

реакции (n, γ) и деления U^{238} . Отделение продуктов деления производилось эфирной экстракцией. Для отделения Nr и дополнительной очистки от осколков деления было проведено осаждение урана в восстановительной среде 8-оксихинолином в присутствии трилона Б.

Период полураспада выделенного U^{237} оказался равным 6,5 дня.

Для измерения абсолютного числа β -распадов на тонкую пленку из цапонлака (радужная пленка) наносилось микропипеткой $0,2 \text{ мг/см}^2$ U^{237} . Удельная β -активность составляла $3900 \text{ имп/мин} \cdot 0,1 \text{ мг}$. Измеренное сечение реакции $U^{238}(n, 2n)U^{237}$ оказалось равным $11,24 \pm 1,7 \text{ мбарн}$.

Исходя из известного отличия спектра нейтронов в месте облучения от спектра деления, было оце-

нено сечение указанной реакции на спектре нейтронов деления, которое оказалось равным $17 \pm 3 \text{ мбарн}$.

Химические исследования в данной работе были выполнены Б. С. Кирьяновым. В заключение автор благодарит И. И. Бондаренко за внимание к работе и ряд ценных указаний.

Поступило в редакцию 28 VIII 1957 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cohen, Annales de Phys. 7, 3—4, 185 (1952).
2. А. И. Лейпунский, Д. И. Блохинцев, И. Н. Аристархов, Н. Н. Бондаренко, О. Д. Казачковский, М. С. Пинхасик, Ю. Я. Ставиский, Э. А. Стумбур, Ф. И. Украинцев, Л. Н. Усачев. Атомная энергия II, № 6, 497 (1957).

Стабилизация движения проходческих и добычных машин с помощью радиоактивных методов

В. Г. Сегалин, А. А. Рудановский

Одной из важных задач автоматизации технологических процессов в угольной промышленности является автоматическая стабилизация движения добычных и проходческих машин по заданной программе и в соответствии с гипсометрией пласта. Решение этой задачи в одинаковой степени важно как для проходческих, так и для добычных машин. Например, для проходческих комбайнов отсутствие непрерывного контроля за правильностью курса заметно сказывается на темпах и качестве проходки. В свою очередь, при отклонении добычных машин от требуемого направления движения режущий орган уходит в почву или криволю, что затрудняет работу машиниста, приводит к пиковым нагрузкам на двигатель и усиленному износу режущих зубков, засорению добываемого угля породой и к потерям невыбранного слоя угля в почве.

Для осуществления автоматической стабилизации движения проходческих и добычных машин необходимо разработать конструкции: 1) координатных датчиков для контроля примостиности движения стабилизируемых машин в профиле или плане, угла наклона движения, контакта «порода—уголь», заданного радиуса кривизны и параллельности выработок; 2) проходческих и добычных машин, допускающих сопряжение органов управления движением с датчиком стабилизации движения по соответствующим координатным осям и обладающих необходимой управляемостью.

В настоящее время в лаборатории радиоактивных методов автоматики ВУГИ (Всесоюзный научно-исследовательский угольный институт) проводится комплекс научных исследований в целях создания автоматических датчиков, вырабатывающих сигналы отклонения от курса, задаваемого гипсометрией пласта, т. е. сигналы, осуществляющие автоматическую «привязку» проходческой или добычной машины к контурам пласта.

Для решения поставленных задач авторами было предложено использовать также особенности взаимодействия ядерных излучений с веществом, кото-

рые позволяют определять качественный состав твердых тел, не требуя непосредственного соприкосновения с ними и применения сложных методов физико-химических исследований.

Стабилизация по обнаженному линейному контакту «порода—уголь». Задачей координатных датчиков в данном случае (рис. 1) является стабилизация движения проходческого комбайна вдоль обнаженного контакта «порода—уголь». Стабилизируемым параметром здесь является расстояние от почвы выработки до верхней или нижней границы пласта— h , поддерживаемое с заданной точностью $\pm \Delta h$ (амплитудное значение). При этом должен работать датчик вертикального отклонения от границы раздела «порода—уголь», принцип действия которого может быть основан на использовании: 1) эффекта наведенной радиоактивности или 2) эффекта комптоновского рассеяния γ -лучей в веществе.

В основу первого способа положена зависимость интенсивности наведенной γ -активности в равновесном состоянии на участке обнаженной поверхности забоя, расположенном симметрично относительно границы раздела «порода—уголь». Наведенная γ -активность создается широким пучком тепловых нейтронов, источник которых жестко крепится на станине проходческого комбайна. Измерение интенсивности вторичного излучения осуществляется при помощи воспринимающего устройства (например, при помощи разработанного в ВУГИ γ -электронного реле на сцинтилляционном счетчике), укрепленного на той же станине и удаленного от излучателя на определенное расстояние.

