ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ХАРЬКОВСКИЙ ОРДЕНА ЗНАК ПОЧЕТА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ (ХГНИИМ)

# МЕТОДИКА

# ПОВЕРКИ КИНЕМАТОМЕРОВ

# МИ 60—75

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1976

gost.e-ecolog.ru

**РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА** Харьковским ордена Знак Почета государственным научно-исследовательским институтом метрологии (ХГНИИМ)

Руководитель темы **Г. Я. Гафанович**
Исполнитель **О. В. Прусихин**

**УТВЕРЖДЕНА** Научно-техническим Советом ХГНИИМ 19 декабря 1974 г., протокол № 15

УДК [531.717.2 : 621.833]089.6

# МЕТОДИКА

## ПОВЕРКИ КИНЕМАТОМЕРОВ

Настоящая методика распространяется на кинематомеры типов МЭК-1СО, КН-3, КН-6 и К-1М и устанавливает методы и средства их поверки.

### 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номера пунктов методики | Средства проверки и их нормативно-технические характеристики | Обязательность проведения операций при | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | выпуске из производства | ремонте | эксплуатации |
| Поверка внешнего вида, технического состояния, комплектности, маркировки и упаковки прибора | 3.1 | — | Да | Да | Да |
| Определение сходимости показаний прибора при переустановках преобразователей и практически нулевом значении введенной кинематической погрешности | 3.2.1 | Образцовый кинематомер с погрешностью измерения 0,1″. Механизм с регулируемым значением кинематической погрешности, с регулируемой угловой скоростью ведущего звена и с передаточным отношением, равным единице (Приложение 1). Масштабная линейка по ГОСТ 427—75. Часы по ГОСТ 10733—73 | Да | Да | Да |

©Издательство стандартов, 1976

*Продолжение*

| Наименование операции | Номера пунктов методики | Средства поверки и их нормативно-технические характеристики | Обязательность проведения операций при | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | выпуске из производства | ремонте | эксплуатации |
| Определение систематической погрешности прибора при различных сочетаниях значений угловой скорости звеньев и искусственно вводимой кинематической погрешности | 3.2.2 | Образцовый кинематомер с погрешностью измерения 0,1″. Механизм с регулируемым значением кинематической погрешности, с регулируемой угловой скоростью ведущего звена и с передаточным отношением, равным единице (Приложение 1). Масштабная линейка по ГОСТ 427—75. Часы по ГОСТ 10733—73 | Да | Да | Да |
| Определение чувствительности прибора на различных диапазонах измерения кинематической погрешности | 3.2.3 | То же | Да | Да | Нет |
| Определение нелинейности преобразования прибора | 3.2.4 | » | Да | Да | Нет |
| Определение погрешности чувствительности прибора | 3.2.5 | » | Да | Да | Нет |
| Определение дополнительной погрешности прибора, обусловленной измерением углового положения одного из преобразователей относительно станины | 3.2.6 | » | Да | Нет | Нет |
| Определение дополнительной погрешности прибора, обусловленной неравномерностью хода привода | 3.2.7 | » | Да | Да | Нет |
| Определение предела измерения кинематической погрешности | 3.2.8 | » | Да | Да | Нет |
| Определение сходимости показаний прибора при работе в течение длительного промежутка времени | 3.2.9 | » | Да | Да | Да |
| Определение цены деления шкалы прибора | 3.2.10 | » | Да | Да | Нет |

1.2. По согласованию с разработчиком настоящей методики допускается применение отдельных, вновь разработанных или находящихся в применении средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющих по точности требованиям данной методики.

1.3. Термины и определения, связанные с понятием кинематической погрешности механизма, в данных методических указаниях применяются согласно ОСТ 5.8228—72 «Цепи кинематические. Методы измерения статических моментов, мертвых ходов и кинематической погрешности».

1.4. Назначение, принцип работы и технические характеристики кинематомеров даны в приложении 2.

## 2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. Температура помещения, в котором производится поверка, должна находиться в пределах 20±5°С. Скорость изменения температуры в помещении не должна превышать 5,5°С/ч.

