

5-МАЪРУЗА. МЕТРОЛОГИЯ ВА ТЕХНИКАВИЙ ЎЛЧОВЛАР.

(Lecture 5. Metrology and technical measurements.)

Режа:

5.1. Метрология ва техникавий ўлчовлар ҳақида тушунчалар.

5.2. Ўлчаш усуллари ва ўлчов воситалари.

5.3. Универсал ўлчов асбоблари.

Маърузачи: катта ўқитувчи Рустамов Мухаммадазим

Аннотация

Ушбу маъруза дарсида талабалар метрология тушунчаси ва техникавий ўлчовларнинг турлари тўғрисидаги билимларни эгаллайдилар. Ўлчаш бирликлари, усуллари ва ўлчов асбоблари билан танишадилар.

5.1. Метрология ва техникавий ўлчовлар ҳақида тушунчалар.

Метрология ва техник ўлчаш - ишлаб чиқариш аниқлигини таъминлаш ва маҳсулот сифатини яхшилашда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, метрологик хизматни тўғри йўлга қўйиш, халқ хўжалиги тармоқларини тизимли ривожлантиришнинг асосий шартларидан биридир.

Метрология – физик катталикларни ўлчаш, бу катталикларнинг бирлигини таъминлаш усуллари ва воситалари, ҳамда талаб қилинган ўлчаш аниқлигини олиш усуллари тўғрисидаги фандир.

Метрологиянинг асосий вазифаси физик катталиклар, давлат эталонлари, намунали ўлчаш асбобларини белгилаш, ўлчаш назариясини, методларини, воситаларини, назорат ва ўлчам бирликларини баҳолаш усулларини ишлаб чиқиш, ўлчаш асбобларининг ҳолатини баҳолаш ва ўлчам бирликларини эталонлардан ишчи ўлчов асбобларига узатишлардан иборатдир.

Физик катталиқлар амалий йўл билан аниқланади. Аниқлашда техник воситалардан фойдаланилади. Ўлчаш натижасида физик катталиқнинг миқдори аниқланади.

$$Q=q \cdot U,$$

бу ерда: q - қабул қилинган бирликда олинadиган физик катталиқнинг сон миқдори; U - физик катталиқ бирлиги.

Ўлчаш натижасида аниқланган катталиқ ҳақиқий ўлчам деб аталади.

Баъзи пайтларда ҳақиқий ўлчамни аниқлашга эҳтиёж йўқ. Бу ҳолларда катталиқнинг қиймати талаб қилинган оралиқдами ёки четга чиққанлиги аниқланиши кифоя, яъни:

$$Q \subset T \text{ ёки } Q \not\subset T,$$

бу ерда: T – ўлчамнинг рухсат қилинган ўзгариш оралиғи (ўлчамнинг ўзгариш жоизлиги миқдори).

Ўлчов бирликларини таъминловчи давлат тизими метрологик таъминотнинг услубий асоси бўлиб хизмат қилади. Асосий меъёрий техник хужжат - давлат стандартлари ҳисобланади. Халқаро ўлчам тизимининг (СИ) таклифларига таяниб тузилган стандартлар метрологик хизмат асосий қўлланмадир. СИ тизими бўйича асосий ўлчов бирликлари сифатида куйидагилар қабул қилинган:

1. узунлик-метр (m),
2. масса –килограмм (kg),
3. вақт –секунд (s),
4. электр токи кучи- Ампер (A),
5. термодинамик ҳарорат-Келвин (K),
6. ёруғлик кучи –кандела (cd),
7. модда миқдори –мол (mol),

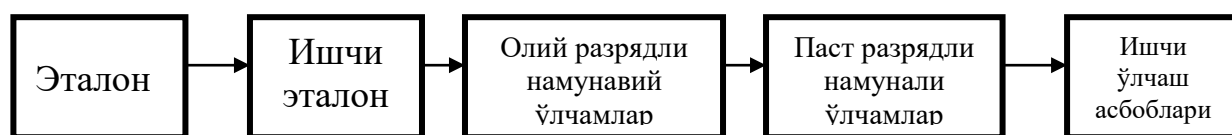
Қўшимча бирликлар сифатида бурчак ўлчамлари радиан ва стерadianлар қабул қилинган. Бошқа барча физик катталиқларнинг бирликлари, уларнинг юқорида санаб ўтилган асосий бирликлар билан

боғланиш формулалардан фойдаланиб келтириб чиқарилади. Масалан: $1H = 1кг.м/с^2$.

Меъёрланган метрологик кўрсаткичларга эга бўлган ва ўлчаш ишларида қўлланиладиган техник қурилмалар ўлчаш воситалари деб аталади.

Эталон – расмий тасдиқланган ва ишлаш ўлчов асбобларига текшириш тизими орқали ўлчамларни узатиш воситасидир.

Зарур бўлган миқдорларни ҳосил қилиш учун фойдаланиладиган ўлчаш воситалари меъёрий ўлчаш воситалари дейилади (тошлар, паралел кўндаланг юзали тугал плиталар, конденсаторлар ва ҳ.к).



5.1-расм. Ўлчаш бирлигини эталондан ишчи ўлчаш асбобига узатиш схемаси

Намуна ўлчаш асбоблари ишчи ўлчаш асбобларини солиштириб текшириш учун хизмат қилади. Ишчи ўлчаш воситалари бевосита ўлчаш учун қўлланиладиган асбоблардир. Эталондан ишчи асбобларга ўлчам бирлигини узатиш белгиланган босқичлар бўйича маълум кетма-кетликда амалга оширилади.

Ўлчаш усуллари (ДАСТ 16263-70) физик принциплар ва воситаларнинг қўлланилишига қараб қуйидагиларга бўлинади: бевосита, билвосита, абсолют, нисбий, дифференциал, комплекс, контактли ва контактсиз.

Агар, параметр катталиги ўлчаш асосида тўғридан-тўғри аниқланса, бу бевосита ўлчаш усули дейилади. Катталикни аниқлашда асбоб кўрсаткичи ва маълум бир физик боғланишдан фойдаланиб ҳисобланса, билвосита усулдан фойдаланилган бўлади.

Абсолют усулдан фойдаланилганда катталик тўғри ўлчаб аниқланади (штангенциркул, микрометр, ленекалар ёрдамида ўлчамни аниқлаш). Нисбий усулдан фойдаланганда эса олинган натижа олдиндан белгиланган катталик билан солиштириб аниқланади.(нутромер ёрдамида ўлчаш).

Дифференциал усулда маҳсулот кўрсаткичлари алоҳида–алоҳида ўлчанади. Комплекс усулда ўлчанганида эса маҳсулот сифати кўрсаткичини ёки бошқа турдаги бир нечта кўрсаткичларини умумлаштириб аниқланади.

5.2. Ўлчаш усуллари ва ўлчов воситалари.

Ўлчаш асбоблари уларнинг метрологик кўрсаткичлари билан характерланади. Ўлчаш асбобларининг асосий параметрлари жумласига шкала бўлими оралиғи узунлиги, бир-бирига ёндашган шкаланинг икки белгиси (штрихи) оралиғидаги масофа, шкала бўлими баҳоси-ёndoш белгиларига тўғри келувчи ўлчамларнинг фарқи каби кўрсаткичлар киради.

Градуировка характеристикаси — ўлчов асбобининг бош ва охириги ўлчаш оралиқлари ўртасидаги муносабати билан аниқланади.

Кўрсатиш диапазони — энг катта ва кичик ўлчаш имкониятлари оралиғидир.

Ўлчаш диапозони — рухсат қилинган хатолик билан ўлчаш оралиғидир.

Ўлчаш асбобини қўллашнинг нормал шароити — ўлчашга таъсир қилувчи факторлар номинал қийматга эга бўлади. Масалан: нормал харорат $t^{\circ} 20^{\circ}\text{C}$, иш харорати t° эса $20 \pm 1^{\circ}$ Ўлчаш асбоби сезгирлиги-асбобнинг кўрсатиш фарқини, шу фарқни келтириб чиқарган ўлчамлар фарқига нисбати билан баҳоланади. Масалан: агар 100 мм ли миқдорни ўлчашда $\Delta_x = 0,01\text{мм}$ ўзгариш асбоб стрелкасининг $\Delta l = 10\text{мм}$ ўзгаришига олиб келса, асбобнинг абсолют сезгирлиги

$$S = \Delta l / \Delta_x = 10 / 0,01 = 1000 \text{ бўлади.}$$

Узунлик ўлчамлари меъёрлари: узунлик ўлчамини ҳосил қилиш учун саноат ишлаб чиқарилишида штрихли ва тугал узунлик меъёрлари қўлланилади. Штрихли узунлик меъёрлари намуна, линейка, рулетка, ҳисоб элементи мавжуд шкала кўринишида бўлади. Яссипараллел тугал юзали узунлик меъёри пўлат ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланган бўлиб паралеллопипед кўринишидаги 100мм гача узунликка эга бўлган пластина ва

брусочлар мажмуасидан ташкил топган бўлади. Бу плиталар ёрдамида ўлчамлари $0,001$ мм га фарқланадиган кенг ўлчам оралиғидаги блокларни ҳосил қилиш мумкин.

Бурчакларнинг призматик меъёрлари мавжуд бўлиб улар ва улардан йиғилган блоклар ёрдамида механизм, машина ва уларнинг деталларида мавжуд бурчаклар назорат қилиб борилади.

Ўлчаш воситаларининг стабиллиги вақт бўйича метрологик кўрсаткичларинг доимийлиги билан баҳоланади.

Ўлчаш асбоблари уларнинг ўлчанувчи объект билан бўладиган муносабатига қараб, контактли ва контактсиз турларга бўлинади. Контактли ўлчаш асбобларининг муҳим кўрсаткичларидан бири ўлчаш кучи. Бу куч ўлчаш асбоби билан ўлчанадиган юза ўртасида ҳосил бўлади.

Ўлчаш хатолиги – ўлчамнинг ҳақиқий ва ўлчаш натижасида аниқланган қийматлари ўртасидаги фарқдир.

Эталонлар ўлчаш ва назорат асбобларининг алоҳида турини ҳосил қилади. Улар умумдават ва халқаро кўламда физик катталикларни қайд қилиш ва ўлчов бирликларининг доимийлигини сақлаш учун хизмат қилади. Узунлик бирлиги “метр” эталони сифатида $1650.763,73$ та ёруғлик тўлқинлари олинган. Янги таъриф бўйича 1 метр қилиб – ёруғликнинг ваакумда $1/2997924,58$ секундда босиб ўтган йўли тушунилади ва ҳакозо.

Саноатда узунликни қайд қилиш мақсадида штрихли ва текис ясси юзали ўлчаш воситалари (меъёр) қўлланилади.

5.3. Универсал ўлчов асбоблари.

Универсал асбоблар турлича геометрик параметрларни ўлчаш учун қўлланилади. Махсус асбоблар эса алоҳида олинган параметрларни ўлчаш учун мўлжалланган бўлади.

Универсал ўлчаш асбобларига штанген ва микроасбоблар киради.

Ўлчаш каллакчалари – механик қурилма бўлиб, кўпчилик ўлчаш асбобларида ташкил этувчи бўлиб хизмат қилади.

Оптик-механик асбоблар саноатда кўп қўлланилиб, ўзининг юқори аниқлиги билан ажралиб туради.

Ўлчаш воситаларини танлаш ҳар хил факторларни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади. Улардан муҳимлари ишлаб чиқариш кўлами (доналаб, серияда ҳамда оммавий) ва ўлчаш аниқлиги даражаси қўйиладиган талаб ҳисобланади. Ишлаб чиқариш кўлами ўлчаш асбобининг тури ва иш унумдорлигини белгилайди. Доналаб ишлаб чиқаришда—универсал, сериялаб ишлаб чиқаришда—махсус ва оммавийда- механизациялашган ва автоматлашган ўлчаш асбоблари қўлланилади.

Шунинг билан бир қаторда маҳсулотнинг конструктив шакли, назорат қилувчи параметрлар сони, ўлчамлари ва массаси ҳам ўлчов воситаларини танлашга бевосита таъсир қилади.

Ҳар бир параметр учун ўлчаш асбобини танлашда ўлчашда руҳсат қилинган хатолик ҳал қилувчи аҳамиятга эгадир. Деталларни ишга яроқлилиқ чегаралари ҳам параметрларнинг муҳим кўрсаткичи ҳисобланади, чунки ўлчашда руҳсат қилинадиган хатолик детални тайёрлаш аниқлигига қўйилган талабларга боғлиқ бўлади. Бу эса ўз навбатида номинал ўлчам ва квалитетга боғлиқдир ($T=a.i$).

Одатда ўлчаш хатолиги тайёрлаш (хатолигининг) жоизлигининг аниқ ишлов беришда 35% ни, қора ишлов беришлар учун 20% ни ташкил қилади. Бу хатолик тўсатдан ҳосил бўлувчи тизимли ва бошқа сабабга боғлиқ бўлган ҳамма хатоликларни ўз ичига олади. Ўлчашда ҳосил бўладиган хатолик, стандарт билан ўлчам учун руҳсат қилинган (юқорида келтирилган) хатоликнинг 0,6 қисмидан ошиб кетмаслиги керак.

Назорат саволлари:

1. Метрологиянинг вазифаси.
2. СИ тизимида асосий физик катталиклар бирлиги.
3. Ўлчаш воситаларининг турлари.
4. Эталоннинг вазифаси.

5. Ўлчаш усуллари.
6. Нисбий ўлчаш усули.
7. Ўлчаш воситаларининг метрологик кўрсаткичлари.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.]; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 356 с.
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – Москва: Издательство Юрайт, 2012. – 820 с.
3. Очилов Т.А. Исматуллаева Х.З. “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш”. Дарслик / Тошкент. “Ўзбекистон”, 2007, 151-б.
4. Файзиев Р.Р. Метрология, ўзаро алмашинувчанлик, стандартлаштириш. Тошкент. “Меҳнат”, 2004, 316-б.