


УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Н.И. Ханов
«21» октября 2014 г.



**Комплексы телевизионного контроля графитовых колонн модернизированные
КТК-ГК-М**

Методика поверки

МП 2512-0006-2014

Руководитель
отдела геометрических измерений
 Н.А. Кононова

Санкт-Петербург
2014

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы телевизионного контроля графитовых колонн модернизированные КТК-ГК-М (далее — КТК-ГК-М), изготавливаемые ЗАО «Диаконт», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операции при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Подтверждения соответствия программного обеспечения	5.3	+	+
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра	5.4	+	+
Проверка диапазона измерений и абсолютной (относительной) погрешности измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0»	5.5	+	+
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали	5.6	+	+
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки	5.7	+	+
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов	5.8	+	+

Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерения или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.4	Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011; стенд С-ГК
5.5	Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98; стенд С-ГК
5.6	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427-75; стенд С-ГК
5.7	Теодолит электронный VEGA Teo20B (№ 49327-12); стенд С-ГК
5.8	Кольца эталонные 355 Е (№ 43597-10); стенд С-ГК

Допускается применять другие вновь разработанные или существующие средства измерения, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

Применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые правилами безопасности труда, действующими на предприятии.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С.....от 20 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более..... 80 при 25 °С;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 86,6 до 106,7.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с документом ИТЦЯ.463439.118-01 РЭ «Комплексы телевизионного контроля графитовых колонн модернизированные КТК-ГК-М. Руководство по эксплуатации».

Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность КТК-ГК-М в соответствии с документом ИТЦЯ.463439.118-01 РЭ «Комплексы телевизионного контроля графитовых колонн модернизированные КТК-ГК-М. Руководство по эксплуатации»;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики;
- наличие маркировки.

Не допускается к дальнейшей поверке КТК-ГК-М, у которой обнаружен хотя бы один из перечисленных выше недостатков.

5.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность КТК-ГК-М. Для этого выполняют приведенные ниже операции.

Включают КТК-ГК-М в соответствии с документом ИТЦЯ.463439.118-01 РЭ «Комплексы телевизионного контроля графитовых колонн модернизированные КТК-ГК-М. Руководство по эксплуатации».

Проверяют работоспособность зонда телевизионного ЗТ-ГК (далее – ЗТ-ГК). Для этого сначала проверяют функционирование блока центраторов ЗТ-ГК (далее – БЦ-ГК) методом поочередного нажатия на каждый БЦ-ГК и прокручивания его ролика. Убедиться, что при нажатии каждый БЦ-ГК прижимается к корпусу и затем после снятия нагрузки возвращается в исходное положение, а ролики БЦ-ГК прокручиваются. Далее последовательно относительно начального положения повернуть ЗТ-ГК вокруг своей оси сначала по часовой, затем против часовой стрелки, наблюдать изменение показаний азимутального угла в окне программы «Программа контроля внутренней поверхности блоков

графитовой кладки КТК-ГК». Убедиться, что показания меняются соответствующим образом:

Проверяют работоспособность узла телевизионного ЗТ-ГК (далее – УТ-ГК). Для этого поочередно устанавливают насадку осветительную прямого обзора НПО-ГК (далее – НПО-ГК) и насадку осветительную бокового обзора НБО-ГК (далее – НБО-ГК).

Примечание – НПО-ГК используется с объективом L40-6S, НБО-ГК – с объективом L40-17S.

Убедиться в наличии черно-белого телевизионного изображения в окне программы «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК».

Проверяют работоспособность узла ротационного ЗТ-ГК (далее – УР-ГК). Для этого вращают УР-ГК по часовой и против часовой стрелке. Убедиться, что вращение УР-ГК осуществляется в заданном направлении, привод работает плавно, без рывков и заеданий.

Проверяют работоспособность НПО-ГК/НБО-ГК. Для этого включают/выключают НПО-ГК/НБО-ГК, изменяют интенсивность освещения осветителей от максимальной до минимальной. Проверку проводят визуальным методом. Убедиться, что осуществляется включение и выключение осветителей, а также плавное изменение интенсивности их освещения.

Проверяют работоспособность лазеров НБО-ГК. Для этого вертикально устанавливают перед лазерами НБО-ГК экран в диапазоне рабочих дистанций от входного окна камеры до контролируемого объекта от 20 до 80 мм. Включают питание блока телевизионной системы А-40А. Устанавливают режим работы с НБО-ГК. Убедиться, что на экране проецируются три лазерные точки.

Проверяют работоспособность зонда измерительного ЗИ-ГК (далее – ЗИ-ГК). Для этого сначала проверяют функционирование блока центраторов ЗИ-ГК (далее – БЦ-ЗИ) методом поочередного нажатия на БЦ-ЗИ каждый щуп и прокручивания его ролика. Убедиться, что ролики щупов прокручиваются, при нажатии каждый щуп углубляется внутрь корпуса и затем после снятия нагрузки возвращается в исходное положение, при этом в окне программы «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн» показания КТК-ГК-М, передаваемые от датчиков БЦ-ЗИ, изменяются соответствующим образом. Далее последовательно относительно начального положения поворачивают ЗТ-ГК вокруг своей оси сначала по часовой, затем против часовой стрелки, наблюдать изменение показаний азимутального угла в окне программы «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК». Убедиться, что показания меняются соответствующим образом:

Проверяют работоспособность модуля телевизионного МТ-40S методом визуального наблюдения на экране монитора полученного изображения.

Убедиться, что на экран монитора выводится сформированное черно-белое телевизионное изображение в окне программы «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн».

