

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологии им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Центр АЦП»

П.И. Руднев

«23» сентября 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«29» сентября 2009 г.



УДАРНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

типа ТИРАшок- 4110М

Программа и методика аттестации

МИ 2520 - 028 - 2009

Руководитель лаборатории 2520

В.Я. Смирнов

«29» сентября 2009 г.



Санкт-Петербург
2009

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Операции и средства первичной и периодической аттестации ударной установки типа ТИРАшок-4110М	4
2 Условия проведения аттестации	5
3 Проведение аттестации	5
3.1 Рассмотрение технической документации	5
3.2 Внешний осмотр	5
3.3 Проверка выполнения требований безопасности	6
3.4 Определение сопротивления изоляции стенда и соединительных кабелей	6
3.5 Опробование	6
3.6 Определение диапазона задаваемых пиковых ударных ускорений	7
3.7 Определение диапазона длительности задаваемых пиковых ударных ускорений	9
3.8 Определение формы задаваемого импульса	11
3.9 Определение частоты следования ударов	13
3.10 Проверка максимального количества повторения ударов	14
3.11 Определение нестабильности характеристик УИУ	15
3.12 Определение неравномерности распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений	16
3.13 Определение погрешности задаваемого пикового ударного ускорения	17
4 Оформление результатов аттестации	18

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая программа и методика аттестации (далее – ПМА)

- распространяется на ударную испытательную установку типа ТИРАшок-4110М, предназначенную для проведения испытаний на механическую прочность изделий и деталей, с целью определения их надежности в работе в условиях ударных нагрузок,

- устанавливает содержание и порядок рассмотрения технической документации при проведении аттестации;

- устанавливает объем определяемых технических и метрологических характеристик, а также методику их определения при первичной и периодической аттестации в соответствии с ГОСТ 8.568-97;

- устанавливает порядок обработки результатов измерений;

- устанавливает порядок оформления результатов.

1.2 На первичную и периодическую аттестацию представляют:

- техническую документацию;

- ударную испытательную установку типа ТИРАшок-4110М (далее – УИУ)

в составе:

- ударного стенда;

- управляющего устройства.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ УДАРНОГО СТЕНДА ТИПА ТИРАшок-4110М

При проведении первичной и периодической аттестации должны быть выполнены операции и применены средства, указанные в таблице 1

Таблица 1- Операции и средства первичной и периодической аттестаций

№ п/п	Наименование операций аттестации	Первичной	Периодической	№ пункта ПМА	Наименование средств измерения и вспомогательного оборудования
1	Рассмотрение технической документации	Да	Нет	3.1	-
2	Внешний осмотр	Да	Да	3.2	-
3	Проверка выполнения требований безопасности	Да	Да	3.3	-
4	Определение сопротивления изоляции установки и соединительных кабелей	Да	Да	3.4	Мегомметр М1604/1
5	Опробование	Да	Да	3.5	Акселерометр 4344 фирмы Брюль и Кьер (Дания); усилитель заряда СА-2614 (фирма «Марафон», номер сертификата в RU.C./34.010.AN34913), осциллограф запоминающий (Tektronix TDS 1012B); частотомер ЧЗ-34А; устройство измерительно-вычислительное «Удар-ОС-1» (фирма «Руднев-Шиляев»).
6	Определение диапазона задаваемых пиковых ударных ускорений	Да	Да	3.6	
7	Определение диапазона длительностей задаваемых пиковых ударных ускорений	Да	Да	3.7	
8	Определение формы задаваемого импульса	Да	Да	3.8	
9	Определение частоты следования ударов	Да	Да	3.9	
10	Проверка максимального количества повторения ударов	Да	Нет	3.10	
11	Определение нестабильности характеристик УИУ	Да	Да	3.11	
12	Определение неравномерности распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений	Да	Да	3.12	
13	Определение погрешности задаваемого пикового ударного ускорения	Да	Да	3.13	

Примечания

1 Средства измерений, применяемые при аттестации ударной испытательной установки должны иметь действующие свидетельства о поверке (калибровке)

2 При проведении аттестации могут быть использованы другие средства измерения, технические и метрологические характеристики которых соответствуют указанным в таблице 1 средствам измерений или выше их.

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

При проведении аттестации должны быть соблюдены следующие условия:

-температура окружающего воздуха, °С	20±5;
-атмосферное давление, кПа	100±4;
-относительная влажность, %	60±20.

3 МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ

3.1 Рассмотрение технической документации

Содержание и порядок рассмотрения технической документации, представленной на первичную аттестацию, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Порядок рассмотрения технической документации,

Содержание требований	Указания по методике рассмотрения
1. Проверяется полнота и соответствие технических и метрологических характеристик и способов их нормирования требованиям НД, правильность выбора средств контроля	ГОСТ 27570.0-87, ГОСТ Р МЭК 335-1-94, ГОСТ 22261- 94, ГОСТ 8.137-84, МИ 1826-88, МИ 49-75, МИ 107-76
2.Проводится оценка возможности периодической аттестации (периодическая аттестация возможна при отсутствии конкретных указаний в технической документации)	ГОСТ 8.568-97

3.2 Внешний осмотр

3.2.1 При внешнем осмотре ударного стенда следует проверить:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в паспорте на УИУ;
- отсутствие механических повреждений ударного стенда, пульта измерения и управления, соединительных кабелей и разъемов;
- правильность подключения блоков УИУ;
- заземление блоков УИУ и механическую надежность заземления;
- выполнение условий аттестации, установленных в разделе 2 настоящей ПМА.

