

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.п.

«02»

А.Н. Щипунов

Иван

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы автоматизированного контроля геометрических параметров и
подбора пружин рессорного комплекта ВАРД**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-25-028

пгт Менделеево
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки комплексов автоматизированного контроля геометрических параметров и подбора пружин рессорного комплекта ВАРД (далее – комплексы), изготавливаемых федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», 630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191, Научно-исследовательская лаборатория «Физические методы контроля качества».

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нижний предел измерений высоты пружины, мм	233,0
Верхний предел измерений высоты пружины, мм	294,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты пружины, мм	$\pm 0,3$
Диапазон измерений диаметра пружины, мм	от 65 до 203
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра пружины, мм	$\pm 0,5$
Диапазон измерений диаметра прутка пружины, мм	от 14 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины, мм	$\pm 0,5$
Верхний предел измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины, мм	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины, мм	$\pm 0,5$

1.3 Необходимо обеспечение прослеживаемости поверяемого комплекса к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (поверенных) в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемого комплекса к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. №2840.

Методика поверки реализуется посредством метода прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической (в том числе после ремонта) поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений высоты пружины	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений диаметра пружины	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины	да	да	10.4

2.2 Поверка комплекса осуществляется аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

2.3 Поверка комплекса прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а комплекс признают не прошедшим поверку.

2.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных измерительных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха °C от плюс 15 до плюс 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, не более, % 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки комплекса допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на проведение поверки (аттестованными в качестве поверителей), изучивший устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений высоты пружины. п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений диаметра пружины. п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины. п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины.	Эталоны единиц длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно государственной поверочной схеме утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г № 2840 в диапазоне значений от 10^{-9} до 100 м.	Меры длины концевые плоскопараллельные Набор №1 (далее – меры длины концевые набор №1), рег. № 74059-19, Меры длины концевые плоскопараллельные Набор №8 (далее – меры длины концевые набор №8), рег. № 35954-07.
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины.	Средства измерений с размером 160x100 мм. Класс точности 1.	Угольник поверочный 90° УШ 160x100 мм (далее – угольник), рег. № 75004-19.

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений диаметра пружины	Средства измерений с длиной 400 мм. Класс точности 2 по ГОСТ 8026-92.	Линейка поверочная ШП 0-400 мм (далее – линейка поверочная), рег.№ 76862-19.

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

5.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналоги с характеристиками, соответствующими указанным в таблице 3, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Работа с комплексами и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие комплекса следующим требованиям:

- соответствие комплектности комплекса паспорту;
- наличие маркировки комплекса и заводского номера комплекса;
- отсутствие механических повреждений корпуса и кабелей комплекса.

7.2 Комплекс считается прошедшим внешний осмотр средства измерений с положительным результатом, если комплекс соответствует требованиям, указанным в пункте 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если комплекс и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, то их выдерживают при этих условиях не менее часа.

8.2 Место размещения комплекса должно быть защищено от непосредственного воздействия грязи, пыли, влаги и агрессивных сред.

8.3 Перед работой убедиться, что на световой поверхности комплекса нет остатков контактной смазки и грязи. При необходимости очистить световую панель, используя сухие салфетки из хлопчатобумажной ткани по ГОСТ 29298.

8.4 Осмотреть корпус комплекса и убедиться в отсутствии механических повреждений.

8.5 Подключить комплекс к персональному компьютеру (далее – ПК) с помощью USB кабеля, включить ПК и запустить ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.6 Установить пружину рессорного подвешивания на измерительный столик комплекса.

8.7 Выполнить измерения параметров пружины, обеспечивая отсутствие посторонних объектов, кроме измеряемой пружины, в корпусе комплекса.

8.8 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если на экране ПК комплекса отображает результаты измерения параметров пружины.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 В ПО «WARD» в правом верхнем углу нажать кнопку «Настройка системы». В появившемся окне в строке «Версия ПО» прочитать версию ПО.

9.2 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WARD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений высоты пружины.

