

**Расчетные погрешностные характеристики «Бетамикрометра» для некоторых распространенных покрытий**

Покрытие и основа	Толщина покрытия, мк	Расчетная погрешность, мк
Серебро на меди	до 5	$\pm 0,26$
» » »	5—15	$\pm 0,6$
Золото на меди или никеле	до 3	$\pm 0,04$
» » » »	3—8	$\pm 0,1$
Пластмасса на стали	до 30	$\pm 0,65$
» » »	30—100	$\pm 1,2$
Серебро на никеле	до 5	$\pm 0,17$
» » »	5—15	$\pm 0,5$
Родий на никеле или меди	до 2	$\pm 0,14$
» » » »	2—6	$\pm 0,42$

изводится набор числа импульсов, соответствующего объему счета от объекта с покрытием; счетчик импульсов переполняется и начинает счет сначала. По истечении времени измерения таймер выдает команду триггеру управления ТУ о прекращении счета. На цифровом табло счетчика импульсов фиксируется толщина покрытия в микрометрах, равная разности чисел импульсов от объекта с покрытием и основы.

В остальных случаях толщина покрытия определяется с помощью градуировочного графика.

Блок управления цифрочетью УЦ позволяет производить автоматическую запись показаний индикаторных ламп на цифрочетающее устройство типа БЗ-15.

Питание всех узлов прибора осуществляется от блока питания БП.

Конструктивно прибор «Бетамикрометр» выполнен в виде отдельных блоков: датчика ДОТ-1, пересчетного устройства ПУ-1 и блока питания БП-1.

Датчик представляет собой закрытый цилиндр, внутри которого размещены источник  $\beta$ -излучения, стильбеновый сцинтиллятор и усилитель импульсов. Для исключения фонового  $\beta$ -излучения и тормозного излучения источник помещен в вольфрамовый коллиматор. Конструкция датчика позволяет производить измерения толщины покрытия на деталях различных габаритов. Установка датчика на контрольную точку объекта измерения осуществляется с помощью визира.

Пересчетное устройство содержит счетчик импульсов, таймер, триггер управления, программное устройство и блок управления цифрочетью. Для точного отсчета времени задающий генератор таймера стабилизирован кварцевым резонатором. Электронные узлы разработаны на транзисторах и выполнены на печатных платах.

Измерения толщины покрытия осуществляются на площади  $10 \text{ мм}^2$ . Время одного измерения составляет не более 100 сек. В таблице приведены расчетные погрешностные характеристики «Бетамикрометра» для некоторых распространенных покрытий. Рабочий диапазон температур составляет  $+10 \div +35^\circ \text{C}$ , время установления рабочего режима 30 мин, режим работы — непрерывный в течение 8 ч; питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением  $220 \text{ в} \pm 10\%$  и частотой  $50 \pm 1 \text{ гц}$ ; потребляемая мощность составляет не более 150 ватт.

И. П. КРЕЙНДЛИН, В. С. НОВИКОВ, А. А. ПРАВИКОВ

**Передвижная гамма-установка «Стимулятор»**

В Специальном конструкторском бюро Института органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР разработана и изготовлена передвижная гамма-установка «Стимулятор», предназначенная для предпосевного облучения семян (рис. 1). Опытный образец установки изготовлен в марте 1970 г. и пущен в эксплуатацию. Установка предназначена для облучения семян сельскохозяйственных растений с небольшой нормой высева (от 0,05 до 3 кг/га), а также для работ на сортоиспытательных участках, испытательных станциях, в научно-исследовательских институтах и хозяйствах. Для таких технических культур, как табак, установка может использоваться как производственная.

Установка (см. рис. 1) состоит из разъемного контейнера (корпус 1 и крышка 2). В центре корпуса контейнера расположен неподвижный цилиндрический облучатель 3 в виде кассеты, состоящей из шести трубчатых ячеек с источниками излучения 4.

Источники излучения  $\text{Cs}^{137}$  стандартные, диаметром 11 и высотой 84 мм. Зарядка источниками излучения проводится в горячей камере или под водой. После зарядки в отверстия ячеек вставляются заглушки 5, которые завариваются в среде аргона. По оси контейнера с помощью направляющей трубы перемещается шток 6 с рабочим объемом 7. Шток с рабочей камерой перемещается относительно облучателя с помощью ручного механизма подъема 8. Подъем — спуск рабочей камеры осуществляется вручную. Установка мон-