3.2.2 При невыполнении условий, перечисленных в п. 3.2.1, УИУ не удовлетворяет условиям аттестации. Аттестацию УИУ не проводят до устранения замечаний.

3.3 Проверка выполнения требований безопасности

3.3.1 Проверку выполнения требований безопасности осуществить в соответствии с п.4.3 и 4.4 паспорта на УИУ:

- монтаж стенда УИУ должен быть проведен с выполнением требований раздела 3 паспорта на УИУ;

- крепление испытываемых изделий должно проводиться с учетом требований Руководства по эксплуатации на УИУ;

- прокладка заземляющего кабеля должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3.2 При невыполнении условий, перечисленных в п. 3.3.1, УИУ не удовлетворяет условиям аттестации. Аттестацию ударного стенда не проводят до устранения замечаний.

3.4 Определение сопротивления изоляции стенда и соединительных кабелей

3.4.1 Отсоединить кабели от ударного стенда и пульта управления.

3.4.2 Подключить мегомметр к контактам питающего разъема стенда и его корпуса. Измерить сопротивление изоляции.

3.4.3 Подключить мегомметр к контактам соединительных кабелей и их оплеткам. Измерить сопротивление изоляции.

3.4.4 Измеренное сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм. При невыполнении данного условия, УИУ признается непригодным к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.5 Опробование

3.5.1 При опробовании УИУ установить на стол ударного стенда испытываемое изделие или его макет в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ. Установить на место эксплуатации акселерометр измерительного комплекта, подключить его к усилителю заряда, а последний к ИВУ Удар-ОС-1. Включить УИУ в соответствии с разделом 4.2 руководства по эксплуатации.

3.5.2 Проверить правильность срабатывания средств индикации и сигнализации стенда.

3.5.4 Выключить стенд. Проверить правильность срабатывания средств индикации и сигнализации стенда.

3.5.5 При обнаружении отклонения режима работы УИУ от рекомендаций руководства по эксплуатации ее признают не прошедшей операцию

опробования и непригодной к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.6 Определение диапазона задаваемых пиковых ударных ускорений

3.6.1 Установить на стол ударного стенда УИУ акселерометр измерительного комплекта в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, подключить его к усилителю заряда, а последний к ИВУ Удар-ОС-1.

3.6.2 Не устанавливая на стол ударного стенда испытываемое изделие или его эквивалент, задать в соответствии с руководством по эксплуатации на УИУ различные значения пиковых ударных ускорений. Значения задаваемых пиковых ударных ускорений $a_i^{ЗЛ}$ должны соответствовать минимальному, максимальному и двум промежуточным значениям пиковых ударных ускорений, регламентированным руководством по эксплуатации на УИУ без нагрузки.

Изменение значений задаваемых пиковых ударных ускорений проводить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ, изменяя высоту стола ударного стенда, натяжение рессоры, а также заменяя демпфирующие прокладки и задвижки подвижного упора.

Измерения задаваемых пиковых ударных ускорений $a_i^{ИЗМ}$ проводить с помощью ИВУ Удар-ОС-1. Результаты измерений занести в таблицу 3. Операцию задания каждого значения пикового ударного ускорения повторить не менее 5 раз. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Масса, кг		$m = 0$					$m = 225$					$m = 450$				
Номер измерений		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ускорение m/c^2	$a_1^{ЗЛ} (a_{min})$															
	$a_1^{ИЗМ}$															
	$\Delta a_1 (\%)$															
	$a_2^{ЗЛ}$															
	$a_2^{ИЗМ}$															
	$\Delta a_2 (\%)$															
	$a_3^{ЗЛ}$															
	$a_3^{ИЗМ}$															
	$\Delta a_3 (\%)$															
	$a_4^{ЗЛ} (a_{max})$															
	$a_4^{ИЗМ}$															
	$\Delta a_4 (\%)$															

Примечание: a_{\min} – минимальное значение задаваемого пикового ударного ускорения, м/с^2 ; a_{\max} – максимальное значение задаваемого пикового ударного ускорения, м/с^2 ; $a_1^{3\text{АЛ}}$, $a_2^{3\text{АЛ}}$, $a_3^{3\text{АЛ}}$, $a_4^{3\text{АЛ}}$ – заданные с помощью УИУ пиковые ударные ускорения, м/с^2 ; $a_1^{\text{ИЗМ}}$, $a_2^{\text{ИЗМ}}$, $a_3^{\text{ИЗМ}}$, $a_4^{\text{ИЗМ}}$ – измеренные с помощью ИВУ Удар-ОС-1 пиковые ударные ускорения, м/с^2 .

