

**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**

- ✓ наличие и целостность поверительных клейм (основного и защитного) и калибровочных знаков;
- ✓ отсутствие повреждений или чрезмерного износа средств измерений в процессе эксплуатации, приводящих к изменению метрологических характеристик;
- ✓ правильность использования средства измерений по назначению: соответствие условий эксплуатации СИ требованиям нормативных документов (соответствие внешних влияющих факторов установленным нормам: по влажности, давлению, чистоте окружающей среды, вибрации и т.д.);
- ✓ правильность монтажа и установки средств измерений;
- ✓ правильность настройки средств измерений;
- ✓ полноту и качество комплектации средств измерений;
- ✓ правильность выполнения технического обслуживания и ремонта средств измерений в соответствии с требованиями нормативной (ремонтной) документации, наличие условий для выполнения данных работ и соответствие квалификации персонала предъявляемым требованиям.

В зависимости от тяжести последствий, к которым привело или могло привести данное нарушение метрологических правил и норм, к нарушителям могут применяться следующие меры воздействия на проверенное предприятие:

- выдача предписания (подразделению предприятия) об устранении выявленных нарушений;
- аннулирование свидетельства о поверке, сертификата о калибровке, клейма для непригодных средств измерений;
- выдача предписания об изъятии из эксплуатации непригодных средств измерений.

Список литературы

1. Логин В.В., Чепульский Ю.П., Андреев П.А. Метрологическое обеспечение предприятий: Учебное пособие/ Под ред. В.А. Карпычева. - М.: МГУПС (МИИТ), 2016.- 289 с.,
2. Лежнина И.А., Уваров А.А. С00 Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / И.А.Лежнина, А.А.Уваров; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 120 с.

ДАТЧИКНИНГ НОЧИЗИҚЛИГИНИ АППРОКСИМАЦИЯЛАШ УСУЛЛАРИ

Назарбаева Б.А.,

Тошкент давлат техника университети “Метрология, техник жихатдан тартибга солиш, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси доценти.

Таджибаев Т.

Тошкент давлат техника университети “Метрология, техник жихатдан тартибга солиш, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси магистранти.

***Аннотация.** Ушбу мақолада датчикларнинг муҳим тавсифларидан бири бўлган ночизиклилик ва уни аппроксимациялаш орқали чизиклаштириш усуллари кўриб чиқилган. Датчик узатиш функциясининг чизикли бўлиши муҳим ҳисобланиб, шу тавсиф асосида датчик градуировкаланади.*

Аннотация. В данной статье рассматривается одна из наиболее важных характеристик датчиков - нелинейность, и методы ее линеаризации путем аппроксимации. Важно, чтобы передаточная функция датчика была линейной, так как на основе этой характеристики датчик градуируется.

Annotation. This article examines the nonlinearity of sensors, which is one of the most important descriptions, and the methods of its linearization by approximation. It is important that the sensor transmission function is linear, and based on this description, the sensor is graduated.

Датчикка кириб келган кириш сигнали чиқишдаги электр сигналга айланишидан олдин бир нечта ўзгартиришларни талаб қилиши мумкин. Ҳар бир датчик учун унинг киришидаги ва чиқишидаги сигналларни боғлайдиган *идеал* ёки *назарий* ўзаро нисбатни аниқлаш зарур. Агар датчикни идеал тарзда лойиҳалаш, уни идеал материаллардан идеал ускуналар билан тайёрлаш мумкин бўлганда эди, бунда барча ишлар идеал ходимлар томонидан бажарилса, у ҳолда бундай датчикнинг чиқишидаги сигнал ҳар доим ташқи таъсирнинг реал қийматига мос келган бўлар эди. Шунга боғлиқ равишда датчикнинг тавсифларини кўриб чиқамиз.

Узатиш функцияси датчикнинг S чиқиш электр сигнали билан x ташқи таъсир ўртасидаги ўзаро боғланишни ўрнатади:

$$S = f(x).$$

Бу функция чизикли бўлиши ҳам, ночизикли бўлиши ҳам (масалан логарифмик, экспоненциал ёки даражали) мумкин. Кўпгина ҳолларда узатиш функцияси бир ўлчовли бўлади (яъни чиқиш сигнални фақатгина битта ташқи таъсир билан боғлайди). Бир ўлчамли чизикли функцияни қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$S = a + bs \quad (1)$$

Бунда a – доимий таркиб топтирувчи (яъни чиқиш сигнаlining ташқи таъсир нолга тенг бўлгандаги қиймати); b – тўғри чизикнинг эгилиши, у кўпинча датчикнинг *сезгирлиги* деб аталади; S параметр – бу электр сигнаlining маълумотлар тўплаш тизими датчикнинг чиқиш сигнали сифатида қабул қиладиган тавсифидир. Датчикнинг хусусиятларига боғлиқ равишда бу амплитуда, частота ёки фаза бўлиши мумкин.

Логарифмик узатиш функцияси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$S = a + b \ln s \quad (2)$$

Эспоненциал узатиш функцияси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$S = ae^{ks} \quad (3)$$

Даражали узатиш функцияси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$S = a_0 + a_1 s^k \quad (4)$$

Бунда k – доимий сон.

Бироқ датчик юқорида келтирилган аппроксимацион ифодалар билан тасвирлашнинг иложи бўлмаган узатиш функциясига эга бўлиши ҳам мумкин. Бундай ҳолларда юқорироқ тартибли полиноминал аппроксимациялар қўлланилади.

Нозикли узатиш функциялари учун b сезгирлик, чизикли боғланишлар ҳолатидан фарқли ўлароқ, константа бўлиб ҳисобланмайди. s_0 кириш сигнаlining ҳар бир конкрет қиймати учун уни қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$b = \frac{dS(s_0)}{ds} \quad (5)$$

Кўпгина ҳолларда ночизикли датчиклар чегараланган қийматлар диапазонининг ичида чизикли деб ҳисобланиши мумкин. Кенгрок қийматлар диапазони учун узатиш функцияси

бир нечта тўғри чизикларнинг кесмалари кўринишида тақдим қилинади. Бу бўлакли-чизикли аппроксимация деб аталади. Берилган узатиш функциясини чизикли боғланиш кўринишида тақдим қилиш мумкин бўлиши ёки мумкин бўлмаслигини аниқлаш учун кириш сигнаolini аста-секин ошириб бориш билан чизикли ва реал моделларда чиқиш сигнаlinинг ўзгариши кузатилади. Агар сигналлар фарқи йўл қўйиладиган чегаралардан ташқарига чиқмаса, берилган датчикнинг узатиш функциясини чизикли деб ҳисоблаш мумкин бўлади.

Ночизиклилик узатиш функцияларини тўғри чизик билан аппроксимациялаш мумкин бўлган ((1) тенглама) датчиклар учун аниқланади. Ночизиклилик деганда реал узатиш функциясининг аппроксимациялайдиган тўғри чизикдан L максимал четлашиши тушунилади. “Чизиклилик” деганда аслида “ночизиклилик” тушунилади. Калибрлашнинг бир нечта цикллари ўтказишда ночизиклиликнинг олинган қийматларидан энг ёмони танланади. Ночизиклилик одатда ёки максимал кириш сигнаlidан фойизларда ёки ўлчанадиган катталиклнинг бирликларида (масалан, кРа ёки °С) ифодаланади. Аппроксимация чизигини ўтказиш усулига боғлиқ равишда чизиклаштиришнинг бир нечта усули мавжуд. Бу усуллардан бири – тўғри чизикни узатиш функциясининг *охирги* нуқталари орқали ўтказишдир (1А расм). Бунинг учун аввал энг катта ва энг кичик ташқи таъсирларга мос келадиган чиқиш қийматлари аниқланади, шундан кейин бу нуқталар орқали тўғри чизик ўтказилади (1 чизик). Бундй чизиклаштиришда ночизиклилик хатолиги охирги нуқталарда минимал ва уларнинг оралиғида қаердадир максимал бўлади.

Бошқа бир чизиклаштириш усули *энг кичик квадратлар усули*ни қўллашга асосланади (1А расмда 2 чизик). Бунинг учун ўлчанадиган катталикларнинг кенг диапазонида (энг яхшиси тўлиқ диапазонида) s ташқи таъсирларнинг бир қатор қийматлари (n) учун S чиқиш сигналлари ўлчанади. Шундан кейин чизикли репрессия формуласини қўллаш билан a ва b коэффицентларнинг қийматлари аниқланади:

$$a = \frac{\sum s \sum s^2 - \sum s \sum s s}{n \sum s^2 - (\sum s)^2}, \quad b = \frac{n \sum s s - \sum s \sum s}{n \sum s^2 - (\sum s)^2} \quad (6)$$

бунда $\sum$ – n сонларнинг йиғиндиси.

Амалиётда, баъзи бир ҳолларда кириш сигналларининг тор диапазонида чизиклаштиришнинг катта аниқлиги талаб қилиниши мумкин. Масалан тиббиёт термометрлари 37°C ... 38°C диапазонда аниқлик юқори бўлиши лозим. Бу ораликдан ташқарида аниқлик бироз пастроқ бўлиши мумкин. Бундай ҳолда калибрлаш аниқлик талаб қилинадиган тор соҳада ўтказилади, шундан кейин s калибрлаш нуқтаси орқали аппроксимациялаш чизиги ўтказилади (1А расмда 3 чизик). Бундай процедура натижасида энг кичик ночизиклилик қийматига калибрлаш нуқтаси оралиғида эришилади, ўлчашлар диапазонининг охирларига яқин жойларда эса чизиклилик сезиларли даражада ёмонлашади. Расмдан кўриниб турибдики, мазкур услубда аппроксимация чизиги кўпинча узатиш функциясига s калибрлаш нуқтасида тегиб ўтадиган уринма бўлиб ҳисобланади. Агар реал узатиш функцияси учун ифода маълум бўлса, бу чизикнинг эгилишини (5) тенглама орқали топиш мумкин.



