

12-МАЪРУЗА. РЕЗЬБАЛИ БИРИКМАЛАРНИНГ ЎЗARO АЛМАШИНУВЧАНЛИГИ.

(Lecture 12. Interchangeability of threaded connections.)

Режа:

12.1. Резьбали бирикмаларга қўйиладиган талаблар. Резьбали бирикмаларнинг турлари.

12.2. Цилиндрик резьбаларнинг асосий параметрлари. Резьбали бирикмаларнинг ўзаро алмашинувчанлиги.

12.3. Цилиндрик резьбаларнинг аниқлигини назорат қилиш.

Маърузачи: катта ўқитувчи Рустамов Мухаммадазим

Аннотация

Ушбу маъруза дарсида талабалар резьбали бирикмаларнинг турлари, унинг асосий кўрсаткичлари ва уларнинг ўзаро алмашинувчанлиги тўғрисидаги маълумотларга эга бўладилар. Резьбали бирикмаларнинг жоизликларини ва ўтказишларини танлаш, уларнинг бирикувчи юзаларини назорат қилишни ўранадилар.

12.1. Резьбали бирикмаларга қўйиладиган талаблар. Резьбали бирикмаларнинг турлари.

Резьбали туташмалар замонавий машиналарда 60% дан кўп деталларда учрайди. Резьбалар умумий вазифани бажарувчи ва махсус бўлади. Махсус резьбалардан маълум турдаги механизмларнинг аниқ ўзига хос вазифасини бажариши учун зарур бўлган қисмларида фойдаланилади.

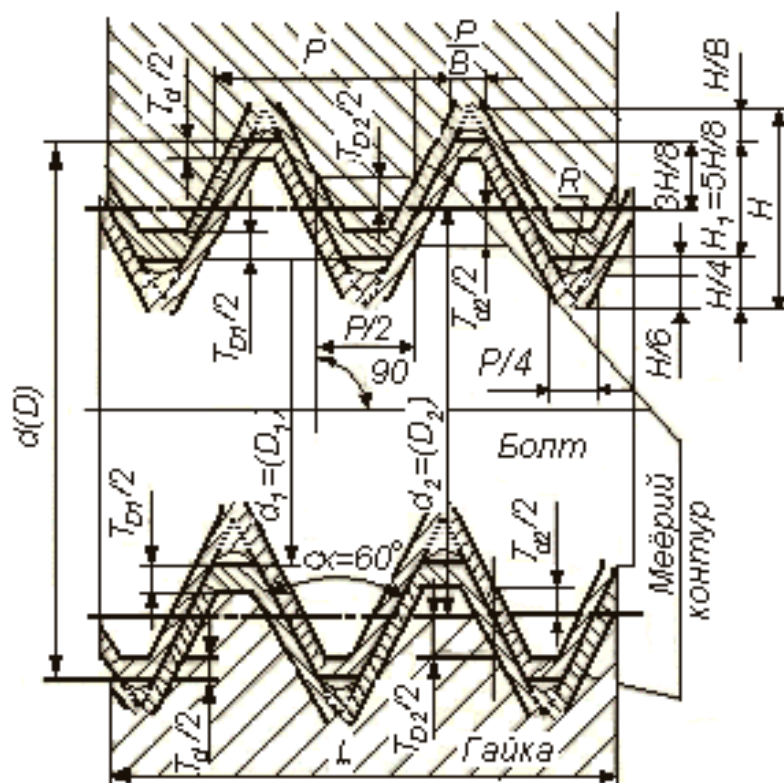
Умумий вазифани бажарувчи резьбалар қуйидаги турларга бўлинади:

-беркитувчи (метрик, дюмли) – деталларни қотириш учун ишлатилиб, уларнинг сосий вазифаси туташма мустаҳкамлигини механизмнинг узок ишлаш жараёнида сақлаб қолишдир;

-кинематик (трапециясимон ва тўғрибурчак профилли) – юритувчи винтлар, дастгоҳ суппорти винтлари, ўлчаш асбобларида маълум вазифаларни бажариш учун қўлланилади. Уларга қўйиладиган асосий талаб энг кам ишқаланишда юқори аниқликда қурилма қисмларини силжитишдир. Шунингдек катта миқдордаги кучларни узатиш (пресс ва дамкратлар) учун ҳам кенг қўлланилади.

-труба ва арматура резьбалари (трубада цилиндрик, конуссимон ва метрик конуссимон) – буларга қўйиладиган асосий талаб герметикликни таминлашдир.

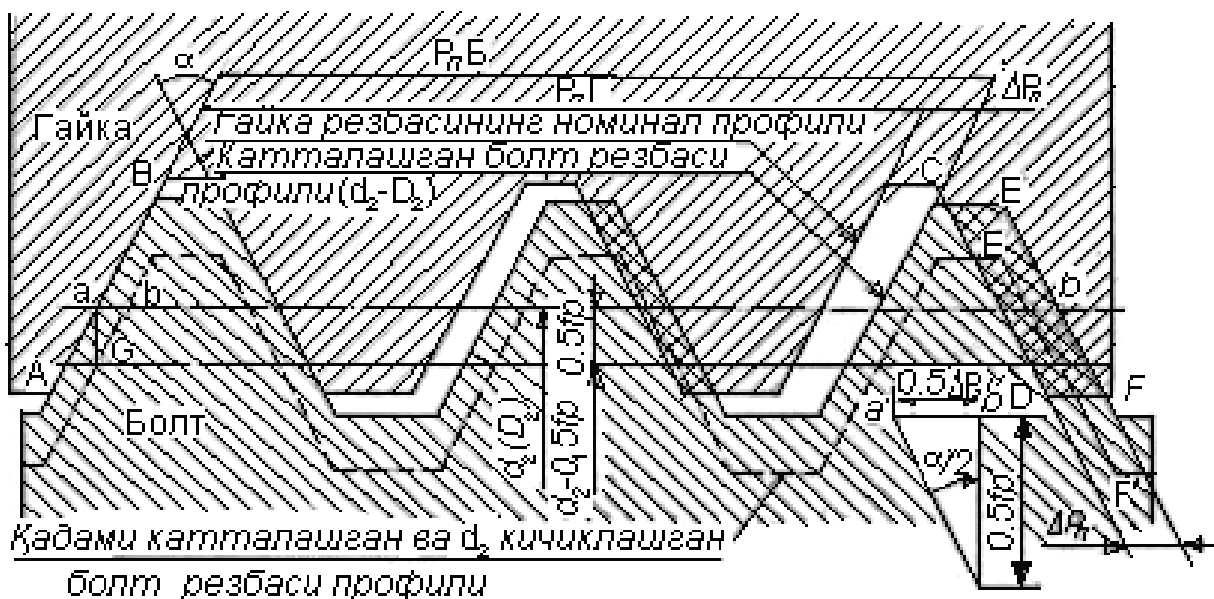
Цилиндрик беркитувчи резьбаларнинг асосий параметрлари қуйидагилардан иборат: ташқи (ички) резьбаларнинг ўрта d_2 (D_2), ташқи d (D) ва ички d_1 (D_1) диаметрлари; кадам P (кўп юришли резьбаларида $P_n = P \cdot n$ киришлар сони); профил бурчаги α ; дастлабки учбурчак баландлиги H ; резьба томонларининг энгashiш бурчаклари β ва γ ; резьбанинг кўтарилиш бурчаги ϕ , шунингдек буралиш узунлиги l , профилнинг иш баландлиги H , резьбанинг ички туташиш номинал радиуси R (12.1-расм).

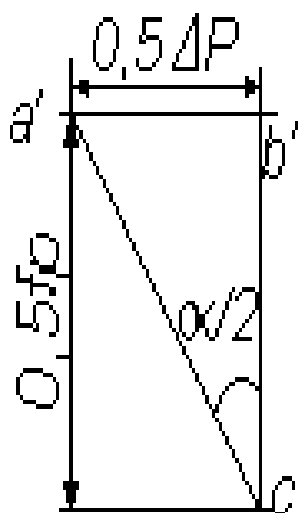


12.1- расм. Н/н ўтказишда метрик резьбанинг профили, чегаравий контури ва унинг асосий параметрлари.

Метрик, трапециясимон, таянч, труба ва бошка турдаги тўғри ён профилга эга бўлган резьбаларнинг ўзароалмашувчанлигини таъминлаш ягона тамойил асосида амалга оширилади: улар резьбанинг конструктив ўзига хослигини ва параметрлар хатолиги ўтрасида ўзаро боғланиш борлигини ҳисобга олади.