Определить относительную разность между заданными с помощью УИУ и измеренными с помощью ИВУ Удар-ОС-1 значениями пиковых ударных ускорений, %

$$\Delta a_i = \frac{|a_i^{3\text{АЛ}} - a_i^{\text{ИЗМ}}|}{a_i^{\text{ИЗМ}}} \cdot 100. \quad (1)$$

Результаты измерений занести в таблицу 3.

3.6.3 Последовательно установить на стол ударного стенда испытуемый эквивалент образца изделия весом 225 и 450 кг и закрепить его на столе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ. Повторить операцию задания пиковых ударных ускорений по п. 3.6.2 настоящей ПМА с установленными эквивалентами образца изделия. Результаты измерений занести в таблицу 3.

3.6.4 При фиксированном значении нагрузки m_j и заданного на УИУ пикового ударного ускорения определяют среднее арифметическое значение измеренного с помощью ИВУ Удар-ОС-1 пикового ударного ускорения $\bar{a}_n^{\text{ИЗМ}}(m_j)$ (принимается в качестве оценки задаваемого на УИУ ударного ускорения), м/с^2 ,

$$\bar{a}_n^{\text{ИЗМ}}(m_j) = \frac{\sum_{i=1}^N a_i^{\text{ИЗМ}}(m_j)}{N} \quad (2)$$

и относительное значение среднего квадратического отклонения $S_a(m_j)$, %:

$$S_a(m_j) = \frac{1}{\bar{a}_n^{\text{ИЗМ}}(m_j)} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [a_i^{\text{ИЗМ}}(m_j) - \bar{a}_n^{\text{ИЗМ}}(m_j)]^2}{N \cdot (N - 1)}} \cdot 100, \quad (3)$$

где N – количество измерений заданного на УИУ пикового ударного ускорения при фиксированном значении нагрузки m_j ; $a_i^{\text{ИЗМ}}(m_j)$ – значение пикового ударного ускорения, измеренное с помощью ИВУ Удар-ОС-1 при i – том измерении. Для дальнейших расчетов выбираются максимальные

относительные значения разностей $\Delta a = |\Delta a_i|_{\text{МАК}}$ и среднего квадратического отклонения $S_a = [S_a(m_i)]_{\text{МАК}}$.

3.6.5 При всех значениях нагрузок максимальные значения воспроизводимых ударных ускорений должны быть не менее 10000 м/с^2 , минимальное значение не более 100 м/с^2 .

3.6.6 Диапазоном задаваемых пиковых ударных ускорений является диапазон, в котором границы погрешности, определенные в соответствии с требованиями п. 3.13 настоящей ПМА, не превышают 10%.

3.6.7 Диапазон задаваемых пиковых ударных ускорений должен соответствовать требованиям паспорта на УИУ.

3.6.8 При невыполнении требований п. 3.6.7 настоящей ПМА, УИУ признается непригодным к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.7 Определение диапазона длительности импульса задаваемых пиковых ударных ускорений

3.7.1 Выполнить операции, регламентированные пп. 3.6.1 настоящей ПМА.

3.7.2 Не устанавливая на стол ударного стенда испытываемое изделие или его эквивалент, задать в соответствии с руководством по эксплуатации на УИУ различные значения пиковых ударных ускорений. Значения задаваемых пиковых ударных ускорений $a_i^{\text{ЗД}}$ должны соответствовать минимальному, максимальному и двум промежуточным значениям пиковых ударных ускорений, регламентированным руководством по эксплуатации на УИУ без нагрузки.

Произвести измерения длительности задаваемых пиковых ударных ускорений с помощью ИВУ Удар-ОС-1 на уровне $\pm 0,1 a_i^{\text{ЗД}}$ (рис. 1). Операцию задания каждого значения пикового ударного ускорения и измерения его длительности повторить не менее 5 раз. Результаты измерений занести в таблицу 4.

Примечания

1 Длительность задаваемого ударного импульса изменяется в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ изменением высоты стола ударного стенда, натяжением рессоры, а также заменой демпфирующих прокладок и задвижек подвижного упора.

2 Допускается определять диапазон длительности одновременно с определением диапазона задаваемого ударного ускорения по п. 3.6 настоящей ПМА.

3.7.3 Последовательно установить на стол ударного стенда испытуемый эквивалент образца изделия весом 225 и 450 кг и закрепить его на столе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ. Повторить операцию измерения длительности пиковых ударных ускорений по п. 3.7.2

настоящей ПМА с установленными эквивалентами образца изделия.
Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4

Масса, кг	$m = 0$					$m = 225$					$m = 450$				
Номер измерений	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$a_1^{3A/I} (a_{\min}), \text{м/с}^2$															
$\tau_1^{ИЗМ} (\text{мс})$															
$\tau_1^{-ИЗМ} (\text{мс})$															
$a_2^{3A/I}, \text{м/с}^2$															
$\tau_2^{ИЗМ} (\text{мс})$															
$\tau_2^{-ИЗМ} (\text{мс})$															
$a_3^{ИЗМ}, \text{м/с}^2$															
$\tau_3^{ИЗМ} (\text{мс})$															
$\tau_3^{-ИЗМ} (\text{мс})$															
$a_4^{3A/I} (a_{\max}), \text{м/с}^2$															
$\tau_4^{ИЗМ} (\text{мс})$															
$\tau_4^{-ИЗМ} (\text{мс})$															

