

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**



International
Organization for
Standardization



International
Electrotechnical
Commission



ХАЛҚАРО АНЖУМАН

**«Жаҳонда стандартлаштириш ва техник жиҳатдан
тартибга солиш ҳолати ва ривожланиш истикболлари»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Состояние и тенденции развития стандартизации и
технического регулирования в мире»**



СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

**13-14 Октябрь, 2022
Ташкент, Узбекистан**

Ушбу мақолада кўриб чиқилган масалалар ва уларга берилган ечимлар юзасидан қуйдагича хулоса қилиш мумкин:

- Маълумотлар умумий базасида барча ҳужжатларни тармоқ орқали мурожаат этиш имконияти билан сақлайди;
- Ҳужжатларни попкаларда хоҳлаган тартибда жойлаштириш;
- Ҳар бир ҳужжат ва попкага мурожаат қилиш ҳаққини бошқариш;
- Ревизиялар ҳисобини олиб бориш, ҳар бир ҳужжатга масъул ишчи ва қайта кўриб чиқиш кунини белгилаш;
- ИСО 9001 стандарт талабларига мувофиқ ҳужжатларни типларга ажратиш;
- Турли белгилар бўйича ҳужжатларни тўлақон қидируви ва филтрлашни амалга ошириш;
- Excel да жадвал кўринишида ҳужжатлар рўйхатини экспортлаш.
- Ўлчаш воситаси кодини ёки типини дастурда кўрсатилган ячейкага киритишимиз билан ўлчаш воситасига тегишли бўлган барча маълумотларни автоматик тарзда тақдим этиш каби имкониятларни ишлаб чиқарувчига тақдим этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Хакимов О. Ш. “Метрология асослари”. Тошкент. 2017.
2. Р.Х. Алимов, Г.Т. Юлчиева, О.Қ. Рихсимбоев, Ш.А. Алишов Ахборот Технологияси ва Тизимлари. Тошкент. 2011.
3. А.А.Иминов,М.Х.Жаматов. “Бошқарувда Ахборот Технологиялари”. Тошкент. 2017.
4. [WWW. Infocom.uz](http://WWW.Infocom.uz)
5. <https://www.softportal.com/get-9896-iso-9001-docflow.html>
6. https://www.fox-manager.com.ua/iso_9001.html

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСКОЗИМЕТРА МОДЕЛИ SVM 3000

Эргашев Ф.А.

доцент кафедры «Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация», Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова, г. Ташкент,

Абдумажидов И.Б.

специалист 1-категории отдела «Физико-химический, оптика-физический и температурный величин», Государственное предприятие «Узбекский национальный институт метрологии».

Валиев Р.А.

ведущий специалист, научно-исследовательского отдела «Государственных испытаний, теоретической метрологии и инноваций» Узбекского национального института метрологии.

Аннотация: В данной статье произведено исследование реального значения метрологических характеристик вискозиметра путём калибровки (согласно процедура калибровки автоматических вискозиметров UzNIM-PC-06, 20.11.2019 г.) в соответствии с требованием ISO 17025.

Ключевые слова: жидкость, вязкости, динамическая вязкость, кинематическая вязкость, вискозиметр, SVM 3000, калибровка, поверка, образец.

Одним из важных показателей, определяющих качество жидких материалов является вязкость. Для измерения уровня и контроля вязкости различных жидкостей служит специфическое устройство которое называется Вискозиметр.

Определение вязкости вискозиметром используют в различных отраслях науки и производства:

- фармакологии (производство лекарственных препаратов в виде густых субстанций);
- медицине (измерение вязкости крови);
- исследованиях пищевых продуктов (мед, молоко, соки);
- нефтяном и топливном производстве (машинное масло, бензин, парафин и т.д.);
- лакокрасочной и химической промышленности (краски, лаки, смолы).

Ротационные вискозиметры позволяют проводить быстрые и точные измерения вязкости веществ по методу что является превосходством для использования данного моделья SVM 3000 вискозиметра в прикладном проекта на тему “Создания комплекса аппаратуры для воспроизведения единицы кинематической вязкости жидкости” № ФЗ-202102088.

Вискозиметры ротационного типа по сравнению с другими обладают рядом преимуществ, особенно при испытании материалов с большой вязкостью, они надежны в эксплуатации и могут применяться как для экспресс-измерений, так и для непрерывного измерения вязкости с целью регулирования технологического процесса.

Для получения достоверных данных необходимо, чтобы вискозиметр обладал высокой степенью надежности в работе. Обязательным требованием, предъявляемым к ротационным вискозиметрам, особенно индивидуального изготовления, является метрологическая обеспеченность поверки и калибровки характеристик прибора.

Вискозиметр состоит из ячейки измерения вязкости жидкости, ячейки измерения плотности жидкости, электронного термостата, блока обработки измерительной информации, жидкокристаллического дисплея и клавиш управления, конструктивно объединенных в одном корпусе.

Прибор имеет стандартный режим расчета индекса вязкости согласно ASTM D 2270 “Practie for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40° and 100°C”.

Данный модель был калиброван по методике и процедуре UzNIM-PC-06 Процедура калибровки автоматических вискозиметров.

Область применения

Процедура калибровки распространяется на автоматические, ротационные вискозиметры (далее по тексту - вискозиметр) с диапазоном измерения:

- динамическая вязкость, от 0,2 до 20 000 mPa*s
- кинематическая вязкость, от 0,2 до 20 000 mm²/s
- плотности жидкости, от 0,65 до 3,0 kg/m³
- температуры, от 15 до 105 °C

Совокупность операций, выполняемых в измерительной системе так, чтобы она обеспечивала предписанные показания, соответствующие заданным значениям измеряемой величины. Калибровка распространяется на весь спектр работ прибора, проводимых в лабораторных условиях перед установкой.

Условия калибровки и подготовка к калибровке

Калибровку вискозиметров проводят при следующих условиях:

- температура окружающей средыот 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха.....от 20 до 80 %;
- атмосферное давление.....от 84 до 104 кПа;

Условия окружающей среды во время калибровки должны зафиксироваться с помощью Data logger и храниться, а базы данных.

При проведении калибровки вискозиметров должны быть соблюдены требования техники безопасности при эксплуатации.

Вискозиметры должны быть установлены так, чтобы было достаточно места для теплоотдачи и циркуляции воздуха, вдали от кондиционера или центрального отопления на расстоянии не менее 1,5 м.

Калибровку вискозиметров с электропитанием от сети следует проводить не ранее чем через 30 min после включения в сеть.

В процессе калибровки вискозиметров не должны подвергаться вибрации, сотрясениям или толчкам, а также воздействию внешних электрических и магнитных полей, которые могут оказывать влияние на его работу.

Перед началом калибровки вискозиметров необходимо промыть с этанолом или ацетоном для очистки внутренней трубки, чтобы удалить остаточный материал, который прилип к стенке трубки предыдущего измерения, а затем высушите его сухим воздухом.

Перед проведением калибровки выполняется техническое обслуживание в соответствии с эксплуатационной документацией.

Подготовить к работе средства калибровки в соответствии с инструкциями по их применению.

Для начала калибровки надо включить вискозиметр и ждать не менее 30 min. и задавать нужную температуру (планируемую температуру калибровки).

Установить на вискозиметрах следующие параметры измерения:

- режим измерений – единицы mm^2/s (cSt); $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (cP); kg/m^3 .
- измеряемая величина – точки калибровки в соответствии по заявке заказчика;

Калибровка вискозиметров выполняются по методу прямого измерения с использованием стандартных растворов.

Таблица 1. Значения измеряемых стандартных образцов

СО для калибровки N2 kin	2,907	mm^2/s
СО для калибровки N2 din	2,348	$\text{mPa}\cdot\text{s}$
СО для калибровки N2 plot	0,8076	g/sm^3
СО для калибровки N2 T °C	20	t °C

Таблица 2. Технические характеристики СИ

Воспроизводимость $\pm$	0,35	%
Точ. измерения прибора U ser	0,12	%
Повторяемость измерения $\pm$	0,1	%
Точность измерения плотности	0,0008076	g/sm^3
Точ. измерения температуры	0,005	°C
Циф. разрешения прибора	0,0001	

Таблица 3. Результаты измерения при 20 °C

	mm^2/s	$\text{mPa}\cdot\text{s}$	g/sm^3	t °C
1	2,9043	2,3614	0,8070	19,999

2	2,9030	2,3611	0,8070	19,999
3	2,9033	2,3614	0,8069	20,001
4	2,9018	2,3616	0,8069	19,998
5	2,8984	2,3592	0,8066	19,997
с/р	2,9022	2,36094	0,806862	19,9988

Модель измерений

$$y = x_{cp} - \Delta_{rep} - \Delta_{repe} - \Delta_{para} - \delta_{\varnothing} - \delta_t$$

1. Относительная погрешность измерения динамической вязкости для каждого стандартного образца определяется, (%).

$$\Delta\eta = \frac{\eta_j - \eta_{Cert}}{\eta_{Cert}} \cdot 100\% = 0,551107325 \quad (1)$$

2. Относительная погрешность измерения кинематической вязкости для каждого стандартного образца определяется, (%).

$$\Delta_v = \frac{v_j - v_{Cert}}{v_{Cert}} \cdot 100\% = 0,166494668 \quad (2)$$

3. Абсолютная погрешность измерения плотности для каждого стандартного образца определяется, g/sm3.

$$\Delta\rho = \rho_j - \rho_{Cert} = -0,000738 \quad (3)$$

4. Абсолютная погрешность измерения температуры определяется

$$\Delta_t = t_{jt} - t_{ref} = -0,0012 \quad (4)$$

5. Неопределенность по типу A

$$U_A(y_{cp}) = \frac{t_p(V)}{k_p} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (y_i - y_{cp})^2}{n(n-1)}} = 0,0010211 \quad (5)$$

6. Неопределенность из-за ошибки воспроизводимости показаний рассчитывается как стандартное отклонение от среднего показания.

$$u_B(\Delta_c) = \frac{\Delta_{rep} \cdot \frac{\sum_1^n y_1}{n}}{100\sqrt{3}} = 0,0175934 \quad (6)$$

7. Неопределенность из-за ошибки повторяемости вискозиметра.

$$u_B(\Delta_{repe}) = \frac{\Delta_{repe} \cdot \frac{\sum_1^n y_1}{n}}{100\sqrt{3}} = 0,0050267 \quad (7)$$

8. Разница неопределенности из-за ошибки вариации измерениями вискозиметра

$$u_B(\Delta_{para}) = \frac{D}{2\sqrt{3}} = 0,001277387 \quad (8)$$

9. Неопределенность из-за ошибки дискретность результатов измерения

$$u_B(\delta_{dis}) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = 0,000433013 \quad (9)$$

10. Неопределенность из-за не стабильности температуры (из технической документации)

$$u_B(\delta_t) = \frac{\delta_t}{\sqrt{3}} = 0,288675135 \quad (10)$$

11. Определение суммарной стандартной неопределенности

$$u(y) = \sqrt{u_A^2(y_{cp}) + u_B^2(\Delta_c) + u_B^2(\Delta_{repe}) + u_B^2(\Delta_{para}) + u_B^2(\delta_{dis}) + u_B^2(\delta_t)} = 0,167341982 \quad (11)$$

12. Расширенной неопределенности.

$$U = k \cdot u_c(Y) = 0,334683963 \quad (12)$$

Таблица 4. Результаты измерений и расчётов

Входная Величина, X_{cp}	Значение входной величины, X_{cp}	Еди.	Распределение вероятности	Тип неопределенности	Стандартная неопределенность $u(X_{cp})$	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $U(y_i)=c_i \cdot u(x_i)$
X_{cp}	2,9022	%	нормальное	A	0,00102	1	0,00102108
Δ_c	0	%	прямоугольное	B	0,01759	1	0,01759341
Δ_{repe}	0	%	прямоугольное	B	0,00503	1	0,00502669
Δ_{para}	0	%	прямоугольное	B	0,00128	1	0,00127739
δ_{dis}	0	%	прямоугольное	B	0,00043	1	0,00043301
δ_t	0	%	прямоугольное	B	0,28868	1	0,28867513
$u(y)$	2,9022	%	прямоугольное	B	0,16734	1	0,16734198
0,33							

Таблица 5. Условия калибровки

Изменение температуры окружающего воздуха от	20,3	до	22,4 °C
Изменение относительной влажности от	31,6	до	35 %
Изменение атмосферного давления от	965,8	до	975,3 hPa

Калибровка выполнена с помощью:

- Стандартного образца плотности: S6, N7,5, N350, D5000 имеющих метрологическую прослеживаемость до NPL национальной физической лаборатории Великобритании.
- Термометр милликельвин MKT-50 № 82779658.

Таблица 6. Результаты калибровки, включая неопределенность.

№	Калибровочная жидкость	Температура калибруемой жидкости, °C	Действительная значения жидкости, mm^2/s^2	Показание калибруемого вискозиметра, mm^2/s^2	U (k=2), %
1	CRM N2	20	2,907	2,902	0,33
2	CRM S3	25	8,872	8,873	0,35
3	CRM N1000	37,78	1172	1172,11	0,39
4	CRM D5000	40	2100	2100,10	0,49

Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата $k = 2$, соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения.

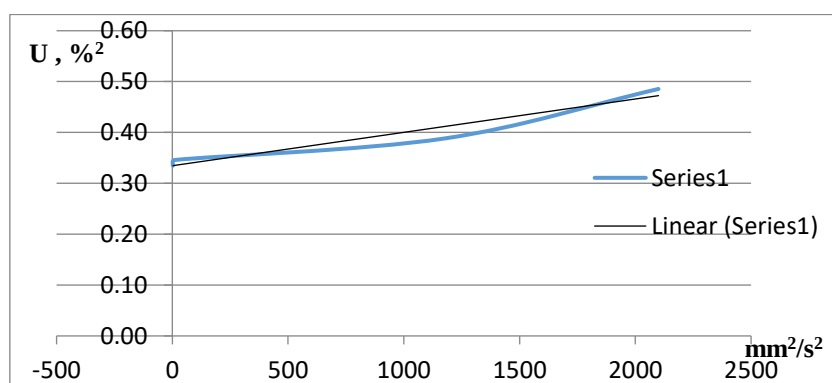


Рис.1. Диаграмма калибровки, включая неопределенность.

Список литературы:

1. Чуприн В.А. Исследование и разработка методов и средств контроля вязкости и плотности жидких сред с применением ультразвуковых нормальных волн / диссертация на оискание ученой степени доктора технических наук Москва – 2015, 262 с.
2. Исматуллаев П.Р., Матякубова П.М., Эргашев Ф.А., Шеина Н.Е. Поверка и калибровка средств измерений / Методическое пособие – Ташкент, 2021 г., 71 с.
3. Процедура калибровки автоматических вискозиметров UzNIM-PC-06, 20.11.2019 г.
4. Неклюдова А.А. Кандидатская диссертационная работа Совершенствование метрологического обеспечения измерений вязкости жидких сред в интервале температуры от минус 40 °C до 150 °C, Санкт-Петербург 2019г.
5. Neklyudova, A. Improvement unity of measurement of the viscosity liquid medium in the ranges of temperature minus 40 °C to minus 5 °C and 100 °C to 150 °C. / A. Neklyudova, A. Demyanov // Proceedings of VII International Competition of COOMET “The Best Young Metrologist”. Astana, Kazakhstan, 2017. – с. 45-48.
6. Цурко, А. А. Состояние метрологического обеспечения измерений вязкости нефтепродуктов. / А. А. Цурко, А. А. Демьянов // Измерительная техника, 2014, № 4. – с. 65-66.

7. Цурко. А. А. Исследование метрологических характеристик ротационного метода определения динамической вязкости жидкости. / А. А. Цурко, А. А. Демьянов // Сб. трудов XI сессии международной научной школы «Фундаментальные и прикладные проблемы надежности и диагностики машин и механизмов». СПб: ИП МАШ РАН, 2013. – с. 78 – 82.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ.

Кадилова Шарапат Абдувахобовна

Кандидат технических наук, доцент, Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан,
г. Ташкент

Косимов Дилшод Дониёр угли

Студент, Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

Аннотация: В работе рассматриваются некоторые предпосылки интеллектуализации измерений – это компьютеризация измерений, переход к модульному принципу построения средств измерений, создание соответствующего математического и программного обеспечения измерений. Показано, что использование таких интеллектуальных средств измерений неуклонно расширяет функциональные, информационные возможности на более качественном уровне, повышает точность, надёжность и быстродействие.

