

## ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФЛАР, ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОСКОПЛАР ВА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОАНАЛИЗАТОРЛАР ҚИЁСЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ



Нишонов Вохобжон Хамидулла ўгли<sup>1,2</sup>, Муминов Нажмиддин Шамситдинович<sup>3</sup>,  
Исматуллаев Шероз Хамидуллаевич<sup>1,2</sup>

1 – Ўзбекистон миллий метрология институти, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.;

2 - Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.;

3 - Тошкент давлат аграр университети, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

### ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФЫ, ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОСКОПЫ И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОАНАЛИЗАТОРЫ МЕТОДИКА И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Нишонов Вохобжон Хамидулла угли<sup>1,2</sup>, Муминов Нажмиддин Шамситдинович<sup>3</sup>,  
Исматуллаев Шероз Хамидуллаевич<sup>1,2</sup>

1 - Узбекский Национальный институт метрологии, Республика Узбекистан, г. Ташкент;

2 – Ташкентский государственный технический университет, Республика Узбекистан, г. Ташкент;

3 - Ташкентский государственный аграрный университет, Республика Узбекистан, г. Ташкент

### ELECTROENCEPHALOGRAPHS, ELECTROENCEPHALOSCOPES AND ELECTRICENCEFALOANALYZERS METHODS AND TOOLS FOR VERIFICATION

Nishonov Vokhobjon Khamidulla ugli<sup>1,2</sup>, Muminov Nazhmiddin Shamsitdinovich<sup>3</sup>,  
Ismatullaev Sheroz Khamidullaevich<sup>1,2</sup>

1 - Uzbek National Institute of Metrology, Republic of Uzbekistan, Tashkent;

2 - Tashkent State Technical University, Republic of Uzbekistan, Tashkent;

3 - Tashkent State Agrarian University, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [v.nishonov@nim.uz](mailto:v.nishonov@nim.uz)

---

**Резюме.** Мақолада электроэнцефалографлар, уларнинг таркибий тузилиши ва ишлаш принциплари ҳамда ушбу ўлчаш воситаларининг қиёслаш усуллари ва воситалари тўғрисида сўз боради. Электроэнцефалографларни қиёслаш жараёнида ўлчаш натижаларига таъсир қиладиган метрологик характеристикалари ва уларни ҳисоблаш формуллари таҳлил қилинади.

**Калим сўзлар:** Метрология, ўлчашлар ягона тизими, ўлчаш хатоликлари, намунавий ўлчаш воситалари, электроэнцефалограф.

**Abstract.** Comprehensive treatment of paranasal sinusitis that occurs in patients with cerebral palsy plays an important role in The article describes about electroencephalographs, their structure and principles of operation, as well as the methods and means of verification of these measurement devices. Metrological characteristics which affect the measurement results in the process of verification of electroencephalographs and their calculation formulas are analyzed.

**Key words:** Metrology, unified system of measurements, measurement errors, standard measurement devices, electroencephalograph.

---

**Кириш.** Электроэнцефалограф (ЭЭГ) - Электроэнцефалография учун тиббий электр ўлчаш қурилмаси бўлиб, у мия ярим кортекси ва чуқур мия тузилмалари функциясидаги энг кичик ўзгаришларни акс эттиради ва рўйхатга олиб, Электроэнцефалограмни қайд этади [1].

Электрэнцефалограмма – мия қобиғининг функционал ҳолати ва миянинг

биопотенциаллардаги ўзгаришларни қайд этиш орқали олинган эгри чизикли тасвир.

Мия электроэнцефалографияси - мияни ўрганиш учун ишлатиладиган диагностик усул. Бу миянинг ҳолатини, унинг фаолиятини ва турли хил юк остида хужайралар ҳолатидаги ўзгаришларни аниқлашнинг энг қулай усули ҳисобланади. ЭЭГ асаб тизими касалликларда, айниқса эпилепциянинг диагностикаси ва