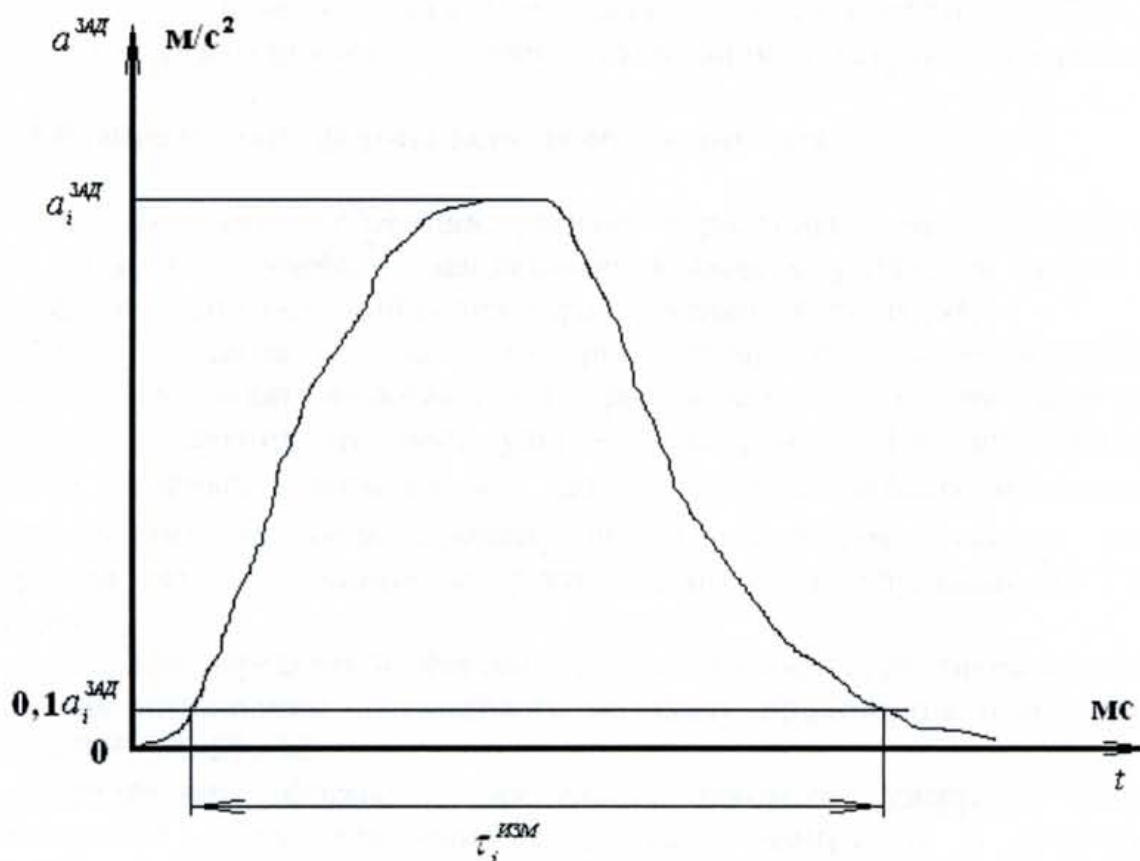


Рис. 1. К определению длительности пикового ударного ускорения

3.7.4 При всех значениях нагрузок определяют средние арифметические значения длительностей, которые принимаются в качестве оценки длительностей задаваемых ударных ускорений, мс:

$$\bar{\tau}^{ИЗМ}(m_j) = \frac{\sum_{i=1}^N \tau_i^{ИЗМ}(m_j)}{N}, \quad (4)$$

и относительное значение среднего квадратического отклонения $S_\tau(m_j), \%$:

$$S_\tau(m_j) = \frac{1}{\bar{\tau}^{ИЗМ}(m_j)} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [\tau_i^{ИЗМ}(m_j) - \bar{\tau}^{ИЗМ}(m_j)]^2}{N \cdot (N - 1)}} \cdot 100. \quad (5)$$

Для дальнейших расчетов выбирается максимальное относительное значение среднего квадратического отклонения $S_\tau = [S_\tau(m_j)]_{\text{МАК}}$.

3.7.5 Диапазоном длительности задаваемых пиковых ударных ускорений принимается диапазон, в котором границы погрешности, определенные в соответствии с требованиями п. 3.13 настоящей ПМА, не превышают 10%.

3.7.6 Диапазон длительности задаваемых пиковых ударных ускорений должен соответствовать требованиям паспорта на УИУ.

3.7.7 При невыполнении требований п. 3.7.6 настоящей ПМА, УИУ признается непригодным к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.8 Определение формы задаваемого импульса

3.8.1 Выполнить операции, регламентированные пп. 3.6.1 настоящей ПМА. Для более удобного наблюдения к выходу усилителя заряда можно подключить запоминающий осциллограф Tektronix TDS 1012B.