Резьбанинг чегаравий контури деб, болт учун унинг энг катта рухсат қилинган контури, гайка учун эса унинг энг кичик рухсат қилинган контури тушунилади. Резьбали бирикмаларнинг буралувчанлигини таъминлаш учун болт ва гайкаларнинг барча хатоликларидан келиб чиқадиган йиғма хатолик миқдори реал профилнинг чегаравий контурдан чиқиб кетмаслиги керак.





12.2-расм. Резьбаларнинг қадами хатолиги ΔP_n ва унинг диаметрал компенсацияси f_p

Резьбанинг ўрта диаметри, қадами, профили бурчаги хатоликлари, унинг туташмадаги буралувчанлигига кучли таъсир кўрсатувчи асосий параметрлар бўлиб ҳисобланади. Бу параметрлар ўзаро боғлиқ бўлганлиги учун уларнинг биттасида келиб чиққан хатоликни иккинчи параметр қийматини тегишли зарурий миқдорга ўзгартириш йўли билан компенсациялаш мумкин бўлади. Шу сабабдан ҳар қандай тўғри ён томонли резьбаларнинг профил бурчаги ва қадамида бўладиган четга чиқишларни ўрта диаметрни тегишли миқдорга ўзгартириш ҳисобига компенсациялаш мумкин. Резьба қадамининг четга чиқиши деб, бу параметрнинг ҳақиқий четга чиқиши ва номинал четга чиқиши ўртасидаги фарққа айтилади. Бу хатоликни битта қадам учун, ёки резьбанинг буралиш узунлиги бўйича барча қадамлар учун умумлаштириб топиш мумкин.

Қадам хатолиги икки турдаги ташкил этувчилардан иборат бўлиб, биринчиси қадамлар сонига пропорционал равишта ошиб бораверса, иккинчи хил тури эса тасодифий кўринишда бўлиб қадамлар сонига ёки буралиш узунлигига боғлиқ эмас.

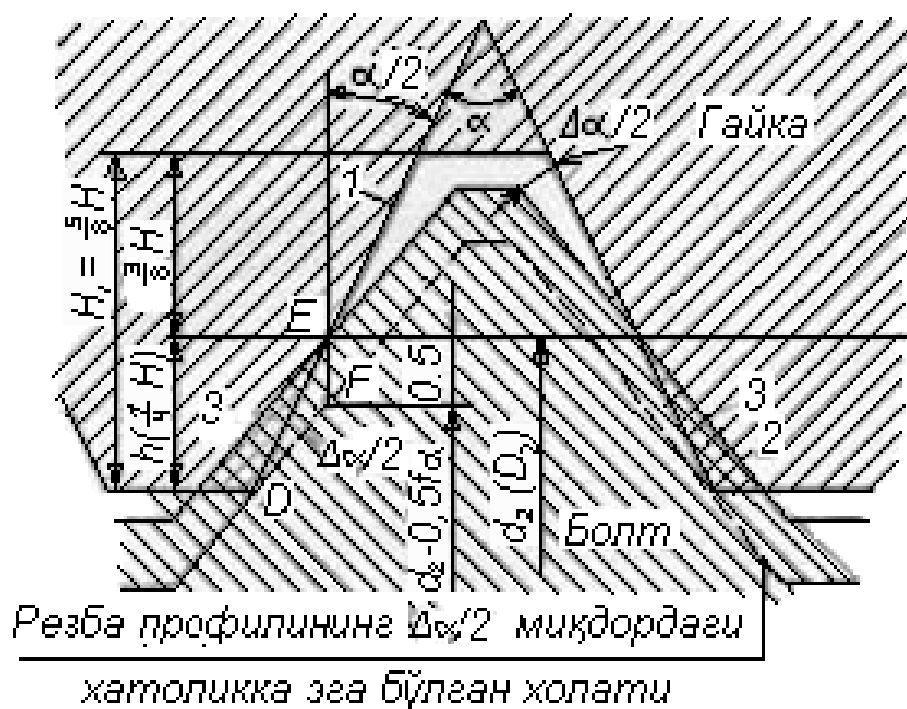
Агар қадам четга чиқиши мавжуд резьбали гайка ва болтнинг ўлчамлари бир хил бўлса улар буралмайди. Уларнинг буралувчанлигини таъминлаш учун болтнинг ўрта диаметрини зарур миқдорга камайтириш ёки

гайканинг ўрта диаметрини худди шу миқдорга ошириш зарур бўлади (12.2-расм).

$a'e'c'$ учбурчакдан $e'c' = 0,5f_p$, бундан $0,5f_p = 0,5 \Delta Pn \operatorname{ctg}(\alpha/2)$ ёки $f_p = \operatorname{ctg}(\alpha/2) \cdot \Delta Pn$

f_p кадам четга чиқишининг диаметрал компенсацияси дейилади ва метрик резьба учун ($\alpha=60^\circ$) $f_p = 1,732 \Delta Pn$; труба резьбалари учун ($\alpha=55^\circ$) $f_p = 1,521 \Delta Pn$; трапециясимон резьбалар учун ($\alpha=30^\circ$) $f_p = 3,732 \Delta Pn$; таянч резьбалар учун ($\beta=30^\circ; 3^\circ$) $f_p = 3,175 \Delta Pn$ бўлади.

Қадамларнинг умумий хатолигини компенсация қилишда хатоликнинг буралиш узунлигида ҳосил бўладиган энг катта миқдорини ҳисобга олиш керак. У охири қадамларда ёки тасодифий хатоликлар таъсирида бошқа бирор жойда юзага келадиги, унинг буралувчанликни таъминлаш учун аҳамияти йўқ.



12.3-расм. Профил ярим бурчаги четга чиқиши $\Delta\alpha/2$ ва унинг диаметрал компенсацияси f_a

Бурчак хатолигини аниқлашда асосан резъба профилининг тўлик бурчаги “ α ” эмас одатда “ $\frac{\alpha}{2}$ ” ўлчанади (12.3-расм). Чунки $\frac{\alpha}{2}$ ни ўлчаш билан фақат профил эмас унинг симметрия ўқиға нисбатан оғиши ҳам аниқланади. Бу параметрнинг хатолиги унинг ҳақиқий ва номинал қийматлари орасидаги фарқ билан баҳоланади.

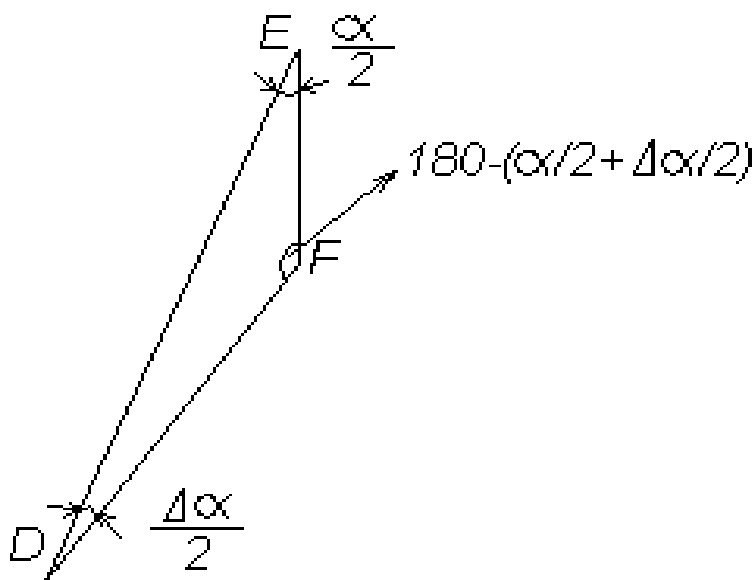
Профил симметрик бўлганида $\Delta\alpha/2$ икки томонлама ярим бурчаклар хатолигининг ўрта арифметик қиймати сифатида аниқланади:

$$\frac{\Delta\alpha}{2} = 0,5 \left[\left| \Delta(\alpha/2)_{\text{ўнг}} \right| + \left| \Delta(\alpha/2)_{\text{чан}} \right| \right]$$

Диаметрал компенсацияси $f\alpha$ миқдорини чизмадаги DEF (12.4-расм) учбурчакдан фойдаланиб синус теоремаси орқали аниқлаш мумкин:

$$\frac{EF}{ED} = \frac{\text{Sin}(\Delta\alpha/2)}{\text{Sin}[180 - (\alpha/2 + \Delta\alpha/2)]},$$

бу ерда: $EF=0,5f\alpha$; $ED=h/\cos(\Delta\alpha/2)$



12.4-расм. Профил ярим бурчаги четга чиқиши $\Delta\alpha/2$ ва унинг диаметрал компенсациясини $f\alpha$ ҳисоблаш схемаси.

Агар бурчак хатолигини $\frac{\Delta\alpha}{2}$ минутларида ва бурчак хатолигининг диаметрал компенсациясини $f\alpha$ микрометрларда ифодаланса:

$$f\alpha = \frac{1,164h}{\text{Sin}\alpha} \cdot \Delta\alpha / 2 \text{ бўлади.}$$

Болт ва гайканинг буралувчанлиги бу икки деталнинг ўрта диаметрлари, уларнинг қадами ва профил ярим бурчаги бўйича бўлган хатоликларни тўлиқ компенсация қилишга етадиган даражада фарқланганида таъминланади.

Ташқи юза резъбаси учун келтирилган ўтра диаметр

$$d_{2np} = d_{2\text{хак}} + fp + f\alpha \quad (1)$$

Ички юза резъбаси учун келтирилган ўртача диаметр

$$D_{2np} = D_{2\text{хак}} - (fp + f\alpha) \quad (2)$$

d_{2np} ва D_{2np} ҳисоблашда бурчак ва қадам хатоликларининг мусбат ёки манфийлиги ҳисобга олинмайди, чунки икки ҳолатда ҳам бу хатоликлар буралувчанликка салбий таъсир кўрсатади. Шу сабабдан (1) ва (2) формулалардаги fp ва $f\alpha$ лар абсолют қиймати бўйича қўшилади ва айрилади.

Ўрта диаметр (D_2, d_2) қадам (P) ва профил бурчаги (α) хатоликларининг функционал боғлиқлигини ҳисобга олган ҳолда бу параметрларга, умумлаштирилган ва ўрта диаметрга келтирилган жоизлик белгиланади:

$$Td_2(TD_2) = \Delta d_2(\Delta D_2) + fp + f\alpha$$

Метрик резъбаларнинг жоизлик ва ўтказишлар тизими халқаро стандарт *ISO MC 965/1-1975* га мослаб тузилган. Бу тизим бўйича ораликли, натягли ва ўтувчи ўтказишлар белгиланган.

Резъбанинг аниқлик даражаси болтнинг ташқи диаметри учун 4; 6; 8, ўрта диаметри учун 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10*, гайканинг ички диаметри учун 4; 5; 6; 7; 8, ўрта диаметри учун 4; 5; 6; 7; 8; 9* қилиб белгиланган.

Резъбали бирикмалар буралиш узунлигининг уч тури мавжуд бўлиб, улар қуйидагилардир: S-қисқа; N-нормал (меъерий); L-узун.

Резьбалар аниқлик синфи бўйича уч турга бўлинади: аниқ, ўрта ва паст.

Ораликли ўтказишларда ташқи резьбалар учун $5(d, e, f, g, \text{ ва } h)$, ичкилари учун $4(E, F, G, \text{ ва } H)$ асосий четга чиқишлар қабул қилинган (12.1-жадвал). Бу асосий четга чиқишлар d_1, d_2, d ва D_1, D_2, D лар учун бир хилдир.

12.1-жадвал

Резьбали туташмаларнинг аниқлик синфлари ва уларда ораликли ўтказишларни ҳосил қилиш учун қўлланиладиган гайка ва болтларнинг жоизлик майдонлари

Аниқлик синфи	Гайканинг жоизликлар майдони	Болтнинг жоизликлар майдони
Аниқ	4Н; 5Н	4h
Ўрта	6Н; 6G; 5Н; 6Н	6h; 6g; 6e; 6d
Паст	7Н; 7G	8h; 8g

Резьбаларнинг жоизлик майдонлари ўрта диаметр $d_2(D_2)$ жоизлик майдонининг, чиқувчи юза диаметри (d ёки D_1) жоизлик майдони билан биргаликда шаклланади. М: 5g6g: 6d: 7g6g: 5Н, 4Н, 5Н, 6Н.

$Mx2-6g$: $M12-6H$: $M12x1-6g$. $M12x1-6H$. Болтни чуқурлигига ишлов берилса $M12-6g-R$. Бирикма: $M12-\frac{6H}{6g}$, чап резьбали бўлганида эса $M12x1 LH-6H/6g$, буралиш узунлиги берилганида $M12-7g6g-30$, бу ерда резьбали туташманинг буралиш узунлиги $l=30$ мм.