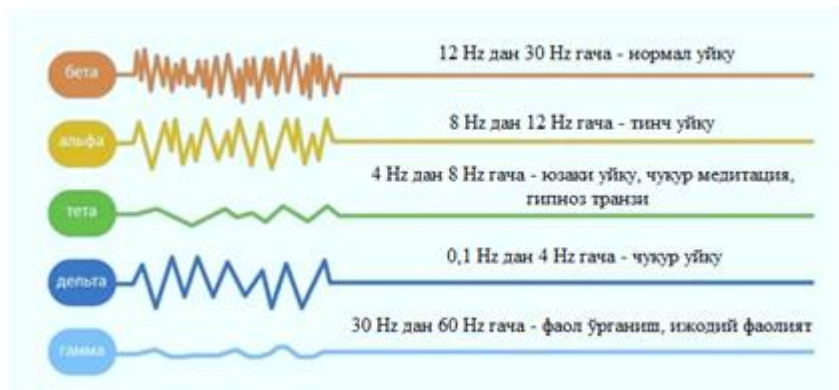
даволаш амалиётида кенг қўлланилади. Анестезиологияда Электроэнцефалография беҳушлик чуқурлигини кузатиш ва умумий анестезик препаратларнинг таъсирини баҳолаш учун ишлатилади. Илмий амалиётда марказий асаб тизимининг хотира, мослашиш ва ҳис қилиш каби функцияларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилади [2].

**ЭЭГ мия ритмлари.** ЭЭГ нинг асосий хусусиятларидан бири бу частотадир. Бирок, клиник Электроэнцефалографияда ишлатиладиган ЭЭГни визуал таҳлил қилишда

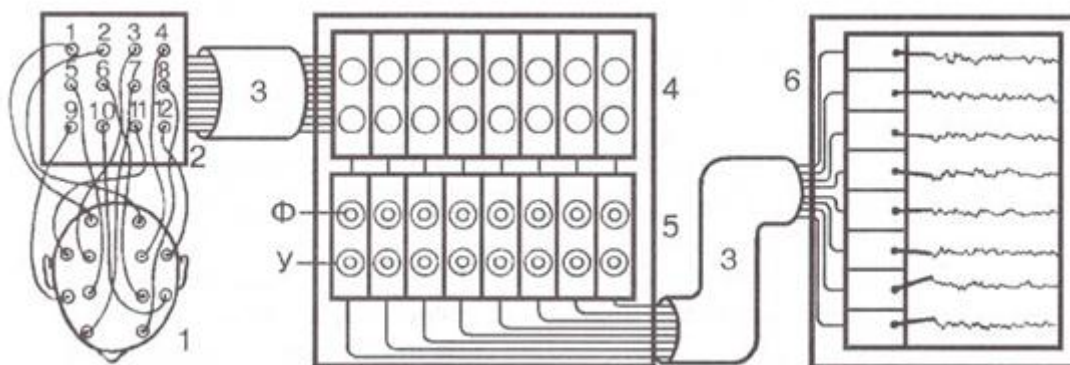
сезги қобилиятлари чекланганлиги сабабли, оператор томонидан бир қатор частоталарни аниқ тавсифлаш мумкин эмас, чунки инсон кўзи фақат ЭЭГда аниқ мавжуд бўлган баъзи асосий частота диапазонларини кўра олади. Таҳлил қилиш имконияти мавжуд бўлган баъзи асосий оралиқлар учун ЭЭГ частоталарининг таснифи жорий этилди, уларга юнон алифбосидаги ҳарфларнинг номлари берилди (0,1 Hz дан 4 Hz гача - дельта, 4 Hz дан 8 Hz гача - тета, 8 Hz дан 12 Hz гача - альфа, 12 Hz дан 30 Hz гача - бета, 30 Hz дан 60 Hz гача - гамма).



Расм 1. Электроэнцефалограф



Расм 2. ЭЭГ мия ритмлари



Расм 3. ЭЭГ ишлаш принципи. 1-электродлар; 2-коммутатор; 3-биопотенциал кучайтиргич; 4-филтрлар; 5-калибрлаш тизими; 6-ёзиб олиш механизми



Расм 4. Қиёслашни амалга оширишда зарур бўладиган намунавий ўлчаш воситалари

**ЭЭГ ўлчаш натижаларига таъсир қиладиган омиллар.** Миянинг электр фаоллигини кузатиш бир мунча тайёргарликни талаб қилади. Олинадиган натижаларни юқори аниқликда бўлиши учун шифокорнинг асосий тавсияларига амал қилиш муҳимдир.

Жараёндан 3 кун олдин антиконвулсанлар, седативлар ва транквилизаторлар истеъмол қилиш тавсия этилмайди. Тадқиқотдан 24 соат олдин газланган ичимликлар, чой, кофе ва энергетик ичимликлар ичиш тақиқланади. Шу жумладан, шоколад истеъмол қилиш ва чекиш ҳам тақиқланади [3].

ЭЭГ тадқиқотлари давомида бошнинг соч қисми яхшилаб ювилган бўлиши лозим. Косметика (турли геллар, лаклар)дан фойдаланиш тақиқланади. Тадқиқотни бошлашдан олдин сиз барча металл заргарлик буюмларини (сирғалар, занжир, соч турмалари) олиб ташлашингиз керак, сочлар бўш ҳолатда бўлиши, турли хил ўрилган сочлар ечилган бўлиши лозим. Жараён олдидан хотиржам бўлиш керак (2-3 кун давомида стресс ва асаб бузилишларнинг олдини олиш зарур) ва уни амалга ошириш пайтида (шовқинлар ва ёруғлик чакнашларидан кўрқмаслик керак). Текширувдан бир соат олдин сиз яхши овқатланишингиз керак, тадқиқот оч қоринга ўтказилмайди.

**Электроэнцефалографнинг асосий таркибий қисмларининг ишлаш принципи ва хусусиятлари**

Электроэнцефалограф қуйидаги асосий таркибий ва функционал қисмлардан иборат (3-расм):

- электродлар;
- коммутатор;
- биопотенциал кучайтиргич;
- филтрлар;
- калибрлаш тизими;
- ёзиб олиш механизми.

Электроэнцефалограммалар диагностика натижаларига ташқи омилларнинг таъсирини камайтириш учун ёруғлик ва товуш ўтказмайдиган хоналарда қайд этилади.

Биопотенциаллар беморнинг бош терисига ўрнатилган электродлар ёрдамида олинади ва коммутаторга узатилади. Бунинг ортидан уни кучайтириш, калибрлаш ва филтрлаш ишлари амалга оширилади, шундан сўнг у қоғозга ёзилади ва ёки ёзиб олиш мосламаси томонидан мониторда кўрсатилади.

Коммутаторлар керакли миқдордаги биопотенциалларни узатиш учун ишлатилади. Коммутатор сигналларни узатувчи каналлар сони билан тавсифланади. Улар 4, 8, 16 ва 32 каналли бўлиши мумкин. 4 каналли коммутатор билан Электроэнцефалограф фақат мия фаолиятининг кўпол бузилишини аниқлай олади ва аниқ ташхис

қўйиш учун яроқсиз ҳисобланади. Умумий диагностик баҳолаш учун 8-12 каналли коммутаторларидан фойдаланилади. Фақат 16-32 каналли коммутаторлар нозик диагностик тадқиқотлар учун имкон беради.

Коммутатордан сигнал катта коэффитциентга эга бўлган (1 mV дан ўнлаб вольтгача) биопотенциал кучайтиргичга киради ва кейин филтрлаш қурилмасига киради.

Электроэнцефалографнинг сезгирлиги одатда 1-0,2 mkV/mm ни ташкил қилади. Қурилманинг бундай сезгирлик даражаси билан ишлашини таъминлаш учун ташқи шовқинларнинг таъсирини камайтириш талаб этилади. Интерференция (помех)лар ҳар қандай ташқи шовқинлар, жумладан, тармоқ оқимининг индукцияси, микрофон эффекти, транзисторлар ва лампаларнинг шовқини, бошнинг электродлар билан ҳаракатланишидан келиб чиқадиган товушлар, мушак потенциали, ҳатто беморнинг кўз қовоқларини милтиллаши ва титраши натижасида ҳосил бўлади.

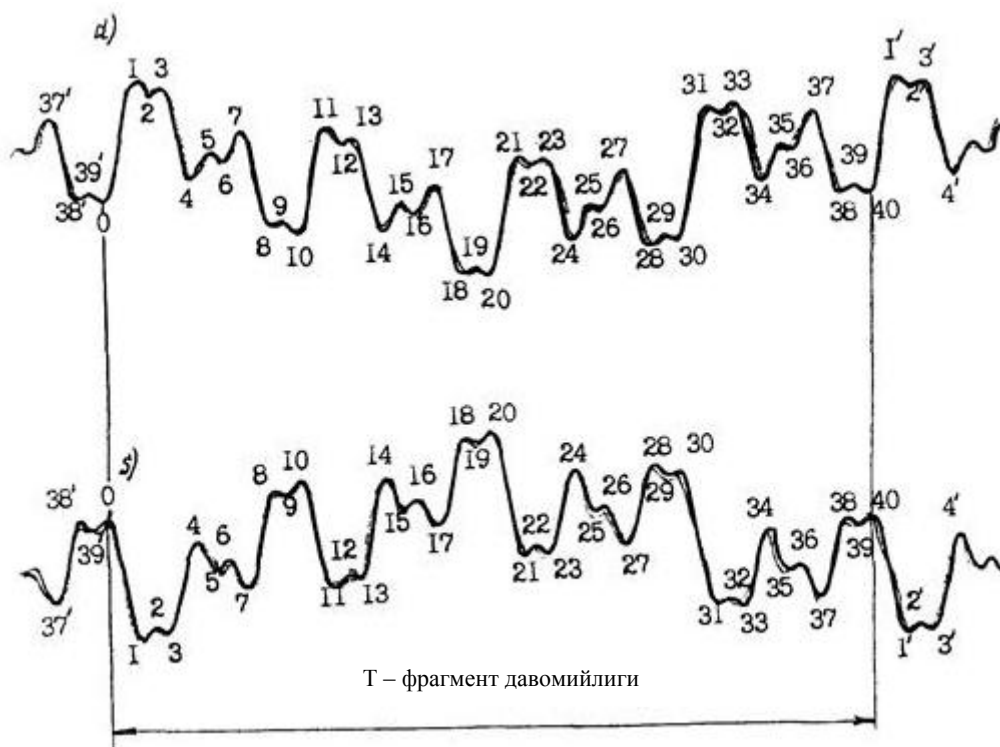
Кучайтирилган ва шовқинсиз сигнал ёзиб олиш қурилмасига узатилади. Бугунги кунда мия сигналларини ёзиб олиш учун турли хил ёзиш механизмларига эга электромагнит вибраторлар. Тадқиқот натижалари дискрет ҳаракат тезлиги (одатда 60, 30 ва 15 mm/s) бўлган қоғоз лентага ёзилиши ва ёки монитор экранида акс эттирилиши мумкин.

Электроэнцефалографларини қиёслаш O'z DSt 8.090:2020 “Электроэнцефалографлар, электроэнцефалоскоплар ва электроэнцефалоанализаторлар. Қиёслаш усуллари ва воситалари” давлат стандартига мувофиқ амалга оширилади [4].

Мазкур стандарт бош миянинг ЭЭГ сигналларини электро-, фото -, фоно -, видеостимуляцияда қайд этиш, ўлчаш ва таҳлил қилиш учун мўлжалланган ва диагностика мақсадида ишлатиладиган, ҳам республикада ишлаб чиқарилган, ҳам хорижда чиқарилган электроэнцефалографик приборлар ва комплекслар (электроэнцефалографлар, электроэнцефалоскоплар ва электроэнцефалоанализаторлар, шу жумладан компютерлаштирилган приборлар)га (кейинги ўринларда - ЭЭПлар) таълуқли бўлиб, уларни қўлланиш жойида ёки (ва) стационар шароитларда бирламчи ва даврий қиёслаш услугиетини белгилайди.

Мазкур стандарт нейрокартографлар ва бош мия функцияларини ўрганиш учун мўлжалланган бошқа мураккаб комплекслар мия ЭЭГ каналларига ҳам тааллуқлидир.

ЭЭПларни қиёслашлараро интервал 1 йилда бир марта.



Расм 5. Синов сигналининг намунавий шакли

**Қиёслаш операцияларини амалга оширишдан олдин:**

Қиёсловчиларнинг малакаси (О'з DSt 8.090:2020 7 банди);

Хавфсизлик талаблари (О'з DSt 8.090:2020 6 банди);

Бевосита ЭЭПларни қиёслаш шартлари (О'з DSt 8.090:2020 8 банди);

Қиёслашга тайёргарлик (О'з DSt 8.090:2020 9 банди) бўйича ишлар амалга оширилган бўлиши лозим.

**Намунавий ўлчаш воситалари:** ЭЭПларни қиёслашда қуйидаги намунавий ўлчаш воситаларидан фойдаланилади.

**Функционал генератори “ДИАТЕСТ-4”** - электрокардиографик (шу жумладан тиббий мониторларнинг ЭКГ каналлари), Электроэнцефалографик, электромиографик, реографик қурилмаларини бирламчи ва даврий метрологик текширувини олиб боришда аниқ калибрлаш сигналларини хосил қилиш учун мўлжалланган.

**ЭЭПларни қиёслашдан ўтказиш тартиби:**

Дастлаб ЭЭПларни қиёслашдан ўтказишда ташқи кўрик (О'з DSt 8.090:2020 10.1 банди), синаб кўриш (О'з DSt 8.090:2020 10.2 банди) ва дастурий таъминот ишлашини текшириш ва унинг мувофиқлигини тасдиқлаш (О'з DSt 8.090:2020 10.3 банди) ишлари амалга оширилади.

**ЭЭПларни метрологик хусусиятларини аниқлаш**

Метрологик тавсифларни аниқлаш ЭЭП бажарилиш вариантига боғлиқ ҳолда, ҳар бир

электрод жойлашуви учун алоҳида амалга оширилади.

**Калибрлаш (амплитуда калибратори ва вақт белгилари калибратори) сигналинини қайд этиш нисбий хатолигини аниқлаш**

**А) Қайдловчи ЭЭПлар амплитуда калибраторининг нисбий хатолигини аниқлаш**

Қайдловчи ЭЭПларда амплитуда калибраторининг нисбий хатолигини аниқлаш ҳар бир каналда ЭЭП сезувчанлигининг барча қийматларида ички калибрлаш сигналинини ва ташқи сигнални қайд этиш (ёзиш) орқали амалга оширилади.

Диатест-4 генераторининг чиқиш жойидан ПКУ-ЭЭГ дан аввал калибрлаш сигнали, сўнг ташқи сигнал ёзиб олинади. Барча каналлардаги ёзувларда калибрлаш сигнали даражаси (амплитудаси)нинг  $h_k$ , mm, ва ташқи сигнал кўламинининг  $h_b$ , mm чизикли ўлчамлари ўлчанади.

Амплитуда калибраторининг нисбий хатолиги  $\delta_k$ , %, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\delta_k = \frac{h_k - h_b}{h_b} \quad (1)$$

бу ерда,

$h_k$  - калибрлаш сигнали даражаси (амплитудаси)нинг ёзувдаги ўлчанган чизикли ўлчами қиймати, mm;

$h_b$  - ташқи сигнал кўламинининг ёзувдаги ўлчанган чизикли ўлчами қиймати, mm.

Агар амплитуда калибраторининг нисбий хатолиги қиймати 5 % дан ёки қиёсланаётган ЭЭП

ЭХ да келтирилган қийматдан ошмаса, натижалар ижобий ҳисобланади.

**В) Қайдловчи ЭЭПлар вақт белгилари калибраторининг нисбий хатолигини аниқлаш**

Вақт белгилари калибраторининг нисбий хатолигини аниқлаш ташқи учбурчак сигналининг исталган каналида ЭЭП текшириш тезлигининг барча қийматларида қайд этиш (ёзиш) орқали амалга оширилади.

Ташқи учбурчак сигнал ёзиб олинади ва 10 та даврнинг  $L_c$ , mm чизиқли ўлчамлари ўлчанади.

Вақт белгиларини қайд этишда улар бўйича 1 s давомийликдаги вақт оралиғи белгиланади. Белгиланган  $L_M$  оралиқнинг чизиқли ўлчами ўлчанади, mm, ва у учбурчак сигнал 10 та давр давомийлигининг  $L_c$  чизиқли ўлчами билан солиштирилади.  $L_c$  ва  $L_M$  ўлчаш учта қайд этиш участкасида такрорланади.

Вақт белгилари калибраторининг нисбий хатолиги  $\delta_M$ , фоизларда қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\delta_M = (L_M - L_c) / L_c \quad (2)$$

бу ерда,

$L_M$  - вақт белгиларини қайд этишда белгиланган вақт оралиғининг чизиқли ўлчами, mm;

$L_c$  - учбурчак сигнални қайд этишда 10 та давр давомийлигининг чизиқли ўлчами, mm.

Вақт белгилари калибраторининг нисбий хатолик қиймати  $\pm 2\%$  ёки қиёсланаётган ЭЭП ЭХ да келтирилган қиймат чегараларида бўлса, натижалар ижобий ҳисобланади.

**ЭЭГ-сигналлар шакллариининг айнан ўхшашлигини аниқлаш. ЭЭГ сигналларининг амплитуда ва вақт параметрларини ўлчаш диапазонини ва нисбий хатолигини аниқлаш**

ЭЭГ-сигналлар шакллариининг айнан ўхшашлиги, ЭЭГ сигналларининг амплитуда ва вақт параметрларини ўлчаш диапазони ва нисбий хатолиги ЭЭГ синов сигналинини қайд этиш ва унинг параметрларини ўлчаш орқали аниқланади. Генераторда шакли 5-расмда келтирилган синов ЭЭГ-сигнали метрологик текширувдан ўтказилаётган ЭЭГ га юборилади.

