

Изобретение относится к производству электродетонаторов для взрывных работ, а именно к производству безопасных по отношению к блуждающим токам электродетонаторов с пьезоэлектрическими элементами инициирования вторичного взрывчатого вещества.

Известны электродетонаторы с пьезоэлектрическим элементом инициирования взрывчатого вещества [1, 2, 3], в которых используется пьезоэлектрический элемент, формирующий упругие волны при обратном пьезоэффекте. Эти электродетонаторы срабатывают при импульсном напряжении значительно большем чем 1000 В, со стабильной крутизной фронта нарастания напряжения, что требует сложного приборного обеспечения и определенных технологических приемов при их использовании. Незначительные отклонения от указанных требований приводят к отказу срабатывания электродетонаторов.

В качестве прототипа выбран электродетонатор [4], в котором пьезоэлектрический элемент инициирования выполнен в виде полого цилиндра, что повышает определенным образом надежность инициирования взрывчатого вещества, но в нем не предусматривается возможность регулирования инициирующей способности в зависимости от типа вторичного взрывчатого вещества, амплитуды и скорости нарастания подаваемого напряжения. Кроме того, все известные пьезоэлектрические детонаторы работают только при соблюдении полярности подаваемого на них напряжения с направлением момента поляризации пьезоэлементов. Все это в конечном итоге снижает надежность инициирования вторичного взрывчатого вещества.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования электродетонатора, в котором выполнением пьезоэлектрических элементов из четырех равных частей, вырезанных из полого цилиндра напояри-зованной керамики, соответствующим направлением моментов их поляризации и электрическим соединением, обеспечивается повышение надежности инициирования вторичного взрывчатого вещества при регулируемой чувствительности к амплитуде тока при подаче на электроды напряжения любой полярности, и за счет этого обеспечивается защита электродетонатора от влияния блуждающих токов и электромагнитного излучения. Как следствие, повышается безопасность ведения взрывных работ.

Поставленная задача решается тем, что в электродетонаторе, содержащем корпус, в котором размещены вторичное и дополнительное взрывчатое вещество и пьезоэлектрический элемент инициирования с электродами, согласно изобретению пьезоэлектрический элемент выполнен из четырех равных частей, вырезанных из полого цилиндра наполяризованной керамики вдоль его оси, имеющих желобообразную форму, и расположенных попарно, соосно так, что в одной паре моменты их поляризации направлены встречно, а в другой паре - во взаимно противоположные стороны, при этом каждая пара соединена электрически последовательно, а между собой - параллельно, что дает возможность инициировать ВВ импульсом тока любой полярности.

Пьезоэлектрические элементы представляют собой резонансную систему, генерирующую максимальную амплитуду упругой волны на частотах собственного резонанса. Это достигается путем подбора размеров и толщины желобообразных преобразователей или частоты используемого источника напряжения.

Желобообразная форма преобразователей, их расположение в корпусе вокруг вторичного взрывчатого вещества, обеспечивают фокусирование энергии упругих волн по оси этого взрывчатого вещества, в соответствии с их радиусом кривизны, что повышает надежность инициирования.

Перечисленные выше положительные возможности позволяют изготавливать пьезоэлектрические детонаторы с регулируемой чувствительностью к амплитуде тока, что дополнительно обеспечивает их защиту от влияния блуждающих токов и электромагнитного излучения. В частности, это достигается путем ухода от резонансной частоты пьезоэлементов или источника тока.

Вторичное взрывчатое вещество, размещенное между пьезоэлектрическими элементами, выполнено в виде цилиндра с определенной плотностью, обеспечивающей максимальную чувствительность к генерируемым пьезопреобразователем упругим волнам.

Предложенный электродетонатор отличается от известного тем, что в нем предусмотрена иная форма конструкции пьезоэлементов и их электрическое соединение, обеспечивающие надежное инициирование вторичного взрывчатого вещества, а также возможность регулировать их чувствительность к блуждающим токам при приложении к электродам напряжения любой полярности.