10.1.1 Из мер длины концевых набор №1 и набор №8 набрать блок мер длиной 233 мм и притереть набранные меры друг к другу.

10.1.2 Установить набранный блок мер на измерительный стол комплекса в контрольную точку 1 (рисунок А.1. Приложение А). Размеры, указанные на рисунке А.1 даны до края меры.

10.1.3 С помощью комплекса измерить высоту пружины, используя в качестве объекта контроля блок мер.

10.1.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений высоты пружины по формуле (1):

$$\Delta x = x_i - d_{\text{мдк}}, \quad (1)$$

где x_i – i -й результат измерения, мм;

$d_{\text{мдк}}$ – сумма действительных значений длин мер длины концевых набор №1 и набор №8, набранных в блок мер, взятых из протокола поверки на указанные меры, мм.

10.1.5 Повторить операции пунктов 10.1.3 – 10.1.4 пять раз. За абсолютную погрешность измерений высоты пружины принять наихудшее значение.

10.1.6 Повторить операции пунктов 10.1.3 – 10.1.5, установив блок мер поочередно на контрольные точки № 2 – 9 (см. рисунок А.1 приложение А).

10.1.7 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.6 для блоков мер длиной 250 и 294 мм.

10.1.8 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если нижний и верхний пределы измерений высоты пружины и абсолютная погрешность измерений высоты пружины соответствуют значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Значения верхнего и нижнего пределов и абсолютной погрешности измерений высоты пружины

Наименование характеристики	Значение
Нижний предел измерений высоты пружины, мм	233
Верхний предел измерений высоты пружины, мм	294
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты пружины, мм	$\pm 0,3$

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений диаметра пружины.

10.2.1 Из мер длины концевых набор №1 набрать блок мер длиной 65 мм и притереть набранные меры друг к другу.

10.2.2 Установить набранный блок мер горизонтально на подставку высотой 120 мм (см. рисунок Б.1 приложение Б), установленную в контрольную точку 3 (см. рисунок А.1 приложение А). Подставку можно собрать из мер длины концевых соответствующих номиналов и (или) линейки поверочной ШП.

10.2.3 С помощью комплекса измерить диаметр пружины, используя в качестве объекта контроля блок мер.

10.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений диаметра пружины по формуле (2).

$$\Delta x = x_i - d_{\text{мдк}}, \quad (2)$$

где x_i – i -й результат измерения, мм;

$d_{\text{мдк}}$ – сумма действительных значений длин мер длины концевых набор №1 и (или) набор №8, набранных в блок мер, взятых из протокола поверки на указанные меры, мм.

10.2.5 Повторить операции пунктов 10.2.3 – 10.2.4 пять раз. За абсолютную погрешность измерений диаметра пружины принять наихудшее значение.

10.2.6 Повторить операции пунктов 10.2.2 – 10.2.5, установив блок мер поочередно в контрольные точки 6 и 9 (см. рисунок А.1 приложение А).

10.2.7 Повторить операции пунктов 10.2.1 – 10.2.6 для блоков мер длиной 150 и 203 мм, собранных из мер длины концевых набор №1 и (или) набор №8.

10.2.8 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если измеренные значения диаметра пружины и абсолютная погрешность измерений диаметра пружины соответствуют значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений диаметра пружины

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений диаметра пружины, мм	от 65 до 203
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра пружины, мм	$\pm 0,5$

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины.

10.3.1 Из мер длины концевых набор №1 набрать измерительный блок мер длиной 14 мм и притереть набранные меры друг к другу.

10.3.2 Из мер длины концевых набор №1 набрать вспомогательный блок мер длиной 15 мм и притереть набранные меры друг к другу.

10.3.3 Установить измерительный блок мер горизонтально, а рядом вспомогательный блок мер вертикально на подставку высотой 170 мм (см. рисунок В.2 приложение В), установленную в контрольную точку 1 (см. рисунок В.1 приложение В). Подставку можно собрать из мер длины концевых набор №1 и (или) набор №8 соответствующих номиналов.

10.3.4 С помощью комплекса измерить диаметр прутка пружины, используя в качестве объекта контроля измерительный блок мер.

10.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерений диаметра прутка пружины по формуле (3):

$$\Delta x = x_i - d_{\text{мдк}}, \quad (3)$$

где x_i – i -й результат измерения, мм;

$d_{\text{мдк}}$ – сумма действительных значений длин мер длины концевых набор №1 и (или) набор №8, набранных в блок мер, взятых из протокола поверки на указанные меры, мм.

10.3.6 Повторить операции пунктов 10.3.4 – 10.3.5 пять раз. За абсолютную погрешность измерений диаметра прутка пружины принять наихудшее значение.

10.3.7 Повторить операции пунктов 10.3.4 – 10.3.6, установив измерительный и вспомогательный блоки мер поочередно в контрольные точки 4 и 7 (см. рисунок В.1 приложение В).

10.3.8 Повторить операции пунктов 10.3.1 – 10.3.7 для измерительных блоков мер длиной 20 и 30 мм.

10.3.9 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если измеренные значения диаметра прутка пружины и абсолютная погрешность измерений диаметра прутка пружины соответствуют значениям, указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений диаметра прутка пружины, мм	от 14 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра прутка пружины, мм	$\pm 0,5$

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины

10.4.1 Из мер длины концевых набор №1 набрать блок мер длиной, указанной в таблице 8, в зависимости от модификации используемого угольника и расчетного отклонения от перпендикулярности 5 мм. Набранные меры притереть друг к другу.

10.4.2 Под опорную поверхность угольника установить набранный блок мер (см. рисунок Г.2 приложение Г). На стол измерительный комплекса установить угольник опорной поверхностью в контрольную точку 1 (см. рисунок Г.1 приложение Г).

10.4.3 Измерить отклонение от перпендикулярности с помощью комплекса (см. рисунок Г.2 приложение Г).

Таблица 8 – Таблица соотношения длины основания угольника и суммарной длины мер длины

концевых набор №1, набранных в блок мер

Модификация угольника	Размер, мм		Расчетное отклонение от перпендикулярности, мм	Длина мер длины концевых набор №1, мм
	H	L		
УШ 160x100	160	100	5	3,12
			10	6,24
УШ 250x160	250	160	5	3,2
			10	6,39

10.4.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (4):

$$\Delta x = x_i - b \cdot \tan \alpha, \quad (4)$$

где x_i – i -й результат измерения, мм;

b – действительное значение размера H угольника, взятое из описания типа на угольник, мм;

α – значение угла отклонения от перпендикулярности оси пружины, рассчитанного по формуле 5, радианы:

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{d_{\text{мдк}}}{L} \right), \quad (5)$$

где $d_{\text{мдк}}$ – сумма действительных значений длин мер длины концевых набор №1, набранных в блок мер с длиной, указанной в таблице 8, взятое из протокола поверки на меры длины концевые набор №1, мм;

L – длина основания угольника (размер L угольника), взятое из описания типа на угольник, мм.

10.4.5 Повторить операции пунктов 10.4.3 – 10.4.4 пять раз. За абсолютную погрешность измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины принять наихудшее значение.

10.4.6 Повторить операции пунктов 10.4.3 – 10.4.5, установив угольник поочередно в контрольные точки 2 и 3 (см. рисунок Г.1. Приложение Г).

10.4.7 Повторить операции пунктов 10.4.1 – 10.4.6 для расчетного отклонения от перпендикулярности 10 мм.

10.4.8 Повторить операции пунктов 10.4.1 – 10.4.6, установив на стол измерительный комплекс угольник без блока мер, для расчетного отклонения от перпендикулярности 0 мм.

10.4.9 Результаты поверки по данному разделу считать положительными, если верхний предел измерений отклонения от перпендикулярности и абсолютная погрешность измерений отклонения от перпендикулярности соответствуют таблице 9.