2.2. Относительная влажность воздуха в помещении, где проводят поверку, не должна превышать 80%.

2.3. Перед поверкой прибор должен быть выдержан на рабочем месте не менее 8 ч, из них во включенном состоянии в течение 1 ч.

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Проверка внешнего вида, технического состояния, комплектности, маркировки и упаковки приборов производится осмотром и опробованием.

Все элементы и узлы приборов, их антикоррозийные покрытия не должны иметь сколов, отслоений, неоднородностей покраски. Рабочие поверхности деталей не должны иметь забоин, заусенцев, вмятин и др. дефектов, влияющих на эксплуатационные качества и внешний вид приборов.

У приборов, находящихся в эксплуатации, допускаются внешние дефекты, не влияющие на их эксплуатационные качества.

Все движущиеся детали прибора должны перемещаться плавно (без заеданий и рывков). Маркировка и упаковка приборов должна соответствовать ГОСТ 13762—68.

Проверка комплектности при выпуске из производства осуществляется согласно паспорту на данный прибор.

3.2. Определение метрологических параметров

3.2.1. Сходимость показаний прибора при переустановках преобразователей определяется как наибольшая разность между результатами 10 измерений кинематической погрешности механизма при съемах и установках обоих преобразователей после каждого оборота. Установка преобразователей всякий раз осуществляется при одном и том же угловом положении их статоров относительно

станины механизма. Для исключения нестабильности работы самого механизма из показаний поверяемого кинематомера вычитают показания образцового кинематомера, работающего параллельно с поверяемым.

Значение искусственно введенной в механизм кинематической погрешности устанавливается близкой к нулю (не более 30″).

Угловая скорость движения звеньев около 40 об/мин. Для устранения влияния плавного ухода нуля прибора за время одного кинематического цикла необходимо полученные диаграммы наложить друг на друга так, чтобы совместились крайние их точки (начальные и конечные).

Сходимость показаний не должна превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

| Тип кинематомера | Сходимость показаний прибора при переустановках преобразователей (п. 3.2.1) | Систематическая погрешность прибора (п 3.2.2) | Нелинейность преобразования, % (п. 3.2.4) | Погрешность чувствительности прибора (п. 3.2.5) | Дополнительная погрешность, обусловленная изменением положения преобразователей (п. 3.2.6) | Дополнительная погрешность, обусловленная неравномерностью хода (п. 3.2.7) | Сходимость показаний прибора в течение длительного периода времени (п. 3.2.9) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К-1М | 0,3″ | 0,3″ | 3 | 0,5″ | 0,5″ | 0,2″/1% | 0,5″ |
| КН-3 | 0,5″ | 0,5″ | 4 | 1″ | 1″ | 0,5″/1% | 1,5″ |
| КН-6 | 1″ | 1″ | 6 | 1,5″ | 3″ | 1″/1% | 2,0″ |
| МЭК-1СО | 1,0″ | 1″ | 10 | 2″ | 2,0″ | 1″/1% | 2,0″ |

3.2.2. Определение систематической погрешности прибора при различных сочетаниях значений угловой скорости и введенной погрешности производится особо для каждой рабочей пары преобразователей, входящих в комплект поверяемого кинематомера. Эту операцию производят на всех диапазонах (масштабах записи) измерения кинематической погрешности. Последовательность приемов при проведении данной операции следующая:

а) устанавливают переключатель прибора на контролируемый диапазон (масштаб записи);

б) вводят в механизм кинематическую погрешность, составляющую приблизительно 20% от установленного диапазона;

в) устанавливают значение угловой скорости движения звеньев 0,1 об/мин;

г) измеряют кинематическую погрешность механизма одновременно двумя кинематомерами: образцовым и поверяемым;

д) получают пару кинематограмм: одну — с помощью образцового кинематомера, другую — с помощью поверяемого;

е) в двадцати четырех точках, равномерно распределенных на кинематическом цикле (ось абсцисс), находят значения кинематической погрешности ординаты по обеим кинематограммам и вычисляют в этих точках их разность по абсолютной величине;

ж) *по полученным двадцати четырем точкам строят график* мгновенных значений погрешности кинематомера, для чего на оси ординат откладывают полученные разности, а вторую координату оставляют без изменения;

з) разность между максимальным и минимальным значениями этого графика принимают за числовую характеристику основной погрешности поверяемого кинематомера при единичном ее измерении;

и) операции повторяют 10 раз по подпунктам *г—з*, находят среднее арифметическое значение числовой характеристики основной погрешности прибора и принимают ее за систематическую погрешность кинематомера при данных условиях измерения кинематической погрешности механизма (заданных значениях скорости движения звеньев и кинематической погрешности);

к) результат заносят в соответствующую графу табл. 3;

Таблица 3

| Угловая скорость движения звеньев, об/мин | 1-й диапазон $Д_1$ | | | | | 2-й диапазон $Д_2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,2 $Д_1$ | 0,4 $Д_1$ | 0,6 $Д_1$ | 0,8 $Д_1$ | $Д_1$ | 0,2 $Д_2$ | 0,4 $Д_2$ | 0,6 $Д_2$ | 0,8 $Д_2$ | $Д_2$ |
| 0,1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | |

*Продолжение*

| Угловая скорость движения звеньев, об/мин | 3-й диапазон $Д_3$ | | | | | 4-й диапазон $Д_4$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,2 $Д_3$ | 0,4 $Д_3$ | 0,6 $Д_3$ | 0,8 $Д_3$ | $Д_3$ | 0,2 $Д_4$ | 0,4 $Д_4$ | 0,6 $Д_4$ | 0,8 $Д_4$ |
| 0,1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | |

л) повторяют операции по подпунктам *г—к*, установив значение угловой скорости движения 2 об/мин;

м) повторяют операции по подпунктам *г—к*, установив значение угловой скорости движения 10 об/мин;

н) повторяют операции по подпунктам *г—к*, установив значение угловой скорости движения 20 об/мин;

о) повторяют операции по подпунктам *г—к*, установив значение угловой скорости движения 40 об/мин;

п) повторяют операции по подпунктам *в—о*, вводя последовательно в механизм кинематические погрешности, составляющие 40, 60, 80 и 100% от контролируемого диапазона;

р) повторяют операции по подпунктам *а—р* для всех диапазонов (масштабов записи) контролируемого прибора.

Ни одно значение систематической погрешности кинематомеров из табл. 3 не должно превышать значений, указанных в табл. 2.

3.2.3. Определение чувствительности прибора производится на всех диапазонах измерения кинематической погрешности. В каждом диапазоне (масштаб записи) измеряют какую-либо кинематическую погрешность, соответствующую примерно середине диапазона, одновременно образцовым и поверяемым кинематомерами. Размах указателя регистрирующего устройства контролируемого кинематомера в миллиметрах делят на величину кинематической погрешности, измеренную образцовым кинематомером (в угловых секундах).

Чувствительность должна быть не менее 2 мм/угловые секунды

3.2.4. Определение нелинейности (см. приложение 2) преобразования прибора производится на всех диапазонах измерения (масштабах записи). Для определения этого показателя внутри каждого диапазона измеряют одно фиксированное значение кинематической погрешности, соответствующее приблизительно середине диапазона. Последовательность приемов следующая:

а) повторяют 10 раз операции по подпунктам 3.2.2 *г—е*. Десять полученных разностей арифметически усредняют в каждой из 24 точек кинематограммы;

б) по 24 точкам строят график (ломаную линию) средних арифметических значений функции мгновенной погрешности кинематомера;

в) концы полученного графика (ломаной линии) соединяют прямой;

г) наибольшее по абсолютной величине уклонение ординаты ломаной от ординаты прямой принимают за нелинейность преобразования прибора в данном диапазоне.

Операции по подпунктам *а—г* применяют для исследования нелинейности работы прибора в каждом диапазоне (масштабе записи) измеряемых кинематомером погрешностей.

Нелинейность нигде не должна превышать значений, указанных в табл. 2.

3.2.5. Определение погрешности чувствительности производится аналогично определению нелинейности (п. 3.2.4). Погрешность чувствительности определяется как наибольшее уклонение ординат ломаной линии от оси абсцисс.