На фиг. 1 представлен в разрезе общий вид электродетонатора; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

На фиг. 1 и 2 обозначено: 1 - корпус электродетонатора, 2 - вторичный заряд взрывчатого вещества, 3 - дополнительный заряд взрывчатого вещества, 4 - пьезоэлектрические инициаторы вторичного взрывчатого вещества, зафиксированные в центре корпуса с помощью пластиковой втулки - 5 и электроды - 6.

При подаче импульса напряжения любой полярности на электроды пьезоэлектрического детонатора в одной из пар пьезоэлементов, в которой совпадает направление момента поляризации с полярностью приложенного тока, возбуждаются упругие колебания (обратный пьезоэффект), воздействующие в радиальном направлении на вторичное взрывчатое вещество. При этом упругие волны генерируются синфазно двумя соосно расположенными желобообразными пьезоэлементами, что обеспечивает повышенное напряжение в зоне их встречного взаимодействия (по оси вторичного взрывчатого вещества), а соответственно, обеспечивается стабильное и полное инициирование вторичного взрывчатого вещества.

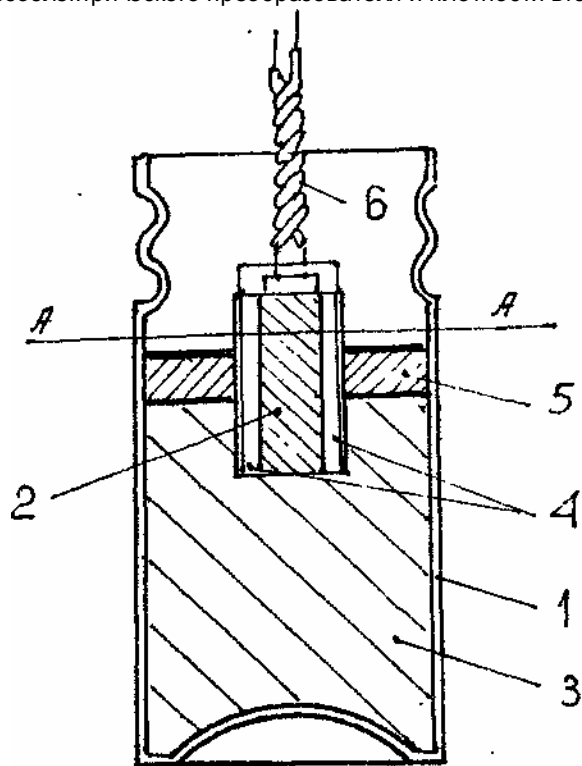
При детонации вторичного взрывчатого вещества, детонирует дополнительный заряд взрывчатого вещества, который затем инициирует основной заряд взрывчатого вещества.

Возможность настраивать пьезоэлектрические преобразователи на резонансную частоту применяемого источника тока (и наоборот) при их изготовлении позволяет повысить их безопасность от воздействия блуждающих токов.

Конструктивные особенности пьезоэлектрических элементов и их электрическое соединение позволяет электродетонатору срабатывать при подаче на электроды напряжения любой полярности, что упрощает технологию их применения и повышает надежность ведения взрывных работ.

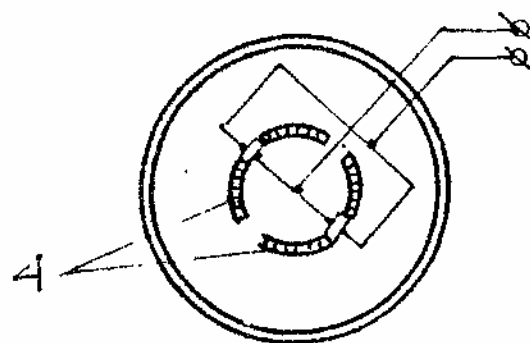
Изготовленные лабораторные образцы предлагаемого электродетонатора при испытании показали, что они в состоянии инициировать вторичное взрывчатое вещество - тэн при подаче импульса переменного и

постоянню тока от 220 до 1000В в зависимости от согласованности частот источника тока и пьезоэлектрического преобразователя и плотности вторичного взрывчатого вещества.



Фиг. 1

по А-А



Фиг. 2