Таблица 9 – Значения верхнего предела и абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины, мм	10
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от перпендикулярности оси пружины, мм	$\pm 0,5$

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Комплекс признается годным, если в ходе поверки все результаты положительные.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца комплекса или лица, предъявившего его на поверку, на комплекс выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт комплекса вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4 Комплекс, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается, и на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.С. Шкуркин

Начальник 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Стрельцов

Инженер 1 категории 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Неумолотов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

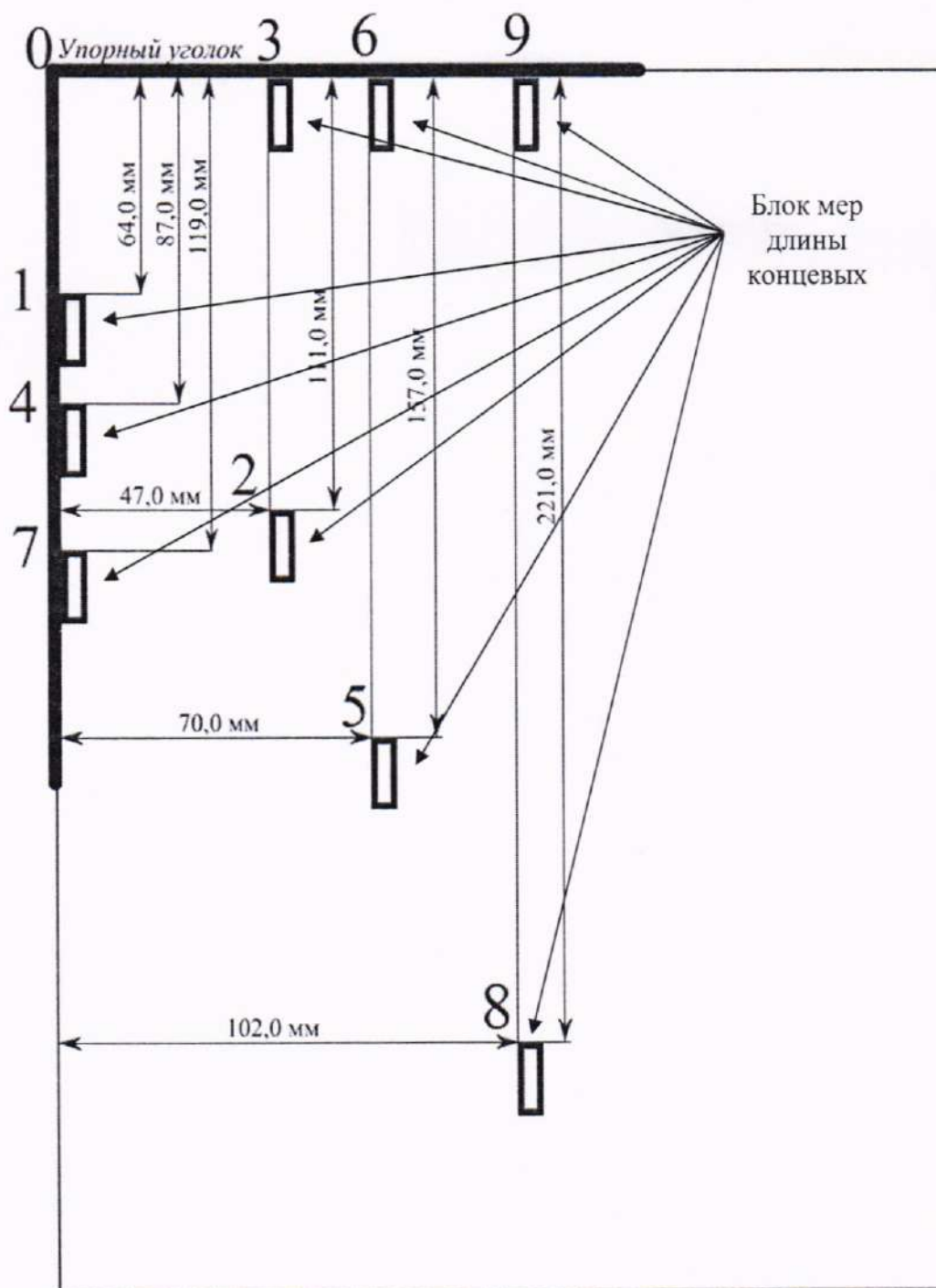


Рисунок А.1 – Схема расположения контрольных точек установки блока мер

Приложение Б
(Рекомендуемое)

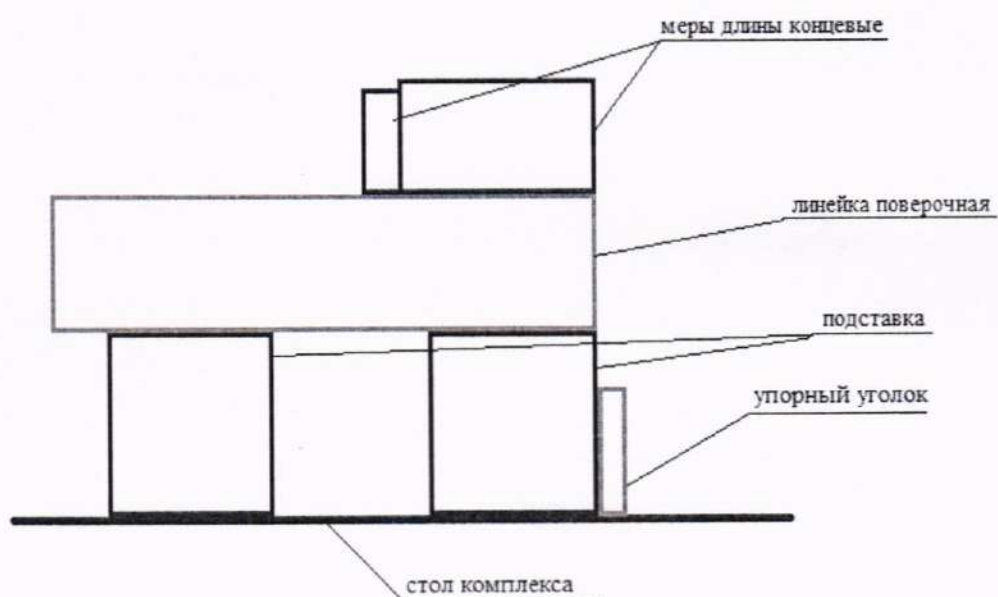


Рисунок Б.1 – Схема установки блока мер для измерения диаметра пружины

Приложение В
(Рекомендуемое)

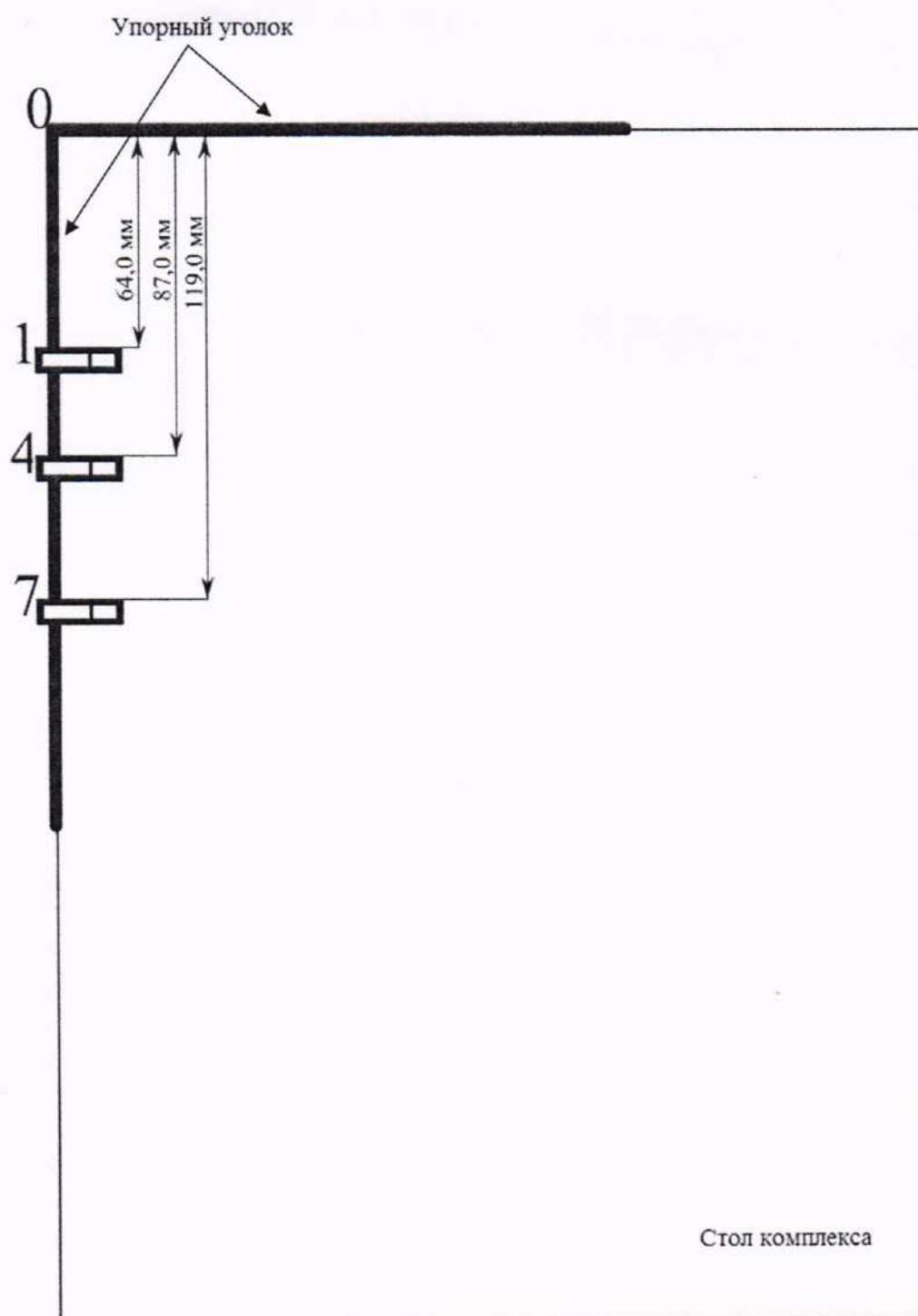


Рисунок В.1 – Схема расположения контрольных точек установки блока мер

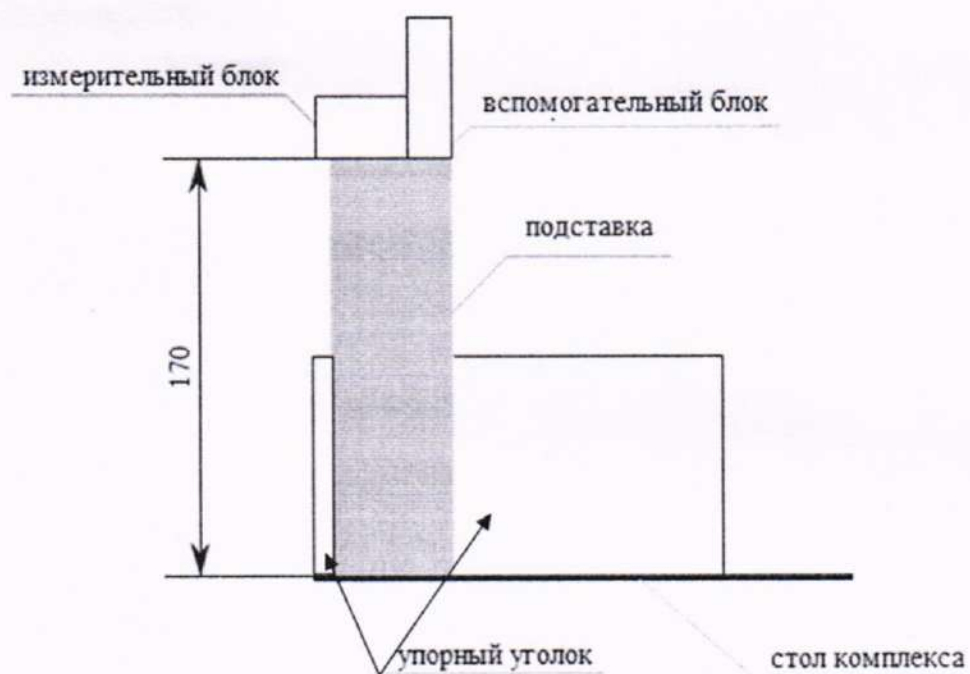


Рисунок В.2 – Схема установки блока мер для измерения диаметра прутка пружины

Приложение Г
(Рекомендуемое)

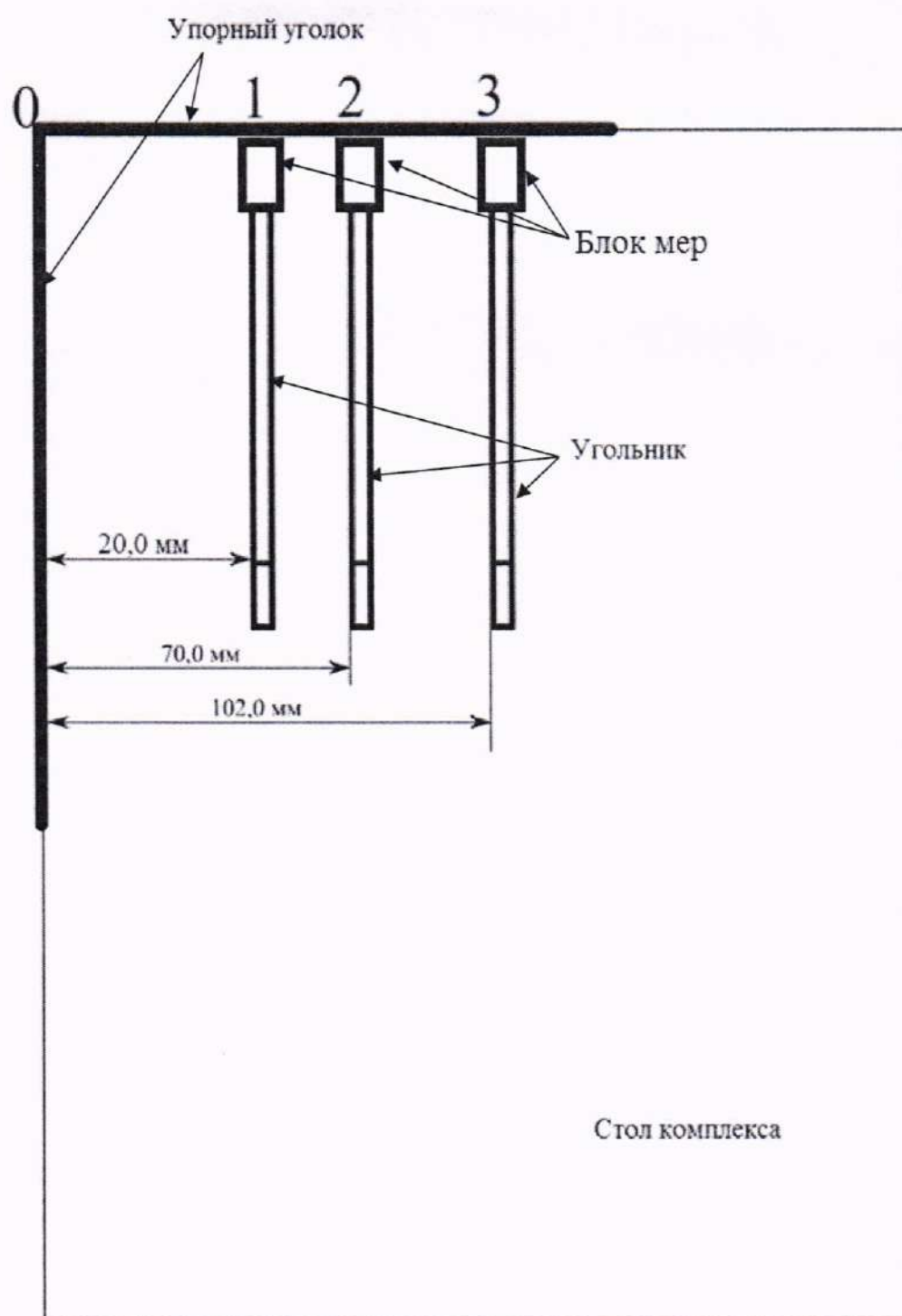


Рисунок Г.1 – Схема расположения контрольных точек установки угольника

