

К-603

29/II-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

13 - 3667



И. В. Колесов

КОНСТРУКЦИЯ ПРОБНИКОВ ДЛЯ СИНТЕЗА
ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ВНУТРЕННЕМ
ПУЧКЕ ИОНОВ 310-САНТИМЕТРОВОГО
ЦИКЛОТРОНА

ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

1968

13 - 3667

И.В. Колесов

КОНСТРУКЦИЯ ПРОБНИКОВ ДЛЯ СИНТЕЗА
ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ВНУТРЕННЕМ
ПУЧКЕ ИОНОВ 310-САНТИМЕТРОВОГО
ЦИКЛОТРОНА



В в е д е н и е

Существует несколько способов получения новых элементов и новых изотопов уже известных элементов. В одном из них используется облучение урана или плутония в мощных нейтронных потоках. При этом образуются переобогащенные нейтронами изотопы, которые затем путем последовательных β - распадов превращаются в более тяжелые элементы. Другой метод основан на облучении сравнительно тяжелых мишеней легкими заряженными частицами. Например, менделевий был синтезирован при взаимодействии ускоренных α - частиц с ядрами эйнштейния - элемента 90.

И, наконец, третий метод, использованный при разработке описываемых ниже пробников, заключается в применении мишеней из урана, плутония и других элементов и тяжелых бомбардирующих частиц (углерод, кислород, неон и т.д.). В этом случае в различных комбинациях многозарядных ионов с мишенями из доступных изотопов урана, плутония и других элементов осуществляется синтез, главным образом, относительно легких нейтронодефицитных изотопов элементов в области $Z \geq 100$.

Схемы получения, сбора и регистрации новых элементов и изотопов представлены на рис.1. Пучок ионов 1, ускоренных в циклотроне, попадает на мишень 2, в которой происходят реакции между ядрами мишени и налетающими ионами. Продукты ядерных реакций 3, получив импульс от бомбардирующих ионов, вылетают из мишени, собираются на сборнике-носителе 4 и переносятся к детекторам 5, регистрирующим их распад.

Из всех существующих методов сбора продуктов ядерных реакций /1/ используются два:

1. Прямое соби́рание (рис.1а), при котором продукты вбиваются в сборник 4, расположенный в объеме с мишенью.

2. Соби́рание заторможенных в газе продуктов ядерных реакций путем адсорбции из струи газа (рис.1б), образующейся при его откачке из объема с мишенью 6 через небольшое отверстие 7.

Достоинство первого метода – простота и 100%-ная эффективность сбора выбитых из мишени продуктов. К недостаткам относится то, что продукты ядерных реакций распределяются по глубине, равной пробегу их в материале сборника. Это приводит к ухудшению спектров α – частиц при распаде продуктов. Поэтому первый метод сбора с успехом применяется в случае, когда достаточно зарегистрировать только акт распада образовавшихся продуктов (например, спонтанное деление) или когда не интересуются высоким разрешением аппаратуры.

Достоинство второго метода заключается в том, что продукты ядерных реакций осаждаются на поверхности сборника, и появляется возможность проводить точные спектрометрические измерения α – активных продуктов.

Требования, предъявляемые к конструкции пробников

Конструкция пробников должна обеспечивать не только возможность протекания необходимых ядерных реакций, но и надежную регистрацию продуктов, образовавшихся в этих реакциях. Все пробники проектировались из расчета синтеза различных изотопов трансурановых элементов (102,104 и более тяжелых), обладающих малыми временами жизни. Исходя из предполагаемых свойств этих элементов и изотопов, можно сформулировать основные требования, предъявляемые к конструкции пробников:

1. Быстродействие аппаратуры

С увеличением порядкового номера элемента в области за ураном уменьшаются времена жизни этих элементов. Для изотопов вблизи фермия оно составляет, в лучшем случае, минуты, а чаще секунды и доли секунд. Предполагаемое время жизни новых элементов и изотопов не только мало, но имеет большой диапазон. Так, для спонтанно делящегося изотопа 104 элемента с массовым числом 260 предсказывалось время жизни в интервале от $5 \cdot 10^{-8}$ сек до

до 1 сек ^{/3/}. Поэтому пробники должны обеспечивать быстрый перенос продуктов ядерных реакций к детекторам и, кроме того, скорости переноса должны варьироваться в широком диапазоне.

2. Обеспечение оптимальных условий для уменьшения фона

Образование новых элементов и изотопов происходит в условиях большого фона α - активных и спонтанно делящихся изотопов уже известных элементов. Фоновые α - излучатели могут возникать в ядерных реакциях на примесях Рь , Вi , Нg и т.д. в веществе мишени или других деталей пробника, подвергающихся облучению. Не лучше обстоит дело и в отношении фона для спонтанно делящихся элементов и изотопов. Так, для изотопа 104^{260} в качестве фона образуются короткоживущие спонтанно делящиеся изомеры с периодом полураспада 0,9 мсек, 13,5 мсек, 3,5 сек ^{/2,6,7/}; изотоп 102^{256} с периодом полураспада, равным 8 сек (период спонтанного деления 1500 сек) ^{/8/} и Fm 256 с периодом спонтанного деления около 10^4 сек. Конструкция пробников должна учитывать наличие этого фона и, по возможности, уменьшать его.