3.8.3 Не устанавливая на стол ударного стенда испытываемое изделие или его эквивалент, задать в соответствии с руководством по эксплуатации на УИУ различные значения пиковых ударных ускорений. Значения задаваемых пиковых ударных ускорений $a_i^{3A/I}$ должны соответствовать минимальному, максимальному и двум промежуточным значениям пиковых ударных ускорений, регламентированным руководством по эксплуатации на УИУ без нагрузки.

3.8.4 Для определения формы задаваемого импульса пикового ударного ускорения необходимо использовать методику приложения 6 методических указаний РД 50-590-85.

Определение формы импульса пикового ударного ускорения производится путем сравнения с формами импульсов и допустимыми отклонениями, показанными на рис. 2 и 3 настоящей ПМА.

Для определения формы импульса пикового ударного ускорения запоминают его с помощью запоминающего устройства (например, осциллографа Tektronix TDS 1012B). При этом развертка должна быть такой, чтобы наблюдать на экране импульс на временном участке, включающем в себя $0,4 \tau_i^{ИЗМ}$ до начала импульса, длительность действия пикового ударного

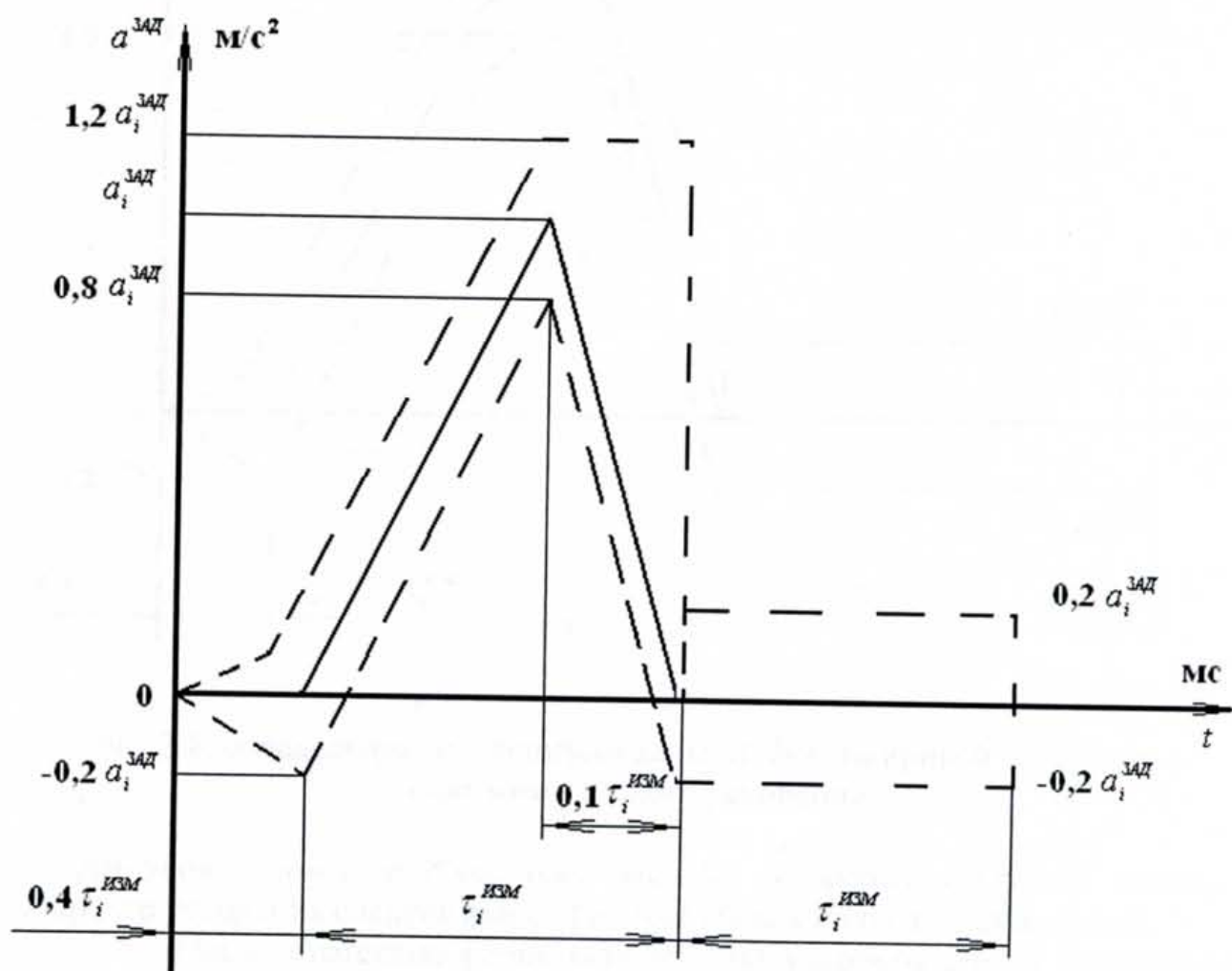


Рис. 2 К определению треугольной формы кривой задаваемого пикового ударного ускорения

ускорения $\tau_i^{ИЗМ}$ и время, равное $\tau_i^{ИЗМ}$ после действия пикового ударного ускорения.