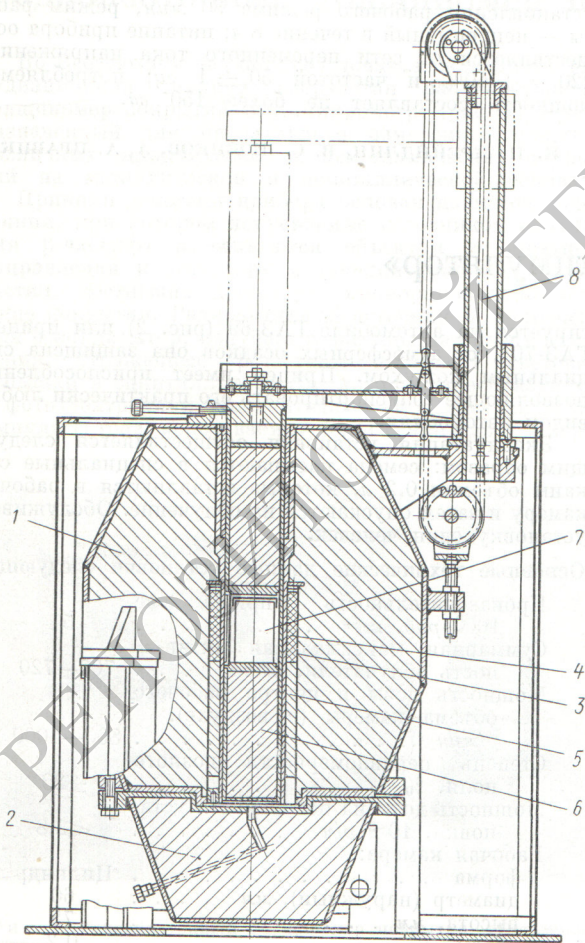
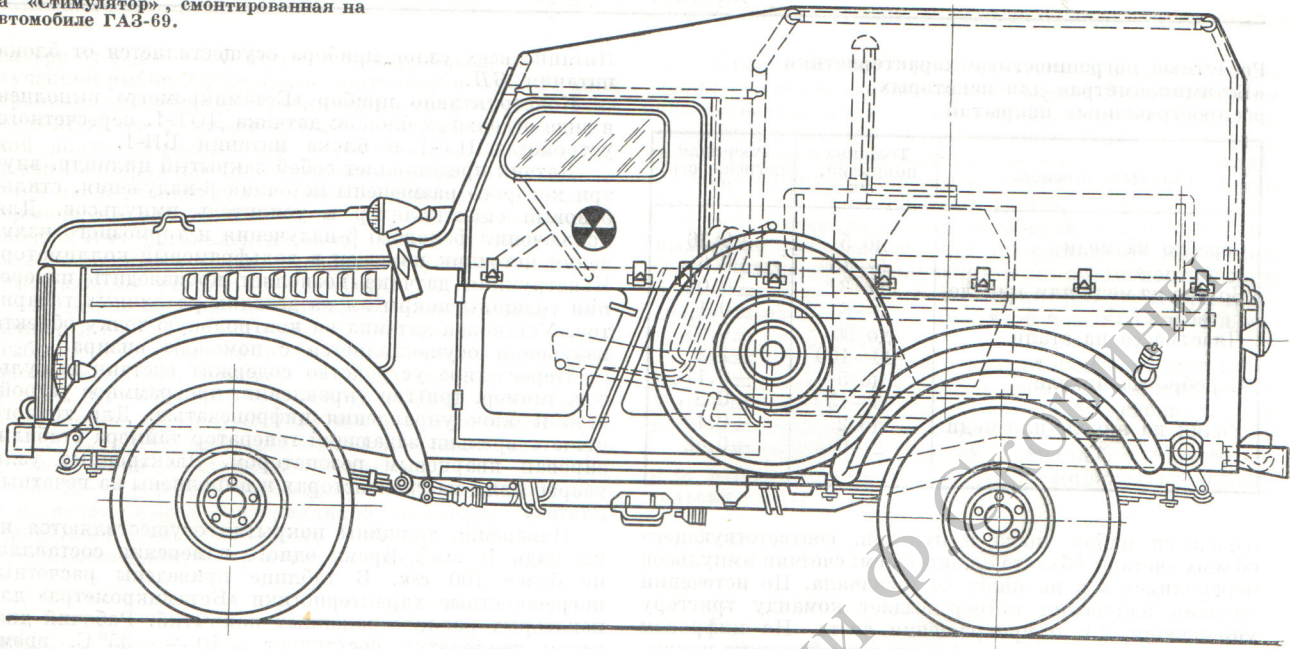
тируется на автомобиле ГАЗ-69 (рис. 2) или прицепе ГАЗ-704, от атмосферных осадков она защищена специальным кожухом. Прицеп имеет приспособление, позволяющее транспортировать его практически любым видом автомобиля.

Эксплуатация установки осуществляется следующим образом: семена насыпаются в специальные стаканы объемом 0,2 л, которые вставляются в рабочую камеру и затем опускаются на облучение. Обслуживает установку один человек.

