

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для контроля амплитуды механических колебаний (виброперемещений) и скорости механических колебаний (виброскорости).

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является вибродатчик, содержащий теплоизолирующий корпус, размещенный в нем магнитный подвес инерционной массы, выполненный в виде пластины из сверхпроводникового материала, которая жестко закреплена в горизонтальном положении в нижней части корпуса через хладопровод и охлаждена до сверхпроводящего состояния, инерционную массу, выполненную в виде постоянного магнита сферической формы, взвешенного над поверхностью пластины из сверхпроводникового материала, и три катушки индуктивности, жестко закрепленные на корпусе на координатных осях X , Y и Z .

Основными недостатками этого вибродатчика является то, что вибродатчик не позволяет измерять виброперемещения, по той причине, что ЭДС, наводимая в катушках индуктивности при вибрации объекта измерений пропорциональна его скорости, а не перемещению. Кроме того, магнитный подвес инерционной массы может быть осуществлен только в условиях действия силы тяжести и при горизонтальном расположении сверхпроводящей пластины, так как в условиях невесомости и при наклонном положении сверхпроводящей пластины нарушаются условия устойчивого равновесия взвешенного состояния постоянного магнита, в результате чего он самопроизвольно покидает область магнитного подвеса. По этой причине вибродатчик не позволяет измерять виброскорости объекта в условиях невесомости, а также не может работать при отклонении плоскости магнитного подвеса от горизонтального положения.

Технической задачей изобретения является создание такого прибора, который позволит измерять виброперемещения, а также виброскорости в условиях невесомости и при произвольном расположении вибродатчика.

Поставленная техническая задача решается за счет того, что в известном вибродатчике, содержащем теплоизолирующий корпус, размещенную в нем инерционную массу, выполненную в виде постоянного магнита, магнитный подвес инерционной массы, выполненный из сверхпроводникового материала, охлажденного до сверхпроводящего состояния, и три катушки индуктивности, закрепленные на корпусе, магнитный подвес выполнен в виде поллой сферы, внутри которой размещен постоянный магнит кубической формы, и параллельно трем взаимно перпендикулярным граням магнита установлены емкостные датчики перемещения, выполненные в виде двух металлических пластин, жестко закрепленных внутри поллой сферы на координатных осях X , Y и Z . Выполнение магнитного подвеса в виде поллой сферы из сверхпроводникового материала, внутри которой находится постоянный магнит, обеспечивает выполнение условий устойчивого равновесия взвешенного состояния постоянного магнита в центре сферы независимо от наличия силы тяжести и пространственного расположения магнитного подвеса, а следовательно обеспечивает работоспособность вибродатчика в условиях невесомости и при произвольном расположении. Выполнение постоянного магнита в форме куба и установка параллельно трем взаимно перпендикулярным граням этого куба емкостных датчиков перемещения обеспечивает возможность измерения виброперемещений за счет того, что емкость между пластинами каждого из трех датчиков изменяется пропорционально перемещению постоянного магнита в направлении соответствующей координатной оси.

Таким образом, вся совокупность существенных признаков заявляемого изобретения, отраженных в формуле, приводит к достижению технического результата, сформулированного в задаче изобретения.

На чертеже схематично приведена конструкция вибродатчика.

Вибродатчик содержит корпус 1, изготовленный из теплоизолирующего материала, полую сферу из сверхпроводника 2, жестко закрепленную в корпусе 1 и охлажденную ниже критической температуры, три катушки индуктивности 3, 4, 5, жестко установленные на корпусе 1 на координатных осях X , Y и Z , постоянный магнит кубической формы 6, который находится во взвешенном состоянии в центре сферы из сверхпроводника 2, три пары пластин емкостных датчиков перемещения 7, 8, 9, жестко закрепленных внутри поллой сферы 2 параллельно граням постоянного магнита 6 на координатных осях X , Y и Z .

Вибродатчик работает следующим образом.

Полую сферу из сверхпроводника 2 охлаждают до температуры ниже критической с помощью хладагента, например, жидкого азота, который заливается в корпус 1. При этом сфера переходит в сверхпроводящее состояние и размещенный внутри нее постоянный магнит 6 под действием эффекта Мейснера взвешивается в центре сферы 2. Магнитное поле постоянного магнита 6 проникает в сверхпроводящий материал сферы 2 и создает в нем магнитные вихри. За счет закрепления вихрей на центрах пиннинга магнит 6 упруго фиксируется во взвешенном состоянии в центре сферы 2 независимо от наличия силы тяжести и пространственного расположения корпуса 1 вибродатчика. Подготовленный таким образом вибродатчик жестко фиксируют на объекте измерений. При вибрации объекта измерений катушки индуктивности 3, 4, 5 и емкостные датчики перемещений 7, 8, 9 перемещаются (вибрируют) вместе с корпусом 1 вибродатчика и поллой сферой 2 относительно постоянного магнита 6, выполняющего роль инерционной массы и находящегося в состоянии покоя. При этом силовые линии магнитного поля постоянного магнита 6 пересекают витки катушек 3, 4, 5, в результате чего в них наводятся ЭДС, пропорциональные виброскоростям объекта измерений в направлениях соответствующих координатных осей. Кроме того, при этом изменяются расстояния между постоянным магнитом 6 и пластинами емкостных датчиков перемещения 7, 8, 9, в результате чего происходит изменение емкости между пластинами, пропорциональное виброперемещениям в направлениях соответствующих координатных осей. Регистрация виброскоростей осуществляется путем измерения ЭДС катушек 3, 4, 5, а виброперемещений путем измерения емкостей датчиков 7, 8, 9 с помощью регистрирующего прибора.

Таким образом, вибродатчик позволяет измерять виброперемещения и виброскорости в условиях невесомости и при произвольном его расположении, за счет чего расширяются его функциональные возможности по сравнению с известным вибродатчиком.

Вибродатчик может серийно изготавливаться промышленными предприятиями, опытно-конструкторскими бюро и опытными производствами. Он может найти широкое применение в машиностроении,

приборостроении, авиационной и космической технике, сейсмологии для повышения надежности при эксплуатации.

