|  |  |
| --- | --- |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(МГС)**  **INTERSTATE council for standardization, metrology and certification**  **(EASC)** | |
| **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ** | **РМГ**  *(проект, 2-я редакция)* |

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ПРОВЕРКА КВАЛИФИКАЦИИ   
ПОВЕРОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ПОСРЕДСТВОМ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧЕНИЙ (МЛС)**

**Организация и проведение**

***Настоящий проект методических рекомендаций не подлежит применению до его принятия***

Предложение ГУ «УзНИМ»

Предложение Госстандарта РБ

Предложение ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Предложение УНИИМ.

Предложение ФГБУ «ВНИИОФИ»

Серой заливкой выделена редакция разработчика, при наличии альтернативного предложения, которое приводится непосредственно за выделенным текстом

**Предисловие**

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о рекомендациях**

1. РАЗРАБОТАНЫ Кыргызским Центром по аккредитации при Министерсте экономики и коммерции Кыргызской Республики совместно с Центром по стандартизации и метрологии при Министерсте экономики и коммерции Кыргызской Республики.
2. ВНЕСЕНЫ Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК
3. принятЫ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 г. № )

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|  |  |  |

1. ВВЕДенЫ ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящих рекомендаций и изменений к ним на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящих рекомендаций соответствующая информация будет опубликована на официальном сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ПРОВЕРКА КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПОВЕРОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ПОСРЕДСТВОМ**

**МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧЕНИЙ (МЛС)**

**Организация и проведение**

State system of insuring uniformity of measurements.

Proficiency testing of verification laboratories through interlaboratory comparison.

Organization and holding

**Дата введения** – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

год, месяц, число

# 1 Область применения

В настоящих рекомендациях изложены рекомендуемые принципы планирования и организации работ по реализации программ проверки квалификации в области поверки средств измерений.

В настоящих рекомендациях изложены рекомендуемые принципы планирования и организации работ по реализации программ проверки квалификации поверочных лабораторий в области поверки средств измерений.

Настоящие рекомендации предназначены для провайдеров программ проверки квалификации, организующих программы проверки квалификации по поверке средств измерений и поверочных лабораторий, организующих и участвующих между собой в малых межлабораторных сличениях, органов аккредитации и других заинтересованных сторон. Настоящие рекомендации разработаны в развитие ГОСТ ISO/IEC 17043.

Настоящие рекомендации предназначены для провайдеров проверки квалификации и поверочных лабораторий, организующих и участвующих между собой в межлабораторных сличениях с небольшим количеством участников (лабораторий). Настоящие рекомендации разработаны в развитие ГОСТ  ISO/IEC 17043.

МЛС в области поверки средств измерений включают в себя организацию, оценивание измерений одного и того же образца (эталона, средства измереня) двумя или более поверочными лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями. Определяемыми показателями могут являться действительное значение величины, и его неопределённость и/или качество интерпретации и оформления результатов поверки средств измерений.

Программы проверки квалификации в области поверки средств измерений включают в себя организацию, оценивание измерений одного и того же образца (эталона, средства измерений, наборов данных или другой информации) двумя или более поверочными лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями. Определяемыми показателями могут являться действительное значение измеряемой величины, и его неопределённости, погрешность результатов измерений и/или качество интерпретации и оформления результатов поверки средств измерений.

# 2 Термины, определения и сокращения

2. В настоящих рекомендациях применены термины по ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 (при изменении версии международного стандарта, рекомендуется применять его актуальную версию), а также термины с соответствующими определениями:

2.1 **действительное значение (величины):** Значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него. (РМГ 29-2014, термин 5.6)

2.2 **межлабораторное сличение (МЛС)**:Организация, выполнение и оценивание измерений или испытаний одного и того же или нескольких подобных образцов двумя или более лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями.

Примечание 1 - В Российской Федерации наряду с данным термином применим термин "межлабораторные сравнительные испытания (МСИ)"

Примечание 2 - В Республике Беларусь в соответствии с Законом Республики Беларусь от 11.11.2019 г. №254-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» наряду с данным термином применим термин «сличения результатов измерений».

2.3 **малые межлабораторные сличения (малые МЛС):** Межлабораторные сличения, организуемые семью или менее лабораториями (EA-4/21 INF:2018 Руководство по оценке целесообразности проведения малых межлабораторных сравнений в рамках процесса аккредитации).

2.4 **образец** **для проверки квалификации в области поверки (объект, объект сличений, объект контроля (ОК))**: Эталон, средство измерений (СИ), мера, стандартный образец, набор данных используемые для проверки квалификации.

2.5 **приписанное значение**: Значение, приписываемое конкретному свойству объекта для проверки квалификации.

Программы проверки квалификации в области поверки средств измерений должны иметь приписанные значения с метрологической прослеживаемостью, включающей неопределенность измерений. При проведении МЛС в области поверки средств измерений устанавливать приписанное значение действительного значения величины по согласованному значению участников не допускается.

2.6 **провайдер проверки квалификации (провайдер ПК)**: Организация, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программы проверки квалификации.

2.7 **Проверка квалификации (ПК)**: оценка результатов работы участников по заранее установленным критериям посредством межлабораторных сличений.

Примечание- При небольшом количестве участников МЛС провайдера ПК, как правило, называют пилотом, пилотной лабораторией или координатором МЛС.

2.8 **тур (раунд) проверки квалификации**:Завершенная последовательность действий по передаче объекта для проверки квалификации, оцениванию результатов и предоставлению отчета о результатах проверки квалификации участникам.

# 3 Программы проверки квалификации в области поверки средств измерений и их выбор

3.1 Программы по проверки квалификации в области поверки средств измерений в странах-участниках Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (далее – МГС) практикуются количественные и качественные (прогарммы по интерпритации данных).

3.1 В странах-участниках Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (далее – МГС) в области поверки средств измерений практикуются как количественные так и качественные программы проверки квалификации.

Количественные программы предполагают оценивание результатов участников с применением таких же индексов функционирования как и при калибровке средств измерений, например, число Еn.

Качественные программы направлены на проверку набора характеристик по выполнению поверки и оформлению ее результатов.

3.2 Для сравнения результатов поверки средств измерений различных участников, необходимо иметь фиксированный объект сличений с установленными метрологическими характеристиками, поэтому можно выделить следующие типы **программ проверки квалификации**:

- круговые сличения - последовательная программа с передачей объекта сличений от одного участника к другому;

- радиальные сличения - последовательная программа с возвратом ОК провайдеру ПК;

- параллельная программа - программа, реализуемая на территории провайдера ПК;

- параллельная программа с рассылкой объектов всем участникам возможна только в том случае, если результаты сличений не оцениваются количественно. Например, оценивается только оформление результаов поверки средств измерений.

- параллельная программа с рассылкой набора данных.

- круговые сличения - последовательная программа с передачей объекта сличений от одного участника к другому;

- радиальные сличения - последовательная программа с возвратом ОК провайдеру ПК;

- параллельная программа – программа, при которой ОК предоставляется участникам ПК одновременно.

Примечание - Параллельная программа может быть обеспечена путем:

- реализации на территории провайдера ПК;

- рассылкой объектов всем участникам при обеспечние однородности объектов (расслка веществ) или если если, если результаты сличений не оцениваются количественно (Например, оценивается только оформление результатов поверки средств измерений).

- рассылка набора данных.

Выбор типа программы проверки квалификации зависит в основном от трех факторов:

* стабильности метрологических характеристик объекта сличений;
* возможности транспортировки объекта сличений без нарушения его технических и метрологических характеристик.
* от числа и компетентности участников сличений.

3.3 При реализации круговых сличений, провайдер ПК организует последовательную передачу объекта сличений от одного участника к другому. После проведения сличений всеми участниками, объект сличений возвращается провайдеру ПК (рис.1).

3.4 При реализации радиальных сличений объект сличений (эталон, сличаемое средство измерений), после каждого определения метрологических характеристик участником, возвращается к провайдеру ПК для подтверждения (верификации) или уточнения (корректировки) метрологических характеристик объекта сличений (рис.2).

Примечание - В случае, сомнений в стабильности метрологических характеристик объекта сличений, сомнений в достаточной компетентности участников или отсутсвии проблем при транспортировке (нарушение харктеристик при таможеном осмотре, перевозке и др.) допускается в круговую схему сличений включать один или несколько возвратов объекта сличений провайдеру ПК (в этом случае реализуется комбинированная программа сличений, рис.3)

Участник 1 Участник 2

Провайдер ПК Участник 3

Участник 4

**Рис. 1 Круговая схема сличений**

Участник 1 Участник 2

Провайдер ПК

Участник 3

**Рис. 2 Радиальная схема сличений**

Участник 3 Участник 4 Участник 5 Участник 6

Участник 2 Провайдер ПК Участник 7

Участник 1 Участник 8

**Рис. 3 Комбинированная схема сличений**

3.5 Программа, реализуемая на территории провайдера ПК проводится в случае, когда объект сличений является нетранспортабельным;

- объект сличений установлен стационарно и транспортировке не подлежит или является крупногабаритным (например: аналитические весы, атомно-абсорбционный спектрометр);

- имеются другие основания, когда такая реализация становится более целесообразной. При реализации программы на территории провайдера ПК, следует предпринять меры, связанные с предотвращением сговора между участниками или фальсификации результатов. До начала реализации программы, рекомендуется подготовить календарный план проведения измерений участниками и индивидуально сообщить участникам даты и время посещения. Также следует предусмотреть запас времени между измерениями разных участников, для ситуаций, связанных с задержками участников, повторными поверками/калибровками СИ или необходимостью провайдера ПК уточнить метрологические характеристики ОК.

Примечание - Согласно ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 программы 3.2 – 3.4 являются частными случаями общего понятия, введенного для последовательной программы сличения.

3.6 Параллельная программа проверки квалификации по обработке и интерпретации данных относится к программам неполного процесса, и не предусматривает использование в программе реального средства измерений (образца для проверки квалификации) и проведения измерений участниками. В этом случае провайдер ПК, параллельно распределяет наборы данных между участниками для проведения одновременных расчетов, оценки и оформления результатов поверки СИ. Данная программа основана на проверке квалификации участников в способности адекватной интерпретации определенного набора ранее полученных (результаты измерений) или смоделированных провайдером ПК данных и/или оценивать их соответствие согласно поставленной задаче.

Набор данных может включать в себя следующую информацию:

результаты измерений;

сведения об используемых эталонах и средствах измерений;

сведения о влияющих на результат измерений факторах, включая условия окружающей среды (например данные для расчеты расхода теплоносителей);

эксплуатационную документацию на поверяемое СИ (при необходимости выдачи заключений о соответствии), и другую информация необходимая для интерпретации данных и результатов поверки СИ.

Программы проверки квалификации с использованием набора данных целесообразно применять в случае невозможности реализации других программ или как дополнительную к ним.

# 4 Дизайн и организация программы ПК

4.1 При планировании программы рекомендуется четко определить ее цель и задачи.

4.2 Перед началом реализации программы ПК провайдеру требуется определить вид программы ПК из приведенных в разделе 3.

Перед началом реализации программы, провайдеру ПК рекомендуется также определить риски программы ПК и порядок действий в случае реализации этих рисков.

Риски провайдера ПК могут заключаться в некорректных решениях, связанных с выбором объекта сличений и принятием решения по оценке квалификации участников с учетом неопределенности приписанного значения, установленного провайдером ПК.

Провайдеру ПК рекомендуется учитывать риски принятия некорректных решений, связанные с:

- неопределенностью приписанного значения объекта сличений, в том числе с учетом его нестабильности;

- недосточным документированием результатов поверки СИ;

- транспортированием.

Примеры рисков:

утеря или повреждение объекта сличений;

обнаружение существенного тренда результатов участников, как правило связанного с нестабильностью объекта сличений, а также возможности или невозможности математической обработки результатов с учетом имеющегося тренда и критерии остановки тура проверки квалификации, если тренд характеристик объекта сличений является значительным;

подтверждение факта того, что приписанные значения могли быть разглашены заранее или в случае выявления сговора и фальсификации результатов участниками.

При планировании программ ПК, провайдеру ПК необходимо предусмотреть действия, связанные с непредвиденными повреждениями или утратой объекта сличений. Следует уделить особое внимание этому вопросу при реализации круговых программ, при использовании единственного экземпляра средства измерений.

