ООО Метрологический консалтинг
Телефон: **+7 (495) 540-50-00**
E-mail: info@metrcons.ru
Сайт: metrcons.ru

Номенклатура нормируемых технических характеристик испытательного оборудования

Точность испытаний в большой степени определяется точностью воспроизведения и поддержания условий испытаний испытательного оборудования. Поэтому пригодность испытательного оборудования к применению должна определяться путем контроля характеристик, свидетельствующих о возможностях испытательного оборудования воспроизводить и поддерживать параметры условий испытаний в заданных диапазонах с требуемой точностью и стабильностью в течение определенного срока. Эти характеристики являются критериями точности задания испытательного режима и, как было сказано, называются точностными характеристиками.

Под нормированными техническими характеристиками испытательного оборудования понимаются установленные в нормативных документах характеристики, определяющие возможности оборудования воспроизводить и поддерживать условия испытаний в заданных диапазонах с требуемой точностью и стабильностью в течение установленного срока.

Выбор номенклатуры технических характеристик испытательного оборудования является сложной задачей и должен базироваться на совместном анализе требований к условиям испытаний и технических возможностей их воспроизведения и измерения с помощью испытательного оборудования.

При практическом решении задачи выбора нормируемых характеристик необходимо выделить и рассмотреть те характеристики, которые определяют испытательный режим и влияют на достоверность оценки качества испытуемых изделий. Эти характеристики определяются исходя из назначения, условий

применения и физических свойств конкретного типа испытательного оборудования.

В простейшем случае, когда испытательный режим характеризуется одним статическим параметром, например воспроизведение силы, то погрешность задания условий испытаний будет определяться разностью между реально заданной силой и требуемой (номинальной) и в конечном счете эта погрешность практически будет равна погрешности измерения воспроизводимой силы.

Другое дело вибрационные испытания.

Под режимом вибрационных испытаний понимают совокупность значений параметров, характеризующих форму и ориентацию в пространстве траекторий, и закон изменения воспроизводимого ускорения, скорости и перемещения точки крепления испытуемого объекта к столу вибростенда. Из этого определения видно, что испытательный режим характеризуют: нормированное значение основных воспроизводимых физических величин, закон колебательного процесса, форма и спектральный состав колебаний, направление колебательного процесса, равномерность распределения воздействия в точках крепления объекта к столу вибростенда, стабильность воспроизводимых параметров во времени. Отклонение этих характеристик от номинального значения приводит к погрешности результата испытаний.

Во-первых, результат измерения воспроизводимого ускорения будет отягощен дополнительными погрешностями от наличия влияющих факторов, которые могут быть соизмеримы, а иногда и много больше основной погрешности. Во-вторых, при наличии отклонений параметров испытательного режима от заданных испытуемое изделие будет воспринимать дополнительное воздействии от неучитываемых компонентов. Например, при наличии в спектре колебаний высших гармоник изделие одновременно подвергается воздействиям ускорения на нескольких частотах.

Анализ общепромышленных испытаний показывает, что испытательный режим, во-первых, определяется значением (диапазоном значений) воспроизводимой физической величины; во-вторых, стабильностью этой величины во времени (ее значение надо поддерживать постоянным); в-третьих — законом изменения воспроизводимой величины, формой спектра и диапазоном частот; в-четвертых — равномерностью распределения воздействия на плоскости или в пространстве: в-пятых — направленностью воздействия. Отклонение этих характеристик от номинальных значений приводит к погрешности результата испытаний. Эти отклонения и являются техническими характеристиками.

Для количественной оценки степени и приближения реального колебательного процесса к заданному надо иметь соответствующие критерии качества воспроизведения параметров испытательного режима.

Отклонение от номинального значения воспроизводимой физической величины (ускорения, температуры или какой-либо другой величины), очевидно, должно быть выражено погрешностью воспроизведения этих параметров в данном направлении в контрольной точке (именно в ней обычно контролируется заданный режим испытаний), которая определяется как разность между действительным значением (реальным) и номинальным (заданным) значением физической величины.

Таким образом, за погрешность воспроизведения физической величины следует принимать погрешность измерения воспроизводимой величины в реальных условиях воздействующих факторов при испытаниях изделий.

Стабильность значений параметров физической величины естественно оценивать коэффициентом нестабильности, или погрешностью поддержания постоянного заданного значения физической величины, как разностью между текущим его значением и заданным.

Разброс воспроизводимой величины по плоскости или в пространстве (объеме) принято характеризовать коэффициентом неравномерности распределения. Этот коэффициент характеризует отклонение значений воспроизводимости величины в различных точках плоскости (объема) относительно его значений в контрольной точке. Он определяется как наибольшая разность между значениями физической величины во всех точках и значением этой величины в контрольной точке.

Оценка коэффициента неравномерности по отношению к значению величины в контрольной точке обусловлена тем, что оно принимается за базовое, так как контрольная точка используется для измерения параметров режима работы и контроля точностных характеристик.

Неравномерность распределения может быть оценена по отношению к среднему значению физической величины из всех точек рабочей плоскости или полезного объема исполнительного элемента испытательного оборудования.

Для оценки отклонения направления воспроизводимой величины от заданного целесообразно использовать коэффициент поперечных составляющих, как это принято при воспроизведении вибрации и удара.

Законы измерения воспроизводимой величины разнообразны. Каждому закону должен соответствовать свой критерий качества. Вибрационную воспроизводимую величину характеризует или синусоидальный, или полигармонический, или случайный закон колебаний. Для синусоидального закона очевидным критерием качества воспроизведения является отклонение формы кривой от синусоиды, которое принято оценивать с помощью коэффициента гармоник.

Полигармонический закон колебаний должен характеризоваться изменением спектра, а случайный процесс – изменением автокорреляционной функции воспроизводимой величины.