Если осциллограмму импульса пикового ударного ускорения можно заключить между пунктирными линиями, соответствующими допуску на пилообразный импульс (см. рис. 2), то форму импульса пикового ударного ускорения следует классифицировать как пилообразную (треугольную).

Если осциллограмму импульса пикового ударного ускорения можно заключить между пунктирными линиями, соответствующими допуску на

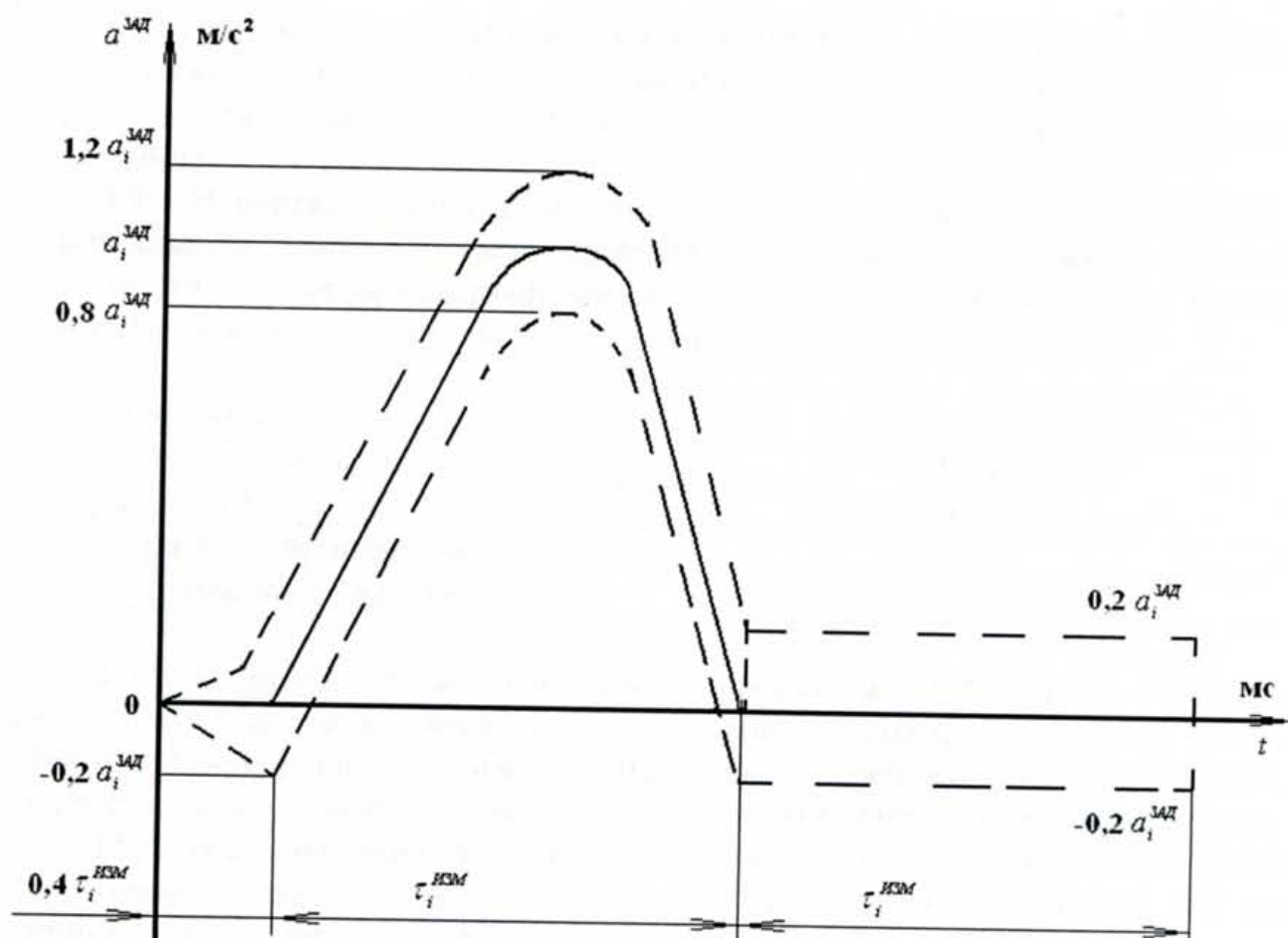


Рис. 3 К определению полусинусоидальной формы кривой задаваемого пикового ударного ускорения

полусинусоидальный импульс (см. рис. 3), то форму импульса пикового ударного ускорения следует классифицировать как полусинусоидальную.

3.8.5 Последовательно установить на стол ударного стенда испытуемый эквивалент образца изделия весом 225 и 450 кг и закрепить его на столе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на УИУ. Повторить операцию определения формы импульса пикового ударного ускорения по п. 3.8.4 настоящей ПМА с установленными эквивалентами образца изделия.

3.8.6 Во всех экспериментах при всех нагрузках форма импульса пикового ударного ускорения должна соответствовать требованиям паспорта на УИУ.

3.8.7 При невыполнении требований п. 3.8.6 настоящей ПМА, УИУ признается непригодным к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.9 Определение частоты следования ударов

3.9.1 Выполнить операции, регламентированные пп. 3.6.1 настоящей ПМА. На стол ударного стенда испытывается изделие или его эквивалент не устанавливается.