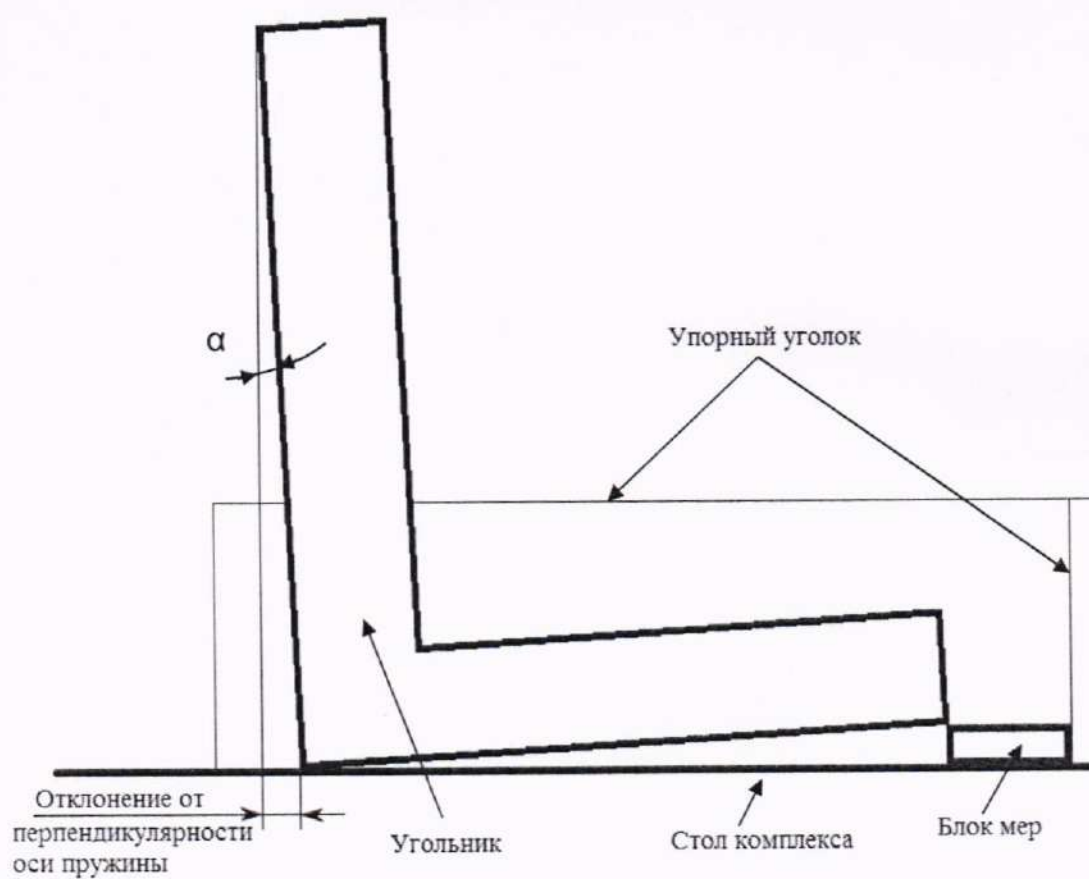


Рисунок Г.2 – Схема установки блока мер для измерения отклонения от перпендикулярности оси пружины