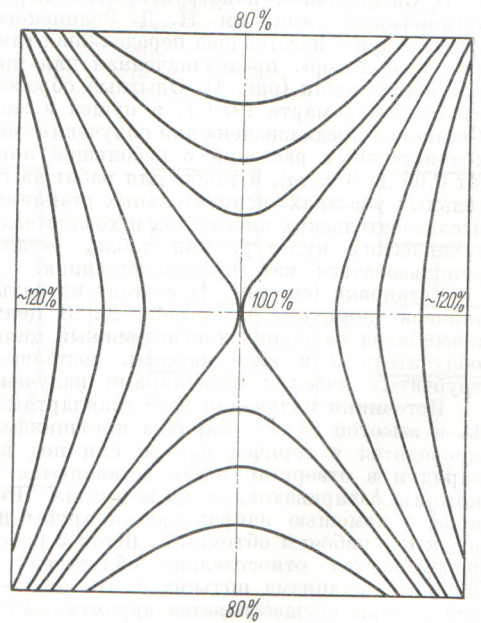
Основные технические данные установки следующие:

Производительность при дозе	5
1000 рад, кг/ч	
Суммарная максимальная активность облучателя, кюри	700—720
Мощность дозы в центре рабочего объема камеры (в воздухе), р/мин	800—1000
Степень неравномерности дозного поля, %	$\pm 20$
Мощность дозы на поверхности установки, $10^{-3}$ р/ч	$< 2,8$
Рабочая камера:	
форма	Цилиндр
диаметр (наружный), мм	60
высота, мм	75
объем, л	0,2

Р и с. 1. Передвижная гамма-установка «Стимулятор», смонтированная на автомобиле ГАЗ-69.



Р и с. 2. Гамма-установка «Стимулятор» (разрез)



Р и с. 3. Поле доз в рабочей камере (в воздухе).

Размеры непосредственно установки (контейнера), мм:	
длина	550
ширина	480
высота (с механизмом подъема)	1070
Вес установки, кг	540
Общий вес установки «Стимулятор» с автомобилем ГАЗ-69, кг	1840
Общий вес установки «Стимулятор» с прицепом ГАЗ-704, кг	850

Облучатель опытного образца установки заряжен шестью источниками излучения  $Cs^{137}$  общей активностью  $\sim 720$  кюри.

Как показали замеры, проведенные в Институте ядерной энергетики АН БССР, мощности дозы на поверхности установки в рабочем положении в любой точке не превышают  $0,5$  мр/ч, а в положении загрузки объекта облучения —  $2$  мр/ч. Измерение проводилось прибором РУП-1. Расчетный характер изменения поля доз в рабочей камере показан на рис. 3. Мощность дозы, измеренная экспериментально в центре рабочей камеры, равна  $\sim 4100$  р/мин.

Д. А. КАУШАНСКИЙ

## Атомный источник энергии для электрокардиостимуляторов

В связи с применением в физиологическом эксперименте и клинической практике различных вживляемых устройств — стимуляторов (в первую очередь кардиостимуляторов), радиотелеметрических капсул, миниатюрных аппаратов искусственного кровообращения («механическое сердце») — весьма актуальной стала задача создания миниатюрных энергоемких долгоживущих источников электропитания.

Для стимуляции сердца посредством имплантируемых стимуляторов используются химические источники электроэнергии. Основной их недостаток — ограниченный срок службы. Для замены химических батарей приходится производить реимплантацию стимуляторов через каждые  $1/2$ — $2$  года.

Атомные батареи по сравнению с химическими отличаются по удельной энергоемкости по меньшей мере на порядок, а по ресурсоспособности — в пять раз. Благодаря указанным достоинствам, а также малым

габаритам они могут быть использованы в различных вживляемых в организм устройствах (например, в электрокардиостимуляторах).

Работы по созданию атомных источников электропитания были начаты в 1966—1967 гг. в США, СССР, Англии и Франции.

При разработке атомных источников электропитания следует стремиться к достижению максимального общего к. п. д., что при заданном уровне электрической мощности должно привести к уменьшению количества потребляемого радиоактивного «топлива» и снижению радиационного воздействия на организм. Технические характеристики некоторых образцов таких генераторов приведены в таблице.

Опыт разработок радиоизотопных электрогенераторов в СССР позволил нам определить тип и основные компоненты, необходимые для создания источника электроэнергии для вживляемых в организм стимуляторов

Основные характеристики радиоизотопных электрогенераторов для питания имплантируемых электрокардиостимуляторов

Разработчик	Источник информации	Изотоп	Преобразователь	Электрическая мощность, мвт	V*, в	$\eta$ **, %	Вес ***, г	Примечание
Фирма «Ньюклар материалс энд эквипмент корпорейшн», США	[2—3]	$Pu^{238}$	Термоэлектрический	162	6	0,07	97,5 *	
Фирма «Мак-Доунел Дуглас корпорейшн», США	[4]	$Pu^{238}$	Термоионный	800	0,28	0,3	110	Для согласования необходим электронный преобразователь напряжения
Фирма «Алькатель», Франция	[5]	$Pm^{147}$ $Pu^{238}$	$p-n$ переход Термоэлектрический	212 200	3,35 0,5	0,84 0,27	— 200	То же
Фирма «Харуэлл», Англия	[2,5]	$Pu^{238}$	Термоэлектрический	300	0,5	—	< 140	» »

\* V — напряжение на клеммах РИТЭГ.

\*\*  $\eta$  — к. п. д. РИТЭГ.

\*\*\* Вес электрокардиостимулятора в сборе с радиоизотопным электрогенератором.