Воспроизводимая величина при ударе характеризуется формой ударного импульса.

Отклонение формы кривой ударного импульса от заданной (типовой) определяется путем проверки соответствия полученной кривой требованиям на типовую форму. Кроме того, характеристиками формы являются коэффициент наложенных колебаний или частота и амплитуда наложенных колебаний. Интерес представляет относительное максимальное значение амплитуды наложенных колебаний.

Воспроизводимая величина в климатической камере должна быть неизменной во времени. Отклонение от этого закона характеризуется так же, как при воспроизведении удара коэффициентом наложенных колебаний, пульсацией или амплитудой и частотой колебаний воспроизводимой величины.

Таким образом, к основным техническим характеристикам рассматриваемого испытательного оборудования относятся:

диапазоны воспроизводимых величин;

погрешность воспроизведения физической величины;

погрешность поддержания физической величины;

отклонение закона измерения физической величины от заданного (коэффициента гармоник, изменение спектра, измерение автокорреляционной функции, отклонение формы кривой от типовой, коэффициент наложенных колебаний амплитуда и частота наложенных колебаний, коэффициент пульсации, амплитуда и частота пульсации);

коэффициент неравномерности распределения;

коэффициент направленности (коэффициент поперечных составляющих);

стабильность воспроизводимой величины.

Кроме того, при воспроизведении параметров испытательного режима могут возникнуть специфические для данного типа конструкции испытательного оборудования явления, в какой-то степени определяющие условия испытаний. Так, одним из условий воспроизводимости испытаний на воздействие температуры является имитация в ограниченном объеме камер условий неограниченного пространства, с тем чтобы конструктивные особенности камер

по возможности не влияли на механизм теплообмена испытуемых образцов с окружающей средой. Из этого следует, что не только постоянство и равномерность температуры окружающей образец среды, но и обеспечение условий конвективного теплообмена в камере являются необходимыми предпосылками качественного проведения этих испытаний. Поэтому при испытаниях на воздействие температуры предъявляются определенные требования к скорости циркуляции воздуха в полезном объеме, а также к степени черноты и температуры стенок камеры и другим характеристикам, от которых зависят условия теплообмена, особенно при испытаниях образцов, выделяющих тепло.

Другим характерным примером, характеризующим изменение условий испытаний, а следовательно и заданного режима испытаний, является присутствие магнитного поля над столом вибростенда, а также отличие температуры от температуры окружающей среды.

Уровень вибрационного шума на столе вибростенда ограничивает нижний предел диапазона воспроизводимого ускорения и практически определяет пороговый сигнал/шум. Более того, этот шум дополнительно искажает закон воспроизводимой величины и при соответствующем его значении может не позволить провести качественные испытания.

Магнитное поле над столом вибростенда имеет отношение к техническим характеристикам испытательного оборудования, несмотря на то, что этот параметр не характеризует испытательный режим. Это объясняется тем, что наличие напряженности магнитного поля над столом может существенным образом испортить результаты испытаний, если изделие или измерительный преобразователь воспроизводимой физической величины, установленные на столе вибростенда, чувствительны к воздействиям магнитного поля.

Температура стола вибростенда представляет двоякий интерес. С одной стороны — необходимость соблюдения требований техники безопасности в части допустимой температуры открытых поверхностей установки, с другой стороны — это характеристика является технической, так как в зависимости от изменения температуры стола вибростенда изменяется дополнительная погрешность измерение воспроизводимой величины.

Номенклатура нормируемых технических характеристик для общепромышленного механического и климатического испытательного оборудования регламентирована в нормативных документах.

Ранее речь шла о номенклатуре технических характеристик, подлежащих определению при первичной аттестации.

В процессе эксплуатации качество воспроизведения испытательных режимов может измениться, поэтому периодически в зависимости от интенсивности

работы испытательного оборудования его технических характеристики должны контролироваться при периодической аттестации. Методика периодической аттестации испытательного оборудования должна обеспечивать получение достоверных результатов при проведении оперативного контроля. Оперативный контроль подразумевает уменьшение числа проверяемых характеристик и объема самих проверок. Исходя из этих предпосылок и нужно составлять перечень характеристик, определяемых в эксплуатации испытательного оборудования.

Во-первых, нет смысла проверять характеристики, изменения которых отсутствуют или практически отсутствуют. К таким характеристикам можно отнести магнитное поле рассеяния над столом виброударостенда, а также температуру стола виброударостенда. По всей вероятности, нет необходимости в проверке неравномерности распределения температуры в полярном объеме камеры — отсутствуют источники изменения этого параметра. Во-вторых, можно не проверять характеристики, перемещение которых происходит с одновременным изменением других, наиболее выраженных и определяемых более оперативно. К таким характеристикам относится, например, коэффициент неравномерности распределения вибростенда. Поведение подвижной системы таково, что изменение коэффициента неравномерности распределения сопровождается изменением коэффициента поперечных составляющих. Видим, что в основе выбора перечня характеристик, подлежащих проверке при периодической аттестации, лежат физическая сущность, конструкция и принцип действия испытательного оборудования. Аналогично оптимизируется и объем проверок. Так, при периодической аттестации достаточно информации, полученной в контрольной точке для вынесения суждения о годности испытательного оборудования к применению. Выше была показана нецелесообразность проверки неравномерности распределения; изменения точностных характеристик в контрольной точке полностью характеризуют качество воспроизведения условий испытаний испытательного оборудования.

Теги

испытания испытание средств измерения испытательная лаборатория оборудование номенклатура

ООО Метрологический консалтинг
Телефон: **+7 (495) 540-50-00**
E-mail: info@metrcons.ru
Сайт: metrcons.ru