3.9.2 С помощью компьютерной программы «ТИРАшок» на экране монитора установить минимальное значение частоты следования ударов.

3.9.3 Для проведения измерений к выходу усилителя заряда подключить частотомер.

3.9.4 В соответствии с руководством по эксплуатации включить УИУ с минимальным значением частоты следования ударов. С помощью частотомера произвести измерения минимальной частоты. Измерение минимальной частоты провести не менее трех раз. Результаты измерений занести в таблицу 5.

Таблица 5

Частота следования ударов, Гц	Заданное значение	Измеренное значение
Минимальное значение		
Максимальное значение		

3.9.5 С помощью компьютерной программы «ТИРАшок» на экране монитора установить максимальное значение частоты следования ударов. Повторить измерения частоты в соответствии с требованиями пп. 3.9.4-3.9.5 настоящей ПМА при максимальной установленной частоте следования ударов.

3.9.6 Значение минимальной (максимальной) частоты следования ударов не должно отличаться от заданных в паспорте значений более 5% для минимальной и менее 5% для максимальной.

3.9.7 При невыполнении условия, регламентированного п. 3.9.6 настоящей ПМА, УИУ признается непригодной к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.10 Проверка максимального количества повторения ударов

3.10.1 Выполнить операции, регламентированные пп. 3.6.1 настоящей ПМА. На стол ударного стенда испытываемое изделие или его эквивалент не устанавливается.

3.10.2 С помощью компьютерной программы «ТИРАшок» на экране монитора установить три произвольных значения количества ударов при максимальной частоте их следования, регламентированной паспортом на УИУ. Одно из значений должно соответствовать максимальному количеству, регламентированному паспортом на УИУ.

3.10.3 Для проведения измерений к выходу усилителя заряда подключить частотомер в режиме измерения количества импульсов.

3.10.4 В соответствии с руководством по эксплуатации включить УИУ, посчитать количество воспроизведенных ударов. Измерения провести не менее трех раз. Полученные результаты занести в таблицу 6.

Таблица 6

Заданное количество ударов	Измеренное количество ударов

3.10.5 Максимальное количество повторения ударов должно быть не менее значения, указанного в паспорте на УИУ.

3.10.6 При невыполнении условия, регламентированного п. 3.10.5 настоящей ПМА, УИУ признается непригодной к дальнейшей аттестации до устранения замечаний.

3.11 Определение нестабильности характеристик УИУ

3.11.1 Нестабильность характеристик УИУ определяют в начале и в конце максимального допустимого времени работы УИУ.

3.11.2 Выполнить операции, регламентированные пп. 3.6.1 настоящей ПМА. На стол ударного стенда испытываемое изделие или его эквивалент не устанавливается. Включить УИУ в соответствии с разделом 4.2 руководства по эксплуатации.

3.11.3 Выполняют операции, регламентированные пп. 3.6 – 3.9 настоящей ПМА сразу после включения УИУ.

3.11.4 Не выключая УИУ, повторить операции по п. 3.11.3 в конце максимального допустимого времени работы УИУ.

3.11.5 Нестабильность задаваемого пикового ударного ускорения определяется по формуле, %:

$$\nu_A = \frac{|a_{\text{пт}_0} - a_{\text{пт}_i}|}{a_{\text{пт}_i}} \cdot 100 \quad (6)$$

где $a_{\text{пт}_0}$ - значение задаваемого пикового ударного ускорения в начале допустимого времени работы УИУ; $a_{\text{пт}_i}$ - значение задаваемого пикового ударного ускорения в конце допустимого времени работы УИУ.

Нестабильность длительности задаваемого пикового ударного ускорения определяется по формуле, %:

$$\nu_\tau = \frac{|\tau_{\text{пт}_0} - \tau_{\text{пт}_i}|}{\tau_{\text{пт}_0}} \cdot 100 \quad (7)$$

где $\tau_{\text{пт}_0}$ - значение длительности задаваемого пикового ударного ускорения в начале допустимого времени работы УИУ, с; $\tau_{\text{пт}_i}$ - значение длительности

задаваемого пикового ударного ускорения в конце допустимого времени работы УИУ, с.

3.11.5 Нестабильность характеристик УИУ соответствует паспортным данным, если границы погрешности в рабочих диапазонах задаваемых пиковых ударных ускорений и их длительностей, определенные в соответствии с требованиями п. 3.13 настоящей ПМА, не превышают 10%.

3.12 Определение неравномерности распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений

3.12.1 Неравномерность распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений определяется при максимальной нагрузке на столе ударного стенда и максимальном значении задаваемого пикового ударного ускорения, регламентированного паспортом на УИУ.

Задаваемое пиковое ударное ускорение измеряется в пяти точках, при этом одна точка расположена в центре стола ударного стенда, а четыре – располагаются равномерно по периметру стола ударного стенда на максимальном возможном удалении от его центра.

3.12.2 Установить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации в центр стола ударного стенда УИУ акселерометр измерительного комплекта, подключить его к усилителю заряда, а последний к ИБУ Удар-ОС-1. На стол ударного стенда установить испытываемое изделие или его эквивалент массой 450 кг.