Погрешность чувствительности ни в одном диапазоне не должна превышать значений, указанных в табл. 2.

3.2.6. Определение дополнительной погрешности прибора, обусловленной изменением углового положения одного из преобразователей относительно станины, производится особо для всех

рабочих пар преобразователей, входящих в комплект кинематомера. Положение второго преобразователя остается неизменным. При различных угловых положениях одного из преобразователей относительно станины механизма измеряют одну и ту же кинематическую погрешность, искусственно введенную в механизм и составляющую примерно 25—30″.

Последовательность приемов при определении этой дополнительной погрешности следующая:

а) в произвольном положении обоих преобразователей десятикратно записывают кинематическую погрешность механизма; за действительное ее значение принимают среднее арифметическое;

б) не снимая с оправки, проворачивают корпус одного из преобразователей на угол 180° (приближенно) и закрепляют его в новом положении;

в) десятикратно записывают ту же кинематическую погрешность и находят среднее арифметическое;

г) повторяют операции по подпунктам *б—в*, последовательно проворачивая корпус того же преобразователя на углы 90°, 45° и 22,5° (приближенно).

Полученные таким образом пять значений кинематической погрешности сравнивают между собой. Разность между максимальным и минимальным значениями кинематической погрешности принимают за искомую дополнительную погрешность, которая не должна превышать значений, указанных в табл. 2.

3.2.7. Определение дополнительной погрешности, обусловленной неравномерностью хода привода, производится при введении в механизм кинематической погрешности равной примерно 200″ с использованием соответствующего диапазона. Последовательность приемов при определении этого показателя следующая:

а) 10 раз измеряют кинематическую погрешность на скорости 0,1 об/мин;

б) вычисляют среднее арифметическое (из десяти) значение кинематической погрешности, измеренной на этой скорости ($\Delta F_1$);

в) уменьшают скорость 0,1 об/мин на 10%;

г) десятикратно измеряют кинематическую погрешность при уменьшенной скорости движения звеньев;

д) вычисляют среднее арифметическое значение кинематической погрешности ($\Delta F_2$);

е) значение дополнительной погрешности $\Delta_д$ находят по формуле

$$\Delta_д = \frac{|\Delta F_1 - \Delta F_2|}{10} \text{ угловые секунды/1\% неравномерности;}$$

ж) повторяют операции по подпунктам *а—е* для скоростей 2, 10, 20 и 40 об/мин и получают соответствующие значения $\Delta_д$.

Дополнительная погрешность $\Delta_д$ ни при какой скорости не должна превосходить значения, указанные в табл. 2.

3.2.8. Определение предела измерения кинематической погрешности осуществляется путем измерения максимальной для данного кинематомера кинематической погрешности, искусственно вводимой в механизм.

Предел измерения считается соответствующим номинальному, если при измерении максимальной кинематической погрешности указатель кинематомера не вышел за пределы шкалы или (и) диаграммной бумаги.

3.2.9. Определение сходимости показаний прибора при работе в течение длительного промежутка времени производится следующим образом:

а) вводят в механизм кинематическую погрешность, равную 100″ (приближенно);

б) устанавливают значение угловой скорости движения звеньев 40 об/мин;

в) осуществляют операции по подпунктам 3.2.2 *г—и*;

г) осуществляют операции по подпунктам *а—в* через каждый час в течение 8 ч;

д) из полученных таким образом восьми значений систематической погрешности прибора находят максимальное и минимальное и вычисляют их разность.

Полученная разность не должна превышать значений, указанных в табл. 2.

3.2.10. Определение цены деления прибора производится на всех диапазонах измерения кинематической погрешности. Производятся те же операции, что и в п. 3.2.3, но в этом случае кинематическую погрешность, измеренную образцовым кинематомером, делят на количество делений шкалы (диаграммной бумаги). Цена деления шкалы $C$ на каждом диапазоне прибора МЭК-1СО должна соответствовать значениям, вычисленным по формуле

$$C = \frac{1296000}{n \cdot i \cdot g}$$ угловые секунды/одно деление,

где $n$ — число магнитных рисок на быстроходном первичном преобразователе (см. приложение 2);

$i$ — передаточное отношение;

$g$ — число делений шкалы прибора, соответствующее сдвигу фазы в 360 электрических градусов.

