меньше площади сечения трубки, подающей азот из термоса), струи постоянно поддерживаются за счет существующего, и при выключенном нагревателе, испарения азота из термоса. Испытания при различных температурах и влажностях воздуха показали,

что не наблюдается оседания влаги ни на линзе Фабри, ни на каких-либо других частях фотометра.

Для достижения температуры ФЭУ -20°C при внешней температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$ и при оптимальном напряжении питания нагревателя нужно около полутора часов. Оптимальное напряжение питания нагревателя для каждого уровня температуры охлаждения, определяется опытным путем так, чтобы время достижения заданной температуры было не очень большим, а при установившейся температуре число срабатываний реле, включающего питание нагревателя, минимальным. Расход жидкого азота при этих условиях составляет 1 литр на 6 ч. Для более быстрого достижения заданной температуры охлаждения стакана сначала можно увеличить напряжение питания нагревателя, но при достижении ее желательно понизить напряжение с целью минимализации числа срабатываний реле регулятора температуры.

15 января 1986 г.

Ա. Վ. ՕՍԿԱՆՅԱՆ ԿՐՏՄԵՐ

ԷԼԵԿՏՐԱԼՈՒՍԱԶԱՓԻ ԼՈՒՍԱՐԱԶՄՐԱՊԱՏԿԻԶԻ ՆՈՐ ՍԱՌԵՑՎՈՂ ՏՈՒՓ

Բյուրականի աստղադիտարանում նախագծված և պատրաստված է լուսարազմապատկիչի՝ հեղուկ ազոտի գոլորշիներով սառեցվող տուփ, որը թույլ է տալիս մինչև -50°C սահմանը՝ կամայական ջերմաստիճանում, կայուն պահել լուսարազմապատկիչի ջերմաստիճանը 0.1°C ճշտությամբ:

A. V. OSKANIAN Jr.

NEW REFRIGERATION BOX FOR THE PHOTOELECTRIC PHOTOMETER

A refrigeration box for the photoelectric photometer is constructed, in which the vapour of liquid nitrogen is used to cool the photomultiplier. The temperature of the photomultiplier can be kept constant with an accuracy of $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ at any temperature to -50°C .