1-расм. Ночизикли узатиш функциясини чизикли аппроксимациялаш (А) ва мустақил чизиклаштириш (Б).

Мустақил чизиклаштириш усули кўпинча “энг яхши тўғри чизик усули” деб аталади (1Б расм). У бир-бирига мумкин қадар яқин жойлашган ва реал узатиш функциясининг барча чиқиш қийматларини қамраб оладиган иккита параллел тўғри чизикнинг ўртасидан ўтадиган тўғри чизикни топишдан иборат бўлади.

Чизиклаштириш усулига боғлиқ равишда аппроксимациялайдиган чизиклар турлича a ва b коэффициентларга эга бўлади. Шундан келиб чиққан ҳолда, турлича усуллар билан олинган ночизиклилик қийматлари бир-биридан жиддий фарқ қилиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. /Пер. с англ. - М.: Техносфера, 2005.
2. Назарбаева Б.А. Ўлчаш асбобларини конструкциялаш. Ўқув қўлланма. Тошкент. 2020.
3. Капралов Ю.А. и др. Сборник задач по курсу “Основы конструирования приборов, установок и САПР”. М.: МИФИ.2003.-48с.
4. Милосердин Ю.В., Кречко Ю.А. Основы конструирования измерительных приборов. - Л.: Машиностроение, 2000.
5. Оберган А.Н. Конструирование и технология средств измерений. Учебное пособие. - Томск: изд. ТПИ, 2007. -96с.

МИЛЛИЙ РАДОН ГАЗИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ ҚУРИЛМАСИ РАДОНОМЕТР ИШЛАБ ЧИҚИЛДИ

П.Р.Исматуллаев

проф. т.ф.д. Тошкент давлат техника университети

Ғ.М.Ахмедов

доктарант. Тошкент давлат техника университети

Марышева Л.Т., Шеина Н.Е., Метрологические характеристики индикаторов элементов измерительных устройств.....	240
Шеина Н.Е., Кенжаева З.С., Повышение требований к задачам испытаний и испытательному оборудованию.....	243
Валиев Р.А., Искандаров С.Т. Влияющие факторы на точности измерения кинематической вязкости жидких агрессивных сред и возможности автоматизации процесса контроля.....	245
Усманова Х.А., Тургунбаев А., Худайкулов У.У., Сохранение единство измерений при контроле влажности хлопка-сырца.....	248
Тургунбаев А., Усманова Х.А., Мадалиев Ш.Б. Экспериментальная установка для измерение влажностных характеристик сыпучих материалов.....	251
Каримов Х.Х., Усманова Х.А. Метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм на предприятии.....	255
Назарбаева Б.А., Таджибаев Т. Датчикнинг нозизиқлигини аппроксимациялаш усуллари.....	257
Исматуллаев П.Р., Ахмедов Ғ.М. Миллий радон газини назорат қилиш қурилмаси радонметр ишлаб чиқилди.....	260
Исматуллаев П.Р., Рахматуллаев С.А., Рахматуллаев А.И., Хом нефть таркибидаги сув миқдорини аниқлашда электр сигимли ўзгарткичнинг физик хусусиятларидан фойдаланиш.....	264
Ахмедов М.Я., Бекмуротов Ч.А., Норматов Х.А. Ёғ-мой ишлаб чиқариш корхонасини метрологик таъминотининг таҳлили.....	268
Кадинова Ш.А., Муминов Х.Д., Хусайдинова Д.И. Определение фракционного состава моторных топлив.....	272
Кадинова Ш.А., Насимхонов Л.Н., Хусайдинова Д.И. Определение и оценка показателей качества нефтепродуктов.....	275
Ismatullayev P.R., Matyakubova P.M., Shamuratov J.U. Qazib olingan neft xom-ashyosini qayta ishlash zavodlarida qo'llaniladigan sifatni yaxshilash tizimlari.....	279
Абдукаюмов А.А. Тенденции развития системы обеспечения единства измерений в республике узбекистан (Тенденции развития СОЕИ Уз).....	281

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЯ. МИРОВОЙ ОПЫТ В ВОПРОСАХ МЕТРОЛОГИИ И ВЫСОКОТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Мухамедханов У.Т., Ешматова Б.И. Определение газов при помощи искусственных нейронных сетей.....	289
Матякубова П.М., Зиёдуллаев А.У., Асамутдинова С.Х. Рақамли трансформация шароитида метрологик таъминот интеграцияси.....	293
Yusupbekov N.R., Samadov E.E. Study of water technological parameters influence on the efficiency of vegetable oil refining.....	299
Нишонов В.Х., Мўминов Н.Ш. Тиббиёт метрологиясида фойдаланиладиган намунавий ўлчаш воситалари.....	305
Джабборов М.А. Расчет зоны уверенного приема сигнала цифрового телевизионного передатчика с учетом рельефа местности и климатических условий.....	309
Рузматов К.Р. Цифровая точность и индекс достоверности аналитических измерений атмосферного воздуха с использованием чувствительных датчиков.....	313