5-расмда қуйидаги режим ўрнатилганда монополяр электродлар жойлашувида сигнал ёзилиши келтирилган:

-сезувчанлик - 0,2 mm/ $\mu V$  (5  $\mu V$ ; 5  $\mu V$  /mm);  
ёзув ташувчисининг ҳаракат тезлиги - 50 mm/s — ЭЭ-приборда.

ЭЭ-приборда (ЭЭА) барча каналларда камида 10 с давомиди калибрлаш сигналинини ёзиш ва синов ЭЭГ-сигналинини ёзиш (қайд этиш) амалга оширилади.

Барча каналларда сигнални ёзиш (қайд этиш) шакли 5-расмда тасвирланган ЭЭГ сигналининг шакли билан солиштирилади.

5-расмга мувофиқ ёзувларда сигналнинг битта қисми ажратилади ва 0 дан 40 гача барча ўзига хос нукталарда мавжудлиги ва айнан ўхшашлиги текширилади.

Сигнал амплитуда ( $h_n$ ) ва вақт ( $L_n$ ) параметрларининг чизиқли ўлчамларини (mm да) қоғозда ўлчаган пайтда уларни  $\mu V$  ва ms га ўтказиш мос равишда қуйидаги формулалар бўйича бажарилади.

$$U_u = \frac{h_n}{S_x} [\mu V] \text{ ва } T_u = \frac{1000 \times L_n}{V_y} [ms] \quad (3 \text{ ва } 4)$$

бу ерда

$h_n$ ,  $L_n$  - мос нукталар орасида мос равишда амплитуда вақт параметри чизиқли ўлчамларининг ўлчанган қийматлари, mm;

$S_y$  - сезувчанликнинг ўрнатилган қиймати, mm/ $\mu V$ ;

$V_y$  - текшириш тезлигининг ўрнатилган қиймати, mm/s.

Агар аниқ турдаги ЭЭПда (ЭЭА) амплитуда-вақт параметрларини ўлчаш нисбий хатолигининг ЭХ да меъёрланган қийматлари кўрсатилган қийматлардан фарқ қилса, ЭЭП (ЭЭА)нинг ЭХ да нима кўрсатилганига қараб, мутлақ ёки нисбий ўлчаш хатолиги аниқланади.

Амплитуда параметрларини ўлчаш мутлақ хатолиги  $\Delta$  [ $\mu V$ ], қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\Delta = U_{изм} - U_{вх}, \quad (5)$$

бу ерда

$U_{изм} = h_{изм} / S_y$  - кучланишнинг белгиланган нукталар орасидаги ўлчанган қиймати,  $\mu V$ ;

$h_{изм}$  - вертикал бўйича белгиланган нукталар орасидаги чизиқли ўлчам;

$U_{вх} = U_{ном}$  - амплитудаларнинг белгиланган нукталар орасидаги номинал қийматлари,  $\mu V$ ;

$S_y$  - ЭЭПда ўрнатилган сезувчанликнинг номинал қиймати, mm/ $\mu V$ .

Мутлақ хатоликнинг олинган қиймати қиёсланаётган ЭЭП (ЭЭА)нинг ЭХ да келтирилган жоиз хатолик билан солиштирилади.

Амплитудаларни ўлчаш нисбий хатолиги  $\delta U$ , %, қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\delta U = \Delta / U_{ном} \quad (6)$$

Вақт оралиқларини (вақт параметрларини) ўлчаш нисбий хатолиги  $\delta T$ , %, қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\delta T = \frac{T_n - L_{ном}}{L_{ном}} \cdot 100 = \frac{L_n - L_{ном}}{L_{ном}} \cdot 100 \quad (7)$$

бу ерда

$L_n$  ва  $L_{ном}$  - мос равишда горизонтал бўйича чизиқли ўлчамнинг mm,  $T_n - T_{ном}$  вақт оралиқларига мос бўлган, ўлчанган ва номинал қийматлари, s.