4.3 При планировании программы необходимо задокументировать наличие возможности или ее отсутствие, связанное с настройкой/юстировкой средств измерений перед проведением поверки СИ для сопоставимости ее результатов.

4.4 При необходимости отражения особенностей работы и/или обращения с объектом сличений (порядка транспортирования, включения, выключения, установления рабочих режимов работы и пр.) провайдер ПК должен сообщить об этом участнику в инструкции для участника сличений.

4.5 Так как результаты поверки СИ часто выдаются только в форме “соответсвует/не соотвествует” установленному классу точности или метрологическим требованиям, то целесообразно приложить форму представления результатов поверки СИ и информации о точности применяемого эталона и условиях окружающей среды при поверке СИ.

4.6 Также в программе ПК долен сообщаться способ расчета характеристик функционирования (для количественных программ это как правило число Еn, для качественных – сумма баллов за представление правильных данных).

Пример оформления программы сличений по поверке СИ приведен в Приложении А. Пример инструкции для участников приведен в приложении Б.

# 5 Количественные программы проверки квалификации

# 5.1 Требования к обеспечению прослеживаемости приписанных значений количественных программ ПК

5.1.1 Количественные программы представляют собой полные программы проверки квалификации, в которых провайдеру ПК необходимо обеспечить:

- прослеживаемость приписанных значений объекта сличений до национальных эталонов;

Примечание-Прослеживаемость может быть обеспечена как путем калибровки, так и путем поверки объекта сличений с помощью более высокоточного эталона, имеющего прослеживаемость к соответствующему национальному (или международному) эталону единиц величин или первичной референтной методике измерений путем передачи соответствующей единицы величины объекту сличений . При этом преимущество отдается калибровке с применением метода калибровки установленного в международных или региональных рекомендациях.

- необходимый запас по точности приписанного значения (как минимум равноточное) по сравнению с неопределенностью измерений участников, заявляемых участниками (в соответствии с анкетой участника или в их областях аккредитации).

5.1.2 При использовании набора данных в качестве объекта сличений, данные могут быть получены путем проведения измерений (калибровки) как самим провайдером ПК, так и сторонней (референтной) лабораторией. В этом случае необходимо сохранять все технические записи о проведении измерений для обеспечения метрологической прослеживаемости и возможности проведения повторных измерений в случае появления разногласий. В случае использования смоделированного набора данных провайдеру ПК необходимо теоретически обосновать использование полученных метрологических характеристик.

5.1.3 При планировании программы необходимо предусмотреть возможность проведения поверки объекта сличений в различных точках диапазона измерений.

# 5.2 Требования к образцам для проверки квалификации

5.2.1 Провайдеру ПК рекомендуется использовать объект сличений, целевые метрологические характеристики которого, имеют необходимый запас по точности приписанного значения (как минимум равноточное) по сравнению с неопределенностью измерений при поверке СИ, реализуемой участниками согласно их области аккредитации.

Провайдеру ПК рекомендуется использовать объект сличений, приписанные значения целевых метрологических характеристик которого имеют необходимый запас по точности (как минимум равноточные) по сравнению с неопределенностью измерений при поверке СИ, реализуемой участниками согласно их области аккредитации.

При этом, при поверке СИ как правило соблюдаются определенные точностные соотношения допускаемых погрешностей эталона и поверяемого СИ согласно соответствующей поверочной схемы. Для большинства поверочных схем такое соотношение пределов их допускаемых абсолютных погрешностей составляет не более 1:3; для некоторых поверочных схем это соотношение составляет не более 1:4 (при поверке деформационных манометров), не более 1:2 (при поверке контактных термометров), не более 1:1,5 при поверке бесконтактных термометров и др.

5.2.2 Объект сличений характеризуется приписанными значениями с неопределенностью измерений. При этом применяется фактическая неопределенность измерений, если метрологические характеристики объекта сличений определны путем калибровки объекта сличений.

Если метрологические характеристики объекта сличений определяются путем поверки СИ, то максимальная приписанная неопределенность объекта сличений определяется как Δ ref -- пределы абсолютной допускаемой погрешности эталона провайдера.

5.2.3 Провайдер ПК должен установить приемлемую (в рамках реализации предполагаемого раунда) стабильность для всех определяемых показателей объекта сличений.

Обеспечить стабильность объекта можно двумя способами:

- если объект сличений не передается от одного участника к другому (параллельная программа), а все участники со своим эталонным оборудованием проводят поверку объекта сличений в одном месте в течении короткого (1 день) промежутка времени. Таким способом обычно пользуются для объектов сличений, которые установлены стационарно (весы, пресс, и др.). Данный способ может быть применен и к переносным СИ (например, поверка мерника объемным методом), в этом случае оценка стабильности не производится.

- если объект сличений передается от провайдера ПК лаборатории-участнику, то подтверждение стабильности объекта обеспечивается калибровкой/поверкой объекта сличений перед проведением сличений (перед передачей его первому участнику) и повторной калибровкой /поверкой СИ проведенной после реализации ПК (после получения объекта сличений от последнего участника).

В случае двухсторонних сличений, объект должен калиброваться/поверяться перед отправкой участнику хотя бы дважды в течение некоторого времени, и после получения объекта от участника один раз.

5.2.4 Способы оценки стабильности объекта сличений

5.2.4.1 Перед отправкой объекта сличений первому участнику провайдер ПК определяет приписанное значение *(Yref)* и расширенную неопределенность приписанного значения *(Uref)* в каждой точке диапазона измерений объекта сличений, предусмотренной методикой поверки СИ (например, оцифрованные отметки шкалы, точки определенного процента от номинала и др.). Если метрологические характеристики объекта сличений определяются путем поверки, то в этих точках диапазона измерений определяются погрешность, сопровождаемая приписанной неопределенностью, равной пределам абсолютной допускаемой погрешности эталона провайдера.

После получения объекта сличений от очередного i-го участника (с учетом графика передачи объекта сличений согласно программе проверки квалификации) провайдер ПК определяет результат повторной калибровки/поверки *(Yi)* и расширенную неопределенность результата повторной калибровки/поверки *U(Yi).* Как правило неопределнность повторной калибровки близка к значению первой калибровки, если характеристики объекта сличений значительно не изменились. В случае поверки объекта сличений приписанная неопределенность будет также равна пределам абсолютной допускаемой погрешности эталона провайдера. Результат контроля стабильности ОК считают удовлетворительным, если выполняется условие~~:~~

(1)

Если условие (1) не выполняется в любой точке диапазона измерений, выполнение раунда проверки квалификации приостанавливается, провайдер ПК предпринимает соответствующие меры и принимает решение о возможности продолжения реализации раунда проверки квалификации.

5.2.4.2 Другой подход при оценки стабильности заключается в оценке критерия En.

Объект сличений пригоден для организации сличений, если по результатам двух повторных калибровок /поверок до организации сличений, En не превышают 0,3.

*En < 0,3*  (2)

*En* между двумя калибровками/поверками объекта сличений до отправки участнику и после получения от участника не должен превышать 0,7

*En < 0,7*(3)

В случае радиального МЛС, объект должен калиброваться перед отправкой каждому участнику и после получения от каждого участника объекта МЛС.

В случае кругового МЛС, объект должен калиброваться перед отправкой первому участнику и после получения от последнего участника объекта МЛС.

Допускается также применять другие критерии для оценки стабильности объекта сличений, при наличии статистических обоснований и применимости. Одной из мер может быть переход от круговой программы к радиальной с возвратом образца провайдеру.

# 6 Качественные (интерпритационные) программы проверки квалификации

Компетентность поверочной лаборатории заключается не только в умении точно измерять, но и в способности корректно выполнять все предписанные методикой поверки шаги, поэтому интерпритационные программы ПК проверяют именно эти аспекты.

Интерпритационные рограммы могут быть организованы как с предоставлением набора количественных данных или основаны на интерпритации оформления результатов поверки конкртеных объектов сличений.

Программа проверки квалификации по обработке и интерпретации данных относится к программам неполного процесса.

В интерпритационных программах ПК контролируемым показателем является интерпретация данных поверочных работ. Для качественных программ обычно получают какие-либо оценки, позволяющие оценить правильность интерпритации данных, так называемый индекс правильности идентификации/интерпретации.

# 7 Транспортирование образцов для проверки квалификации

7.1 При транспортировании, особое внимание следует уделить вопросам стабильности метрологических характеристик объекта контроля и его соответсвующей упаковке, обеспечивающей минимизацию вибрации, ударов.

7.2 Для снижения риска повреждения образцов при транспортировании, связанного с установлением необходимых требований к транспортной компании, провайдеру ПК рекомендуется самостоятельно выбрать транспортную компанию и заключить договоры на транспортирование образцов.

При наличии возможности самовывоза и/или транспортировки объектов сличений участником (транспортной компанией участника) провайдеру ПК необходимо заблаговременно уведомить участника о необходимых условиях транспортировки и об ответственности участника за сохранность объекта сличений при таком способе доставки.

Провайдеру ПК следует предусмотреть получение от участника подтверждения того, что объект сличений получен участником в надлежащем виде, пригодном для проведения работ, и он готов приступить к выполнению работ согласно программе проверки квалификации (это требование может быть реализовано путем подписания участником акта приема-передачи объекта сличений/документа о доставке. или уведомления о получении объекта сличений и др.).

7.3 В необходимых случаях от провайдера ПК может потребоваться контроль и документирование условий транспортирования объекта сличений. В этом случае, следует определить требования к допустимым условиям транспортирования:

- на основе экспериментальных исследований, в том числе проведение пилотного тура проверки квалификации;

- информации производителя (руководства по эксплуатации, описания типа и другой документации);

- теоретических исследований.

7.4 В случае, если объект сличений требует особого обращения при транспортировании, в частности соблюдения температурного режима, защиты от ударных воздействий и других факторов, которые могут повлиять на метрологические характеристики образца, и имеется риск нарушения допустимых условий транспортирования, провайдеру ПК следует предусмотреть способ контроля и документирования существенных параметров окружающей среды и условий транспортирования (*например: применение автоматических логгеров (регистраторов) данных*). В инструкциях участникам необходимо указать порядок действий по передаче сведений об условиях транспортирования провайдеру ПК.

# 8 Взаимодействие с участниками

8.1 Провайдеру ПК до начала реализации программ следует предоставить участникам достаточную информацию о программе проверок квалификации в виде краткого описания программы, которая необходима участникам для оценки возможности участия в конкретном туре проверки квалификации, в том числе оценки собственных измерительных возможностей.

8.2 Для систематизации анализа заявок участников провайдеру ПК рекомендуется разработать форму анкеты-заявки, в которую рекомендуется включить следующую информацию о потенциальном участнике:

диапазон измерений участника;

классы точности (разряды) или другие метрологические характеристики поверяемых средств измерений;

перечень эталонного оборудования с указанием его основных метрологических характеристик, планируемых к использованию участником.

# 9 Обработка результатов участников

# 9.1 Обработка результатов количественных программ проверки квалификации

9.1.1 Приписанное значение может быть установлено для объекта сличений путем его калибровки/поверки с учетом необходимого запаса по точности см. раздел 5.1. В качестве приписанного значения следует использовать результаты, полученные при определении метрологических характеристик объекта сличений при передаче ему единицы величины от эталонов, прослеживаемых через цепь неразрывных калибровок к национальным (или международным) эталонам единиц величин или первичным референтным методикам измерений. В качестве характеристики функционирования для результатов рекомендуется использовать *En* индекс в соответствии ГОСТ ISO/IEC 17043-2013. Также допускается использовать z индекс, без учета неопределенности эталона, если имеется существенный запас по точности (не менее 1:3).

Пример оценивания результатов сличений с применением числа Еn и использования приписанной неопределенности измерений, приведен в приложении В.

9.1.2. Не смотря на то, что достоверность приписанного значения, по результатам участников на основании согласованного значения, как это делается при проверке квалификации испытательных лабораторий, является менее предпочтительным, этот подход применим, и является более эффективным, чем применение только качественных программ. При учете таких факторов, как количество участников менее 12 и наличии корреляции между значениями метрологических характеристик участников, так как их эталоны прослеживаются к одному и то му же национальному эталоны страны, рекомендуется использовать алгоритм А ГОСТ ISO 13528—2024 и руководствоваться положениями Приложения D этого стандарта).

Пример оценивания результатов сличений с применением алгоритма А ISO 13528 приведен в приложении Г.

# 9.2 Обработка результатов интерпретационных программ проверки квалификации

Набор проверяемых характеристик в интерпритационных программах ПК обычно включает:

- правильность проведения внешнего осмотра и идентификации СИ;

- верность вынесения итогового заключения о пригодности СИ («годен» или «не годен») на основании всех результатов;

- корректность оформления результатов: правильность заполнения протоколов и свидетельств о поверке согласно установленным формам;

- правильность нанесения поверительного клейма или других знаков поверки.

Оценка по этим пунктам носит качественный характер («соответствует / не соответствует», «удовлетворительно / неудовлетворительно»). Такой подход гарантирует, что лаборатория не только проводит точные измерения, но и соблюдает все формальные требования, что критически важно в области законодательной метрологии.

Или применяется балльная система: За каждый правильный ответ начисляются баллы (например, +2), а за неправильный — штрафные баллы (например, -1). Итоговая оценка зависит от суммы баллов. Количество начисляемых баллов может суммироваться за правильно проведенные этапы работ, или за правильность оформления результатов поверки СИ. Может быть применен обратный подход – могут начисляться баллы за количество допущенных ошибок.

Другой подход заключается в том, что результату участника приписывают легко интрепритируемый индекс, так называемый индекс правильности идентификации или индекс правильности интерпретации.. В этом случае, в зависимости от степени соответствия результата референтному значению, участнику присваюиваются определнные баллы. Рекомендуется, чтобы такая система присваивала более низкие индексы более хорошей работе для согласования с другими типами индексов (*z*-, *ζ-*индексы, число *En*). Хотя не все провайдеры следуют этому подходу, и индекс правильности идентификации/интерпритации может выражаться и в обратном порядке.

Пример оценивания результатов сличений в рамках качественной программы ПК приведен в приложении Д.

# Приложение А (справочное) Пример описания тура программы проверки квалификации по поверке СИ

Провайдер проверок квалификации лабораторий

|  |  |
| --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ  Руководитель организации (провайдера МСИ)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г |  |

Программа проверки квалификации

Меры потока (течи гелиевые)

ТГ-231/07-20-ХХХХХ

(пилотный проект)

**А.1 Общие сведения**

Участие в межлабораторных сличениях (далее – МЛС) является одним из условий подтверждения технической компетентности лаборатории в соответствии с п. 7.7 ГОСТ ISO/IEC 17025.

**А.2 Цель программы проверки квалификации**

Целью проведения МСИ являются оценивание характеристик функционирования лабораторий при проведении калибровочных работ и постоянный мониторинг за ними, выявления проблем в лаборатории и обеспечение дополнительного доверия у заказчиков лаборатории. Оценка качества работы лаборатории позволит оценить неопределенность и сопоставимость результатов, обеспечить прослеживаемость результатов, выявить методические проблемы и повысить технический уровень специалистов лабораторий.

Основной целью данной программы проверки квалификации является экспериментальная проверка компетентности лабораторий, проводящих поверку вакуумметров.

**А.3 Измеряемые показатели**

Измеряемые показатели: действительные значения давления, СКО измерений и неопределенность измерений.

**А.4 Провайдер проверки квалификации лабораторий**

Наименование организации

**А.5 Координатор МСИ и контакты**

Координатор: инженер

Технические специалисты:

**А.6 Тип программы проверки квалификации**

Тип программы проверки квалификации – последовательная. Модель 1 «последовательного участия» (в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17043, приложение A.2). Программа реализуется через туры проверки квалификации.

**А.7 Финансирование затрат на проведение программы проверки квалификации**

Финансирование затрат на проведение программы проверки квалификации принимает на себя на договорной основе каждый участник тура проверки квалификации.

**А.8 Субподряд**

Работы, выполняемые по договору субподряда, в данной программе проверки квалификации не используются.

**А.9 Участники программы проверки квалификации**

К участию в программе проверки квалификации приглашаются лаборатории, аккредитованные на право проведения поверки (калибровки) СИ в области измерений низкого абсолютного давления (вакуума), а также организации и лаборатории, которые осваивают методы калибровки и/или уже проводят калибровку, готовятся к аккредитации.

Предполагаемое количество участников - не менее 10. Список участников программы проверки квалификации составляется для каждого тура проверки квалификации координатором после получения заявок.

**А.10 Нормативные документы**

При разработке программы учтены требования стандартов ГОСТ ISO/IEС-17043-2013, ГОСТ Р 50779.60-2017, ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002, рекомендации по метрологии   
Р 50.2.011-2005.

**А.11 Образцы для проверки квалификации**

**А.11.1 Образцы для проверки квалификации, измеряемые величины**

Направляемые участникам образцы для проверки квалификации (далее по   
тексту – объект сличений): меры потока (течи гелиевые\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде \_\_\_\_\_\_), значение воспроизводимого потока при температуре (27±0,5) °С от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Па·м3/с, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения потока ±15 % (в диапазоне от 7·10-10 до 2·10-8 Па·м3/с) и ±20 % (в диапазоне от 3·10-11 до 7·10-10 Па·м3/с). Меры потока (течи гелиевые) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ при заданной температуре, и предназначены для применения в качестве мер при контроле герметичности с помощью гелиевых течеискателей.

Задача участников программы проверки квалификации заключается в определении значения, воспроизводимого объектом сличений потока газа, расчете среднего квадратического отклонения (далее – СКО) и неопределенности измерений.

**А.11.2 Требования к условиям хранения объекта сличений**

Объекты сличений должны храниться с соблюдением условий, установленных производителем вакуумметров: в заводской упаковке (или аналогичной ей) в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающей среды не ниже +5°С и относительной влажности   
не выше 80 %.

**А.11.3 Требования к условиям транспортирования**

Транспортирование объекта сличений должно производиться в транспортной таре   
завода-изготовителя, обеспечивающей сохранность объекта сличений во время его транспортирования, предотвращающей его порчу и изменение метрологических характеристик.

Объект сличений могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (в том числе авиатранспортом – в отапливаемых, герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования объекта сличений, упакованных в транспортную тару, они не должны подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

Транспортирование осуществляет транспортировочная компания за счет средств участника МЛС.

**А.11.4 Приписанные значения, их неопределенность и метрологическая прослеживаемость**

Приписанные значения давления, а также связанные с ними неопределенности будут обеспечены лабораторией \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (далее по тексту - экспертной лабораторией).

Информация о приписанных значениях измеряемых величин, неопределенностях приписанных значений и метрологической прослеживаемости указывается экспертной лабораторией в сертификате калибровки вакуумметров, применяемых в качестве объекта сличений.

**А.11.5 Контроль стабильности метрологических характеристик объекта сличений**

Стабильность оцениваемых метрологических характеристик объекта сличений гарантируется в течение времени проведения тура проверки квалификации и подтверждается соответствующими исследованиями. Исследования ОК выполняются до реализации конкретного тура проверки квалификации в экспертной лаборатории, результаты исследований оформляются протоколами, которые прилагаются к отчету по реализации тура проверки квалификации (данная информация участникам не предоставляется).

**А.12 Выбор метода**

Процедура выполнения измерений осуществляется по документу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ МП «Меры потока (течи гелиевые)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Методика поверки».

**А.13 Определение действительного значения потока газа**

В диапазоне значений воспроизводимого потока, приведенных в п.11.1 при температуре (27±0,5) °С задаются значения потока газа в выбранной точке. Измерения значения воспроизводимого потока проводится не менее трёх раз.

**А.14 Оценивание точности измерений давления**

По результатам калибровки рассчитывают среднее арифметическое значение воспроизводимого потока. Расчет ведется по формуле:

, (А.1)

где – среднее значение результатов измерений значений воспроизводимого потока, Па·м3/с;

*Qi*– значение потока измеренное в i-ой градуировочной точке, Па·м3/с;

*n* – количество серий измерений потока.

**А.15 Оценивание неопределенности измерений**

Стандартная неопределенности по типу А (Па·м3/с) определяется по формуле:

 (А.2)

Относительная стандартная неопределенность по типу В определяется по формуле:

, (А.3)

- составляющие неопределенности uB, обусловленные влиянием систематических факторов при измерениях (определяются самостоятельно участниками сличений),

*l, m* – номер и количество составляющих неопределённости *uB.*

Относительная суммарная стандартная неопределенность определяется по формуле:

. (А.4)

Расширенная неопределенность *U(Q)* (Па·м3/с) при вероятности *Р=0,95* равна:

, (А.5)

где *k = 2* – коэффициент охвата.

По полученным от лабораторий значениям расширенной неопределенности измерений принимается решение о компетентности лаборатории в проведении работ по калибровке/поверке средств измерений потока газа в вакууме.

**А**.1**6 Порядок проведения и календарный план тура**

Перечень эталонов тура проверки квалификации, ответственных исполнителей, а также соответствующей оформляемой документации, в том числе направляемой участникам тура проверки квалификации, представляется в виде «Плана тура проверки квалификации». Конкретные сроки проведения этапов устанавливаются каждый раз при проведении очередного тура проверки квалификации.

План тура проверки квалификации составляется для каждого тура проверки квалификации координатором программы, согласовывается со всем персоналом, задействованным в выполнении программы по разделу 5.

**А.17 Взаимодействие с участниками**

**А.17.1 Информация, предоставляемая участникам**

После заключения договоров с участниками тура проверки квалификации в сроки, оговоренные утвержденным планом тура проверки квалификации, участникам высылаются:

1) программа проведения тура проверки квалификации, утвержденная \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

2) пояснения по порядку и условиям проведения измерений, включающие информацию о факторах, влияющих на результаты калибровки, процедуру подготовки, требования безопасности, способ составления отчетов, конечную дату получения провайдером результатов, контактную информацию и другую дополнительную информацию.

При любых изменениях в условиях или сроках выполнения тура проверки квалификации участники информируются об этом в течение двух дней после принятия изменений.

По положительным результатам участия в туре проверки квалификации участникам выдаётся Свидетельство об участии лаборатории в межлабораторном сличении.

**А.17.2 Конфиденциальность (степень гласности) информации**

В целях обеспечения конфиденциальности информации, полученной от участников при реализации тура проверки квалификации, а также выводов, полученных по результатам проверки квалификации, на этапе формирования списка участников координатор присваивает буквенный шифр каждому из участников. При получении предварительного отчета (при необходимости), выписки из отчета о результатах тура проверки квалификации каждый участник информируется только о присвоенном ему шифре. Все выводы по характеристикам функционирования лабораторий, а также комментарии и рекомендации будут излагаться с при вязкой к принятым буквенным шифрам участников. Ответственность за нарушение конфиденциальности несет координатор программы.

Несоблюдение требований конфиденциальности допускается только в случае письменного согласия участников.

**А.17.3 Меры по предотвращению сговора между участниками**

В случае подозрения в сговоре или фальсификации результатов участников Провайдер проводит соответствующий анализ данных. Те результаты участников, для которых принимается решение о наличии сговора или фальсификации, исключаются из интерпретации результатов с соответствующей отметкой в отчете тура проверки квалификации и указанием причины.

**А.18 Статистический анализ данных**

При обработке результатов измерений и оценивании характеристик функционирования используются статистические методы в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17043, ГОСТ Р 50779.60, инструкцией для участников по выполнению измерений и составлению протоколов (отчетов).

Оценку качества результатов измерений лаборатории-участника проводят с использованием En-критерия по алгоритму, приведенному в ГОСТ ISO/IEC 17043.

В зависимости от полученных участниками результатов, провайдер может использовать дополнительные методы статистического анализа. Результаты статистической обработки приводятся в отчете.

Заключение о качестве результатов измерений выдают на основе сравнения  
числа *En* с установленными нормативами контроля согласно ГОСТ ISO/IEC 17043.

Нормативы контроля числа *En* приведены в таблице 1.

Таблица А.1 – Нормативы контроля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *En*-критерий | Интерпретация *En*-критерия | Оценка качества проведения измерений в лаборатории |
| | En |<1 | - | удовлетворительно |
| 1≤| En |<1,5 | «сигнал предупреждения» | сомнительно |
| | En |≥1,5 | «сигнал действий» | неудовлетворительно |

**А.19 Анализ данных и оценивание результатов участников программы проверки квалификации**

Провайдер проверки квалификации предоставляет квалифицированные комментарии по выполнению программы участниками в отношении следующего:

- правильности (корректности) реализации методики калибровки участниками;

- интерпретации характеристик функционирования, рассчитанных по результатам участников;

- возможных источников ошибок и предложений по их устранению и улучшению реализации методики поверки СИ;

- предложения, рекомендации или общие комментарии по реализации программы проверки квалификации.

**А.20 Заключение по участию в МСИ**

Результаты МСИ для каждого участника оформляются в виде свидетельства участника МСИ с заключением по результатам участия лаборатории в МСИ и в форме отчета в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17043-2013. В отчете дается оценка результатов участия лаборатории в МСИ и приводится обобщенная информация о результатах, полученных другими участниками МСИ под их буквенными шифрами.

**А.21 Хранение результатов МСИ**

Результаты участия в программе проверки квалификации МСИ  
№ ТГ-231/07-20-ХХХХХ «Меры потока (течи гелиевые)» и отчетные документы МСИ, в том числе на ОК, поступают в архив Провайдера.

Руководитель Провайдера

проверок квалификации

# Приложение Б (справочное) Пример инструкции для участников сличений

**Инструкция по поверке однофазного счетчика электрической энергии**.

**Объект сличений**: Однофазный счетчик электрической энергии тип DDS 28

**Заводской номер** № 123456

**Технические характеристики:** 220 В; 5-50 А; 50 Гц; 1600 imp

**Класс точности:**1.0

**Программа поверки:**

В соответствии ГОСТ 8.584-2004 «Счетчики статические активной электрической энергии. Методика поверки»

1. Внешний осмотр.
2. Опробование и проверка работы счетного механизма при I = 5А .
3. Проверка порога чувствительности.
4. Проверка самохода: напряжение 115 % от номинального значения.
5. Определение погрешности.

Проверка проводилась по светодиодному индикатору imp/kWh с помощью фото считывающего устройства, или указать применяемые средства поверки.

**Результаты поверки в рамках сличений представить в форме:**

Свидетельство о поверке или справка о непригодности + протокол поверки.

В свидетельстве о поверке/справке о непригодности заказчика указать как “Сличения ХХХХ”.

Свидетельство о поверке /справка о непригодности должны иметь реальный текущий номер!

Свидетельство о поверке /справку о непригодности зарегистрировать в журнале регистрации с этим наименованием заказчика.

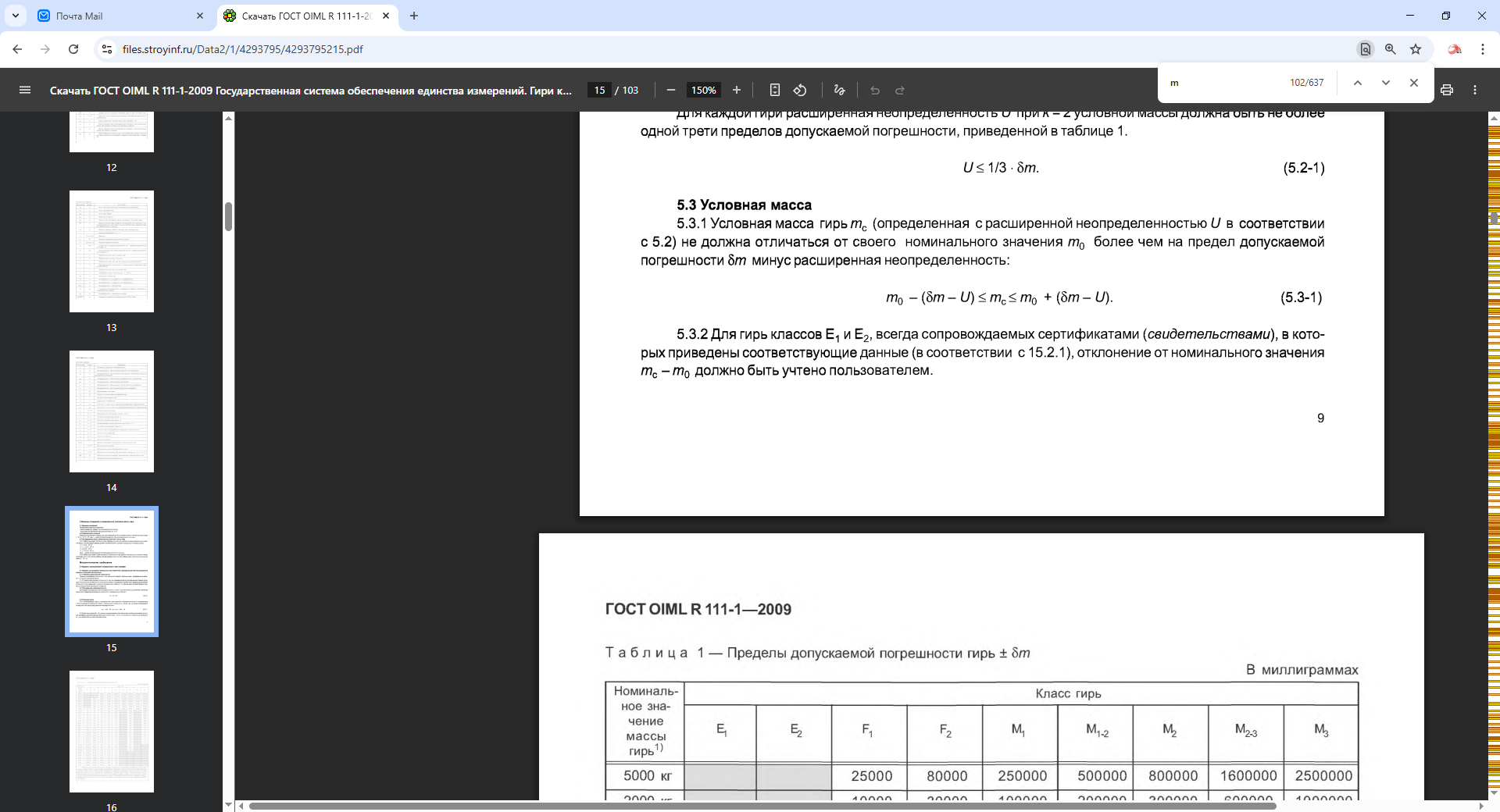
В протоколе поверки результаты представить в виде таблицы Б.1

Таблица Б.1 – Форма представления результатов поверки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | U, В | I, A | cos(φ)/sin(φ) | F, Гц | Основная относительная погрешность, % | Пределы основной относительной погрешности, % | | Цепи |
| верхний | нижний |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| δAKT | 220,0 | 7,5 | 1,00 Cos, \* | 50,0 |  | 1,000 | -1,000 | Цепь I1 (фаза) |  |
| δAKT | 220,0 | 5,0 | 1,00 Cos, \* | 50,0 |  | 1,000 | -1,000 | Цепь I1 (фаза) |  |
| δAKT | 220,0 | 0,250 | 1,00 Cos, \* | 50,0 |  | 1,000 | -1,000 | Цепь I1 (фаза) |  |
| δAKT | 220,0 | 2,5 | 1,00 Cos, \* | 50,0 |  | 1,000 | -1,000 | Цепь I1 (фаза) |  |

# Приложение В (справочное) Пример оценивания результатов сличений с применением числа Еn и использования приписанной неопределенности измерений

Для обеспечения возможности применения числа Еn результаты измерений должны быть представлены в виде фактически измеренных результатов или поправок, погрешностей и др., обычно содержащихся в протоколе поверки СИ, который представляется дополнительно к свидетельству о поверке СИ.

Как известно, вклад неопределенности измерений эталона при поверке должен составлять не более 1/3, 1/4 или в некоторых случаях не более 1/2 от погрешности поверяемого средства измерений, поэтому **в первом приближении, вместо расширенной неопределенности результата измерений может быть использована допускаемая погрешность эталона**, на основании того, что как правило, для допускаемой неопределенности при передаче единицы величины (независимо от того, проводится это путем калибровки или поверки средств измерений) должна позволить иметь такой же запас по точности (1:3, 1:4 или 1:2). Например, см. соотношение (5.3-1) ГОСТ OIML R 111-1-2009: .

В этом случае, выражение для числа Еn примет вид:

, где (В.1)

– результат провайдера;

*Δ lab*– пределы абсолютной допускаемой погрешности эталона участника;

*Δ ref --* пределы абсолютной допускаемой погрешности эталона провайдера.

**Например**: Поверка деформационного манометра с диапазоном измерений от 0 до 25 МПа (0-250 кгс/см2) класса 0,4. Допускаемая абсолютная погрешность такого манометра составляет:

0,4\*250/100 = 1,0 кгс/см2

Провайдер ПК применяет в качестве эталона деформационный манометр с диапазоном измерений от 0 до 250 кгс/см2 3-ого разряда (приведенная погрешность по диапазону измерений 0,25 %);

Лаборатория участник, проводит поверку с помощью эталонного деформационного манометра 4-ого разряда (приведенная погрешность к диапазону измерений 0,6 %).

Примечание- Согласно поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 40 МПа соотношение погрешностей эталона и поверяемого СИ должно составлять не менее 1:4, однако в целях проверки квалификации используем приблизительно равноточный манометр с эталонами провайдера и участников в качестве поверяемого объекта сличений класса 0,4.

Если расчитать Еn по приведенной выше формуле (В.1), получим результаты, представленные в таблице В.1. и

Таблица В.1 - Результаты измерений при поверке деформационного манометра провайдером и участником МЛС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное давление, в кгс/см2 | Результаты провайдера | | Результаты участника | | *En* |
| отклонение показаний манометра по результатам поверки,  кгс/см2 | Пределы абсолютной допускаемой погрешности  эталона  провайдера\*, Δ*ref* кгс/см2 | отклонение показаний манометра,  по результатам поверки,  кгс/см2 | Пределы абсолютной допускаемой погрешности  эталона  участника\*\*, Δ*lab*  кгс/см2 |
| 0 | 0 | 0,625 | 0 | 1,5 | 0,00 |
| 50 | 0 | 0,625 | 0 | 1,5 | 0,00 |
| 100 | 0,5 | 0,625 | 0,5 | 1,5 | 0,00 |
| 150 | 0,5 | 0,625 | 0,5 | 1,5 | 0,00 |
| 200 | 1 | 0,625 | 1 | 1,5 | 0,00 |
| 250 | 0,625 | 0,625 | 1,5 | 1,5 | -0,54 |

\*Допускаемая абсолютная погрешность эталона провайдера составит:

0,25\*250/100 = 0,625 кгс/см2

\*\*Допускаемая абсолютная погрешность эталона участника составит:

0,6\*250/100 = 1,5 кгс/см2

Как видно, En получается меньше единицы по всей шкале измеренных значений, т.е. результаты сличений удовлетворительные.

Как видно из данных таблицы 1, En получается по абсолютной величине меньше единицы по всей шкале измеренных значений, т.е. результаты сличений удовлетворительные.

В то же время провайдер и участник получают разные выводы о соответствии средства измерений его техническим характеристикам (см. точку 250 кгс/см2 в таблице В.2).

Таблица В.2 - Результаты поверки деформационного манометра провайдером и участником МЛС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Результаты провайдера | | | Результаты участника | | |  |
| Номинальное давление, в кгс/см2 | Отклонение показаний манометра по результатам поверки,  кгс/см2 | Пределы абсолютной допускаемой погрешности  поверяемого  СИ, кгс/см2 | Интерпретация результата  (оценка соответсвия СИ по результатам поверки)  *Δ*≤ |*Δдоп*| | Отклонение показаний манометра,  по результатам поверки,  кгс/см2 | Пределы абсолютной допускаемой погрешности  поверяемого  СИ, кгс/см2 | Интерпретация результата  (оценка соответсвия СИ по результатам поверки)  *Δ*≤ |*Δдоп*| | Вывод по результатам сличений |
| 0 | 0 | 1 | Соотв. | 0 | 1 | Соотв | Удов. |
| 50 | 0 | 1 | Соотв. | 0 | 1 | Соотв | Удов. |
| 100 | 0,5 | 1 | Соотв. | 0,5 | 1 | Соотв | Удов. |
| 150 | 0,5 | 1 | Соотв. | 0,5 | 1 | Соотв | Удов. |
| 200 | 1 | 1 | Соотв. | 1 | 1 | Соотв. | Удов. |
| 250 | 0,625 | 1 | Соотв. | 1,5 | 1 | Несоотв. | Неудов. |

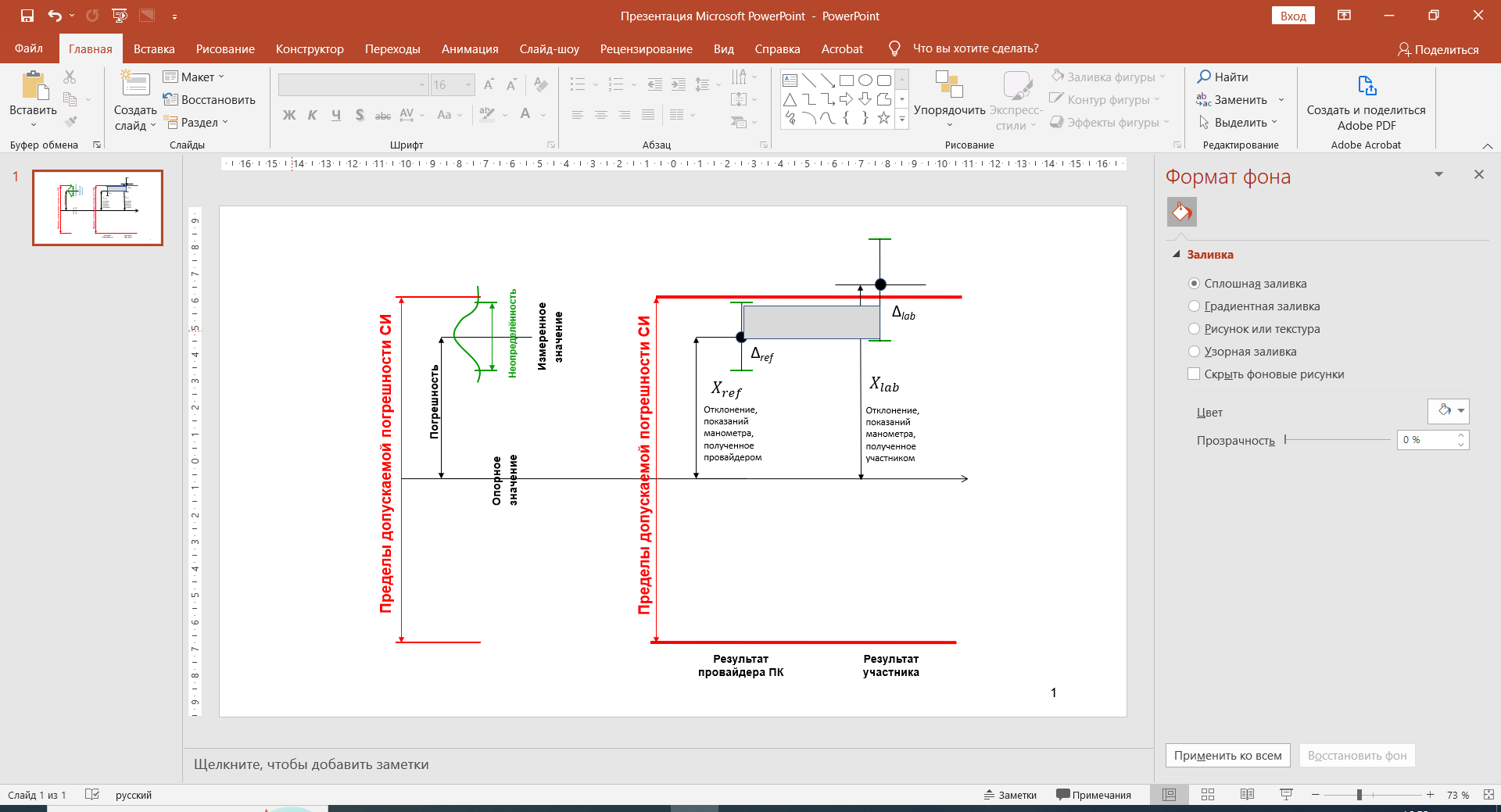


Рис.В.1 Иллюстрация интерпритации результатов поверки средства измерений и результатов проверки квалификации с применением этого средства измерений

В то же время на рис.В.1 видно, что несмотря на разные результаты поверки СИ (провайдером средство измерений признано годным, участником средство измерений признано негодным), интерпритация результатов проверки квалификации, показывает что оба учатника на своем уровне точности измеряют правильно (Еn < 1, т.е. имеется наличие области “перекрытия” неопределенностей провайдера и участника на рис.В1.

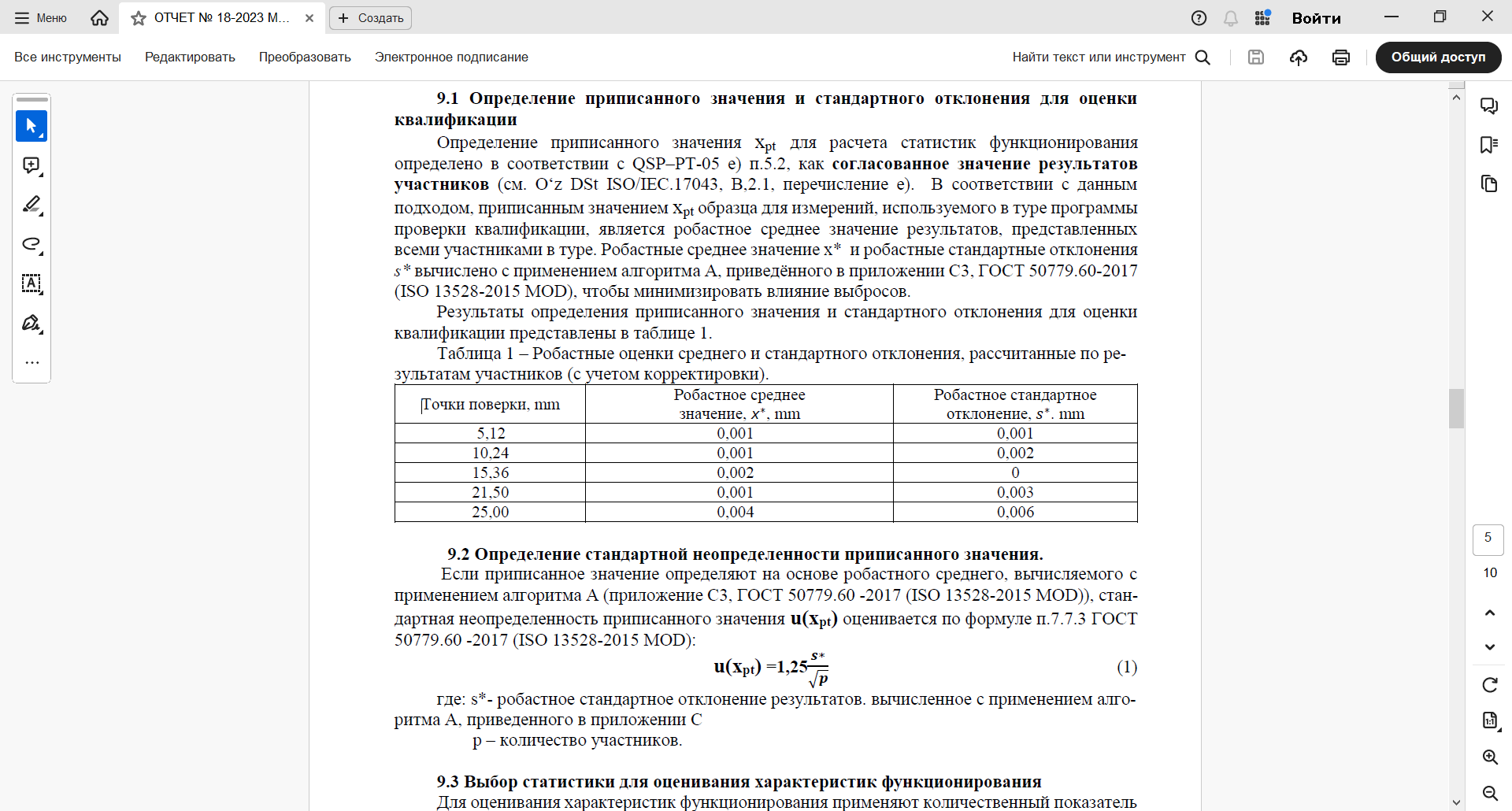
# 

# Приложение Г (справочное) Пример оценивания результатов сличений с применением алгоритма А ISO 13528

**Г.1 Определение приписанного значения и стандартного отклонения для оценки квалификации**

Определение приписанного значения *xpt* для расчета статистик функционирования определено как **согласованное значение результатов участников** (см. ISO/IEC.17043, В 2.1, перечисление е). В соответствии с данным подходом, приписанным значением *xpt*  образца для сличений, используемого в туре программы проверки квалификации, является робастное среднее значение результатов, представленных всеми участниками в туре. Робастные среднее значение x\* и робастные стандартные отклонения *s\** вычислено с применением алгоритма А, приведённого в приложении С3, ГОСТ ISO 13528—2024, чтобы минимизировать влияние выбросов.

Результаты определения приписанного значения и стандартного отклонения для оценки квалификации представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 - Робастные оценки среднего и стандартного отклонения, рассчитанные по результатам участников (с учетом корректировки)

**Г.2 Определение стандартной неопределенности приписанного значения**

Если приписанное значение определяют на основе робастного среднего, вычисляемого с применением алгоритма А (приложение С3, ГОСТ ISO 13528—2024, стандартная неопределенность приписанного значения *u(xpt)*оценивается по формуле (6) п.7.7.7 ГОСТ ISO 13528—2024:

, где (Г.1)

s\*- робастное стандартное отклонение результатов. вычисленное с применением алгоритма А, приведенного в приложении С;

р – количество участников.

**Г.3 Выбор статистики для оценивания характеристик функционирования**

Для оценивания характеристик функционирования применяют количественный показатель z. Применение данного показателя справедливо только в случае выполнения условий по ограничению неопределенности приписанного значения.

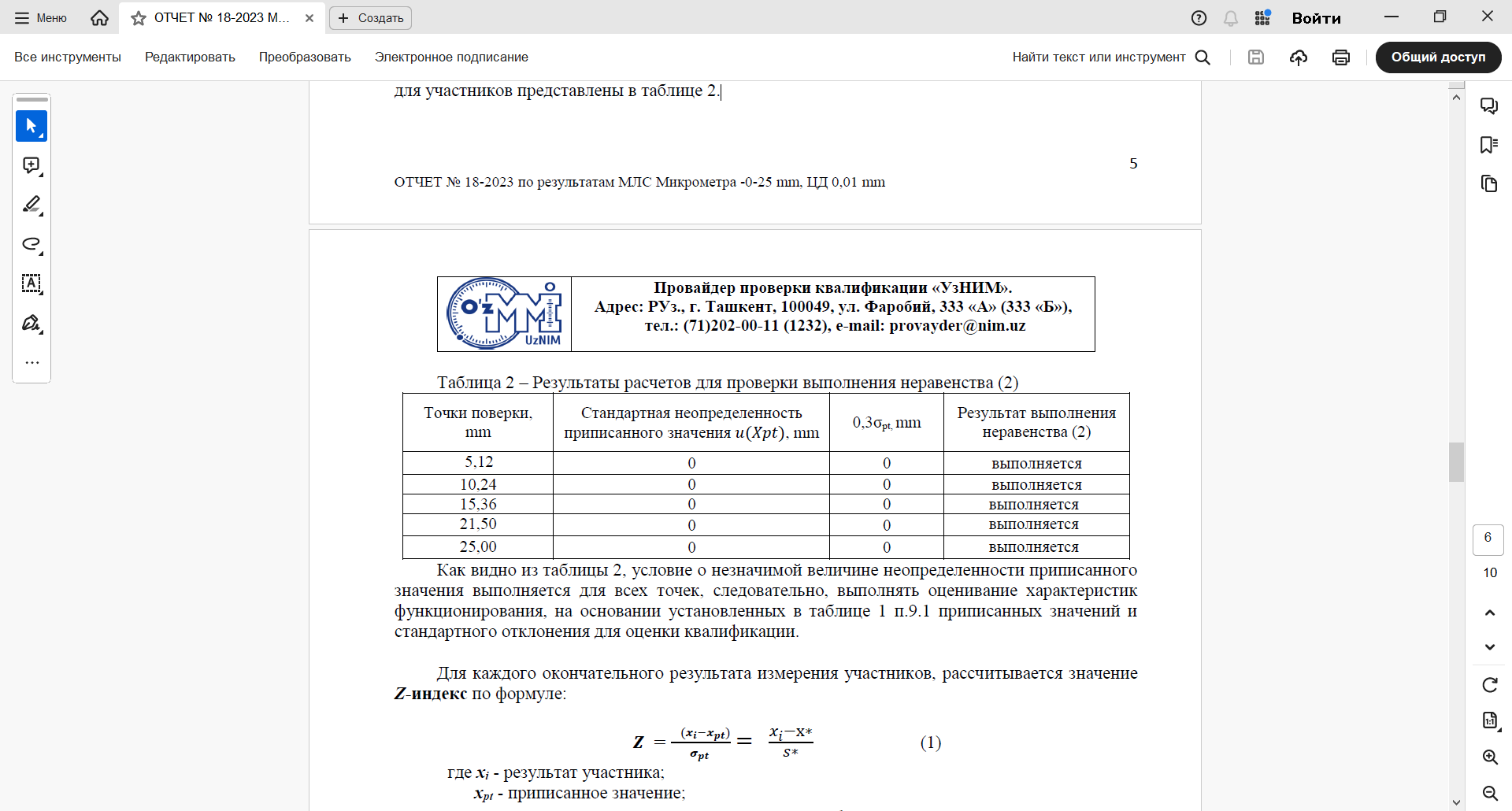
Если

(Г.2)

то неопределенность приписанного значения *u(xpt)* является незначимой, и нет необходимости учитывать ее при интерпретации результатов проверки квалификации. Если условие (2) не выполняется, то следует учитывать неопределенность приписанного значения при интерпретации результатов проверки квалификации с помощью соответствующих количественных показателей.

Результаты проверки условия по ограничению неопределенности приписанного значения для участников представлены в таблице 2.

Таблица Г.2 - Результаты расчетов для проверки выполнения неравенства (Г.2)



Как видно из таблицы Г.2, условие о незначимой величине неопределенности приписанного значения выполняется для всех точек, следовательно, можно выполнять оценивание характеристик функционирования, на основании установленных в таблице Г.1 п.9.1 приписанных значений и стандартного отклонения для оценки квалификации.

Для каждого окончательного результата измерения участников, рассчитывается значение *z*-индекса по формуле:

, где (Г.3)

*xi* - результат участника;

*xpt* - приписанное значение;

σ*pt* - стандартное отклонение для оценки квалификации.

Приписанное значение определено как робастное среднее значение результатов, т.е. *xpt = х\*.*

Стандартное отклонение для оценки квалификации оценено как робастное стандартное отклонение:

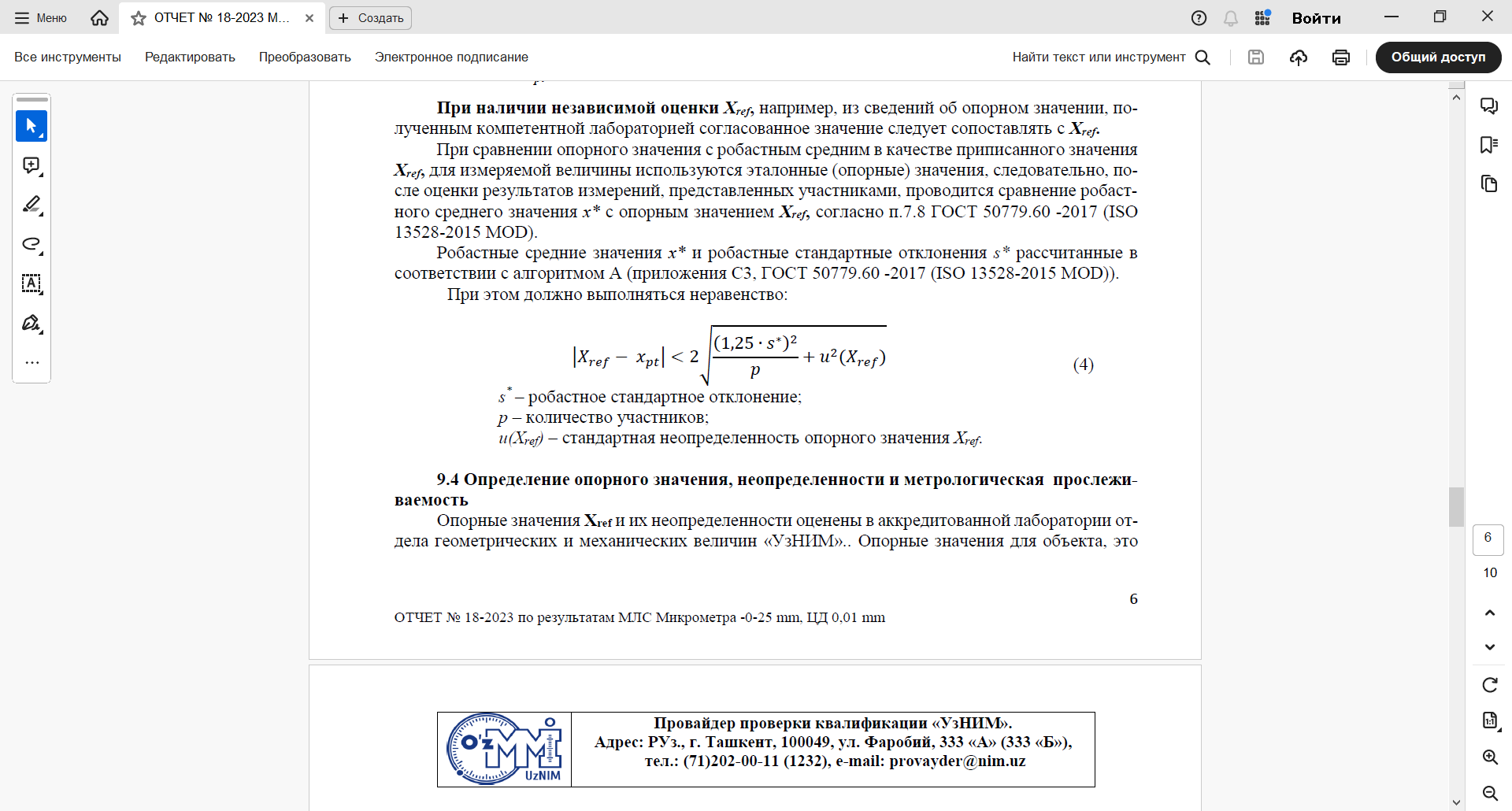
*σpt = s\*.*

При наличии независимой оценки*Хref,*например, из сведений об опорном значении, полученным компетентной лабораторией согласованное значение следует сопоставлять с Хref.

При сравнении опорного значения с робастным средним в качестве приписанного значения Хref, для измеряемой величины используются эталонные (опорные) значения, следовательно, после оценки результатов измерений, представленных участниками, проводится сравнение робастного среднего значения *х\** с опорным значением *Хref,*согласно п.7.8 ГОСТ ISO 13528—2024.

Робастные средние значения *х\** и робастные стандартные отклонения *s\** рассчитанные в соответствии с алгоритмом А (приложения С3, ГОСТ ISO 13528—2024).

При этом должно выполняться неравенство:



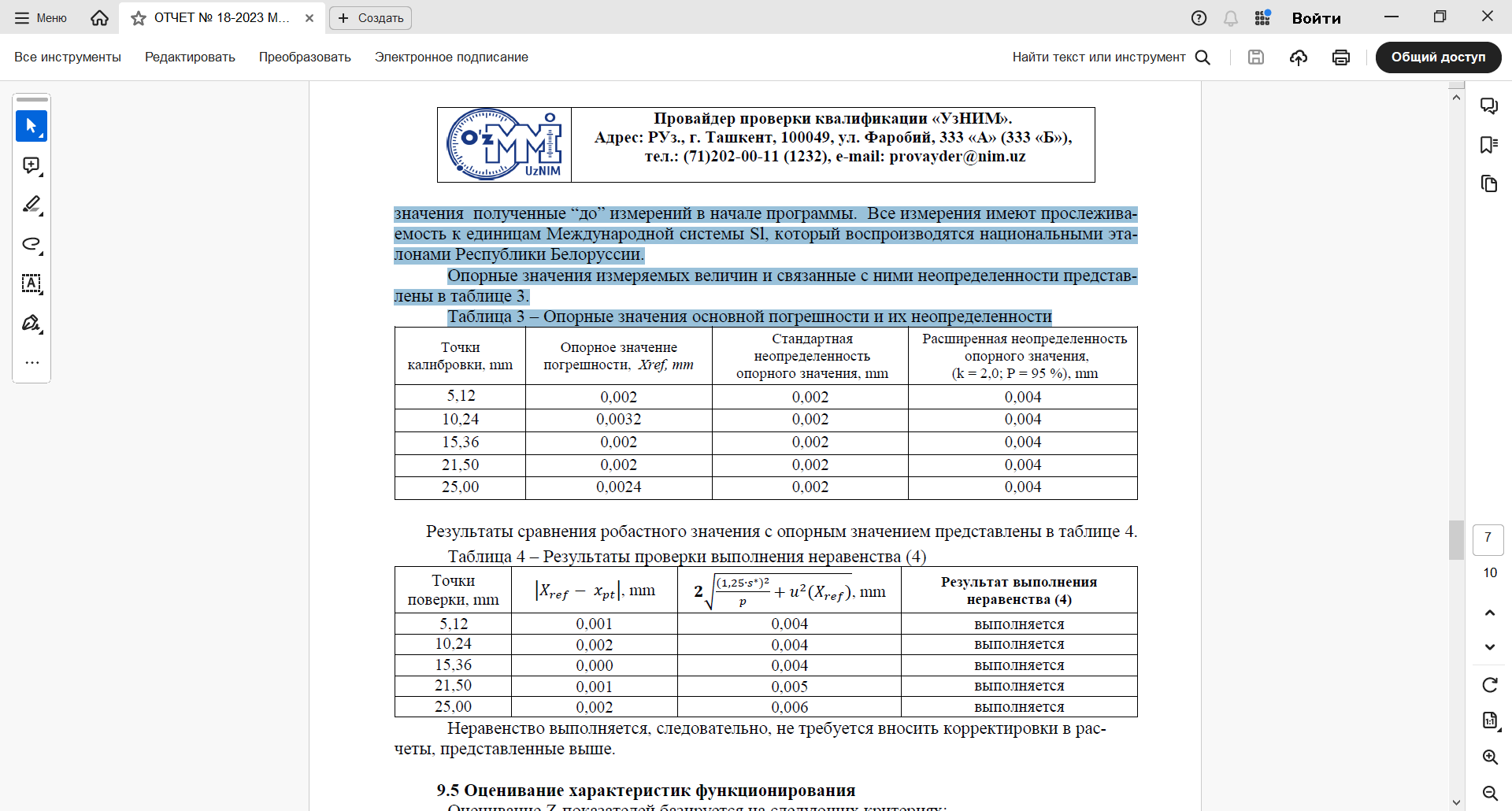
(Г.4)

|  |
| --- |
| *s\* –* робастное стандартное отклонение; |
| *p* – количество участников; |
| *u(Xref)* – стандартная неопределенность опорного значения *Хref*. |
|  |
| **Г.4 Определение опорного значения, неопределенности и метрологическая прослеживаемость**  Опорные значения *Хref*и их неопределенности оценены в аккредитованной лаборатории отдела геометрических и механических величин «ХХХХХ».. Опорные значения для объекта, это | |

значения полученные “до” измерений в начале программы. Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы Sl, который воспроизводятся национальными эталонами ХХХХХ.

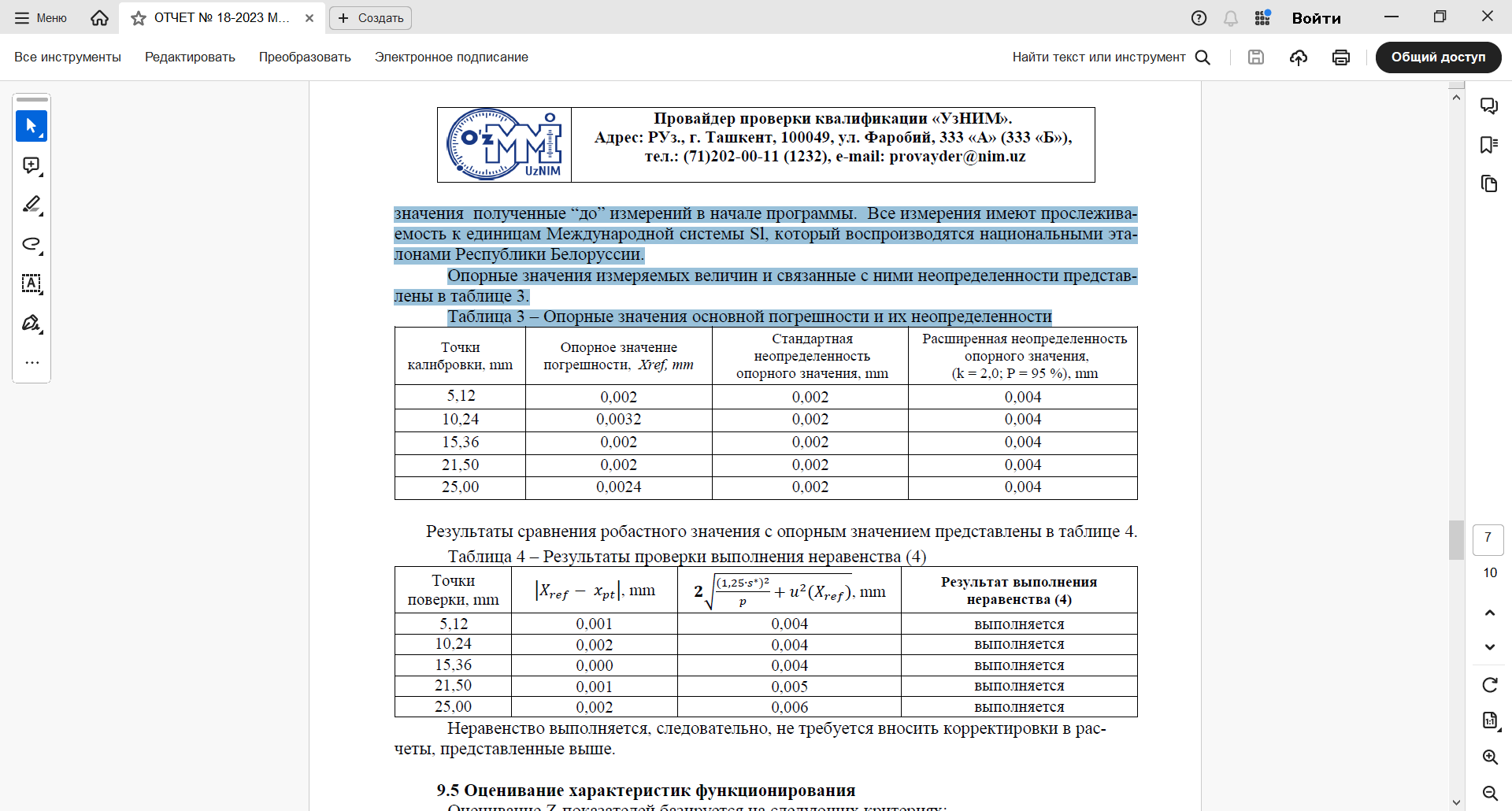
Опорные значения измеряемых величин и связанные с ними неопределенности представлены в таблице Г.3.

Таблица Г.3 - Опорные значения основной погрешности и их неопределенности



Результаты сравнения робастного значения с опорным значением представлены в таблице Г.4.

Таблица Г.4 - Результаты проверки выполнения неравенства (Г.4)



Неравенство выполняется, следовательно, не требуется вносить корректировки в расчеты, представленные выше.

**Г.5 Оценивание характеристик функционирования**

Оценивание *z*-индексов базируется на следующих критериях:

**|** *z* **| ≤ 2,0** указывает на **удовлетворительную характеристику функционирования** и не требует выполнения действий;

**2,0 < |** *z* **| ≤ 3,0** указывает на **сомнительную характеристику функционирования** и требует выполнения предупреждающих действий;

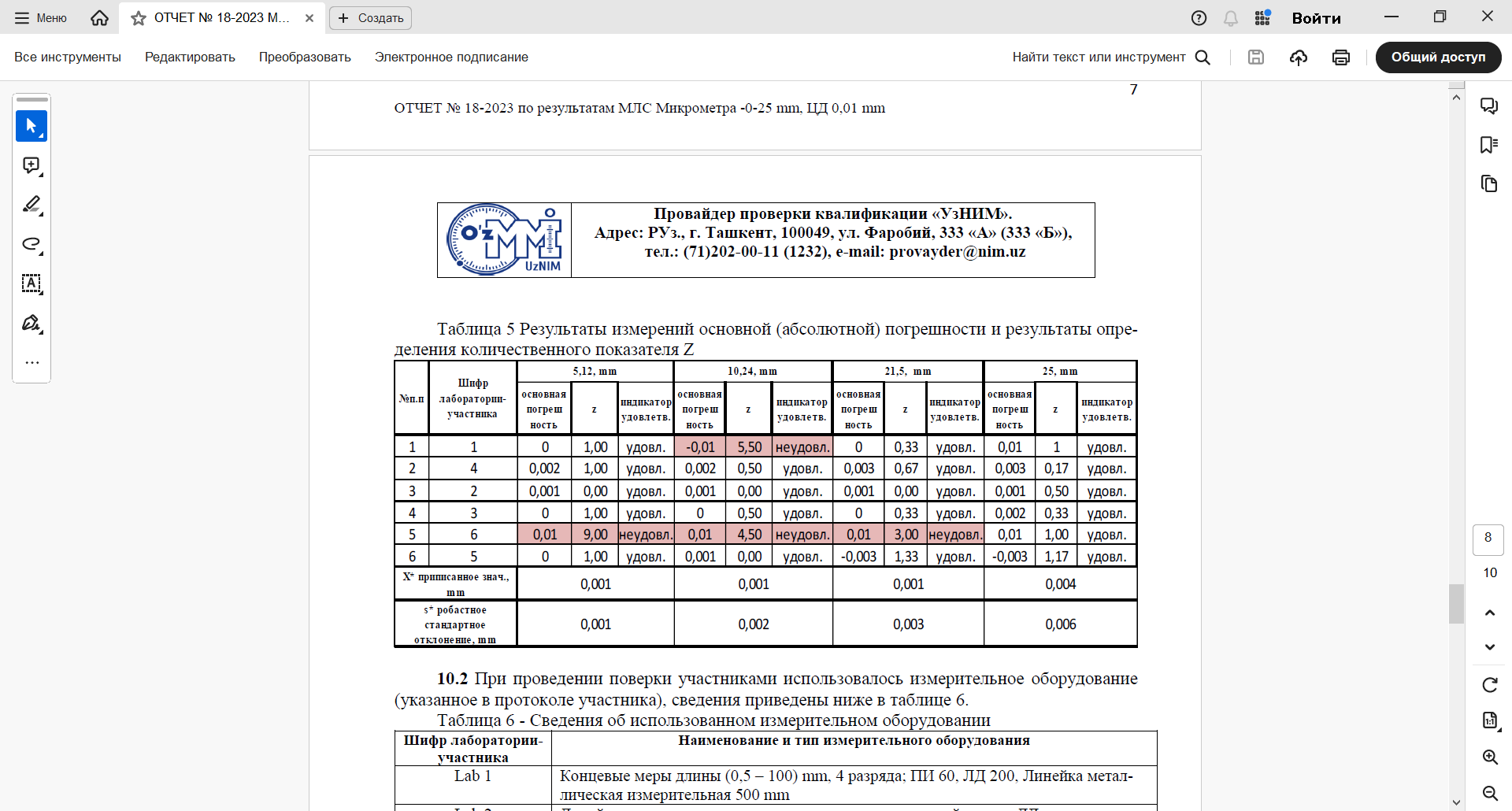
**|** *z* **|>3,0** – указывает на **неудовлетворительную характеристику функционирования** и требует корректирующих действий.

**Г.6 Результаты участников**

Участники представили Провайдеру протоколы результатов измерений, оформленные в соответствии со своими процедурами по оформлению результатов поверки СИ.

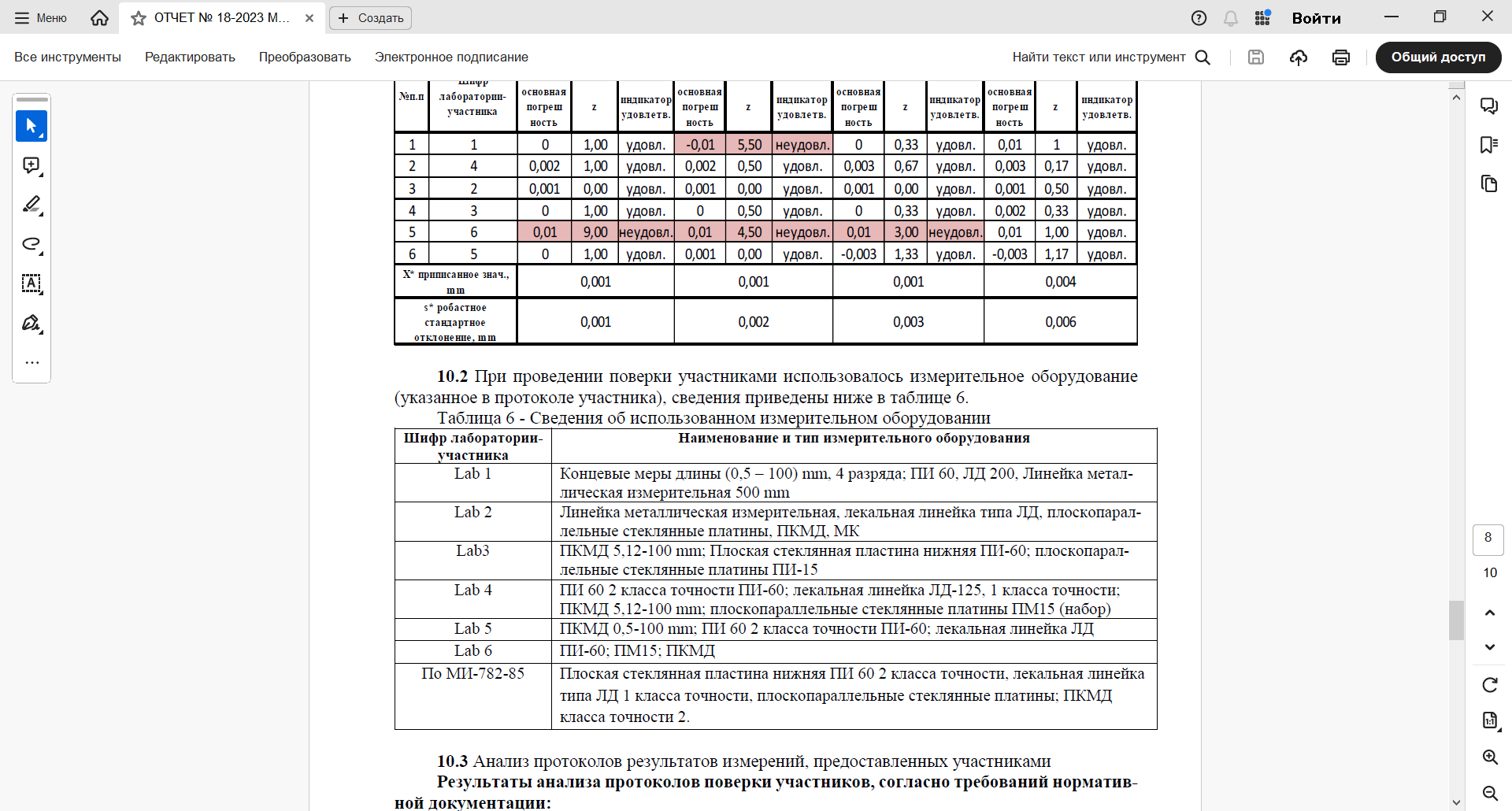
**Г.6.1** Результаты измерений основной (абсолютной) погрешности 6 лабораторий-участников и результаты определения количественного z*-*индекса сведены в таблицу Г.5.

Таблица Г.5 - Результаты измерений основной (абсолютной) погрешности и результаты определения количественного *z*-индекса.



**Г.6.2** При проведении поверки микрометра участниками использовалось измерительное оборудование (указанное в протоколе участника), например, плоскопраллельные концевые меры длины - ПКМД, сведения приведены ниже в таблице Г.6.

Таблица Г.6 - Сведения об использованном измерительном оборудовании



**Г.7 Анализ протоколов результатов измерений, предоставленных участниками**

**Результаты анализа протоколов поверки** СИ **участников, согласно требований нормативной документации:**

МИ 782-85 Микрометры с ценой деления 0,01 Методика поверки,

ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия.

**К участнику под шифром Lab1**

- в протоколе поверки не отражены требования МИ 782-85:

п.4.3.6 определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей губок.

п.4.3.7 определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок.

Вызывает сомнение заключение о соответствии требованиям ГОСТ 6507-90.

**К участнику под шифром Lab2**

- средства поверки в протоколе описаны общим названием (см. таблицу 6).

**К участнику под шифром Lab3**

В заключении о соответствии требованиям ГОСТ 6507-90 пропущено, к какому классу точности соответствует микрометр.

**К участнику под шифром Lab5**

В заключении отмечено что микрометр соответствует требованиям ГОСТ 6507-90 по первому классу, но по представленным значениям в протоколе идет иная интерпритация значений (возможно техническая ошибка персонала (опечатка) .

**К участнику под шифром Lab6**

- вызывает сомнение значение допускаемого отклонения при определении:

п.4.3.6 определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей губок.

п.4.3.7 определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей губок.

- вызывает сомнение значение по п. 4.3.9.1 определение погрешности микрометров типа МК до 50 mm, в частности значение в шапках таблиц указано в микрометрах (обозначение по протоколу в (μ), по представленным данным в (mm).

**К участнику под шифром Lab7**

Протокол поверки не принимается к анализу так как данные в протоколе не соответствуют

первичным данным, представленным ранее при измерениях.

К оцениванию характеристик функционирования, значения лаборатории не принимаются.

**Для сведения участникам Lab1, Lab2, Lab5, Lab6, Lab7**

Микрон (μ) - устаревшее название для единицы измерения расстояния, равной 10−6 метра; то же, что микрометр.

Микрометр (μm) - дольная единица измерения длины в Международной системе единиц (СИ). Равна одной миллионной доле метра (10−³ миллиметра).

**Г.8 Заключение**

На основании статистического анализа результатов измерений участников с помощью количественного z-индекса сделаны следующие выводы:

- Значения количественного показателя не превысило предупреждающих границ |*z*| ≤ 2.0, у участников под шифром **Lab2, Lab3, Lab4, Lab5** результаты признаются **удовлетворительными** и не требует выполнения каких-либо предупреждающих или корректирующих действий.

- Характеристика функционирования признается неудовлетворительной, если значение количественного показателя превысило границ *|z|* > 3,0 у участников под шифром **Lab1, Lab 6** и указывает на неудовлетворительную характеристику функционирования и требует выполнения корректирующих действий;

- Значения, представленные Участником под шифром **Lab 7,** не применялись к расчету количественного показателя.

- Участнику, получившему неудовлетворительную характеристику функционирования, следует проанализировать свою деятельность и возможные причины, приведшие к неудовлетворительным результатам при выполнении соответствующих измерений, с последующей разработкой и реализацией, при необходимости, корректирующих мероприятий.

Следует обратить внимание на полученную характеристику функционирования и проанализировать возможные тенденции в работе лаборатории (например, возможные причины: метод измерений, ошибка расчета, человеческий фактор, формат единицы измерений, измерительное оборудование).

При этом положительные или отрицательные тенденции в работе лаборатории выявляются при систематическом участии в турах ПК.

Каждому участнику Провайдер предоставил по результатам участия свидетельство об участии в МЛС или выписку из отчета с указанием индивидуального цифрового шифра, присвоенного лаборатории. Настоящий отчет тиражирован в электронном виде для каждого участника проверки квалификации (направлен на электронную почту).

# Приложение Д (справочное) Пример оценивания результатов сличений в рамках качественной программы ПК

**Д.1 Описание образца для МСИ**

7.1 В качестве образца для проведения МСИ использовано средство измерений, предназначенное для непрерывного измерения и преобразования избыточного давления в унифицированный выходной сигнал. Образец для МСИ представляет собой преобразователь давления измерительный СДВ, зав.№ \_, номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений \_\_\_\_, изготовитель АО «\_\_\_\_», г. Екатеринбург. Конструктивно преобразователь представляет собой корпус с измерительным блоком и электронным блоком обработки сигнала. Принцип действия преобразователей основан на преобразовании давления измеряемой среды, воздействующей на мембрану чувствительного элемента, в электрический сигнал, пропорциональный механической деформации мембраны. Образцу для МСИ присвоен индекс МСИ-ПД202302.

Каждой лаборатории-участнику был предоставлен один и тот же образец для МСИ, упакованный в коробку.

7.2 Комплект, предоставляемый участнику, содержал:

- преобразователь давления измерительный СДВ;

- паспорт;

- инструкцию для участника раунда схемы МСИ №\_\_\_.

Инструкция содержала правила обращения с образцом для МСИ, описание процедур, которые требуются участникам для подготовки и выполнения измерений, требования к содержанию протокола результатов испытаний.

**Д.2 Приписанное значение**

Определяемые показатели:

1. правильность проведения и оформления результатов поверки СИ в соответствии с   
МП №\_\_.

Контролируемым показателем является интерпретация данных поверочных работ. Приписанное значение приведено в таблице Д.1.

Таблица Д.1 - Приписанное значение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование приписанного значения | | Приписанное значение | |
| Обозначение | Значение |
| Интерпретация данных поверочных работ | заключение о соответствии | Верхний предел измерений | 1,6 МПа |
| Основная приведенная  погрешность (γо),  в % от диапазона  измерения (ДИ), в интервале | ±0,5 |
| Вариация выходного сигнала, в % от ДИ, не более | 0,25 |
| Заключение  по результатам поверки СИ | Пригоден |
| правильность  оформления протокола поверки | Сведения о поверяемом СИ | Наличие заводского  номера, года выпуска,  № ФИФОЕИ, сведений о методике поверки СИ |
| Внешний осмотр | Наличие сведений о  проведении  внешнего осмотра в  соответствии с разделом  8 МП\* |

Продолжение таблицы Д.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Подготовка к поверке и  опробование | Наличие сведений о  подготовке к поверке,  проверке герметичности и  проведении опробования в  соответствии с разделом  9 МП |
| Средства поверки | Наличие информации  о средствах поверки.  Эталонные СИ  удовлетворяют условию (1) МП |
| Условия проведения поверки | Температура окружающего среды от 21 °С до 25 °С,  атмосферное давление  от 84 до 106 кПа,  относительная влажность воздуха не более 80 %, |
| Определение метрологических характеристик. Определение основной приведенной к ДИ погрешности и проверка ДИ. Определение вариации  выходного сигнала. Обработка результатов  измерений | Не менее  четырех поверяемых точек  на прямом и обратном ходу |
| Для эталонных СИ  выполняется  условие (1) или (2) МП |
| Основная абсолютная  погрешность рассчитана  в соответствии с формулой (11), (12) или (13) МП\* |
| Вариация выходного сигнала рассчитана в соответствии  с формулой  (14), (15), (16) или (17) МП\* |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* МП №\_\_\_ «ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ.  Методика поверки» | | | |

Приписанное значение установлено на основании результатов поверки   
АО "\_\_\_\_\_", уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № \_\_\_\_\_\_\_, свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, выписка из реестра: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, требования к составу сведений установлены на основе МП №\_\_\_\_\_ «ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки».

Пригодность образца для МСИ подтверждена провайдером МСИ по результатам проведения проверки, сведений о поверке, содержащихся в ФИФ.

Для контроля состояния образца для МСИ перед его отправкой провайдером проводились: внешний осмотр преобразователя и проверка комплектности.

Поскольку всем участникам при проведении раунда схемы МСИ предоставлялся один и тот же образец для проведения МСИ, а все измерения проводились в период времени значительно меньший, чем интервал между поверками, предусмотренный для средства измерений данного типа, то оценка однородности и стабильности образца для проведения МСИ не требовалась.

Прослеживаемость приписанного значения образца для МСИ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ обеспечивается проверкой результатов поверки образца для МСИ по данным ФИФ.

**Д.3 Интерпретация результатов участников**

При поверке СИ:

Результат участника признается удовлетворительным, если данные, содержащиеся в протоколе участника, полностью соответствуют приписанным значениям, приведенным в таблице Д.1, и неудовлетворительным, если хотя бы одно из составляющих приписанного значения не соответствует данным, приведенным в таблице Д.1.

**Д.4 Результаты участников, характеристики функционирования**

По мере поступления протоколов с результатами поверки лабораториям присваивались кодовые номера.

Результаты участника с кодовым номером 1-п и оценки их качества приведены в таблице Д.2.

Таблица Д.2 - Таблица результатов, полученных участником проверки квалификации лабораторий посредством МСИ (раунд № \_\_\_) – 1-п

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование приписанного значения | | Приписанное значение | | Кодовый номер участника - 1п | | | |
| Обозначение | Значение | Результат | | | Характери-стика функцио-нирования |
| Интерпре-тация данных поверочных работ | заключение о соответствии | Верхний предел измерений | 1,6 МПа | 1,6 МПа | | | соответст-вует |
| Основная приведенная  погрешность (γо),  в % от диапазона  измерения (ДИ), в интервале | ±0,5 | Значение давления, МПа | Приведенная погрешность измерений при | |
| повышении давления, % | понижении  давления, % |
| 0  0,4  0,8  1,2  1,6 | -0,11  -0,11  -0,094  -0,062  -0,031 | -0,094  -0,081  -0,062  -0,050  -0,031 |

Продолжение таблицы Д.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Вариация выходного сигнала, в % от ДИ, не более | 0,25 | Значение давления, МПа | Вариация, % |  |
| 0  0,4  0,8  1,2 | 0,02  0,03  0,03  0,01 |
| Заключение  по результатам поверки | Пригоден | Пригоден | |
| правильность  оформления протокола поверки | Сведения о поверяемом СИ | Наличие заводского  номера, года выпуска,  № ФИФОЕИ, сведений о методике поверки | Сведения приведены | | соответст-вует |
| Внешний осмотр | Наличие сведений о  проведении  внешнего осмотра в  соответствии с разделом  8 МП\* | Сведения приведены | |
| Подготовка к поверке и  опробование | Наличие сведений о  подготовке к поверке,  проверке герметичности и  проведении опробования в  соответствии с разделом  9 МП\* | Сведения приведены | |
| Средства поверки | Наличие информации  о средствах поверки.  Эталонные СИ  удовлетворяют условию (1) МП\* | Приведена информация  о средствах поверки.  Эталонные СИ  удовлетворяют условию (1) МП\* | |

Продолжение таблицы Д.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Условия проведения поверки | Температура окружающего среды от 21 °С до 25 °С,  атмосферное давление  от 84 до 106 кПа,  относительная влажность воздуха не более 80 %, | Температура окружающего  воздуха 22,7 °С,  относительная влажность 40,0 %,  атмосферное давление 97,2 кПа |  |
| Определение метрологических характеристик. Определение основной приведенной к ДИ погрешности и проверка ДИ. Определение вариации  выходного сигнала. Обработка результатов  измерений | Не менее  четырех поверяемых точек  на прямом и обратном ходу | На прямом и обратном ходу пять поверяемых точек |
| Для эталонных СИ  выполняется  условие (1) или (2) МП\* | Условие выполняется |
| Основная приведенная  погрешность рассчитана  в соответствии с формулой (11), (12) или (13) МП\* | Основная приведенная  погрешность рассчитана  в соответствии с формулой (11) |
| Вариация выходного сигнала рассчитана в соответствии  с формулой  (14), (15), (16) или (17) МП\* | Вариация выходного сигнала рассчитана в соответствии с формулой (15) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* МП №\_\_\_\_«ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки» | | | | | |