



СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»

А.А. Саморуков

« 18 » 01 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОПРЫ МАЯТНИКОВЫЕ СЕРИИ НТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-ТМС-050/22

г. Москва,
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5.1. Требования к квалификации поверителей.....	5
5.2. Требования безопасности.....	5
6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
7.1. Подготовка к поверке.....	5
7.2. Опробование средства измерений.....	6
8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9.1. Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения.....	7
9.2. Определение абсолютной погрешности измерения энергии.....	8
9.3. Определение максимально допустимых потерь на трение без испытываемого образца.....	9
9.4. Определение скорости движения маятника в момент удара.....	9
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на копры маятниковые серии НТТ (далее – копры), производства «ZwickRoell GmbH & Co. KG», Германия и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка копиров в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы силы методом прямых измерений от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы», обеспечивает передачу единицы плоского угла методом прямых измерений от эталонов 4 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от 26 ноября 2018 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт22-2014 «Государственный первичный эталон единицы плоского угла»

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения	9.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений энергии	9.2	Да	Да
Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца	9.3	Да	Да
Определение скорости движения маятника в момент удара	9.4	Да	Да

2.2. На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, предусмотрено проведение периодической поверки для меньшего количества значений потенциальной энергии маятников (для меньшего количества маятников из состава копиров) с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
Определение метрологических характеристик средств измерений	Рабочие эталоны силы 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г.	Динамометры с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин	Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-0,1/5-00 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15) Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-0,5/6-0,5 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15) Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-5/1-0,5 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
	Эталон 4 разряда по Приказу Росстандарта № 2482 от 26.11.2018 г.	Диапазон измерений $\pm 120^\circ$ Пределы абсолютной погрешности $\pm 30''$	Квадранты оптические КО-60М (№ в государственном реестре средств измерений: 868-84)
	Средства измерений, предназначенные для определения массы	Диапазон измерений от 2,5 до 3000,0 г Класс точности высокий	Весы электронные лабораторные ХЕ мод. ХЕ 3000 (№ в государственном реестре средств измерений: 63123-16)
	Средства измерений, предназначенные для измерений длительности интервалов времени	Диапазон измерений от 0 до 10 ч Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01) \text{ с}$	Секундомеры электронные Интеграл С-01 (№ в государственном реестре средств измерений: 44154-16)
	Средства измерений температуры	Диапазон измерений от 0 до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,3 °С	Термогигрометры ИВА-6 (№ в государственном реестре средств измерений: 46434-11)
Определение условий проведения поверки	Средства измерений	Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел	

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
	влажности	допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 2 %	

Примечание: допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины с погрешностью, не превышающей указанную в графе 3 таблицы 2.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

Поверитель должен знать настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки копров, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

5.2. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на копры.

К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра копра установить:

- наличие маркировки (модификация, тип и заводской номер) копра и сменного(-ых) маятника(-ов);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- подключение копра должно обеспечивать его надежное заземление, выполненное в соответствии с эксплуатационной документацией на него;
- соответствие комплектности эксплуатационной документации.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Подготовка к поверке

7.1.1. Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки копра, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

7.1.2. Перед проведением поверки средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи поверяемого копра не менее 2 часов.

7.1.3. Перед поверкой динамометры электронные и/или весы лабораторные электронные должны находиться во включенном состоянии не менее 30 минут.

7.1.4. В модификациях с ограждением рабочей зоны снять ограждение рабочей зоны и отключить датчик блокировки открытых дверей.

7.1.5. Проверить положение копра в двух взаимно перпендикулярных направлениях оптическим квадрантом, установленным на опоры наковальни или на опорную поверхность наковальни. Отклонение от горизонтали не должно превышать 4 минут.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

7.2. Опробование средства измерений

Опробование копра произвести в холостом режиме, при этом копер должен удовлетворять следующим требованиям:

- маятник должен быть надёжно (без люфтов) закреплён на оси;
- сменные части должны быть надёжно закреплены на маятнике;
- пусковой механизм должен надёжно удерживать маятник в положении зарядки;
- маятник должен легко освобождаться под действием пускового устройства;
- при свободно висящем маятнике положение стрелки шкалы должно совпадать с отметкой начала отсчета, а показания на дисплее или в ПО должны равняться нулю;
- кнопка аварийного отключения копра (при наличии) должна быть работоспособна;
- в модификациях с ограждением рабочей зоны проверить работоспособность системы блокировки пуска маятника при открытых дверях.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения «НІТ» (далее – ВПО), проводят следующим образом:

№ п/п	Порядок действий	Используемые клавиши
1	запустить копер	
2	из главного меню, функциональными клавишами под дисплеем перейти в раздел «System»	
3	В появившемся окне посредством клавиш справа от дисплея перейти в раздел «Device». Далее в раздел «Device data». В открывшемся окне в строке «Version» будет отображен номер версии встроенного ПО	

8.2. Проверку идентификационных данных программного обеспечения «testXpert», «testXpert II», «testXpert III», устанавливаемого на ПК (при наличии), проводят следующим образом: запускают копер, включают ПК, запускают установленное на ПК ПО для работы с копром. После запуска, соответствующего ПО на экране отображается его версия.

Номер версии должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Идентифицированный номер версии ПО должен соответствовать приведённому в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	ВПО	«testXpert»	«testXpert II»	«testXpert III»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0 HIT	7.0	1.41	1.1

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения

Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения произвести для каждого маятника, входящего в комплект поставки копра.

9.1.1. Определение веса маятника

Для определения веса маятника отклонить маятник в горизонтальное положение (допускаемое отклонение от горизонтали $\pm 0,2^\circ$) и опереть его рабочей поверхностью бойка напротив риски, нанесенной на бойке, на опорную призму, установленную на динамометр или на платформу весов, считать показания веса на динамометре или массы на весах.

В случае отсутствия на бойке риски, положение его точки опоры на опорную призму определять следующим образом. Найти на бойке маятника точку, расположенную напротив середины высоты стандартного образца. Для этого необходимо положить на опоры образец половинной высоты или стандартный образец с отметкой середины высоты, затем на бойке молота, висящего вертикально, маркером нанести метку напротив верха образца половинной высоты или метки середины высоты полноразмерного образца.

Измерения произвести три раза.

По результатам измерений вычислить среднеарифметическое значение веса или массы маятника.

Вес маятника по результатам измерений массы вычислить по формуле 1.

$$P = \bar{m} \cdot g, \quad (1)$$

где P – вес маятника, Н;

$\bar{m}$ – среднеарифметическое значение массы маятника, кг;

g – ускорение силы тяжести, м/с^2 .

9.1.2. Угол зарядки маятников определить с применением квадранта.

Выполнить действия в следующей последовательности:

- отклонить маятник до угла зарядки, зафиксировать положение маятника;
- по квадрantu определить угол зарядки.

9.1.3. Для определения приведенной длины маятника $L_{пр}$ определить период качаний маятника, для чего отклонить маятник на угол от $4^\circ 30'$ до $5^\circ 00'$, затем отпустить и измерить секундомером время не менее чем 10 полных колебаний маятника. Вычислить период колебаний маятника T по формуле 24.

$$T = \frac{t}{n}, \quad (2)$$

где T – период колебаний маятника, с;

n – количество полных колебаний маятника;

t – время n полных колебаний маятника, с.

Измерения произвести три раза. Среднее арифметическое из трёх измерений принять за период колебаний маятника.

Длину маятника L_{np} вычислить по формуле 3 для расчета длины математического маятника, изохронного с данным физическим:

$$L_{np} = \frac{g}{4\pi^2} \cdot T^2, \quad (3)$$

где L_{np} – длина маятника от оси качания маятника до центра удара, м;
 L – длина маятника (взять из эксплуатационной документации копра), м;

9.1.4. Запас потенциальной энергии маятника вычислить по формуле 4.

$$E_a = P \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha), \quad (4)$$

где E_a – потенциальная энергия маятника, Дж;
 L – длина маятника (взять из эксплуатационной документации копра), м;
 α – угол зарядки маятника, градус.

9.1.5. Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения вычислить по формуле 5.

$$\delta = \frac{E_a - E_n}{E_n} \cdot 100, \quad (5)$$

где δ – отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %

E_n – номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительными, если приведенная длина маятника $L_{np} = 0,995 \cdot L \pm 0,005 \cdot L$, а отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения не превышает $\pm 0,5$ %.

9.2. Определение абсолютной погрешности измерения энергии

9.2.1. Определение абсолютной погрешности измерений энергии производят для каждого маятника, входящего в комплект поставки копра, в точках 10, 50 и 80 % от значения номинального запаса энергии, методом сравнения показаний значений затраченной энергии, определённых по отсчетному устройству, с расчётным значением.

9.2.2. Произвести действия в последовательности приведённой ниже:

- отклонить свободно висящий маятник по часовой стрелке и зафиксировать в таком положении, чтобы показание текущей затраченной энергии по показаниям копра было примерно равно 10% от номинального значения потенциальной энергии копра;
- считать показания затраченной энергии с отсчетного устройства копра;
- с помощью квадранта оптического провести измерение угла взлёта маятника три раза и вычислить среднее арифметическое значение;
- вычислить расчётное значение энергии по формуле 6;
- провести операции считывания показаний энергии и измерения соответствующих углов в точках 50 и 80% от номинального значения потенциальной энергии копра.

$$E_{\beta} = P \cdot L \cdot (\cos \beta - \cos \alpha), \quad (6)$$

где E_{β} – расчётное значение энергии в поверяемой точке, Дж;

β – угол взлёта, °;

α – угол зарядки, °.

9.2.3. Абсолютную погрешность измерения энергии вычислить по формуле 7.

$$\Delta = E_{\beta} - E_{np}, \quad (7)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерения энергии, Дж;

E_p – значение энергии по показаниям копра по пульту оператора при его наличии, а при его отсутствии – по шкале копра), Дж.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерения энергии не превышает значений, указанных в Приложении А.

9.3. Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца

9.3.1. Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца произвести 3 раза для каждого маятника входящего в комплект поставки.

9.3.2. Измерения произвести в последовательности приведенной ниже:

- переместить маятник в положение зарядки;
- пусковым устройством пустить маятник в свободное качание при холостом ходе;
- после его взлёта на пульте оператора или шкале копра считать значение энергии $E_{изм}$, Дж.

9.3.3. Вычислить среднеарифметическое значение измеренной энергии по формуле 8.

$$\overline{E_{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_{изм_i}}{3}, \quad (8)$$

где $\overline{E_{изм}}$ – среднее арифметическое значение из трех измерений энергии Дж;

$E_{изм_i}$ – i значение энергии, Дж, ($i = 1 \dots 3$).

9.3.4. Потерю энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания вычислить по формуле 9,

$$E_0 = \frac{\overline{E_{изм}}}{E_n} \cdot 100, \quad (9)$$

где E_0 – потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %;

E_n – номинальное значение потенциальной энергии поверяемого маятника, Дж.

9.3.5. Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если максимально допустимые потери на трение без испытуемого образца не превышают значений, указанных в Приложении А.

9.4. Определение скорости движения маятника в момент удара

9.4.1. Вычислить скорость движения маятника по формуле 10:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)}, \quad (10)$$

где V – скорость движения маятника в момент удара, м/с;

L – длина маятника (взять из эксплуатационной документации копра), м;

α – угол зарядки маятника, °.

9.4.2. Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если скорость движения маятника в момент удара соответствует диапазону значений, указанных в Приложении А.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1. Копёр признаётся соответствующим установленным метрологическим требованиям и пригодным к дальнейшему применению, если вычисленные значения не превышает значений, указанных в п.9.1. и Приложении А.

10.2. В случае несоответствия полученных значений, значениям, указанным в п. 9.1. и Приложении А, копёр признают непригодным к применению.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510. В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указываются заводские номера и номинальные значения потенциальной энергии маятников, входящих в комплект копра.

11.3. При отрицательных результатах поверки копёр признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Руководитель направления
МО СИ механических величин
ООО «ТМС РУС»



Е.В. Исаев

ПРИЛОЖЕНИЕ А **(обязательное)**

Метрологические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики копиров ННТ5Р

Наименование характеристики	Значение				
	0,5	1	2	4	5
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾	0,5				5
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5				
Максимально допустимые потери на трение без испытываемого образца, %	4,0	2,0	1,0	0,5	0,5
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,1 до 0,8	от 0,2 до 1,6	от 0,4 до 3,2	от 0,5 до 4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,01	±0,02	±0,04	±0,05
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с					
– при испытаниях по методу Шарпи	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29
– при испытаниях по методу Изода	-	3,50±0,35	-	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение	-	-	2,90±0,29	2,90±0,29	-
1) – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки					

Таблица 2 – Метрологические характеристики копиров ННТ5,5Р

Наименование характеристики	Значение				
	0,5	1	2	4	5,5
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾	0,5				5,5
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5				
Максимально допустимые потери на трение без испытываемого образца, %	4,0	2,0	1,0	0,5	0,5
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,1 до 0,8	от 0,2 до 1,6	от 0,4 до 3,2	от 0,5 до 4,40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,01	±0,02	±0,04	±0,055
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с					
– при испытаниях по методу Шарпи	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29
– при испытаниях по методу Изода	-	3,50±0,35	-	-	3,50±0,35
– при испытаниях на ударное растяжение	-	-	2,90±0,29	2,90±0,29	-
1) – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки					

Таблица 3 – Метрологические характеристики копров ННТ25Р

Наименование характеристики	Значение										
	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5	7,5	11	15	22
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5	7,5	11	15	22
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5										
Максимально допустимые потери на трение без испытываемого образца, %	4,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,1 до 0,8	от 0,2 до 1,6	от 0,275 до 2,200	от 0,4 до 3,2	от 0,5 до 4,0	от 0,55 до 4,40	от 0,75 до 6,00	от 1,1 до 8,8	от 1,5 до 12,0	от 2,2 до 17,6 до 20,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,01	±0,02	±0,0275	±0,04	±0,05	±0,055	±0,075	±0,11	±0,15	±0,22
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с											
– при испытаниях по методу Шарпи	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	-	2,90±0,29	2,90±0,29	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	3,80±0,38
– при испытаниях по методу Изола	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение	-	-	2,90±0,29	-	2,90±0,29	-	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	3,80±0,38

¹⁾ – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

Таблица 4 – Метрологические характеристики копров НТ50Р

Наименование характеристики	Значение					
	0,5	1	2	2,75	4	5
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾						
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5					
Максимально допустимые потери на трение без испытываемого образца, %	4,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,1 до 0,8	от 0,2 до 1,6	от 0,275 до 2,200	от 0,4 до 3,2	от 0,5 до 4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,01	±0,02	±0,0275	±0,04	±0,05
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с						
– при испытаниях по методу Шарпи	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	-	2,90±0,29	2,90±0,29
– при испытаниях по методу Изода	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение	-	-	2,90±0,29	-	2,90±0,29	-

¹⁾ – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

1) – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

Таблица 5 – Продолжение таблицы 4 – Метрологические характеристики копров НТ50Р

Наименование характеристики	Значение						
	5,5	7,5	11	15	22	25	50
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾							
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5						
Максимально допустимые потери на трение без испытываемого образца, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,55 до 4,40	от 0,75 до 6,00	от 1,1 до 8,8	от 1,5 до 12,0	от 2,2 до 17,6	от 2,5 до 20,0	от 5,0 до 40,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,055	±0,075	±0,11	±0,15	±0,22	±0,25	±0,5
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с							
– при испытаниях по методу Шарпи	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	3,80±0,38
– при испытаниях по методу Изода	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	3,80±0,38

1) – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

Таблица 6 – Метрологические характеристики копров ННТ300Р

Наименование характеристики	Значение		
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾	50	150	300
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5		
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого образца, %	0,5		
Диапазон измерения энергии, Дж	от 5 до 40	от 15 до 120	от 30 до 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,5	±1,5	±3,0
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с – при испытаниях по методу Шарпи – при испытаниях по методу Изода – при испытаниях на ударное растяжение	5,0±0,5		
¹⁾ – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки			

Таблица 7 – Метрологические характеристики копров ННТ450Р

Наименование характеристики		Значение		
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж ¹⁾		50	150	300
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %		±0,5		
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого образца, %		0,5		
Диапазон измерения энергии, Дж		от 5 до 40	от 15 до 120	от 30 до 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж		±0,5	±1,5	±3,0
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с		5,0±0,5		
– при испытаниях по методу Шарпи – при испытаниях по методу Изода – при испытаниях на ударное растяжение				
¹⁾ – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки				