

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для контроля скорости механических колебаний (вибраций) в области машиностроения, приборостроения и сейсмологии.

Известен вибродатчик сейсмического типа [1], состоящий из корпуса, который жестко крепится к объекту измерений и перемещается (вибрирует) вместе с ним. К корпусу вибродатчика с помощью пружины подвешена инерционная масса. При магнитоэлектрических измерениях вибраций относительное перемещение инерционной массы и корпуса воспринимается индукционной катушкой, жестко закрепленной на инерционной массе. Пересечение витками катушки силовых линий магнитного поля постоянного магнита, жестко закрепленного на корпусе, наводит в катушке ЭДС, величина которой пропорциональна скорости вибрирующего объекта. Принцип действия вибродатчиков сейсмического типа основан на том, что инерционная масса, начиная с некоторой частоты вибраций, остается неподвижной.

Основными недостатками известного вибродатчика является то, что нижний диапазон частот измеряемых вибраций ограничен собственной частотой вибродатчика, а также то, что вибродатчик не позволяет измерять вибрации в различных направлениях.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является вибродатчик [2], содержащий корпус, размещенную в нем инерционную массу, выполненную в виде постоянного магнита, магнитный подвес инерционной массы и две катушки индуктивности, закрепленные на корпусе.

Основными недостатками этого вибродатчика является невозможность измерения вибраций в различных направлениях, а также то, что вибродатчик не может работать при низких температурах.

В основу изобретения положена задача расширить функциональные возможности вибродатчика за счет обеспечения измерений скорости вибраций по трем координатным осям, а также расширения температурного диапазона работы в область низких температур.

Поставленная задача решается тем, что вибродатчик, содержащий корпус, размещенную в нем инерционную массу, выполненную в виде постоянного магнита, магнитный подвес инерционной массы и две катушки индуктивности, закрепленные на корпусе, согласно изобретению, снабжен третьей катушкой индуктивности, каждая из катушек установлена на соответствующей координатной оси, магнитный подвес выполнен в виде пластины из сверхпроводникового материала, охлажденного до сверхпроводящего состояния, постоянный магнит выполнен сферическим, а корпус изготовлен из теплоизолирующего материала.

На чертеже схематично приведена конструкция вибродатчика для контроля виброскорости по трем координатным осям. Вибродатчик содержит корпус 1, изготовленный из теплоизолирующего материала, плоскую пластину из сверхпроводника 2, жестко закрепленную на корпусе 1 через хладопровод 3, охлажденный ниже критической температуры пластины из сверхпроводника 2, три катушки индуктивности 4, 5, 6, жестко установленные на корпусе 1 на соответствующих координатных осях, сферический постоянный магнит 7, который находится во взвешенном состоянии над поверхностью сверхпроводящей пластины 2 в области пересечения осей катушек 4, 5, 6.

Вибродатчик работает следующим образом.

Хладопровод 3 охлаждает до температуры ниже критической температуры пластины из сверхпроводникового материала 2 с помощью хладагента, например жидкого азота. При этом пластина 2, находящаяся в тепловом контакте с хладопроводом 3, переходит в сверхпроводящее состояние. Подготовленный таким образом вибродатчик размещают на объекте измерений. Над пластиной 2 в область пересечения осей катушек индуктивности 4, 5, 6 помещают магнит сферической формы 7. Магнитное поле постоянного магнита 7 проникает в сверхпроводящий материал пластины 2 и создает в нем магнитные вихри. За счет закрепления вихрей на центрах пиннинга магнит 7 находится во взвешенном состоянии над поверхностью сверхпроводящей пластины 2. При вибрации объекта измерений катушки индуктивности 4, 5, 6 перемещаются (вибрируют) вместе с корпусом 1 вибродатчика относительно постоянного магнита 7, выполняющего роль инерционной массы и находящегося в состоянии покоя. При этом силовые линии магнитного поля постоянного магнита 7 пересекают витки катушек 4, 5, 6, в результате чего в них наводятся ЭДС, пропорциональные скоростям вибраций объекта в направлениях соответствующих координатных осей. Определение вибраций осуществляют путем измерения ЭДС с помощью регистрирующего прибора, например осциллографа.

Таким образом, вибродатчик позволяет измерять виброскорости одновременно в различных направлениях, за счет чего расширяются его функциональные возможности и, кроме того, он позволяет осуществлять измерения при низких температурах. Предложенная конструкция вибродатчика может быть изготовлена как в лабораторных условиях, так и на промышленных предприятиях.