Ключевые слова: интеллект, интеллектуализация измерительных средств, интеллектуальные средства, интеллектуальные системы, искусственный интеллект, информационная модель, информационная возможность.

Annotation: The paper considers some prerequisites for the intellectualization of measurements – this is the computerization of measurements, the transition to the modular principle of the construction of measuring instruments, the creation of appropriate mathematical and measurement software. It is shown that the use of such intelligent measuring instruments steadily expands functional, information capabilities at a higher quality level, increases accuracy, reliability and performance.

Keywords: intelligence, intellectualization of measuring instruments, intelligent means, intelligent systems, artificial intelligence, information model, information capability.

Идеология «интеллектуальных средств» становится частью практически любой продукции в сфере измерений, систем автоматического контроля технической диагностики.

Интеллект (от лат. intellectus – познание, понимание, рассудок) – способность мышления, рационального познания.

Компьютеризация технических средств определила переход от отвлечённых рассуждений к практическим действиям по их интеллектуализации. Соответственно компьютеризация измерений породила новое направление в метрологии – интеллектуальные измерения и измерительные средства [1].

Интеллектуальные средства измерений или система – это *информационно-вычислительная система (ИВС)* с интеллектуальной поддержкой при решении задач с участием оператора – *лица принимающего решения (ЛПР)*. Средство, или система с интеллектуальной поддержкой – это система, способная самостоятельно принимать решения. Способность самостоятельно принимать решение представляет собой получать и

Рузматов К.Р. Цифровая точность и индекс достоверности аналитических измерений атмосферного воздуха с использованием чувствительных датчиков.....	310
Рутковский С.В., Спесивцева Ю.Б. Метрологическое обеспечение оценки параметров ваттметров поглощаемой мощности СВЧ.....	313
Мўминов Н.Ш., Панжиев У. Металлургия саноатида Путур етказмасдан текшириш методларини қўллаш бўйича Малайзия тажрибаси.....	318
Камбарбекова Р.М. Реокинетические закономерности процесса формирования наноструктур на основе полиэтоксисилоксанового олигомера.....	320
Исаев Ф.Ф., Алиев Б.У., Рахимова А.М. Применение измерительных приборов мультисим в метрологии.....	323
Жабборов Х.Ш., Тугалов Б.Қ., Холбеков С.Р. Ишалаб чиқариш корхоналарида метрологик таъминотнинг баъзасини DocFlow дастури ёрдамида шакллантириш.....	326
Эргашев Ф.А., Абдумажидов И.Б., Валиев Р.А. Исследование действительного значения метрологических характеристик вискозиметра модели SVM 3000.....	329
Кадирова Ш.А., Косимов Д.Д. Некоторые подходы интеллектуализации измерительных средств.....	335
Ravilov Sh.M., Sagatova F.M. Improvement of metrological characteristics of Measuring converters of instruments for control of physical values.....	339
Эшонкулов С., Бобоев F.F., Мирзаев М.Х. Шиша электродли Ph-метрлар таҳлили.....	343
Абдурахманов А.А. Ўлчовларда эдди ковариация (ес) энергия балансини яхшилаш йўллари.....	347
Karimova D.K., Sagatov M.M., Correction of dynamic errors of measuring transducers using digital filters.....	352
Isroilov F.M., Qosimov O.F. Issiqlik datchiklarini ishlab chiqarishda qo'llaniladigan ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqish.....	355
Миралиева А.К., Қосимов Д.Д. Гидротехник иншоотларнинг ўлчаш ва назорат воситаларини метрологик таъминоти.....	357
Усманова Х.А., Тургунбаев А., Худайкулов У.У., Об одном методе измерения влажности на СВЧ.....	361
Эргашев Ф.А., Эркинов Н.Ш., Курбанов А.П., Выбор и обоснование средств измерений плотности в интервале температуры от - 40 °С до + 150 °С.....	363
Rasulev A.N. Neyron tarmoqlarini modellash asosida axborot va boshqarish tizimlarining ishlab chiqish va sifatini oshirish.....	365

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Исмаилова А.Б., Айтбаев Т.А., Сатторбергенова Г.К. О метрологическом обеспечении средств измерений в авиационной промышленности.....	374
Кадирова Ш.А., Сайфуллаева Д.Д., Касимова А.Б., Метрологическое обеспечение средств измерений в авиационной промышленности.....	378