Ораликли резьбали бирикмалар, бирикма юқори ҳароратда ишлаган, деталларни тез ва енгил бўшатиш зарурати бўлган, резьбали деталларга ейилишга чидамли қатлам қопланган ҳолларда қўлланилади.

Таранглилик ўтказиш деталларнинг ўзгарувчан кучланиш, тебраниш, температура ўзгариши кабилар таъсиридан ўз-ўзидан бўшаб кетишини олдини олиш зарурати бўлганида қўлланилади.

Тарангликли ўтказишлар юқори мустаҳкамликка эга бўлган пўлат ва титан қотишмаси, чўян алюминий ва магний қотишмаларидан тайёрланган деталлар ички резьбалари билан бирикувчи пўлат деталларнинг ташқи резьбалари учун мўлжалланган. Бунда деталлар йиғилишидан олдин гуруҳлар бўйича синфларга ажратилади (12.2-жадвал).

12.2-жадвал

Тарангликли резьбали туташмаларда қўлланиладиган ўтказишлар

Детал материали	Қадамдаги ўтказиш		Илова
	<1,25мм	>1,25мм	
Чўян ва алюмин қотишмалари	$\frac{2H5D}{2r}$	$\frac{2H5C}{2r}$	2 гуруҳ синфи 3 гуруҳ синфи
Чўян, алюминий ва магний қотишмалари	$\frac{2H5D(2)}{3p(2)}$	$\frac{2H5C(2)}{3p(2)}$	
Пўлат, юқори мустаҳкамли пўлат ва титан қотишмалари	$\frac{2H4D(2)}{3n(3)}$	$\frac{2H4C(3)}{3n(3)}$	

Оралик ўтказишлар туташма ишлаши жараёнида бирикмаларнинг қўзғалмаслигини таъминлаш зарурати бўлган ҳолларда қўлланилади. Улар ички резьбаси пўлат, чўян, алюминий ва магний қотишмалари билан бирикувчи пўлат деталларнинг ташқи резьбалари учун мўлжалланган.

Стандартларда ташқи резьбалар учун 4j; 4js; 2m ва ички резьбалар учун 3H; 4H; 5H жоизликлар майдони белгиланган.

Назорат саволлари:

1. Резьбали бирикмаларнинг вазифалари.
2. Резьбали бирикмаларнинг турлари.
3. Резьбаларнинг асосий параметрлари.
4. Резьбанинг чегаравий профили нима?

5. Цилиндрик резъбаларнинг қадам оғишлари. Ўзаро алмашувчанлигини таъминлашнинг умумий асослари.
6. Цилиндрик резъбалар профилининг бурчак четга чиқиши.
7. Цилиндрик резъбалар параметрларининг хатоликлари ва уларнинг диаметрал компенсацияси.
8. Резъбанинг келтирилган ўрта диаметри нима?
9. Резъбанинг аниқлик даражаси унинг қандай параметрларига белгиланади?
10. Резъбанинг қандай аниқлик даражалари мавжуд?
11. Резъбанинг буралиш узунлиги қандай турларга бўлинади?
12. Резъбали бирикмаларда ораликли ўтказишларнинг қўлланилиши.
13. Резъбали бирикмаларда тарангликли ўтказишларнинг қўлланилиши.
14. Резъбали бирикмаларда ўтувчи ўтказишларнинг қўлланилиши.
15. Резъбали бирикмалар ўтказишлари қандай ифодаланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Гольгин Н.Х., Педь С.Е., Дружинин П.В. Основы взаимозаменяемости: Учебное пособие для вузов. –М.: Изд-во МИИГАиК, 2020. –316 с.: ил.
2. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебное пособие. Под редакцией С.М.Горбатюка. Учебник для вузов. НИТУ "МИСИС". 2019 – 328 с.
3. Файзиев Р.Р. Метрология, ўзаро алмашувчанлик, стандартлаштириш. Тошкент. “Меҳнат”, 2004, 316-б.
4. Нуриев К.К. Ўзаро алмашувчанлик, метрология ва стандартлаштириш. Т.: Ўзбекистон Ёзувчилар уюшмаси Адабиёт жамғармаси нашриёти. 2005. 312 б.