Агар ЭЭГ сигналининг амплитуда-вақт параметрларини ўлчаш хатолигининг қийматлари қиёсланаётган ЭЭП (ЭЭА)нинг ЭХ талабларига мувофиқ бўлса, ЭЭП (ЭЭА) яроқли деб топилади.

## Кириш жойига келтирилган ички шовкинлар даражасини аниқлаш

Кириш жойига келтирилган ички шовкинлар даражасини аниқлаш ЭЭПнинг (ЭЭА) ҳар бир каналида бажарилади.

Кириш жойига келтирилган шовкин даражаси  $U_{ш}$ ,  $\mu V$ , визир чизиклар (ЭЭА учун) ёрдамида бевосита ўлчаш орқали ёки қуйидаги формула бўйича (қайдловчи ЭЭПлар учун) аниқланади:

$$U_{ш} = h_{изм.ш} / S_{ном} \quad (8)$$

бу ерда

$h_{изм.ш}$  - шовкин кўлами чизикли ўлчамининг ёзувда ўлчанган қиймати, mm;

$S_{ном}$  - ЭЭП ўрнатилган сезувчанлигининг номинал қиймати, mm/ $\mu V$ .

Агар кириш жойига келтирилган шовкин даражаси қуйидаги параметрларга эга бўлса:

- 60 s да биттадан кўп бўлмаган 4  $\mu V$  отқин;

- 1 s да биттадан кўп бўлмаган 2  $\mu V$  отқин;

- нол чизигининг ўзгаришлар кўлами 6 s да 1,5  $\mu V$  дан кўп эмас ёки ЭЭ-прибор (ЭЭА)нинг ЭХ да келтирилган қийматлардан ошмаса, ЭЭП (ЭЭА) ярокли деб топилади.

Қиёслаш натижаларини расмийлаштиришда агар қиёслаш натижалари ижобий бўлса Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори билан тасдиқланган Ўлчаш воситаларини қиёслашдан ўтказиш қоидаларига мувофиқ қиёслаш гувоҳномасини расмийлаштиради, қиёслаш натижалари салбий бўлганда шу қоидалар асосида яроқсизлик ҳақида хабарнома берилади [6].

**Хулоса.** ЭЭПлар ёрдамида беъморларга ташхис қўйишда амалга ошириладиган ўлчашларнинг аниқлиги ва ишончилигини таъминлаш ҳамда юзага келиши мумкин бўлган хатоликларни олдини олиш мақсадида ЭЭПлар №2916 сонли қарорга асосан 1 йилда 1 мартаба метрологик текширувдан ўтказилади [7]. Бу эса ўз навбатида беъморларга қўйилаётган ташхислар ва даволаш усуллариининг самарадорлигини оширишга ҳамда табиатнинг ноёб маҳсули бўлган инсон соғлиги ва саломатлигини таъминлашга хизмат қилади.

## Адабиётлар:

1. Joseph D. Bronzino. The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition. CRC Press LLC, 2000, 3189 p.
2. John G. Webster eds. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Second Edition. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2006, 544 p.
3. Badnjević A., Cifrek M., Magjarević R., Džemić Z. (eds) Inspection of Medical Devices. Series in Biomedical Engineering. Springer, Singapore, 2018, 285 p.
4. O'z DSt 8.090:2020 “Электроэнцефалографлар, электроэнцефалоскоплар ва электроэнцефалоанализаторлар. Қиёслаш усуллари ва воситалари” давлат стандарти.
5. ГОСТ 8.395 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикасида метрология хизматлари кўрсатиш тартибини такомиллаштиришга доир қўшимча чоратадбирлар тўғрисида”ги 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори.
7. Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш вазирлигининг “Метрология текширувдан ўтказилиши лозим бўлган тиббиёт учун мўлжалланган ўлчаш воситалари ва синаш воситаларининг рўйхатини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2017 йил 22 августдаги 2916-сонли қарори.

### **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФЫ, ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОСКОПЫ И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОАНАЛИЗАТОРЫ МЕТОДИКА И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

*Нишионов В.Х., Муминов Н.Ш., Исмагуллаев Ш.Х.*

**Резюме.** В статье рассказывается об электроэнцефалографах, их устройстве и принципах работы, а также о методах и средствах поверки этих измерительных приборов. Проанализированы метрологические характеристики, влияющие на результаты измерений в процессе поверки электроэнцефалографов и формулы их расчета.

**Ключевые слова:** Метрология, единая система измерений, погрешности измерений, эталонные средства измерений, электроэнцефалограф.