Проверяют работоспособность устройства загрузочного УЗ-СИПИ-М (далее – УЗ-СИПИ-М). Проверка осуществляется методом вращения барабана кабельного БК-СИПИ-М (далее БК-СИПИ-М) последовательно на размотку и намотку кабеля соединительного зонда КСЗ-ГК-Л из состава УЗ-СИПИ-М (далее – КСЗ-ГК-Л) по команде оператора. Убедиться, что вращение БК-СИПИ-М осуществляется в заданном направлении, плавно без рывков и заеданий, КСЗ-ГК-Л наматывается на БК-СИПИ-М равномерно. Убедиться, что при размотке и намотке КСЗ-ГК-Л показания КТК-ГК-М, изменяются соответствующим образом.

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.3.1 Состав программного комплекса КТК-ГК-М

КТК-ГК-М поддерживают возможность работы с автономным программным комплексом КТК-ГК-М (далее - ПК). ПК устанавливается на персональный компьютер под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows.

ПК включает в себя следующие программы, с программным обеспечением (далее - ПО):

- «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК»;

- «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн»;
- «Программа калибровки КТК-ГК»;
- «Программа калибровки КТК-ГК-М»;
- «Программа заполнения БД для КТК-ГК»;
- «Программа заполнения БД для КТК-ГК-М».

5.3.2 Проверка идентификационных данных ПО

Для определения номера версии ПО «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК» нажать правой кнопкой мыши на файле «*TVGCM.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.3. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*TVGCM.exe*».

Для определения номера версии ПО «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн» нажать правой кнопкой мыши на файле «*TVGCMD.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.0. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*TVGCMD.exe*».

Для определения номера версии ПО «Программа калибровки КТК-ГК» нажать правой кнопкой мыши на файле «*Calibrator.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.3. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*Calibrator.exe*».

Для определения номера версии ПО «Программа калибровки КТК-ГК-М» нажать правой кнопкой мыши на файле «*Calibrator.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.0. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*Calibrator.exe*».

Для определения номера версии ПО «Программа заполнения БД для КТК-ГК» нажать правой кнопкой мыши на файле «*FillDBTool.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.0. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*FillDBTool.exe*».

Для определения номера версии ПО «Программа заполнения БД для КТК-ГК-М» нажать правой кнопкой мыши на файле «*FillDBTool.exe*» или ярлыке. В появившемся меню выбрать «Свойства». Перейти на вкладку «Подробно». Номер версии ПО должен быть не ниже 1.0. Провести расчет контрольной суммы исполняемого кода по файлу «*FillDBTool.exe*».

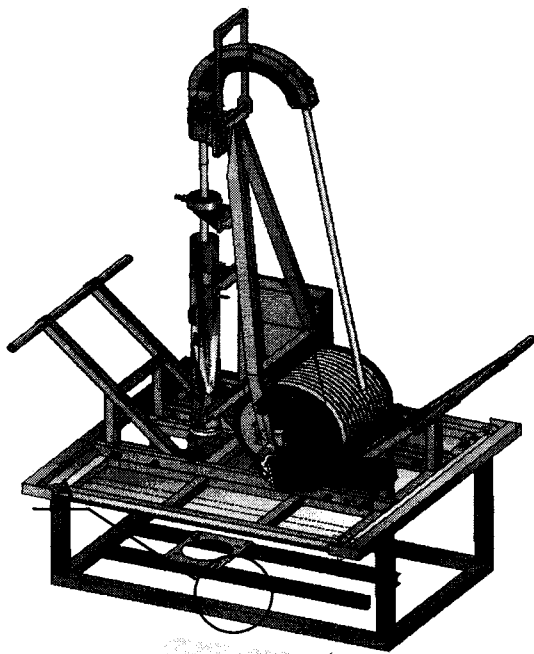
Для вычисления цифровых идентификаторов файлов по алгоритму вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения MD5 можно использовать уже готовые программные продукты для вычисления цифрового идентификатора.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные и номер версии ПО соответствуют значениям, указанным выше.

5.4 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра

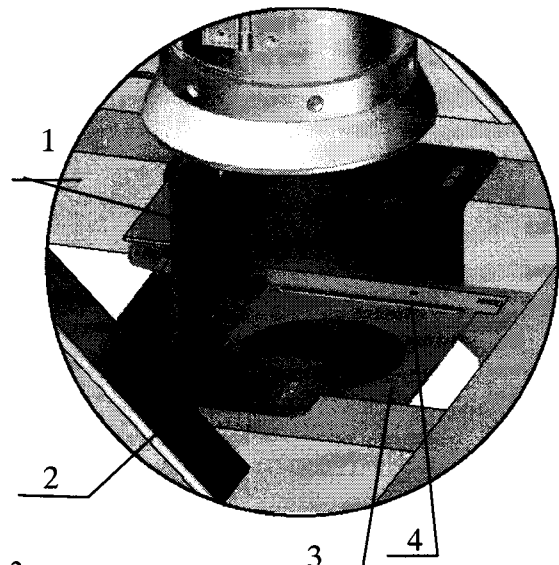
Поверку выполняют с использованием ЗТ-ГК с НБО-ГК на дистанциях (20±5) мм, (40±5) мм, (80±5) мм от входного окна НБО-ГК до контролируемого объекта. Для измерений по горизонтали устанавливают на уголок (1) приспособления для калибровки (2) по центру отверстия (рисунок 1) вертикально блок мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД), собранный из КМД, центральная КМД или центральный блок КМД из которых измеряется.

А (Увеличено)



1 уголок

2 приспособление для калибровки



3 шкала поворота

4 шкала перемещения

Рисунок 1 – Расположение приспособления для калибровки в стенде С-ГК

Примечания

1 Измерению подлежат КМД соответствующие начальному значению, среднему и конечному значениям диапазона измерений, размер которых попадает в кадр изображения. Рекомендуемые номинальные значения измеряемых КМД или блока КМД:

- 1 мм, 10 мм и 35 мм для дистанции (20 ± 5) мм;
- 1 мм, 20 мм и 50 мм для дистанции (40 ± 5) мм;
- 1 мм, 30 мм и 60 мм для дистанции (80 ± 5) мм.

2 КМД собираются в блок таким образом, чтобы измеряемая КМД или измеряемый блок КМД были утоплены на расстояние от 1 до 2 мм, образуя паз.

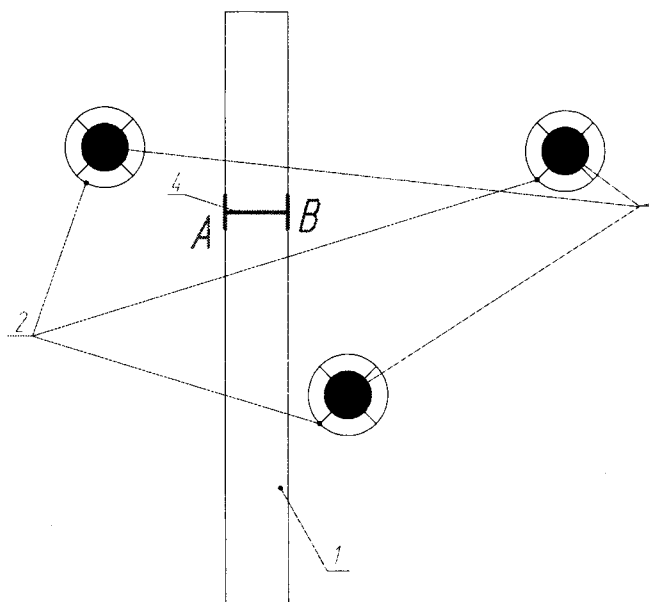
Запускают программу «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК». Опускают ЗТ-ГК до появления изображения КМД или блока КМД в окне программы «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК», при необходимости корректируют положение НБО-ГК, повернув УТ-ГК. Устанавливают блок КМД на дистанции (20 ± 5) мм по шкале перемещения (4). Выполняют измерение КМД в соответствии с рисунком 2 в следующей последовательности:

- 1) наводят УТ-ГК на КМД так, чтобы КМД находились в центре кадра;

Примечание – Для повышения точности измерения рекомендуется увеличить масштаб изображения.

- 2) устанавливают маркеры центров лазерных указателей на проекции лучей лазеров;

3) измеряют КМД или блок КМД: устанавливают измерительный маркер (4) на левый край изображения КМД (1), нажав левую кнопку манипулятора «мышь», затем без отпускания кнопки перемещают курсор на правый край изображения КМД (1) и отпускают кнопку манипулятора «мышь»;



1 изображение КМД

2 маркеры центров лазерных указателей

3 проекции лучей лазеров

4 измерительный маркер

Рисунок 2 – Измерение размеров контролируемого объекта по горизонтали, в пределах кадра

4) нажимают последовательно кнопки «Применить» и «Сохранить» для сохранения данных.

Измерения выполняют не менее трех раз для каждой измеряемой КМД или измеряемого блока КМД на дистанциях (20 ± 5) мм, (40 ± 5) мм, (80 ± 5) мм. Вычисляют разность между показаниями КТК-ГК-М и действительными значениями срединной длины КМД. Наибольшее по модулю значение разности принимают за абсолютную погрешность измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра.

Результаты заносят в протокол. Форма протокола (рекомендуемая) приведена в приложении А настоящей методики поверки.

Для измерений размеров контролируемого объекта по вертикали устанавливают на уголок (1) приспособления для калибровки (2) по центру отверстия (рисунок 1) горизонтально блок КМД, центральная КМД или центральный блок КМД из которых измеряется.

Примечания

1 Измерению подлежат КМД соответствующие начальному, среднему и конечному значениям диапазона измерений, размер которых попадает в кадр изображения. Рекомендуемые номинальные значения измеряемых КМД или блока КМД:

- 1 мм, 10 мм и 25 мм для дистанции (20 ± 5) мм;
- 1 мм, 15 мм и 32 мм для дистанции (40 ± 5) мм;
- 1 мм, 20 мм и 45 мм для дистанции (80 ± 5) мм.

2 КМД собираются в блок таким образом, чтобы измеряемая КМД или измеряемый блок КМД были утоплены на расстояние от 1 до 2 мм, образуя паз.

Устанавливают блок КМД на дистанции (20 ± 5) мм по шкале перемещения (4), и выполняют измерение в соответствии с рисунком 3 в следующей последовательности:

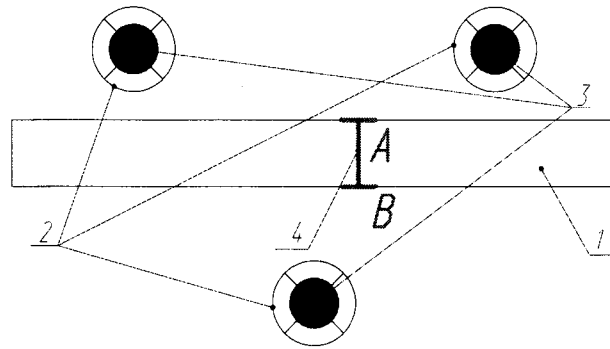
- 1) наводят УТ-ГК на КМД так, чтобы КМД находились в центре кадра;

Примечание – Для повышения точности измерения рекомендуется увеличить масштаб изображения.

- 2) устанавливают маркеры центров лазерных указателей на проекции лучей лазеров;

3) измеряют КМД или блок КМД: устанавливают измерительный маркер (4) на верхний край изображения КМД (1), нажав левую кнопку манипулятора «мышь», затем без отпускания кнопки перемещают курсор на нижний край КМД (1) и отпускают кнопку манипулятора «мышь»;

4) нажимают последовательно кнопки «Применить» и «Сохранить» для сохранения данных.



- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 изображение КМД | 3 проекции лучей лазеров |
| 2 маркеры центров лазерных указателей | 4 измерительный маркер |

Рисунок 3 – Измерение размеров контролируемого объекта по вертикали в пределах кадра

Измерения выполняют не менее трех раз для каждой измеряемой КМД или измеряемого блока КМД на дистанциях (20 ± 5) мм, (40 ± 5) мм, (80 ± 5) мм. Вычисляют разность между показаниями КТК-ГК-М и действительными значениями срединной длины КМД. Наибольшее по модулю значение разности принимают за абсолютную погрешность измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра. Результаты измерений заносят в протокол.

Диапазон измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра должен быть, мм:

- | | |
|------------------|-------------|
| - по вертикали | от 1 до 45; |
| - по горизонтали | от 1 до 60. |

Абсолютная погрешность измерений геометрических размеров в пределах кадра не должна превышать, мм ± 1 .

5.5 Проверка диапазона измерений абсолютной (относительной) погрешности измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0»

Проверку диапазона измерений и относительной погрешности измерений глубины расположения дефекта относительно отметки «0» выполняют с помощью рулетки измерительной металлической (далее – рулетка).

Устанавливают ЗТ-ГК в УЗ-СИПИ-М и поднимают в крайнее верхнее положение до срабатывания концевого выключателя УЗ-СИПИ-М.

В соответствии с рисунком 4 на КСЗ-ГК-Л наносят отметку на уровне торцевой поверхности кронштейна (1), соответствующую нулевому положению ЗТ-ГК.

Отстыковывают ЗТ-ГК и разматывают КСЗ-ГК-Л на всю длину в автоматическом режиме.

ВНИМАНИЕ! СМОТКА И РАЗМОТКА КСЗ-ГК-Л ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ БРИГАДОЙ ИЗ ТРЕХ ЧЕЛОВЕК. НЕОБХОДИМО ПРИДЕРЖИВАТЬ КСЗ-ГК-Л ЗА РАЗЪЕМ ДЛЯ ПОДСОЕДИНЕНИЯ ЗТ-ГК И УКЛАДЫВАТЬ ЕГО НА РОВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО НАНЕСЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОТМЕТОК. НА УЛОЖЕННОМ КСЗ-ГК-Л ДОЛЖНЫ ОТСУТСТВОВАТЬ ЗАГИБЫ И ПЕРЕКРЕЩИВАНИЯ.

Отмеряют от нулевой отметки при помощи рулетки и наносят на КСЗ-ГК-Л контрольные отметки.

Примечание – Контрольные отметки наносятся по длине КСЗ-ГК-Л на расстояниях, соответствующих началу, середине и концу поддиапазонов измерения: от 0 до 1000 мм включительно, свыше 1000 мм до 16800 мм включительно. Рекомендуемые значения: 50 мм, 200 мм, 1000 мм, 1100 мм, 8000 мм, 16800 мм.

Сматывают КСЗ-ГК-Л в автоматическом режиме до нанесенной нулевой отметки и обнуляют показания.

Разматывают КСЗ-ГК-Л на величину в соответствии с нанесенными отметками, фиксируя при этом результаты измерений КТК-ГК-М. Результаты измерений заносят в протокол. Измерения выполняют не менее трех раз. За абсолютную погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» в поддиапазоне от 0 до 1000 мм включительно принимают наибольшее по модулю значение разности показаний КТК-ГК-М и рулетки. За относительную погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» в поддиапазоне свыше 1000 до 16800 мм включительно принимают наибольшее по модулю значение A , вычисленное по формуле:

$$A = (L - L_0) * 100 / L_0,$$

где L – результаты измерений, полученные с помощью КТК-ГК-М, мм;

L_0 – результаты измерений, полученные с помощью рулетки, мм.

Диапазон измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» должен быть, мм от 0 до 16800.

Абсолютная погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» в поддиапазоне от 0 до 1000 мм включительно не должна превышать, мм ± 5 .

Относительная погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» в поддиапазоне свыше 1000 до 16800 мм включительно не должна превышать, % $\pm 0,5$.

5.6 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали

Проверку диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали, выполняют с помощью линейки измерительной металлической (далее – линейка).

Измеряют интервалы шкалы линейки соответствующие началу, середине и концу диапазона. Рекомендуемые интервалы: (0-24) мм, (0-350) мм и (0-600) мм.

Проверка производится с использованием ЗТ-ГК с установленной НБО-ГК.

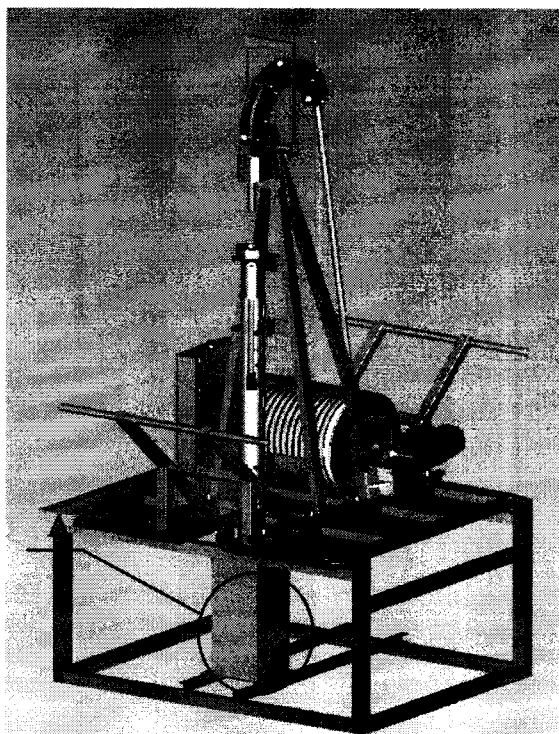
В соответствии с рисунком 4 устанавливают на стенд С-ГК образец испытательный ИГК-86.00.00 (3) с трубой ИГК-80.20.02 (2) из состава стенда С-ГК.

Устанавливают в паз образца испытательного ИГК-86.00.00 (3) линейку (1).

Устанавливают ЗТ-ГК в УЗ-СИПИ-М.

Запускают программу «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК».

Опускают ЗТ-ГК в отверстие испытательного образца ИГК-86.00.00 (3) до уровня начала отсчета по линейке (1).



- 1 линейка
2 труба ИГК-80.20.02

Рисунок 4 – Расположение образца испытательного ИГК-86.00.00 в стенде С-ГК

Выполняют измерение в соответствии с рисунком 5:

1) наводят ЗТ-ГК на риску с маркировкой «0» шкалы линейки (1) так, чтобы она находилась в центре кадра;

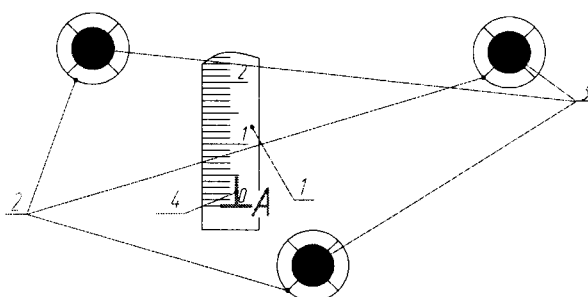
Примечание – Для повышения точности измерения рекомендуется увеличить масштаб изображения.

2) устанавливают маркеры центров лазерных указателей (2) на проекции лучей лазеров (3);

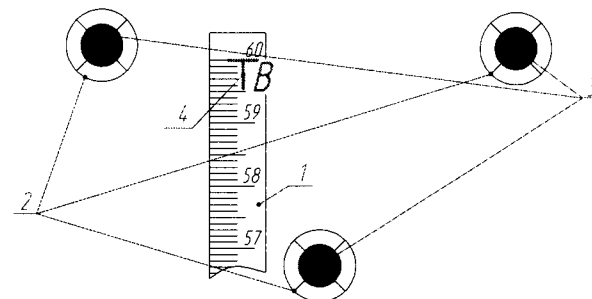
3) устанавливают измерительный маркер (4) на изображении риски с маркировкой «0»;

4) нажимают кнопку «Применить» для сохранения данных;

5) перемещают ЗТ-ГК до появления риски с маркировкой, соответствующей измеряемому значению, в центре кадра;



- 1 линейка
2 маркеры центров лазерных указателей



- 3 проекции лучей лазеров
4 измерительный маркер

Рисунок 5 – Измерение размера контролируемого объекта, превышающего размер кадра по вертикали

6) на изображении риски с маркировкой, соответствующей измеряемому значению, устанавливают измерительный маркер (4) и нажимают кнопку «Применить» для сохранения данных.

Измерения выполняют не менее трех раз. Для каждого измеряемого интервала шкалы линейки. Результаты измерений заносят в протокол. Наибольшее по модулю значение

разности показаний КТК-ГК-М и линейки принимают за абсолютную погрешность измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали.

Диапазон измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали должен быть, мм от 24 до 600.

Абсолютная погрешность измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали не должна превышать, мм ± 3 .

5.7 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно центральной оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки

Проверку диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно центральной оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки выполняют с помощью теодолита элетронного VEGA Teo20B (далее – теодолит). Измеряют азимутальные углы, соответствующие начальному, среднему и конечному значениям поддиапазонов: от 0° до $+180^\circ$ (поворот ЗТ-ГК по часовой стрелке) и от 0° до -180° (поворот ЗТ-ГК против часовой стрелки). Рекомендуемые значения поверяемых азимутальных углов: $+75^\circ$, $+120^\circ$, $+180^\circ$, -75° , -120° , -180° .

Измерения проводятся на стенде С-ГК с использованием ЗТ-ГК.

На ЗТ-ГК устанавливают объектив L40-17S и НБО-ГК.

Устанавливают трубу ИГК-80.00.01 (из состава стенда С-ГК) в трубу направляющую УЗ-СИПИ-М, закрепляют ее винтами.

Устанавливают ЗТ-ГК в УЗ-СИПИ-М.

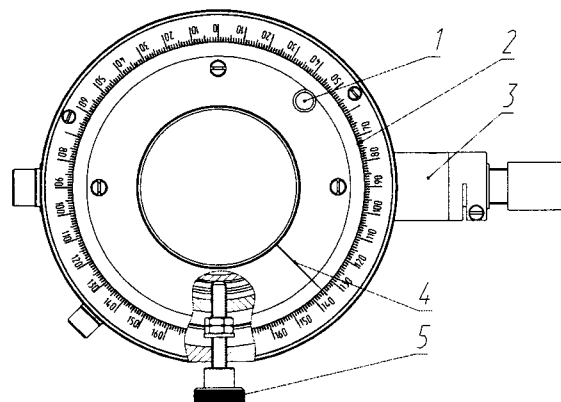
Устанавливают экран с вертикальной линией, имитирующей направление центральной оси реакторной установки, на расстоянии не менее 2 м от УЗ-СИПИ-М.

Запускают программу «Программа контроля внутренней поверхности блоков графитовой кладки КТК-ГК».

Выполняют азимутальную привязку ЗТ-ГК в следующей последовательности:

1) поднимают ЗТ-ГК до установки его узла стыковочного УС-ГК в узел лазера УЗ-СИПИ-М;

2) включают лазерный указатель (3) (рисунок 6);



1 ручка

4 риска

2 лимб

5 ручка

3 лазерный указатель

Рисунок 6 – Узел лазера

3) наводят лазерный луч на вертикальную линию экрана;

4) фиксируют положение лазерного указателя (1) с помощью ручки (5);

5) поворачивают лимб (2) с помощью ручки (1) до совмещения риски (4) с риской на узле стыковочном УС-ГК;

6) выключают лазерный указатель.

Включают гироскоп и ждут, пока индикаторы разгона гиromотора и арретира загорятся зеленым цветом (время включения составляет около 2 мин).

Опускают ЗТ-ГК на уровень, необходимый для установки приспособления для ручного поворота ЗТ-ГК из состава С-ГК (1) (рисунок 7).

Выключают учет ухода гироскопа, при остановленном вертикальном перемещении ЗТ-ГК.

Устанавливают приспособление для ручного поворота ЗТ-ГК в соответствии с рисунком 9 в следующей последовательности:

1) устанавливают половинки хомута (1) на ЗТ-ГК, закрепив их винтами (2) так, чтобы риска хомута совпала с риской ЗТ-ГК;

2) устанавливают шкалу (3) на хомут (1), закрепив ее винтами (6);

3) вкручивают винт (4) через нижнюю прорезь трубы направляющей (7);

4) ослабляют натяжение КСЗ-ГК-Л, используя ручной привод БК-СИПИ-М;

5) поворачивают хомут (1) на произвольный угол в диапазоне от -50° до $+50^\circ$ используя шкалу (3), имитируя тем самым поворот ЗТ-ГК при скручивании КСЗ-ГК-Л в процессе эксплуатации;

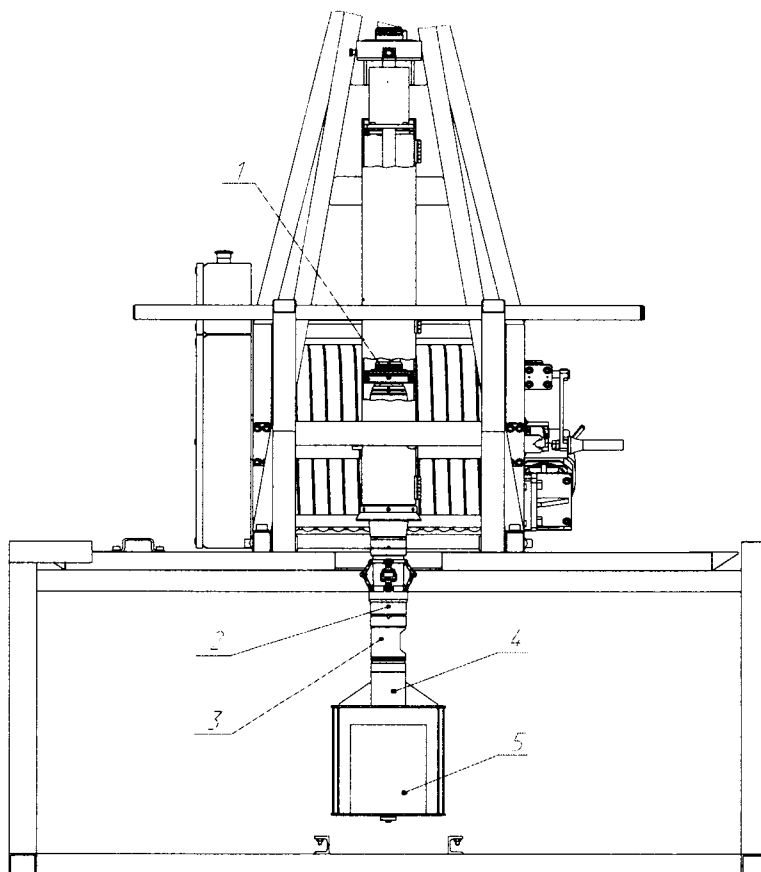
6) закрепляют хомут (1) гайкой-барашком (5).

Устанавливают на НБО-ГК (3) (рисунок 7) основание в сборе (4) из состава С-ГК (далее – основание).

Устанавливают теодолит (5) на основание (4) и фиксируют с помощью винта.

Устанавливают УТ-ГК с помощью УР-ГК таким образом, чтобы центр кадра совпадал на мониторе с вертикальной линией на экране.

Наводят центр сетки нитей зрительной трубы теодолита (5) на вертикальную линию, на экране, и обнуляют показания теодолита (5).



1 приспособление для ручного поворота ЗТ-ГК

2 ЗТ-ГК

3 НБО-ГК

4 основание в сборе

5 теодолит

Рисунок 7 – Установка теодолита и приспособления для ручного поворота ЗТ-ГК

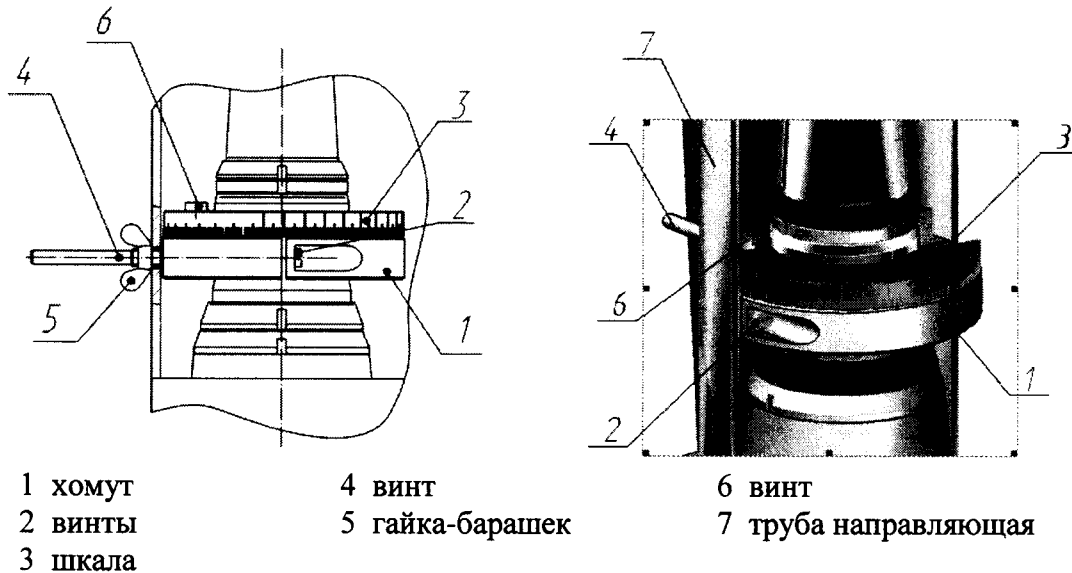


Рисунок 8 – Установка приспособления для ручного поворота ЗТ-ГК

Поворачивают УТ-ГК с помощью УР-ГК на измеряемый угол в горизонтальной плоскости и фиксируют значение азимутального угла КТК-ГК-М.

Поворачивают зрительную трубу теодолита (5) в обратном направлении так, чтобы центр сетки нитей зрительной трубы теодолита (5) совместился с вертикальной линией на экране.

Фиксируют показания теодолита (5).

Поворачивают УТ-ГК в исходное (нулевое) положение.

Измерения выполняют не менее трех раз для каждого измеряемого значения азимутального угла. Результаты измерений заносят в протокол. Наибольшее по модулю значение разности результатов измерений КТК-ГК-М и теодолита принимают за абсолютную погрешность измерений контролируемого объекта относительно оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки.

Диапазон измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки должен быть, градус

от - 180 до + 180.

Абсолютная погрешность измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно центральной оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки не должна превышать, градус

± 10 .

5.8 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов

Измерения проводятся с использованием ЗИ-ГК на стенде С-ГК на образце испытательном ИГК-80.42.00 из состава стенда С-ГК с помощью колец эталонных 355 Е (далее – кольца).

Устанавливают на стенде С-ГК (8) образец испытательный ИГК-80.42.00 (6).

Устанавливают ЗИ-ГК (2) в верхнее положение на УЗ-СИПИ-М (рисунок 9 а).

Запускают программу «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн».

В соответствии с рисунком 9 б устанавливают щупы измерительные (1) ЗИ-ГК (2) по высоте на уровне кольца диаметром 117 мм (4).

Примечание – Глубина опускания задается в программе «Программа измерения размеров отверстий графитовых колонн».

Результаты измерений диаметра кольца заносят в протокол.

Устанавливают щупы измерительные (1) ЗИ-ГК (2) по высоте на уровне кольца диаметром 110 мм (5).

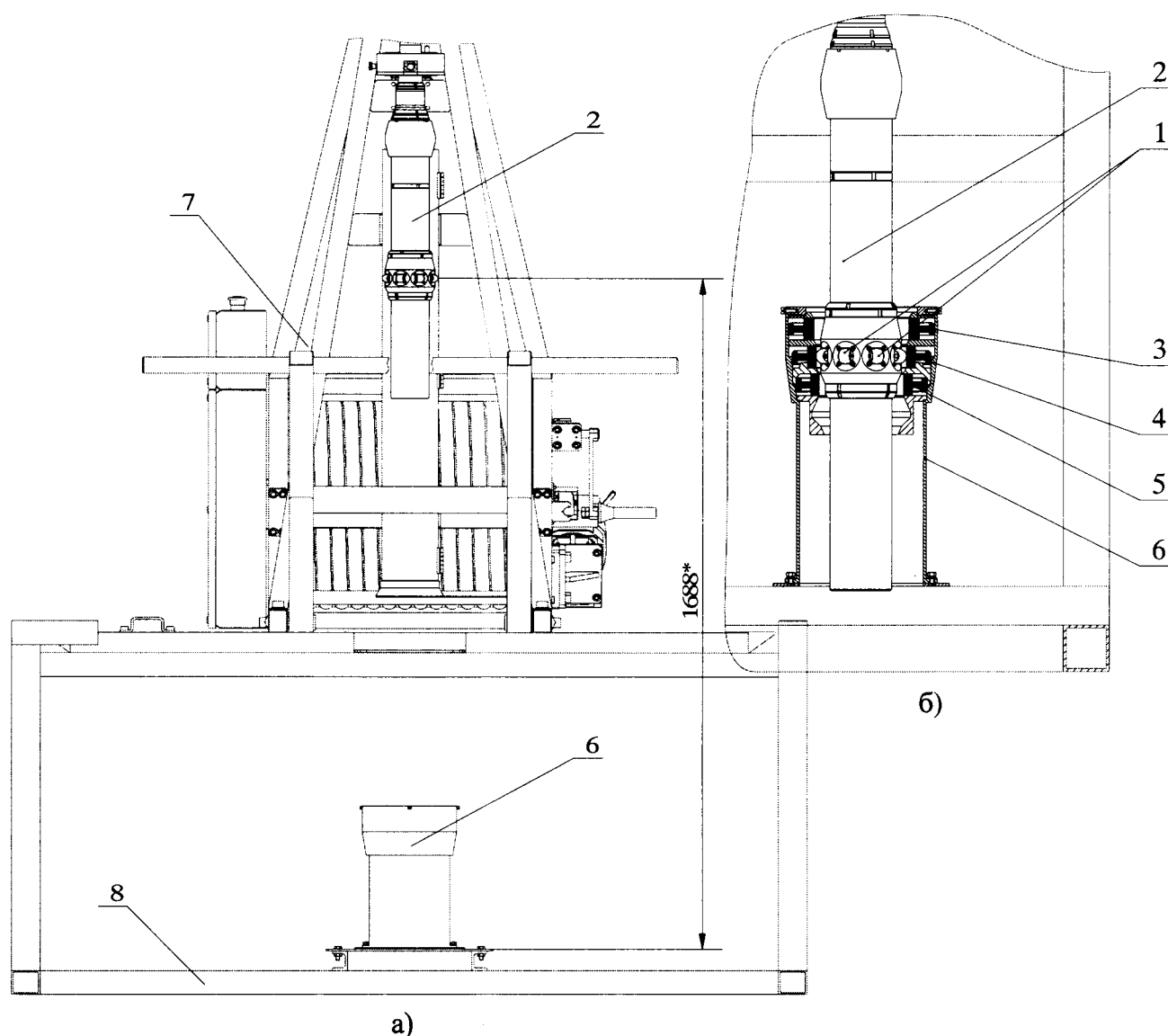
Результаты измерений диаметра кольца заносят в протокол.

Устанавливают щупы измерительные (1) ЗИ-ГК (2) по высоте на уровне кольца диаметром 124 мм (3).

Результаты измерений диаметра кольца заносят в протокол.

Переводят ЗИ-ГК (2) в верхнее положение до срабатывания концевого выключателя УЗ-СИПИ-М (рисунок 9 а).

Измерения выполняют не менее трех раз для каждого кольца. Результаты измерений заносят в протокол. Наибольшее по модулю значение разности результатов измерений КТК-ГК-М и действительного значения диаметра кольца принимают за абсолютную погрешность измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов.



а) верхнее положение ЗИ-ГК на УЗ-СИПИ-М
б) положение ЗИ-ГК при измерении кольца $\varnothing 117$ мм

* Размер для справок

1 щуп измерительный	4 кольцо $\varnothing 117$ мм	7 УЗ-СИПИ-М
2 зонд ЗИ-ГК	5 кольцо $\varnothing 110$ мм	8 стенд С-ГК
3 кольцо $\varnothing 124$ мм	6 образец испытательный ИГК-80.42.00	

Рисунок 9 – Схема выполнения измерений

Диапазон измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов
должен быть, мм

от 110,0 до 124,0;

Абсолютная погрешность измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов не должна превышать, мм $\pm 0,1$.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются составлением и выдачей свидетельства. КТК-ГК-М, не удовлетворяющие установленным требованиям, к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки
Протокол № _____

Комплекс телевизионного контроля графитовых колонн КТК-ГК-М, зав. № _____
Предприятие-изготовитель _____
Дата поверки _____
Принадлежит _____

Средства поверки

Наименование средства поверки, его заводской номер и метрологические характеристики _____

Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха _____
Относительная влажность воздуха _____
Атмосферное давление _____

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения _____
- 4 Результаты измерений размеров контролируемого объекта по горизонтали в пределах кадра.

Таблица 1

Номинальное значение КМД, мм	Действительное значение КМД, мм	Измеренное значение КМД, мм			Абсолютная погрешность измерений, мм		
		1	2	3	1	2	3
Дистанция _____ мм							
Дистанция _____ мм							
Дистанция _____ мм							

5 Результаты измерений размеров контролируемого объекта по вертикали в пределах кадра.

Таблица 2

Номинальное значение КМД, мм	Действительное значение КМД, мм	Измеренное значение КМД, мм			Абсолютная погрешность измерений, мм		
		1	2	3	1	2	3
Дистанция _____ мм							
Дистанция _____ мм							
Дистанция _____ мм							

Диапазон измерений размеров контролируемого объекта в пределах кадра:

- по горизонтали от 1,0 до 60,0 мм;
- по вертикали от 1,0 до 45,0 мм.

Абсолютная погрешность измерений размеров контролируемого объекта по горизонтали в пределах кадра _____ мм.

6 Результаты измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0».

Таблица 3

Действительное значение глубины расположения дефекта относительно отметки «0», мм	Измеренное значение глубины расположения дефекта относительно отметки «0», мм			Абсолютная погрешность измерений, мм			Относительная погрешность измерений, %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
							-		
				-					

Диапазон измерений глубины расположения контролируемого объекта относительно отметки «0» составляет от 0 до 16800 мм.

Абсолютная погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта, относительно отметки «0» в поддиапазоне от 0 до 1000 мм включительно _____ мм.

Относительная погрешность измерений глубины расположения контролируемого объекта, относительно отметки «0» в поддиапазоне свыше 1000 мм до 16800 мм включительно _____ %.

7 Результаты измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали.

Таблица 4

Действительное значение длины интервала шкалы линейки измерительной, мм	Измеренное значение длины интервала шкалы линейки измерительной, мм			Абсолютная погрешность измерений, мм		
	1	2	3	1	2	3

Абсолютная погрешность измерений размеров контролируемого объекта, превышающих размер кадра по вертикали, в диапазоне измерений от 24,0 до 600,0 мм ____ мм.

8 Результаты измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки.

Таблица 5

Действительное значение угла, измеренное теодолитом			Измеренное значение угла			Абсолютная погрешность измерений		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

Абсолютная погрешность измерений азимутального угла контролируемого объекта относительно оси, проходящей через центр измеряемой ячейки и совпадающей с направлением центральной оси реакторной установки в диапазоне от - 180° до + 180° ____°.

9 Результаты измерений размеров отверстий ГК и верхних трактов.

Таблица 6

Номинальное значение диаметра кольца, мм	Действительное значение диаметра кольца, мм	Обозначение диаметра кольца	Измеренное значение диаметра кольца, мм			Абсолютная погрешность измерений, мм		
			1	2	3	1	2	3
110,0		№1						
		№2						
		№3						
		№4						
117,0		№1						
		№2						
		№3						
		№4						
124,0		№1						
		№2						
		№3						
		№4						

Абсолютная погрешность измерений размеров отверстий графитовых колонн и верхних трактов в диапазоне от 110 мм до 124 мм ____ мм.

Подпись лица, выполнившего поверку _____