

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«12» сентября 2018 г.

КОПРЫ МАЯТНИКОВЫЕ СЕРИИ НИТ

***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 70-19

г. Москва,  
2018 г.

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

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при:	
			первичная	периодическая
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
4.1	Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения	7.4.1	Да	Да
4.2	Определение абсолютной погрешности измерений энергии	7.4.2	Да	Да
4.3	Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца	7.4.3	Да	Да
4.4	Определение скорости движения маятника в момент удара	7.4.4	Да	Да

## 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	7.3.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, ПГ $\pm 0,24$ % Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ (рег. № 26905-04)
2	7.3.2 – 7.3.4	Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ (рег. № 26905-04)

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику на устройства.

3.2 Поверка должна осуществляться совместно с оператором, имеющим достаточные знания и опыт работы с данными средствами измерений.

#### 4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить технические документы на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2 При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации к безопасности при проведении работ.

4.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

#### 5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;

#### 6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать средства поверки в условиях по п 5. не менее 2 часов.

#### 7 Проведение поверки

##### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого копра следующим требованиям:

- 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.

Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.




##### 7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие копра следующим требованиям:

- проверить работу спускового механизма, который должен надежно удерживать маятник во «взведённом» положении и свободно без задержки освобождать маятник;
- проверить работу блокировочных устройств, исключающих спуск маятника при открытии дверей.

##### 7.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (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»	
4	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	

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	V3.0 HIT	7.0	1.41	1.1

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения

7.4.1.1 Для определения отклонения запаса потенциальной энергии маятника при испытаниях по методу Шарпи от номинального значения необходимо 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.

Далее необходимо отклонить маятник в горизонтальное положение и опереть его отмеченной точкой на бойке на опору (для маятника для испытаний по методу Изода опереть маятник на опору нижней гранью бойка), стоящую на динамометре и оканчивающуюся сверху призмой. При этом горизонтальность положения маятника проверить квадрантом оптически. Допускаемое отклонение от горизонтальности  $\pm 30'$ .

Зафиксировать показания по динамометру. Из результата измерения вычесть массу опоры. Измерения провести три раза. Вычислить среднее арифметическое значение измерений массы маятника  $m$ .

7.4.1.2 Взять длину маятника  $L$  (для маятников для испытаний по методу Шарпи - расстояние от оси качения до середины стандартного образца; для маятников для испытаний по методу Изода расстояние от оси качения до нижней грани бойка) из документации на копёр.

7.4.1.3 Угол сброса маятника  $\alpha$  определить с помощью квадранта оптического при положении маятника, готового к сбросу (во «взведённом» положении).

7.4.1.4 Определить значение потенциальной энергии маятника по формуле:

$$E_{изм.} = m \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha),$$

где  $E_{изм.}$  – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж;  
 $m$  – измеренная масса маятника, кг;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  
 $L$  – длина маятника, м;  
 $\alpha$  – угол сброса маятника, °.

7.4.1.5 Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения определяется по формуле:

$$\delta_1 = \frac{E_{изм.} - E_n}{E_n} \cdot 100\%,$$

где  $\delta_j$  - отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %  
 $E_{изм.}$  – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж  
 $E_n$  – номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж.

7.4.1.6 Полученное отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения не должно превышать  $\pm 1,0$  %.

Если требование п. 7.4.1.6 не выполняется, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений энергии

7.4.2.1 Отклонить свободно висящий маятник против часовой стрелки и надежно зафиксировать его с помощью вспомогательных приспособлений в таком положении, чтобы показание текущей затраченной энергии по показаниям копра было примерно равно 10% от номинального значения потенциальной энергии копра. Зафиксировать показание значения энергии на дисплее в поле «Потенциальная энергия»  $A_{дисп.}$

С помощью квадранта оптического провести измерение угла отклонения маятника от вертикали  $\beta_i$  три раза и вычислить его среднее арифметическое значение.

Провести операции считывания показаний энергии и измерения соответствующих углов не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне от 10 до 80 % от номинального значения потенциальной энергии копра.

7.4.2.2 Действительное значение энергии в каждой точке вычисляется по формуле:

$$A_{действ.} = m \cdot g \cdot L \cdot (\cos \beta_i - \cos \alpha),$$

где  $A_{действ.}$  – действительное значение энергии в  $i$ -ой точке, Дж;  
 $m$  – измеренная масса маятника, определяемая по п. 7.4.1.1 настоящей методики поверки, кг;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  
 $L$  – длина маятника, м;  
 $\alpha$  – угол сброса маятника, определяемый по п. 7.4.1.3 настоящей методики поверки, °.  
 $\beta_i$  – измеренное значение угла подъема маятника в  $i$ -ой точке, °.