Для других приборов определение цены деления не производится.

## 4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. На кинематомеры, признанные годными в результате поверки органами Государственного Комитета стандартов Совета Министров СССР (Госстандарта СССР), выдается свидетельство установленной формы.

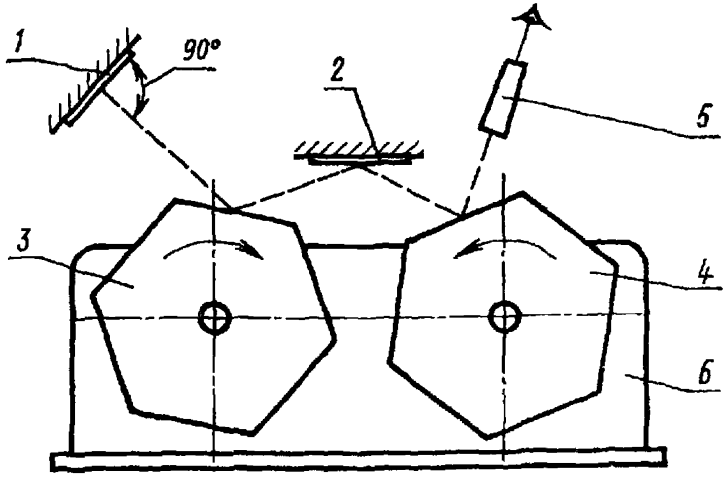
4.2. Результаты периодической ведомственной поверки оформляются согласно принятой на предприятии системе, согласованной с местными органами Госстандарта СССР.

4.3. Результаты поверки кинематомеров органы технической службы предприятия-изготовителя оформляют путем выдачи паспорта.

4.4. Кинематомеры не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускаются.

## ОБРАЗЦОВЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ КИНЕМАТОМЕР

Образцовый оптический кинематомер предназначен для точного (с погрешностью не более 0,2″) измерения кинематической погрешности механизмов, имеющих передаточное отношение, равное единице.




*1*—плоское зеркало; *2*—плоское зеркало; *3*—зеркальный многогранник; *4*—зеркальный многогранник; *5*—автоколлиматор; *6*—механизм с передаточным отношением, равным единице

Черт. 1

Кинематомер (черт. 1) состоит из двух плоских зеркал, двух одинаковых зеркальных многогранников и автоколлиматора. Зеркальные многогранники закрепляются по одному на ведомом и ведущем звеньях механизма (оси этих звеньев должны быть параллельны).

Плоские зеркала, а также автоколлиматор располагают, так, чтобы луч света, несущий изображение некоторого индекса (крест, биссектор, щель и т. п.), отразившись от зеркал и многогранников согласно схеме черт. 1, возвратился в автоколлиматор.

Действующая модель такого кинематомера была изготовлена в ХГНИИМ на базе межцентромера КДП-400, снабженного специальными оправками, на каждую из которых устанавливалось по одному измерительному колесу, одному зеркальному многограннику и одному первичному преобразователю контролируемого кинематомера. Измерительные колеса с одинаковым числом зубьев поводились в однопрофильное зацепление, а каретка межцентромера закреплялась неподвижно. Одно из измерительных колес было посажено на оправку эксцентрично посредством сменной втулки с аттестованным эксцентриситетом. Набор таких втулок обеспечивал возможность искусственного введения в механизм (образованный парой измерительных зубчатых колес) кинематической

погрешности известной величины. Прибор снабжен подтормаживающим устройством для обеспечения надежности контакта зубьев в однопрофильном зацеплении, электрической схемой для изменения скорости вращения зубчатых колес и тахометром для измерения этой скорости.