3. Надежность работы при длительной эксплуатации

Вероятность образования нужных продуктов очень мала. Сечения их образования составляют величины 10^{-30} см² и меньше. Поэтому конструкция пробников должна обеспечивать длительную работу с интенсивными пучками ускоренных ионов без повреждения облучаемых деталей и, особенно мишени, от перегрева. Все механизмы также должны работать непрерывно в течение многих часов и суток.

4. Дополнительные требования,

связанные с необходимостью работы на внутреннем пучке ионов циклотрона при наличии магнитного поля, высокого напряжения на дуантах, высокого вакуума внутри камеры циклотрона и т.д.

Выбор типа носителя - сборника и детекторов

Носитель-сборник должен обеспечивать необходимую скорость переноса выбитых из мишени продуктов ядерных реакций к детекторам. Материал носителя не должен содержать элементов, способных при облучении пучком ионов или потоком нейтронов давать α - активные или спонтанно делящиеся продукты. Существенную роль играет длина носителя. Чем длиннее носитель, тем меньше будет плотность фоновых эффектов, а если время жизни фонового эффекта будет меньше времени одного оборота носителя, то такие фоновые эффекты не будут накапливаться на носителе. Исходя из этих требований, мы выбрали следующие типы носителей, взаимно дополняющие друг друга.

1. Замкнутая никелевая лента длиной 8 м и сечением $25 \times 0,05 \text{ мм}^2$. Максимальная скорость перемещения такой ленты 30 м/сек, что позволяет переносить продукты ядерных реакций от мишени до первого детектора за время $\geq 5 \cdot 10^{-4}$ сек.

2. Текстолитовый диск, упрочненный стеклотканью, с приклеенной по периферии алюминиевой фольгой шириной 12 мм. Диаметр диска 270 мм (с учетом алюминиевой фольги). Такой диск допускает скорость вращения до 15000 об/мин (линейная скорость на периферии диска до 210 м/сек). Этот диск позволяет переносить продукты ядерных реакций от мишени до первого детектора за время $\geq 5 \cdot 10^{-5}$ сек.

3. Алюминиевый диск с ободом. Диаметр диска 240 мм. Диск перемещается периодически на угол около 90° за время 0,12 сек.

В качестве детекторов используются:

1. Стекланные пластинки ^{/9/}, способные регистрировать осколки деления в условиях большого фона γ - лучей, нейтронов, α - и β - частиц.

2. Для регистрации α - активных продуктов - полупроводниковые детекторы.

Первые 2 пробника предназначены для изучения спонтанно делящихся продуктов ядерных реакций с использованием в качестве детекторов обычных стекланных пластинок. Поэтому в этих пробниках выбрано непрерывное движение носителей, а детекторы установлены вдоль носителя на большой длине. Сбор продуктов ядерных реакций производится по схеме, показанной на рис.1а.

Третий пробник предназначен для изучения α - активных продуктов при

помощи полупроводниковых детекторов, которые значительно сложнее и требуют постоянного ухода во время работы.

Поэтому выбран один детектор, а собранные продукты периодически подносятся носителем под детектор. Сбор продуктов ядерных реакций производится по схеме, показанной на рис.1б.

Конструкция пробников

Все пробники предназначены для работы на внутреннем пучке ионов 310-см циклотрона. Пробники представляют собой вакуумно-плотный контейнер, состоящий из головки, соединительной трубы и кормовой части. Головка и часть соединительной трубы во время эксперимента вводятся внутрь вакуумной камеры циклотрона. Уплотнение производится по наружной поверхности соединительной трубы. Схема расположения одного из пробников внутри циклотрона приведена на рис.2.

Пробник 1 вводится внутрь камеры 2 через шлюзовое устройство 3. Головка пробника располагается между полюсами магнита 4 и дуантами 5. Пучок ионов, дошедший до конечной орбиты 6, попадает в пробник. Один из пробников имеет сменную мишенную часть для работы на отклоненном пучке ионов 7, прошедшем магнитный канал 8. В этом случае пробник вводится внутрь камеры на меньшую глубину. Пробники установлены на тележках 9 для удобства транспортировки.

Конструкция пробника №1

Конструкция пробника №1 представлена на рис.1. Механизм движения носителя, мишень, детекторы и другие функциональные узлы расположены внутри вакуумно-плотного контейнера. Внутренний объем пробника заполнен гелием при давлении около 40 мм рт.ст. Механизм движения носителя собран в кормовой части пробника и вместе со штангой 7 и ведомым роликом 15 представляет собой отдельный узел, отсоединяемый от остальной части пробника. Это упрощает наладку механизма движения носителя и смену ленты. Штанга с ведомым роликом проходит через весь пробник и доходит до торцевой стенки кожуха 8 головки пробника, т.е. до мишени.

Пучок ионов до попадания на мишень 3 проходит через входную фольгу 2 из алюминия толщиной 6мк. Входная фольга отделяет внутренний объем пробника от объема циклотрона. Фольга приклеивается к внутренней поверхности кожуха 8, в котором насверлены отверстия диаметром 2мм на площади $10 \times 20 \text{мм}^2$ для прохода пучка ионов. Отверстия образуют решетку прозрачностью около 60%.

Решетка 1 состоит из двух частей, отделенных друг от друга прорезью. Тепло от пучка, попадающего на решетку, снимается первой частью и отводится охлаждающей водой, протекающей через сверления в кожухе вблизи решетки. Таким образом, вторая часть решетки меньше греется и не передает дополнительного тепла входной фольге.

Мишень 3 состоит из алюминиевой подложки, на которую наносится тонким слоем активное вещество. Такая мишень зажимается между двумя притертыми друг к другу решетками, образующими кассету. Отверстия решеток кассеты соосны с отверстиями входной решетки. Охлаждение мишени происходит за счет съема тепла гелием и за счет отвода тепла кассетой на охлаждаемый кожух. Данная конструкция входного окна и мишени позволяет длительно проводить эксперименты при интенсивности пучка ионов, проходящего через мишень, не превышающей 3 мка.

Ток пучка ионов измеряется вращающимся коллектором 4, который пересекает пучок после мишени своим сектором с углом 36° , т.е. регистрируется только 10% полной интенсивности пучка, проходящего через мишень. Вращение коллектора осуществляется двигателем 19 через капроновый тросик.

Носитель-сборник 5 выполнен в виде замкнутой ленты длиной около 8м. Лента предварительно подготавливается. Для этого ее на специальном приспособлении обрезают ровно по ширине 25 мм, и концы соединяют точечной сваркой. Нахлест концов ленты - 5-6мм. Лента получает движение от ведущего ролика 13, вращаемого двигателем 11 через сменные шестерни 14. Двигатель расположен вне пробника при атмосферном давлении воздуха, а вращение внутрь пробника передается при помощи валика 12, проходящего через манжетные уплотнения. Набор сменных шестерен и дополнительный редуктор (на рисунке не показан) позволяют получать диапазон скоростей от 0,03 до 30 м/сек.

Натяжение ленты осуществляется специальным роликом 28, оттягиваемым грузом 29 через кулачок 30. Натяжение ленты составляет 3-4 кг на одну ветвь. Ведущий 13 и ведомый 15 ролики бочкообразные, что не дает возможности ленте соскакивать с роликов. Скорость ленты измеряется датчиком 24, состоящим из осветительной лампочки и фотосопротивления. В ленте делается отверстие на уровне фотосопротивления.

Об обрыве ленты сигнализирует конечный выключатель 25, включаемый поворотным сектором с натяжным роликом 28.

В качестве детекторов применены пластинки 6 размером $120 \times 30 \times 2 \text{ мм}^3$ из фосфатного стекла, устанавливаемые в специальные щеки штанги 7 на длине до 1,5 м.

Пробник имеет также оливки для подачи охлаждающей воды, для откачки и наполнения объема пробника гелием, несколько герметичных электрических вводов и другие детали, назначение которых ясно из рисунка.

Конструкция пробника №2

Конструкция головки пробника №2 приведена на рис.4. Этот пробник разработан для получения больших скоростей переноса продуктов ядерных реакций.

В качестве носителя-сборника используется диск 5, вращающийся с постоянной скоростью. Получение больших скоростей вращения диска в магнитном поле циклотрона связано с выбором материала диска не только по прочности, но и по торможению в магнитном поле. Лучшим материалом для диска в этом случае был бы диэлектрик с высокими механическими свойствами. До скоростей 300-360 м/сек пригодным оказался листовой текстолит, упрочненный приклеенной стеклотканью. По периферии диска приклеена фольга из алюминия шириной 12 мм, на которую производится сбор продуктов ядерных реакций. Диск вращается в подшипниках качения малого диаметра. Минимум металла на вращающихся деталях снижает потери мощности на вращение диска в магнитном поле. Для уменьшения потерь мощности на трение диска о газ он заключен в кожух 7 с зазором $2-3 \text{ мм}^{10/}$.

На пробнике была получена окружная скорость более 200 м/сек при вращении диска в магнитном поле циклотрона. Мощность, затрачиваемая на вращение, составляла 0,5-0,6 квт. При стендовых испытаниях (без магнитного поля) полу-

чена скорость около 360 м/сек. Для съема тепла, выделяющегося при вращении диска, кронштейн 16, на котором крепится диск 5 и кожух 7, охлаждается водой. Кожух 7 служит основанием для крепления стеклянных пластинок-детекторов 8, которые устанавливаются с 2-х сторон диска на угле $360^\circ - 2\phi_0$, где $\phi_0 = 5^\circ$ - угол между мишенью и началом первого детектора.

Расположение детекторов с двух сторон от диска позволяет регистрировать сразу 2 осколка деления, т.е. фиксируется их совпадение. При этом толщина фольги на диске подбирается такой, чтобы продукты ядерных реакций могли тормозиться полностью в фольге, а осколки свободно проходили в обе стороны.

Пробник №2 имеет конструкцию многих узлов такую же, как и пробник №1 (кожухи 8,9, мишень 3, входная фольга 2, входная решетка 1 и т.д.).

Измерение тока производится неподвижным коллектором 4, расположенным за диском. Пучок ионов свободно проходит через алюминиевую фольгу диска. В случае применения "толстой" фольги в ней делается 2 симметричных выреза для пропуска части пучка ускоренных ионов (около 10%).

Измерение скорости вращения диска производится по частоте тока, наводимого в катушке 18 при вращении проволочной рамки 17 в магнитном поле циклотрона.

Конструкция пробника №3

Конструкция головки пробника №3 приведена на рис.5. В этом пробнике продукты ядерных реакций, вылетевшие из мишени 3, тормозятся в объеме 23, заполненном гелием, выносятся затем струей газа через отверстие 24 диаметром 0,5 мм в объем пробника и осаждаются на сборнике-носителе 5. Подача газа в тормозной объем 23 производится по трубкам 22, а откачка его из пробника осуществляется вакуумным насосом. Между тормозным объемом и объемом пробника создается перепад давления, величина которого выбирается с учетом величин пробега продуктов ядерных реакций.