3.12.3 Включить УИУ в соответствии с разделом 4.2 руководства по эксплуатации. Измерить задаваемое пиковое ударное ускорение. Повторить измерение не менее пяти раз. Определить среднее арифметическое значение, которые принимаются в качестве оценки задаваемого пикового ударного ускорения в центре стола ударного стенда УИУ.

3.12.4 В соответствии с рекомендациями п. 3.12.1 установить акселерометр измерительного комплекта на периметре стола ударного стенда и повторить операцию измерения задаваемого пикового ударного ускорения в соответствии с требованиями п. 3.12.3 настоящей ПМА. В каждой точке определять относительную разность, %:

$$\Delta_{Ai} = \frac{|a_i - a_0|}{a_0} \cdot 100, \quad (8)$$

где a_i - значение оценки задаваемого пикового ударного ускорения в i -той точке стола ударного стенда; a_0 - значение оценки задаваемого пикового ударного ускорения в центре стола ударного стенда.

3.12.5 В качестве неравномерности распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений принимается максимальное значение, %:

$$\Delta_A = (\Delta_{Ai})_{\text{МАК}} \quad (9)$$

3.12.6 Неравномерность распределения по столу задаваемых пиковых ударных ускорений соответствует паспортным данным, если границы погрешности в рабочих диапазонах задаваемых пиковых ударных ускорений и их длительностей, определенные в соответствии с требованиями п. 3.13 настоящей ПМА, не превышают 10%.

3.13 Определение погрешности задаваемого пикового ударного ускорения

3.13.1 Границы доверительной погрешности задания пиковых ударных ускорений с помощью УИУ определяются при доверительной вероятности 0,95, %:

$$\Delta = \pm K \cdot S_{\Sigma} \quad (10)$$

где $K = \frac{\varepsilon + \Theta}{S\left(\frac{\Delta}{a}\right) + \sqrt{\sum_{j=1}^m \frac{\delta_A^2 + \delta_{уз}^2 + \delta_{ИВУ}^2 + \Delta a^2 + \nu_A^2 + \nu_r^2 + \Delta_A^2}{3}}}$ - коэффициент,

зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей; $S_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{j=1}^m \frac{(\delta_A^2 + \delta_{уз}^2 + \delta_{ИВУ}^2 + \Delta a^2 + \nu_A^2 + \nu_r^2 + \Delta_A^2)}{3} + S^2\left(\frac{\Delta}{a}\right)}$ - оценка

суммарного среднего квадратического отклонения результата измерения;

$S\left(\frac{\Delta}{a}\right) = \sqrt{S_a^2 + S_r^2}$; $\varepsilon = 2,78 \cdot S\left(\frac{\Delta}{a}\right)$ (для количества измерений $N = 5$);

$\Theta = k \cdot \sqrt{\delta_A^2 + \delta_{уз}^2 + \delta_{ИВУ}^2 + \Delta a^2 + \nu_A^2 + \nu_r^2 + \Delta_A^2}$ - границы неисключенной систематической погрешности; k - коэффициент, определяемый заданной доверительной вероятностью (при доверительной вероятности 0,95 коэффициент $k = 1,1$); δ_A - доверительная погрешность акселерометра 4344 фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) в диапазонах длительностей и значений пиковых ударных ускорений, регламентированных руководством по эксплуатации; $\delta_{уз}$ - доверительная погрешность усилителя заряда СА-2614 в диапазонах длительностей и значений пиковых ударных ускорений, регламентированных руководством по эксплуатации; $\delta_{ИВУ}$ - доверительная погрешность устройства измерительно-вычислительное «Удар-ОС-1» в диапазонах длительностей и значений пиковых ударных ускорений, регламентированных руководством по эксплуатации.

3.13.2 В случае, если $\frac{\Theta}{S\left(\frac{\Delta}{a}\right)} < 0,8$, то неисключенными систематическими

погрешностями по сравнению со случайными пренебрегают и принимают, что граница погрешности

$$\Delta = \varepsilon . \quad (11)$$

3.13.3 В случае, если $\frac{\Theta}{S\left(\frac{\Delta}{a}\right)} > 0,8$, то случайной составляющей погрешности

по сравнению с систематическими пренебрегают и принимают, что граница погрешности

$$\Delta = \Theta . \quad (12)$$

3.13.4 Установка испытательная ударная соответствует паспортным данным, если границы доверительной погрешности в рабочих диапазонах задаваемых пиковых ударных ускорений и их длительностей, определенные в соответствии с требованиями пп. 3.13.1 – 3.13.3 настоящей ПМА, не превышают 10%.

4. Оформление результатов аттестации

4.1. Результаты аттестации следует оформлять в соответствии с ГОСТ 8.568-97. При этом результаты проведения операций аттестации оформляют в виде таблиц, включаемых в протокол аттестации.

В протокол аттестации рекомендуется включать также графики зависимостей определяемых параметров.

4.2. Установка считается пригодной к эксплуатации, если полученные в результате аттестации значения ее характеристик удовлетворяют требованиям руководства по эксплуатации на УИУ или требованиям, указанным в настоящей ПМА.