

УДК 535.07

Разработка портативной оптической скамьи на основе модульной конструкции

Кизеев А. В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент, Толстоба Н. Д.
Университет ИТМО

Ключевые слова: Алюминий, чугун, профиль.

В конструкции оптической скамьи применяются такие материалы как конструкционные стали и чугуны с профилем направляющих, близким к профилю, применяемому в станкостроении. Такой профиль обеспечивает постоянное и устойчивое перпендикулярное положение рейтеров относительно направляющих станин, надежную центровку всех рейтеров относительно коллиматора, а также возможность съема и установки рейтера без протягивания его через всю длину станины. Расположение верхних площадок обеих направляющих в одной плоскости позволяет закреплять на станине любое приспособление с плоским основанием. Так же это позволяет добиться высокой точности и надежности конструкции.

При производстве станин применяют серый чугун СЧ 15, СЧ 20, СЧ 30, преимуществом которого является то, что он состоит из чешуй графита, которые гасят колебания, а также этот материал имеет малую усадку при отливке.

Однако при работе с оптическими системами в лаборатории возможно применение конструкционных сталей.

На сегодняшний день получили широкое распространение конструкции из анодированного алюминия, сплавы которого подходят для изготовления деталей, работающих в условиях агрессивной среды, подвергающихся трению, требующих высокого показателя теплопроводности, электропроводности и низкой массы. Также хорошо зарекомендовали себя экструдированные прецизионные профили из алюминиевых сплавов. Станочный профиль или промышленный профиль широко применяется в различных отраслях современной индустрии. Алюминиевый профиль используют если необходимо возвести испытательные стенды, различного рода нестандартное оборудование или внести некоторые изменения в технологические производственные линии.

Особенности конструкций изготовленных из высокопрочных алюминиевых сплавов сложных сечений состоят в следующем:

- Обеспечена возможность быстрой сборки-разборки для проведения ремонтных работ, мероприятий по модернизации, перемещению оборудования.
- Оперативные изменения в создаваемый объект можно вносить на любой стадии его готовности.
- Соединения, производимые без сварки, не уступают по прочности сварным узлам, а также более устойчивы к механическим воздействиям.

Рассматриваемые материалы обладают следующими характеристиками:

- временное сопротивление литого алюминия — 10—12 кг/мм², деформируемого — 18—25 кг/мм², сплавов — 38—42 кг/мм²
- Твёрдость по Бринеллю — 24—32 кгс/мм².

Данные показатели схожи с показателями материалов, применяемых в отечественных образцах подобных конструкций.

Алюминий обладает высокой теплопроводностью, а некоторые сплавы обладают низким показателем теплового расширения. Материалы используемые при изготовлении конструкционного профиля, а именно 6060, 6063 и АДЗ1 обладают большим показателем линейного расширения, что оказывает негативное влияние на точность прибора. Однако

учитывая тот факт, что основным предназначением прибора является работа в помещении, а именно в помещениях с постоянной температурой и влажностью, данный недостаток можно считать незначительным.

В связи с низкой массой используемых в разрабатываемой конструкции материалов необходимо предусмотреть защиту от низкочастотных колебаний и ударных воздействий. Одним из основных параметров эффективности виброзащитных систем является их низкая собственная частота. Очень важен тот факт, что на практике чаще встречаются полигармонические и случайные колебания, а большинство существующих амортизаторов рассчитано на определенную полосу частот вынуждающей силы. Поэтому необходимо подстраивать систему под условия в которых работает установка.

Учитывая все вышеперечисленное, на основе конструкций из анодированного алюминия можно возводить конструкции для контроля оптики, которые будут удовлетворять условиям необходимой жесткости. Это позволит обеспечить высокую точность установки и стабильность. Также подобные конструкции позволяют оперативно изменять, форму и размеры установки. В рамках разработки портативного учебного стенда, данная конструкция отвечает всем требованиям.

В работе проведен обзор и исследование материалов используемых для производства станин оптической скамьи, рассмотрены способы крепления рейтеров. На основе проведенного анализа, был выбран альтернативный материал, и способ создания данных конструкций, с применением современного конструкционного анодированного алюминиевого профиля. Определены благоприятные условия работы и предусмотрены способы компенсации внешних воздействий.

Литература

1. С.М. Латыев, Г.В. Егоров, С.С. Митрофанов, А.М. Бурбаев, А.А. Воронин, Ю.А. Соколов Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества оптико-электронных приборов и систем. Учебное пособие - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. - 112 с.
2. Алюминиевый сплав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://aluminium-guide.ru/alyuminievyj-splav-6060/#_6060_6063_31
3. Фролов К.В. Теория машин и механизмов. М.: Высшая школа. 1987. -496 с.
4. Серый чугун [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.modificator.ru/terms/gray_iron.html
5. Справочник конструктора-машиностроителя Том 1 изд.8 2001. - 920 с.

Автор

Кизеев А. В.

Научный руководитель к.т.н., доцент ФПО

Толстоба Н. Д.

Декан ФПО

Бахолдин А. В.