Малый кожух 8 головки пробника, входная решетка 1, входная фольга 2 и мишень 3 на рисунке показаны для случая использования пучка ионов, отклоненного дефлектором и магнитным каналом циклотрона. Это позволило исполь-

зовать интенсивность пучка до 5 мка за счет уменьшения плотности ионов в пучке и увеличения площади мишени.

Ток пучка измеряется коллектором 4, расположенным за тормозным объемом в отдельной камере, сообщающейся с вакуумным объемом циклотрона. Разделение объемов производится с помощью выходной фольги, приклеенной к стенке с отверстиями.

В первом варианте этого пробника в качестве сборников использовались 4 диска диаметром 10 мм, укрепленные на крестовине /4/. Затем сборник был заменен диском 5 со сплошным ободом и диаметром 240 мм. Заменен был и механизм движения сборника.

Движение диска-сборника осуществляется мальтийским крестом 18 от двигателя 11 через пару шестерен 14 и передачу тросиком 13,16,15. Между осью мальтийского креста 18 и осью диска-сборника 5 введена пара шестерен 19, числа зубьев которых подобраны с таким расчетом, чтобы участки сбора продуктов ядерных реакций каждый раз смешались по ободу и использовалась вся длина обода диска. В нашем случае при шестипозиционном мальтийском кресте и числах зубьев шестерен 37 и 25 поворот диска производится на угол $\phi = 88^{\circ}48'$, что обеспечивает последовательное расположение 150 участков сбора на всей длине обода диска с шагом около 5мм. Это мероприятие выполнено с целью уменьшения влияния относительно долгоживущих фоновых эффектов.

Переброс диска-сборника из одного положения в другое производится за время около 0,12 сек. Фиксация неподвижного положения диска осуществляется мальтийским крестом. Время выдержки в неподвижном положении диска-сборника задается блоком автоматики, сигнал для которого выдает конечный выключатель 20, управляемый кулачком 21. Длительность стоянки может регулироваться.

Сбор и измерение производятся последовательно по времени. В процессе измерения ВЧ генератора циклотрона запирается. Для измерения нужен один полупроводниковый детектор α - частиц. Второй необходим на случай выхода из строя первого. При этом диск-сборник должен двигаться в другую сторону.

Пробник №3 выполнен на базе пробника №2. Поэтому остальные детали и узлы одни и те же для обоих пробников.

Результаты, полученные на описанных пробниках

Во всех экспериментах по синтезу новых трансурановых элементов и новых изотопов использовалась физическая идентификация, заключающаяся в том, что определялись периоды полураспада, энергетические зависимости сечений образования, проводились проверочные эксперименты с разными комбинациями из мишеней и ускоренных ионов. Для α - активных продуктов дополнительно определялась энергия α - частиц. Очень важной характеристикой является период полураспада. Для пробников №1 и 2 период полураспада определялся по распределению эффекта на детекторах при фиксированной скорости движения носителя и по расстоянию от мест распада ядер до мишени. Для пробника №3 период полураспада определялся непосредственно по временному спектру α - частиц.

На пробниках были синтезированы и изучены свойства следующих новых элементов и изотопов:

1. Получены и изучены свойства спонтанно делящихся изомеров ^{2,11,12/}.
2. Синтезирован спонтанно делящийся изотоп 104 элемента с периодом полураспада 0,3 сек ^{3/}.
3. Синтезированы и определены радиоактивные свойства некоторых изотопов фермия ^{4/}.
4. Синтезированы и изучены свойства изотопов 102-го элемента с массовыми числами 255, 256 ^{5/}.

В заключение автор считает своим приятным долгом поблагодарить члена-корреспондента АН СССР Г.Н.Флерова, старших научных сотрудников В.А.Друина, Ю.Ц.Оганесяна, В.И.Кузнецова за постановку задач, постоянную поддержку и полезные советы, В.А.Чугреева, С.А.Пикальнета и В.М.Плотко за полезные советы и помощь в процессе разработки и наладки пробников.

Л и т е р а т у р а

1. В.Л.Михеев. Препринт ОИЯИ 2291, Дубна 1965.
2. Ю.В.Лобанов, В.И.Кузнецов, В.П.Перельгин, С.М.Поликанов, Ю.Ц.Оганесян, Г.Н.Флеров. Препринт ОИЯИ Р-1801, Дубна 1964г.
3. Г.Н.Флеров, Ю.Ц.Оганесян, Ю.В.Лобанов, В.И.Кузнецов, В.А.Друин, В.П.Перельгин, К.А.Гаврилов, С.П.Третьякова, В.М.Плотко. Препринт ОИЯИ Д-1818, Дубна 1964.

4. Г.Н.Акапьев, А.Г.Демин, В.А.Друин, Э.Г.Имаев, И.В.Колесов, Ю.В.Лобанов, Л.П.Пашенко. Препринт ОИЯИ Р-2704, Дубна 1966г.
5. Г.Н.Акапьев, А.Г.Демин, В.А.Друин, Ю.В.Лобанов, Б.В.Фефилов, Г.Н.Флеров, Л.П.Челноков. Препринт ОИЯИ Р-2938, Дубна 1966.
6. А.Ф.Линев, Б.Н.Марков, А.А.Плеве, С.М.Поликанов. Препринт ОИЯИ Д-1693, Дубна 1964.
7. В.А.Друин, Н.К.Скобелев, Б.В.Фефилов, В.И.Кузнецов, Ю.В.Лобанов, Ю.Ц.Оганесян. Препринт ОИЯИ Р-1651, Дубна 1964.
8. В.А.Друин, Н.К.Скобелев, Б.В.Фефилов, Г.Н.Флеров. Препринт ОИЯИ Р-1580, Дубна 1964.
9. А.Капусник, В.П.Перельгин, С.П.Третьякова. Препринт ОИЯИ Р-1433, Дубна 1963.
10. Л.А.Дорфман. Гидродинамическое сопротивление и теплоотдача вращающихся тел. Физматгиз, 1960.
11. Ю.П.Гангрский, Б.Н.Марков, С.М.Поликанов, Х.Юнгклауссен. Препринт ОИЯИ, Р-2695, Дубна 1966г.
12. Ю.П.Гангрский, Б.А.Гвоздев, Б.Н.Марков, С.М.Поликанов, Х.Юнгклауссен. Препринт ОИЯИ Р-2769, Дубна, 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел
12 января 1968 года.

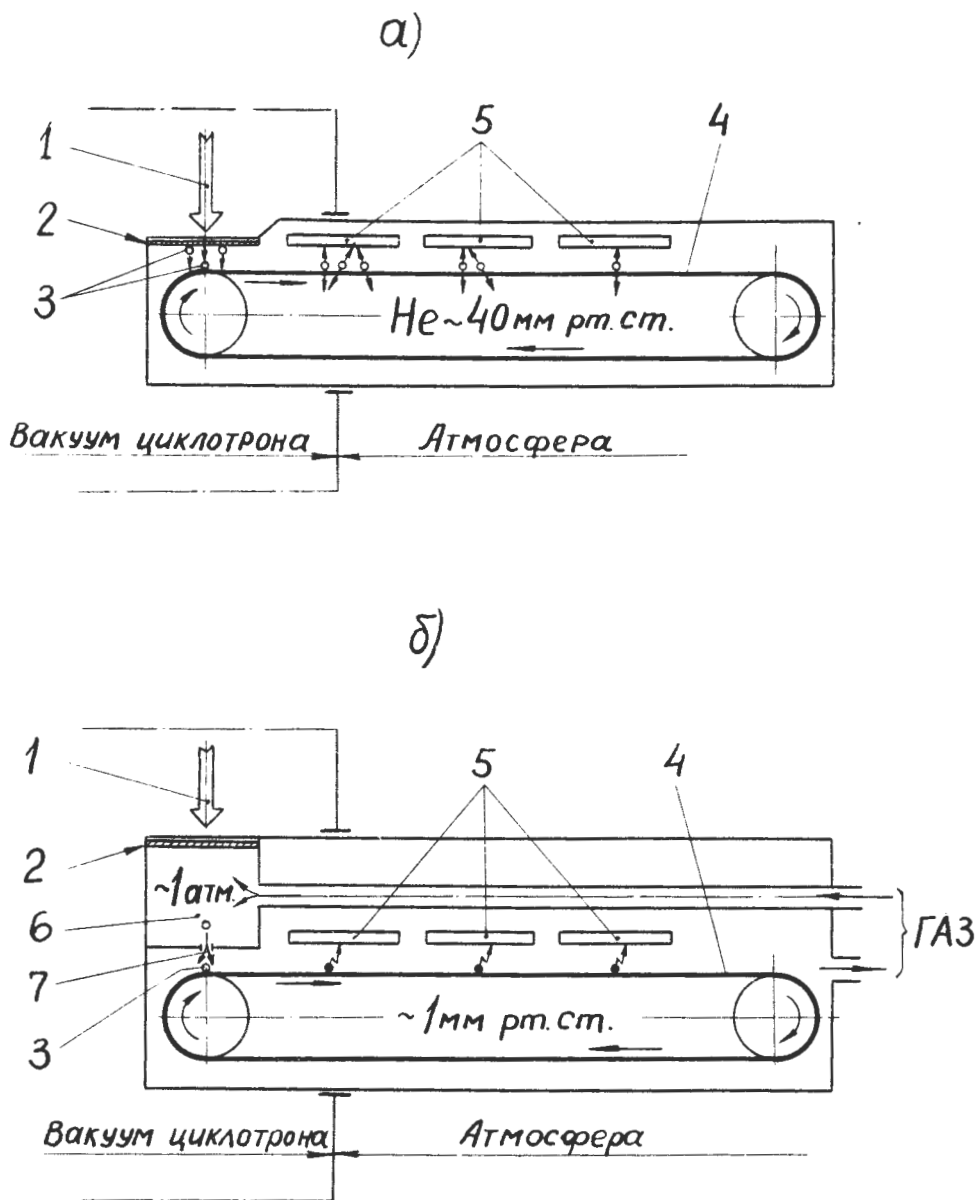


Рис.1. Схемы получения, сбора и регистрации новых элементов и изотопов.
 а - схема прямого сбора; б - схема сбора заторможенных в газе продуктов ядерных реакций путем адсорбции из струи газа; 1 - пучок ускоренных ионов; 2 - мишень; 3 - продукты ядерных реакций; 4 - сборник-носитель; 5 - детекторы, 6 - объем с тормозящим газом; 7 - отверстие, из которого вытекает струя газа.

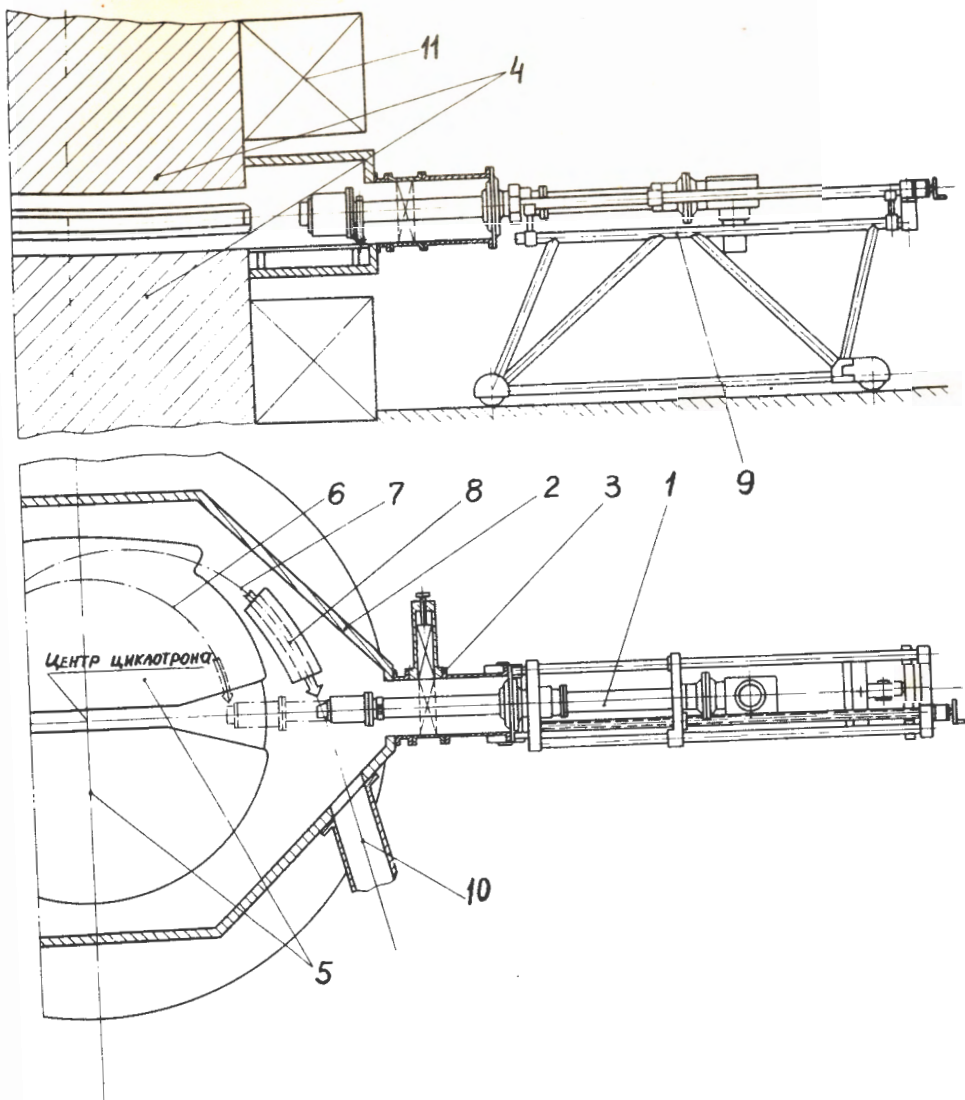


Рис.2. Схема расположения пробников внутри камеры циклотрона. 1 - пробник, 2 - камера циклотрона, 3 - шлюз, 4 - полюса магнита, 5 - дуанты, 6 - конечная орбита пучка ускоренных ионов, 7 - траектория отклоненного пучка ионов, 8 - магнитный канал, 9 - тележка, 10 - ионопровод, 11 - катушки магнита.

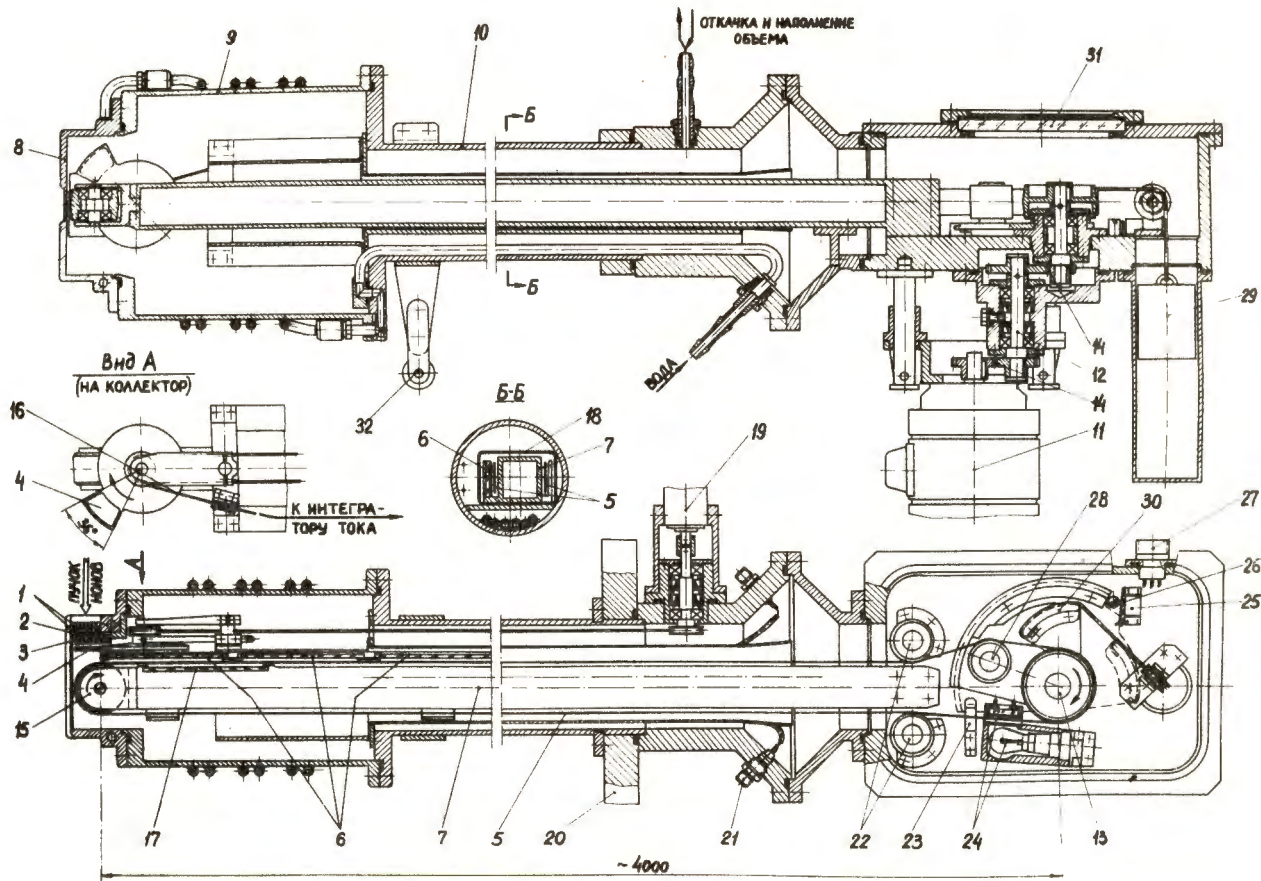


Рис. 3. Конструкция пробника №1. 1 - входная решетка, 2 - входная фольга, 3 - мишень, 4 - коллектор тока, 5 - носитель-лента, 6 - детекторы-стеклянные пластинки, 7 - штанга, 8 - малый кожух головки, 9 - большой кожух, 10 - соединительная труба, 11 - двигатель, 12 - валик, проходящий через уплотнение, 13 - ведущий ролик, 14 - сменные шестерни, 15 - ведомый ролик, 16 - скользящий контакт коллектора тока, 17 - детектор фоновых эффектов, 18 - кожух штанги, 19 - двигатель для вращения коллектора тока, 20 - траверса, перемещающая пробник на тележке, 21, 27 - герметичные электрические вводы, 22 - направляющие ролики, 23 - защелка для закрепления поворотного сектора при смене ленты, 24 - датчик скорости движения ленты, 25 - конечный выключатель, 26 - упор для поворотного сектора при обрыве ленты, 28 - натяжной ролик, 29 - груз для натяжения ленты, 30 - кулачок для равномерного натяжения ленты, 31 - смотровое окно, 32 - ролик для передачи веса головки пробника на направляющую в камере циклотрона.

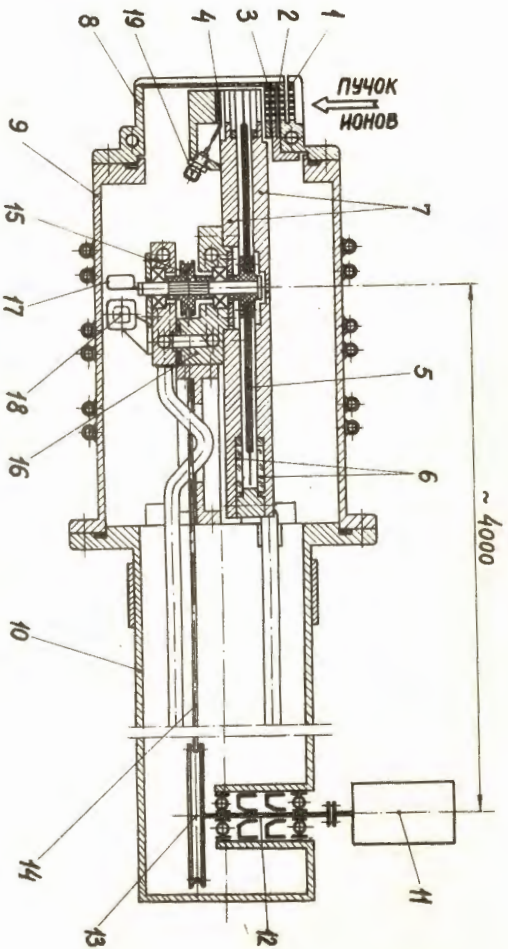
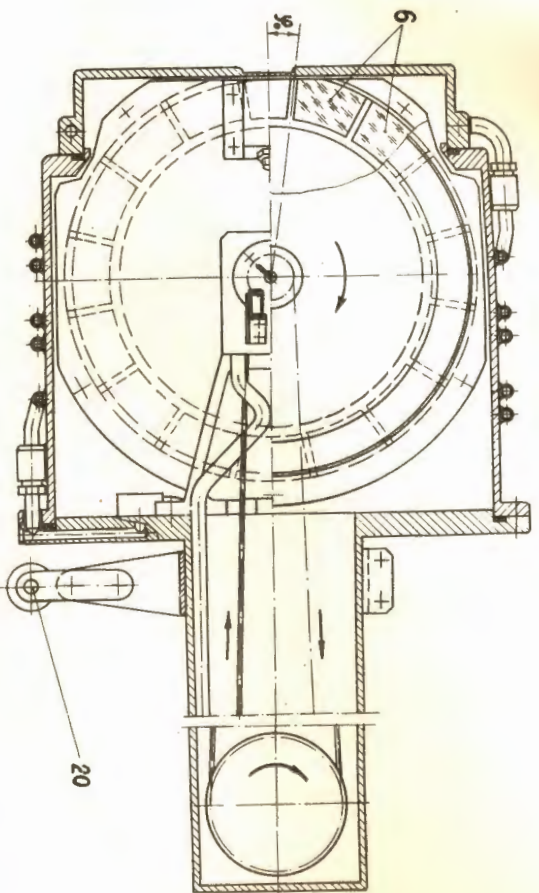