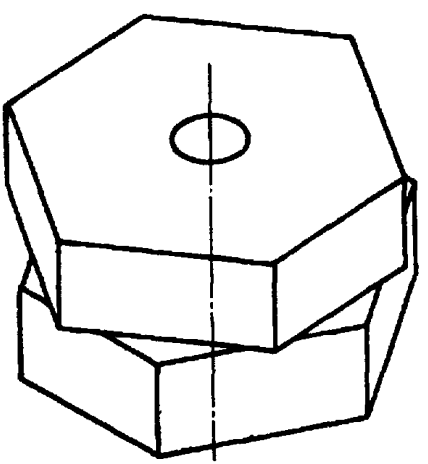
Работает устройство следующим образом. При вращении ведущего колеса с некоторой угловой скоростью ведомое колесо будет вращаться с той же скоростью в обратном направлении. При полном отсутствии кинематической погрешности луч отклонится гранью первого многогранника на угол, который компенсируется равным по величине и обратным по направлению отклонением этого же луча гранью второго многогранника так, что на зеркало луч всегда будет падать под первоначально установленным углом 90°. При отсутствии кинематической погрешности в механизме, звенья которого непрерывно вращаются, в окуляре автоколлиматоре будет наблюдаться неподвижный индекс. Наличие кинематической погрешности приведет к тому, что углы отклонения луча гранями многогранников не будут полностью скомпенсированы и тогда автоколлиматор зафиксирует угловое смещение луча, равное $\beta$.

Разность между максимальным и минимальным (за один кинематический цикл) значениями угла $\beta$ смещения луча, уменьшенная в четыре раза, есть кинематическая погрешность $\Delta F$ механизма, т. е.

$$\Delta F=(\beta_{max}-\beta_{min})/4.$$

Отсюда следует, что благодаря свойствам оптической схемы этого кинематомера, чувствительность и разрешающая способность используемого автоколлиматора увеличиваются в четыре раза.

Для того, чтобы при вращении многогранников луч света не прерывался их ребрами, многогранники должны быть выполнены в виде сдвоенных блоков («сендвичей»), сдвинутых относительно друг друга на половину центрального угла (черт. 2). Высота блока должна быть примерно равна диаметру коллимированного пучка света, чтобы половина пучка отражалась верхним многогранником, а половина—нижним. Такая конструкция обеспечивает возможность непрерывного наблюдения индекса в окуляре автоколлиматора в процессе вращения звеньев механизма, при этом луч поочередно отражается то верхним, то нижним многогранниками.



Черт. 2

При изготовлении важно получить негеометрическую точность отдельного многогранника, а идентичность геометрических форм многогранников. Таким образом точность многогранных призм может быть невысокой. Необходимо выдержать лишь единственное условие: в паре многогранников углы между смежными гранями, маркированными одинаково, не должны отличаться друг от друга более чем на 0,5″, что сравнительно нетрудно обеспечить, производя окончательную доводку пары многогранных призм в едином блоке. Неперпендикулярность граней к основанию не должна превышать 1″.

---

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Обязательное*

## НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРКИ КИНЕМАТОМЕРОВ

Кинематомеры предназначены для измерения кинематической и циклической погрешностей зубофрезерных станков, а также других механизмов с зубчатыми и червячными передачами, если эти механизмы позволяют установку первичных преобразователей кинематомера.

Результаты измерения дают возможность определить степень точности кинематических цепей механизма, выявить их неисправность и наметить пути повышения точности.

Прибор МЭК-1СО может работать абсолютным, разностным и разностно-абсолютным методами. Приборы КН-3, КН-6 и К1М производят измерение только абсолютным методом. Результаты разностных измерений требуют дополнительной обработки, поэтому, где возможно, следует отдавать предпочтение абсолютным методам.

Кинематомер состоит из следующих блоков: одного или нескольких датчиков быстроходного звена, одного или нескольких датчиков тихоходного звена, блока образцового деления (или умножения) частоты электрических сигналов, поступающих с датчиков, блока фазометра, регистратора (самописца) и блока питания. Кинематомер К1М кроме того снабжен образцовым калибратором фаз. Конструктивно все блоки, кроме датчиков, объединяются в одном корпусе.

Самописец прибора фиксирует погрешность в координатах: угол поворота тихоходного звена — ошибка угла поворота тихоходного звена (по отношению к теоретическому углу поворота, моделируемому блоком образцового деления частоты).

В комплект приборов входят: преобразователь тихоходный, преобразователь быстроходный, электронный блок, блок питания, регистрирующий прибор.

При абсолютном методе измерений все кинематомеры работают по одному и тому же принципу: первичные преобразователи преобразуют углы поворота конечных звеньев контролируемой кинематической цепи в переменные электрические сигналы соответствующей частоты, после образцового деления (или умножения) частоты эти сигналы сравниваются между собой по фазе с помощью фазометра. При этом коэффициент образцового деления выбирается в соответствии с передаточным отношением контролируемого механизма. Результат сравнения (разность фаз) регистрируется самописцем в определенном масштабе, значение которого может регулироваться оператором. Значение разности фаз пропорционально кинематической погрешности.

| Техническая характеристика | Типы кинематомеров | | | |
|---|---|---|---|---|
| | К-1М | КН-3 | КН-6 | МЭК-1СО |
| Предельная основная погрешность измерений | 2″ | 3″ | 5″ | 10″ |
| Диапазон измеряемой кинематической погрешности | 720″ | 200″ | 200″ | |
| Частота измеряемой погрешности: | | | | |
| максимальная | 20″ | 3″ | 3″ | 500″ |
| минимальная | 0 | 0,001″ | 0,001″ | 60″ |
| Скорость движения звеньев контролируемого механизма, об/мин: | | | | |
| максимальная | 700 | 20 | 20 | 100 |
| минимальная | 0,15 | 0,25 | 0,25 | 0,1 |
| Диапазон передаточных отношений | $1 \div \frac{1}{999}$ | $1 \div \frac{1}{360}$ | $1 \div \frac{1}{360}$ | $1 \div \frac{1}{1000}$ |
| Сходимость показаний прибора при многократном измерении одной и той же кинематической погрешности при неизменных условиях | 0,3″ | 0,5″ | 1″ | 1″ |
| Требуемая точность установки первичных измерительных преобразователей, допустимое радиальное и торцевое биение, мм | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| Габаритные размеры, мм: | | | | |
| преобразователя тихоходного | ∅320×95 | ∅420×280 | ∅320×160 | 230×107×130 |
| преобразователя быстроходного | ∅175×140 | ∅120×120 | ∅120×120 | 155×120×99 |
| электронного блока | 735×440×28 | 320×250×200 | 320×250×200 | 400×300×380 |
| регистрирующего прибора | — | 337×215×180 | 337×215×180 | 337×215×180 |
| Масса, кг: | | | | |
| преобразователя тихоходного | — | 40 | 6 | 9 |
| преобразователя быстроходного | — | 4 | 4 | 3 |
| электронного блока | — | 10 | 10 | 23 |
| блока питания | — | 15 | 15 | — |
| регистрирующего прибора | — | 14 | 14 | 24 |
| всего комплекта | 90 | 83 | 49 | 58 |

Таким образом, самописец в известном масштабе регистрирует значение кинематической погрешности механизма, измеренной в угловых секундах ($1''=5\cdot10^{-6}$ рад).

Техническая характеристика кинематомеров приведена в табл. 4.

Главной чертой измерения кинематической погрешности по сравнению с другими линейно-угловыми измерениями является строгая синхронизация измерений угловых положений двух объектов, т. е. общим параметром при измерении двух угловых перемещений является время. Эта черта кинематометрии в свою очередь определяет особенность поверки самих кинематомеров, которая заключается в одновременном измерении некоторой погрешности перемещения звеньев двумя кинематомерами: поверяемым и образцовым, при этом измеряемая погрешность перемещения является функцией времени, что требует поверки приборов не только по их статическим характеристикам, но и по динамическим. Все эти особенности отражены в методике поверки кинематомеров.

---

**МЕТОДИКА**
**поверки кинематомеров**
**МИ 60—75**

Редактор *Е. И. Глазкова*
Технический редактор *Н. С. Матвеева*
Корректор *В. Ф. Малютина*

Т—15443 Сдано в наб. 22.04.76 Подп. в печ. 30.08.76 1,0 п. л. 1,0 уч.-изд. л.
Тираж 3000 Цена 5 коп.

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 848

gost.e-ecolog.ru