Так как наведенная γ -активность облученного участка будет с достаточным приближением пропорциональна доле его площади, занятой породой, отнесенной к площади всего участка, то при его перемещении, когда доля поверхности, занятой углем, будет увеличиваться, интенсивность вторичного излучения начнет уменьшаться. Наоборот, при увеличении доли поверхности, занятой поро-

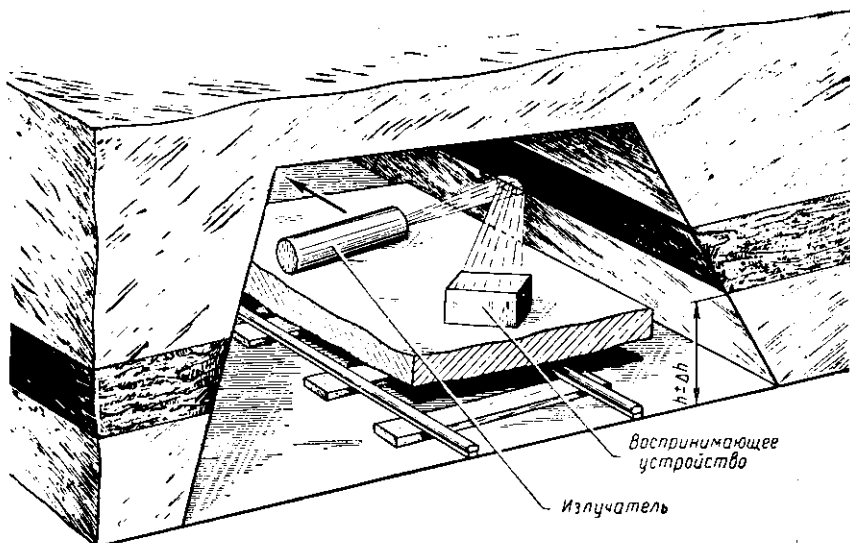


Рис. 1. Контроль направленности движения по обнаженному линейному контакту.

дой, наведенная γ -активность в участке также начнет увеличиваться.

Согласование режимов работы γ -электронного реле с размещением сечения нейтронного пучка относительно грани раздела «порода—уголь» должно заключаться в том, чтобы возбужденному состоянию исполнительного реле соответствовал режим перемещения этого пятна в сторону «породы», а его обесточенному состоянию—в сторону «угля» или наоборот. Сопряжение контактов исполнительного реле с сервоприводом управления—«рулями» комбайна может происходить по обычной схеме.

В основу второго способа положена зависимость интенсивности отраженного пучка γ -излучения от плотности рассеивающей среды, т. е. опять-таки от соотношения долей «породы» и «угля» в пятне, образованном сечением падающего пучка γ -излучения с плоскостью раздела. В этом случае используется эффект ослабления интенсивности отраженного веществом γ -излучения, функционально свя-

занный с величиной его линейного коэффициента поглощения. Механизм этой связи заключается в том, что претерпевшие комптоновское рассеяние γ -кванты теряют свою энергию пропорционально линейному коэффициенту поглощения вещества и будут различно поглощаться в угле и породе. Поэтому суммарная величина интенсивности рассеянного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом прибора, должна зависеть от доли излучения, рассеянного углом, и будет увеличиваться пропорционально уходу упомянутого пучка от границы раздела в сторону пласта. В качестве воспринимающего элемента в данном случае также предполагается использовать γ -электронное реле на сцинтилляционном счетчике ВУГИ.

Стабилизация по обнаженному плоскостному контакту «порода—уголь». Задачей координатных датчиков в данном случае (рис. 2) является такая стабилизация движения добычного комбайна, при которой его режущий орган непрерывно переме-

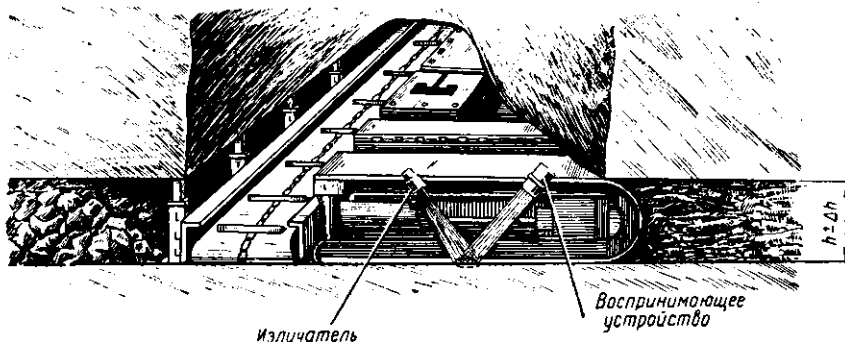


Рис. 2. Контроль направленности движения по обнаженному плоскостному контакту.

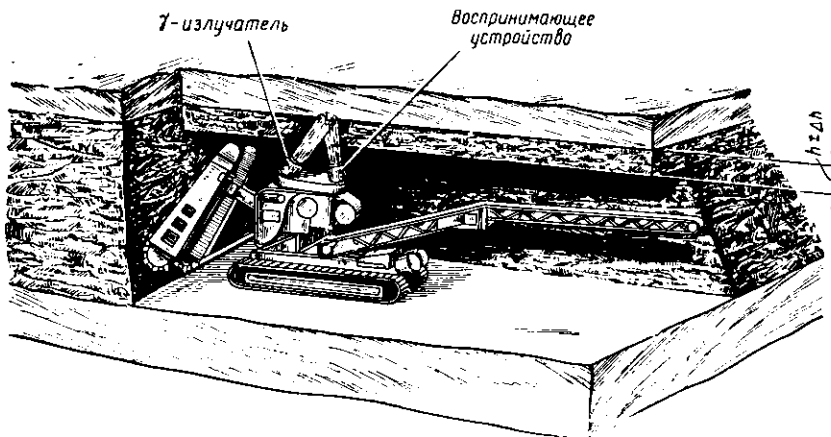


Рис. 3. Контроль направленности движения по скрытому контакту.

щается вдоль плоскости обнажения контакта «порода—уголь», не углубляясь в почву и вместе с тем не оставляя большого земника (невывбранного слоя угля).

Здесь также целесообразно применение рассмотренных выше методов. Однако при этом пятно излучения будет находиться либо в породе, либо в угле. Следовательно, перепад интенсивности воспринимаемого ГЭРС излучения будет больше, чем в первом случае, что сделает работу аппаратуры более четкой.

Стабилизация по скрытому контакту «порода—уголь». В функции координатных датчиков в этом случае должна входить такая стабилизация движения комбайна, при которой бы сохранялось постоянство толщины верхней пачки угля (рис. 3). Благодаря тому что в отдельных вариантах может потребоваться весьма значительная толщина этой пачки, было сочтено целесообразным использовать проникающие излучения, точнее эффект обратного комптоновского рассеяния γ -лучей. Принципиально этот вариант близок к разработанному в первом случае. Однако здесь важно исключить возможность регистрации индикаторным устройством многократно рассеянных квантов, что может быть осуществлено путем тщательного формирования как падающего, так и отраженного пучков.

В настоящее время в лаборатории радиоактивных методов ВУГИ ведутся исследования, связанные с использованием явления рассеяния γ -квантов в веществе для стабилизации комбайнов. На созданных лабораторных макетах установки в принципе доказана возможность создания датчиков, автоматически вырабатывающих требуемые сигналы для подачи их на «рули» управления комбайном.

Во всех упомянутых выше вариантах исполнения автоматических датчиков было достигнуто следующее:

1. Работа датчика в пропорциональном режиме, позволяющая получить сигнал постоянного тока, пропорциональный перемещению чувствительного элемента относительно контакта с точностью $\pm 0,5$ см, и в релейном режиме (надежное срабатывание исполнительного реле) при перемещении чувствительного элемента из среднего положения на 5 см в сторону от контакта (в породу) и на 3 см в другую сторону (в уголь)—случай обнаженного линейного контакта.

2. Работа датчика в пропорциональном режиме при изменении расстояния от чувствительного элемента до скрытого контакта (толщина пачки угля) от 0 до 200 мм с точностью ± 2 мм—случай закрытого контакта.

3. Работа датчика в релейном режиме при переходе из пласта угля в породу на ± 10 мм—случай обнаженного плоскостного контакта.

Проведенными исследованиями установлено также, что задача стабилизации движения по плоскостному контакту (добычные комбайны) может быть решена при оставлении небольшого земника порядка 15 мм с отклонением от этой величины на ± 10 мм.

Следует отметить, что созданный макет установки не имеет оптимальных характеристик; на создаваемом в настоящее время более совершенном макете предполагается получить значительно большую чувствительность.

Поступило в редакцию 6 VI 1957 г.