Рис.4. Конструкция головки пробника №2. 1 - входная решетка, 2 - входная фольга, 3 - мишень, 4 - коллектор тока, 5 - носитель-диск, 6 - детекторь-стеклянные пластинки, 7 - кожух диска, 8 - малый кожух головки, 8 - большой кожух, 10 - соединительная труба, 11 - двигатель, 12 - вал, проходящий через уплотнение, 13 - ведущий шкив, 14 - тросик, 15 - ведомый шкив, 16 - кронштейн, 17,18 - датчик числа оборотов диска, 19 - разъем коллектора тока, 20 - ролик для передачи веса головки пробника на направляющую в камере циклотрона.

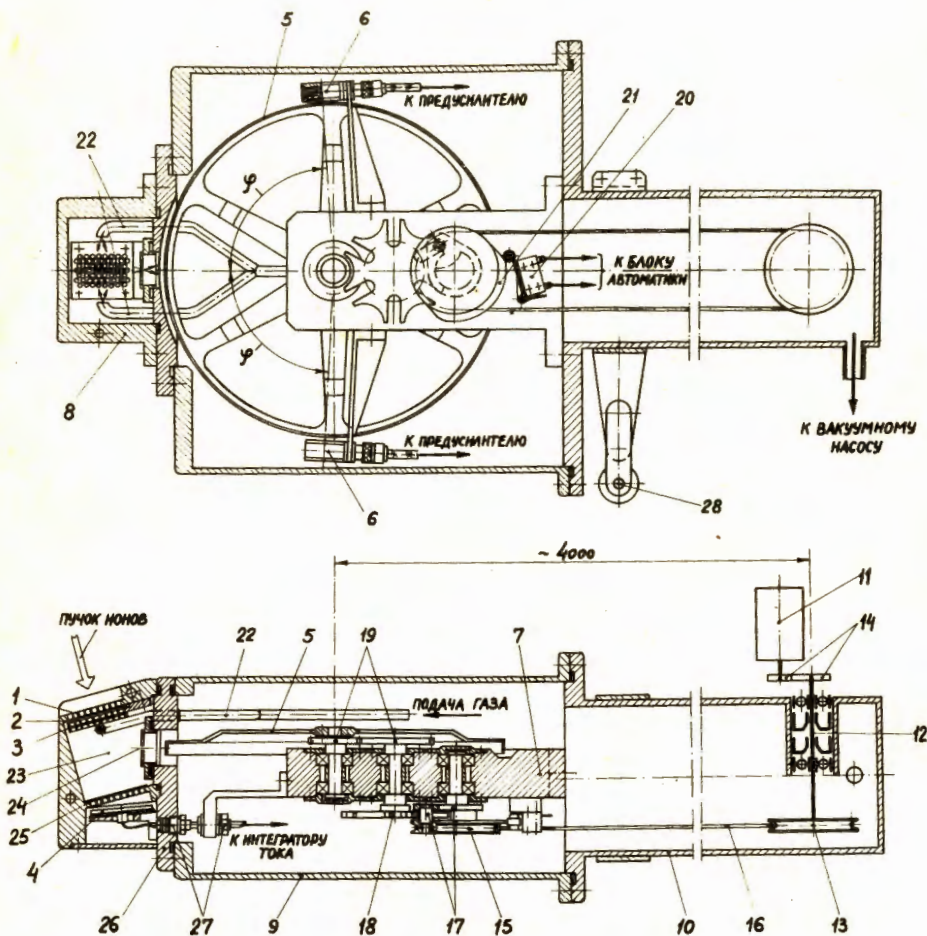


Рис.5. Конструкция головки пробника №3. 1 - входная решетка, 2 - входная фольга, 3 - мишень, 4 - коллектор тока, 5 - носитель-диск, 6 - детекторы, 7 - кронштейн, 8 - малый кожух головки, 9 - большой кожух, 10 - соединительная труба, 11 - двигатель, 12 - валик, проходящий через уплотнение, 13 - ведущий шкив, 14 - шестерни, 15 - ведомый шкив, 16 - тросик, 17 - водило с пальцем, 18 - мальтийский крест, 19 - шестерни, 20 - конечный выключатель, 21 - кулачок, 22 - трубки для подачи газа, 23 - тормозной объем, 24 - отверстие для выхода струи газа, 25 - выходные фольга с решетка, 26 - переходной фланец, 27 - разъем коллектора тока, 28 - ролик для передачи веса головки пробника на направляющую в камере циклотрона.