7.4.2.3 Абсолютная погрешность измерений энергии в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta_i = A_{дисп.} - A_{действ.},$$

где  $\Delta_i$  – абсолютная погрешность измерений энергии в  $i$ -ой точке, Дж;  
 $A_{дисп.}$  – значение энергии, определяемое по дисплею копра, Дж;  
 $A_{действ.}$  – действительное значение энергии в  $i$ -ой точке, Дж

7.4.2.4 Полученные значения абсолютной погрешности измерений энергии не должны превышать значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.4.2.4 не выполняется, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.4.3 Определение потерь на трение без испытываемого образца

7.4.3.1 Определение потери энергии на трение без испытываемого образца производится непосредственно по дисплею персонального компьютера после свободного сброса маятника (образец на опорах не установлен).

Для этого необходимо взвести молот в исходное для старта положение, сделать один сброс маятника нажатием спусковой кнопки, на дисплее персонального компьютера будет отображено значение потери энергии на трение без испытываемого образца.

Потери энергии на трение без испытываемого образца перевести в процентное отношение к номинальному значению потенциальной энергии копра по формуле:

$$E_{\text{пот}} = \frac{A_{\text{дисп}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100 \%$$

7.4.3.2 Полученное значение потери энергии на трение без испытываемого образца не должно превышать значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки

Если требование п.7.4.3.2 не выполняется, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.4.4 Определение скорости движения маятника в момент удара

7.4.4.1 Скорость движения маятника в момент удара определяется по формуле:

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

где  $v$  - скорость движения маятника в момент удара, м/с;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$L$  – длина маятника, м;

$\alpha$  – угол сброса маятника, определяемый по п. 7.4.1.3 настоящей методики поверки, °.

7.4.4.2 Скорость движения маятника в момент удара должна соответствовать значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.4.4.2 не выполняется, копер маятниковый признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2 При положительных результатах поверки копер признается пригодным к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы, знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки копер признается непригодным к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 2 категории  
ООО«Автопрогресс-М»



Мартыненко Н.И.

**Приложение (обязательное)**

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 1 – Метрологические характеристики копров НТ5Р

Наименование характеристики	Значение								
	0,5	1	2	4	5				
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	0,5	1	2	4	5				
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0								
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого 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	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29	2,90±0,29				
– при испытаниях по методу Шарпи						9	-	-	-
– при испытаниях по методу Изода						-	3,50±0,35	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение						-	-	2,90±0,29	2,90±0,29

<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

Таблица 2 – Метрологические характеристики копров НТ5.5Р

Наименование характеристики	Значение												
	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5						
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5						
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0												
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого образца, %	4,0	2,0	1,0	1,0	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						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,01	±0,02	±0,0275	±0,04	±0,05	±0,055						
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с	2,9±0,29	2,9±0,29	2,90±0,29	-	2,90±0,29	2,90±0,29	-						
– при испытаниях по методу Шарпи								29	35	-	3,5±0,35	-	3,5±0,35
– при испытаниях по методу Изода								-	35	-	3,5±0,35	-	-
– при испытаниях на ударное растяжение								-	-	2,90±0,29	-	2,90±0,29	-

<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки

Таблица 3 – Метрологические характеристики копров НТ25Р

Наименование характеристики	Значение											
	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5	7,5	11	15	22	25
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	0,5	1	2	2,75	4	5	5,5	7,5	11	15	22	25
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0											
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого образца, %	4,0	2,0	1,0	1,0	0,5	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	от 2,5 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	±0,25
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с	2,90±0,29	2,9±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 Шарпи	-	3,5±0,35	-	3,50±0,35	-	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-	3,50±0,35	-
– при испытаниях по методу Изода	-	-	2,9±0,29	-	2,9±0,29	-	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38	-	3,80±0,38
– при испытаниях на ударное растяжение	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки



Таблица 4 –Метрологические характеристики копров НІТ50Р

Наименование характеристики	Значение					
	0,5	1	2	2,75	4	5
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	0,5	1	2	2,75	4	5
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0					
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого 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	-
<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки						

Таблица 5 – продолжение таблицы 4 –Метрологические характеристики копров НІТ50Р

Наименование характеристики	Значение						
	5,5	7,5	11	15	22	25	50
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	5,5	7,5	11	15	22	25	50
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0						
Максимально допустимые потери на трение без испытуемого 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
<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки							

Таблица 6 – Метрологические характеристики копров НТ300Р

Наименование характеристики	Значение			
	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	50	150	300
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0			
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				5,0±0,5
– при испытаниях на ударное растяжение				-
<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки				

Таблица 7 – Метрологические характеристики копров НТ450Р

Наименование характеристики	Значение				
	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>	50	150	300	450
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0				
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	от 45 до 360	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,5	±1,5	±3,0	±4,5	
Номинальное значение и допустимое отклонение скорости движения маятника в момент удара, м/с	-				
– при испытаниях по методу Шарпи					
– при испытаниях по методу Изода					5,0±0,5
– при испытаниях на ударное растяжение					-
<sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки					