

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАҲСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ТЕХНОЛОГИК МАШИНА ВА ЖИҲОЗЛАР
КАФЕДРАСИ.

Ўзаро алмашинувчанлик
стандартлаштириш ва техникавий
ўлчашлар фанидан

Ғилдираш подшипниклар
ўтқизмаларини ҳисоблаш

КУРС ИШИ

Бажарди 3у-10 гуруҳи талабаси Ашурматов А.

Қабул қилди

Мурадов А.
Маматқулов О.

Наманган 2013

Мундарижа

Ғилдираш подшипниклар ўтқизмаларини ҳисоблаш ва танлаш.....	3
Ғилдираш подшипниклари (Ғ.П.), таснифи, белгиланиши, аниқлик класси.....	3
Ғилдираш подшипниклари. ўтқизмалари ва жоизлик майдонларини танлаш.....	4
Ғилдираш подшипниклари ўтқизмаларини ҳисоблаш	7
Адабиётлар.....	13

Ғилдираш подшипниклар ўтқизмаларини ҳисоблаш ва танлаш.

Ғилдираш подшипниклари.

Ғилдираш подшипниклари (Ғ.П) – бириктириладиган юзалари бўйича тўлиқ ташқи ўзаро алмашувчанликка эга бўлган стандарт буюмлардир. Ғ.П. бошқа деталлар (корпус ва вал) билан туташадиган асосий бириктирилувчи юзалари – ички ҳалқани тешиги ва ташқи ҳалқани ташқи юзалидир.

Ғилдираш подшипниклар таснифи.

Ғилдираш қисмлари шакли бўйича Ғ.П. соққали ва роликли бўлиши мумкин. Роликлар цилиндрик (калта ва узун), конус, игнасимон, бочкасимон ва бурама бўлиши мумкин.

Ғилдираш қисмлари қаторлари сонига қараб Ғ.П. бир, икки ва тўрт қаторли бўлиши мумкин. Ундан ташқари Ғ.П. ўзи ўрнашувчи ва ўзи ўрнашмовчи бўлиши мумкин. Таъсир қилувчи кучларга қараб Ғ.П. қуйидаги турларга бўлинадилар:

- 1) Радиал кучни қабул қилувчи радиал;
- 2) Ўқ бўйича йўналган кучни қабул қилувчи таянч;
- 3) Радиал ва ўқ бўйича йўналган кучларини қабул қилувчи радиал-таянч.

Ғилдираш подшипникларни белгилаш.

Ғ.П. асосий параметрлари ва конструктив хусусиятлари рақамлар билан белгиланади. Ғ.П. белгисидаги рақамлар ўнгдан чапга ўқилади. Ғ.П. белгиловчи рақамларнинг ўнг томонидаги иккитаси ички ҳалқа тешиги диаметрини кўрсатади.

20 мм гача бўлган диаметрлар қуйидагича белгиланади:

Белги:	00	01	02	03
Диаметр, мм	01	12	15	17

Диаметри 20 мм дан 495 мм гача бўлган подшипниклар учун охирги иккита рақам 5 га кўпайтирилса ички ҳалқа тешигининг диаметри чиқади.

Тамғанинг ўнг томонидан учинчи рақам Ғ.П. эни ва диаметри бўйича сериясини кўрсатади.

Тўртинчи рақам Ғ.П. турини, бешинчи ва олтинчи рақамлар конструктив хусусиятларини, еттинчи рақам сериясини кўрсатади.

Ғ.П. аниқлик классини уни рақамидан олдин кўрсатилади. Масалан, Р6-205. Р6 - Ғ.П. аниқлик классини.

Ғилдираш подшипникларнинг аниқлик класслари.

Айланиш аниқлиги, ўлчамлар аниқлиги ва юзалар жойланиши аниқлиги бўйича Ғ.П. қуйидаги аниқлик класслари мавжуд (аниқлик даражаси ошиб бориш тартибидан жойлаштирилган):

ГОСТ 520-71	0	6	5	4	2
СТ СЭВ 774-77	Р0	Р6	Р5	Р4	Р2

СТ СЭВ 774-77 Ғ.П. аниқлик классини белгилашда “ *P* ” харфини кўрсатмасликка йўл қўяди.

Ғилдираш подшипникларнинг ўтқизмалари ва жоизлик майдонларини танлаш

Ғ.П. ишлаш шароитлари ҳар хил бўлгани учун уларнинг ҳалқаларини ўтқизилиши иш шароитига қараб танланади. Бундан ташқари, Ғ.П. марказлаштириб ишлаб чиқариладиган буюм. Демак, улардан фойдаланилганда Ғ.П. ҳалқаларини ўрнатиш учун уларга ҳеч қандай қўшимча ишлов берилмайди. Керакли тавсифга эга бўлган ўтқазмаларни ҳосил қилиш учун фақат вал ва корпуслар ўлчамларини ўзгартириб мақсадга эришиш мумкин.

Шундай қилиб Ғ.П. валга тешиқ тизими бўйича ўтқизилади, бунда ички ҳалқанинг тешиги асосий тешиқ сифатида қабул қилинади.

Ғ.П. корпусга ўтқизилиши вал тизимида амалга оширилади, бунда ташқи ҳалқанинг ташқи диаметри асосий вал сифатида қабул қилинади.

Ғ.П. жоизлик ва чекка оғишлари учун махсус тизим қабул қилинган. Бу тизим ЕСДП СЭВ дан қуйидагилар билан фарқланади:

1. Ғ.П. ички ҳалқасининг жоизлик майдони асосий тешиқ “*H*” дек нол чизиғидан юқорига эмас, аксинча, нол чизиғидан пастга жойлашган. Ғ.П. ташқи ҳалқасининг жоизлик майдони ЕСДП СЭВ “*h*” жоизлик майдонига тўғри келади. Ғ.П. ички ҳалқасининг жоизлик майдони “*KB*”, ташқи ҳалқасининг жоизлик майдони эса “*hB*” белгиланади.

2. Жоизликлар қийматлари ГОСТ 520-71 (СТ СЭВ 774-71) дан танлаб олинади.

Ғилдираш подшипникларнинг жоизлик майдонлари ва ўтқизмаларини танлаш.

Ғ.П. ўтқизмаларини танлаш берилган шароитларда подшипник узели нормал ишлашини таъминлайдиган корпус ва вал жоизликларини танлашдан иборатдир. Бу шароитларни асосийлари қуйидагилар:

- а) вал (ички ҳалқа) ёки корпус (ташқи ҳалқа) айланиши;
- б) юкланиш тури;
- в) иш режими;
- г) подшипникни тури ва ўлчамлари;
- д) подшипникни аниқлик класс.

Жоизлик майдонларини танлашда ҳалқани юкланиши ҳисобга олинади, юкланиш маҳаллий циркуляцион ёки тебранма бўлиши мумкин. Маҳаллий юкланган ҳалқа учун тирқишли ўтқизма танланади. Бунда ғилдираш жисмлари поналаниб қолишига йўл қўйилмайди, ҳалқа туртки ва тебраниш натижасида ўтқизма юзаси бўйича секин-аста айланиб туради ва натижада ҳалқани ғилдираш йўлчаларини ейилиши айлана бўйича текис бўлади.

Маҳаллий юкланган ҳалқаларнинг тавсия қилинган ўтқизмалари 3,6 [1] ва III-II [3] жадвалларда келтирилган.

Циркуляцион (айланма) юкланган ҳалқалар учун кўпинча тарангликли ўтқизмалар танланади. Бунда ҳалқанинг ўтқизилиши ўтқизиш юзасида бўлган радиал юкланишни жадаллиги P_R га қараб танланади.

Радиал юкланиш жадаллиги қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$P_R = \frac{F_R}{b} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ н/мм}$$

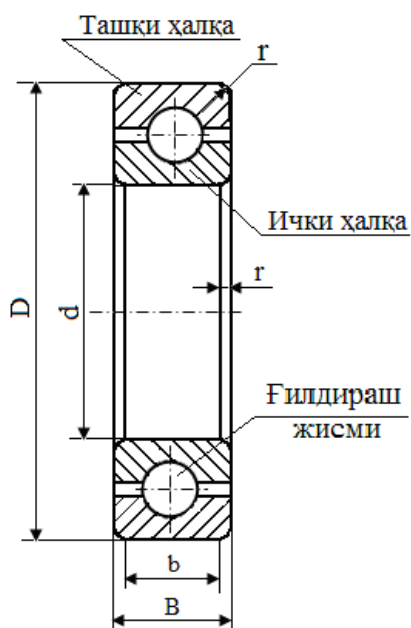
Бу ерда:

F_R - таянчга таъсир қилувчи радиал куч;

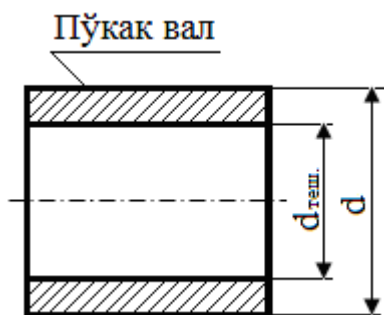
b - ҳалқанинг ишчи эни (1-расм);

K_1 - юкланиш тавсифига боғлиқ бўлган ўтқизманинг динамик коэффиценти. Мўтадил туртки, тебраниш ва ортиқча юкланиш 150% гача бўлса $K_1=1$, агар қаттиқ туртки, тебраниш ва ортиқча юкланиш 150% дан ортиқ бўлса $K_1=1,8$;

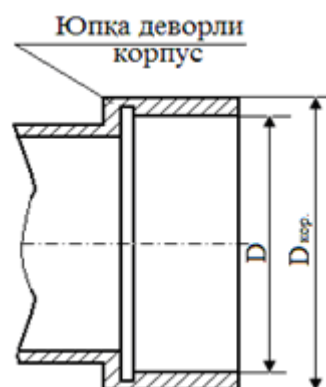
K_2 - пўкак вал (2-расм) ёки юпка деворли корпус (3 расм) мавжудлигида таранглик камайишини ҳисобга олувчи коэффицент. Вал тўлиқ ёки корпус деворлари қалин бўлса $K_2=1$, акс ҳолда вал учун $d_{\text{теш.}}/d$, корпус учун $D/D_{\text{кор.}}$ нисбатларига қараб 3-5 [1] ёки 4.80 [3] жадваллардан танлаб олинади.



1-расм.



2-расм.



3-расм.

K_3 - таянчга ўқ бўйича йўналган куч мавжудлигида икки қаторни конус роликли подшипниклар қаторлариаро ёки жуфтланган соққали подшипникларга таъсир қилувчи куч тақсимланиши нотексилигини ҳисобга олувчи коэффицент. K_3 қиймати $F_{actg} \beta / F_R$ қийматига қараб [1] 95-бетидан ёки III-15 [2], 4.81 [3] жадваллардан олинади. Битта ички ёки ташқи ҳалқали радиал ва радиал-таянчли подшипниклар учун $K_3=1$.

P_R қийматлари ва уларга мос ўтқизмалар 3.6 [1], III-13 [2], 4.82 [3] жадвалларда келтирилган.

Ғ.П. аниқлик классига қараб ўтқизмалар қуйидагилардан танланади:
0 ва **6** классли Ғ.П. валларга ўтқизиш учун: **r6, r7, n6, m6, k6, j_s6, h6, g6, f6**;
5 ва **4** классли Ғ.П. валларга ўтқизиш учун: **n5, m5, k5, j_s5, h5, g5**;
2 классли Ғ.П. валларга ўтқизиш учун: **n4, m4, k4, h4, g4**;
 Ғ.П. корпусларга ўтқизма **5** учун ўтқизиш майдонлари қуйидагилардан танланади:
0 ва **6** классли Ғ.П. корпусларга ўтқизиш учун: **P7, N7, M7, K7, J_s7, H7, G7**;
5 ва **4** классли Ғ.П. корпусларга ўтқизиш учун: **P6, N6, M6, K6, J_s6, H6, G6**;
2 классли Ғ.П. корпусларга ўтқизиш учун: **M5, K5, J_s5, H5**;
 Ўтқизиладиган корпус ва валлар юзаларининг ғадир-будирлиги Ғ.П. аниқлик классли ва ўлчамларига қараб III-10 [2] ёки 4.87 [3] жадваллардан олинади.

Ўтқизиш юзаларнинг геометрик шаклини аниқлиги

0;6 классли Ғ.П. учун:

- а) оваллик – 0,5 T;
- б) конуссимонлик – 0,5T;

5;4 классли Ғ.П. учун:

- а) оваллик – 0,25 T;
- б) конуссимонлик – 0,25T

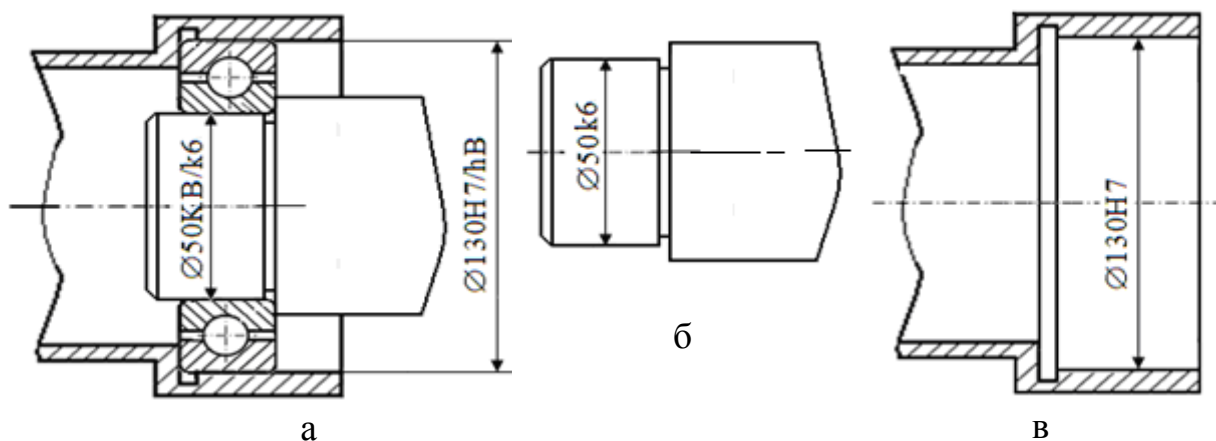
буерда **“T”** ўтқизиш юзаси диаметрининг жоизлики.

Ғилдираш подшипникларнинг ўтқизмаларини чизмаларда белгилаш.

Ғ.П. ўтқизмалари фақат йиғма чизмаларда кўрсатилади (4а-расм) ишчи чизмаларда эса (вал, корпус) ўтқизиш юзаларининг майдонлари ЕСКД ва ЕСДП қоидаларига биноан кўрсатилади (4б, 4в-расмлар).

Ғилдираш подшипникларнинг ўлчамлари оғишлари ва жоизликлари.

Ғ.П. ўлчамларининг оғишлари ва жоизликлари улар тури, ўлчамлари, диаметрлар сериясига биноан ГОСТ 520-71 (4.70-4.72 [3] жадваллар) да келтирилган.



4-расм.

Ғилдираш подшипниги ўтқизмаларини ҳисоблаш.

Берилган:

Ғ.П. шартли белгиси 215, аниқлик классси 0, радиал куч $F_R=20 \text{ кН}$, корпус айланади, $D/D_{кор}= 0,6$. Юкланиш туртки ва тебраниш билан (яъни ортиқча юкланиш 150% дан ортиқ).

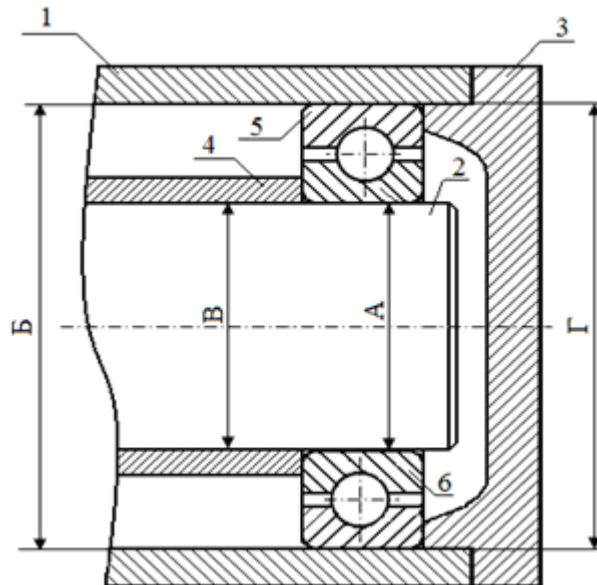
Бирикма учун ўтқизмаларни танлаш керак (5-расм):

1. ички ҳалқани тешиги бўйича валга (А);
2. Ташқи ҳалқани ташқи диаметрик бўйича корпусга (Б);
3. Ажратувчи втулкани тешиги бўйича валга (В);
4. Қопқоқни d диаметри бўйича корпусга (Г).

Подшипникнинг намунавий узели эскизи 5-расмда кўрсатилган.

Бу ерда:

1. Корпус. 2. Вал. 3. Қопқоқ. 4. Ажратувчи втулка. 5. Ғ.П. ташқи ҳалқаси. 6. Ғ.П. ички ҳалқаси.



5-расм.

Ечиш

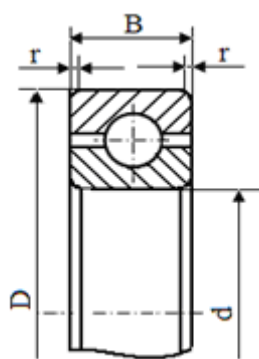
1. Ғ.П. шартли белгиси бўйича унинг тури, габарит ўлчамлари, диаметрлар серияси ва бошқа тавсифларини аниқлаймиз.

215 рақамли Ғ.П. соққали, радиал, бир қаторли, диаметрлари 2-ўртача серияли (6-расм) подшипникдир.

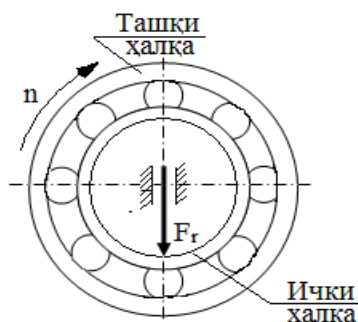
$$D = 130 \text{ мм}; \quad d = 75 \text{ мм}; \quad B = 25 \text{ мм}; \quad r = 2,5 \text{ мм}.$$

2. Иш шароитига қараб ҳалқаларнинг юкланиш турларини аниқлаймиз (7-расм). Ташқи ҳалқа корпус билан бирга айланади, шунинг учун у циркуляцион (айланма) юкланган. Ички ҳалқа вал билан айланмайди, шунинг учун унинг юкланиши маҳаллий.

3. Циркуляцион юкланган ҳалқа учун радиал юкланиш жадаллигини ҳисоблаймиз ва уни қийматига қараб ҳалқа ўтқизмасини танлаймиз.



6-расм.



7-расм.

$$P_R = \frac{F_R}{b} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ н/мм}$$

$$F_R = 20000 \text{ Н.}$$

$$b = B - 2r = 25 - 2 \cdot 2,5 = 20 \text{ мм (1-расм)}$$

$K_1 = 1,8$, чунки, ортиқча юкланиш 150% дан ортиқ.
Деворлари юпқа корпус учун $D/D_{кор} = 0,6$
берилган, шунинг учун $K_2 = 1,1$ 3.7 жадвал [1].

$K_3 = 1$, чунки подшипник бир қаторли, радиал.

$$P_R = \frac{20000}{20} \cdot 1,8 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1980 \text{ н/мм}$$

P_R топилган қиймати, ташқи ҳалқа диаметри ва
Ғ.П. аниқлигига қараб 3.6 [1] ёки 4.82 [3]
жадвалдан подшипник ўрнатиладиган корпус
тешигинининг жоизлик майдонини танлаб
оламиз. Корпус тешиги $\varnothing 130P7$ бўлади.
Шундай қилиб, циркуляцион юкланган ташқи
ҳалқанинг корпусга ўтқизирилиши
 $\varnothing 130 \frac{P7}{hb}$ бўлади.

4. Маҳаллий юкланган ҳалқа учун
ўтқизмани танлаймиз. Мисолимизда ички ҳалқа маҳаллий юкланган.

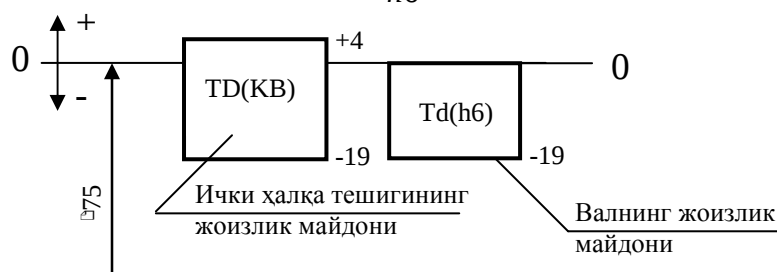
3.8 [1] ёки III-2 [2] жадвалдан туртки ва тебранишли иш шароити учун
(чунки ортиқча юкланиш 150% дан ошди) $\varnothing 75h6$ жоизлик майдонини оламиз.

Ички ҳалқанинг валга ўтқизирилиши $\varnothing 75 \frac{KB}{h6}$ бўлади.

5. Корпус тешиги, вал, Ғ.П. ички ва ташқи ҳалқаларининг оғишларини
топамиз, ва ички ҳалқани валга, ташқи ҳалқани корпусга ўтқизмалари учун
жоизлик майдонлари жойланиш схемаларини чизамиз. (8; 9-расмлар).

Корпус тешиги ва вал оғишларини ГОСТ 25347-282 (СТ СЭВ 144-75),
Ғ.П. ташқи ва ички ҳалқалари оғишларини ГОСТ 520-71 (СТ СЭВ 777-77)
лардан оламиз.

Ички ҳалқа валга ўтқизирилиши: $\varnothing 75 \frac{KB}{h6}$ (8-расм).



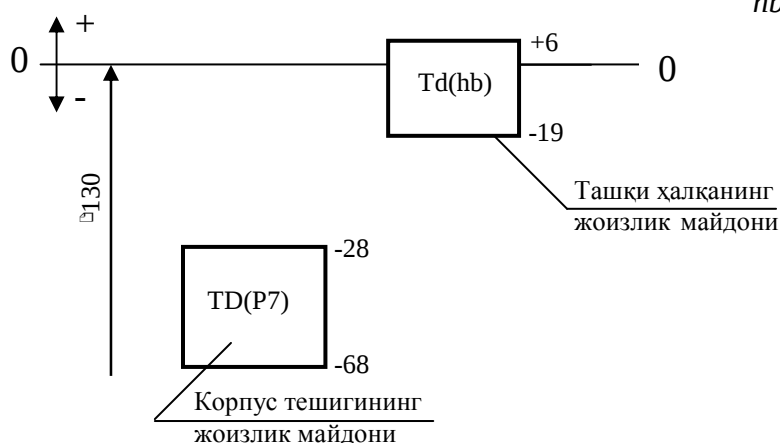
8-расм.

Вал $\varnothing 75h6$; $es=0$; $ei = -19 \text{ мкм}$.

Ғ.П. ички ҳалқасининг тешиги $\varnothing 75 \text{ мм}$; $ES = +4 \text{ мкм}$; $EI = -19 \text{ мкм}$ (4.70 жадвал [2], диаметрлар серияси ҳисобга олинган ҳолда.

Бу ўтувчан ўтқизма. $S_{\max} = 23 \text{ мкм}$; $N_{\max} = 19 \text{ мкм}$; $S_m = 2 \text{ мкм}$.

Ташқи ҳалқа корпус тешигига ўтқизилиши: $\varnothing 130 \frac{P7}{h6}$ (9-расм).



9-расм.

Корпус тешиги $\varnothing 130 P7$; $ES = -28 \text{ мкм}$; $EI = -68 \text{ мкм}$.

Ташқи ҳалқанинг ташқи диаметри $\varnothing 130 \text{ мм}$. $es = +6$; $ei = -24 \text{ мкм}$. (4.72 жадвал [2], диаметрлар серияси ҳисобга олинган ҳолда.

Бу бирикма кафолатланган тарангликли ўтқизма. $N_{\max} = 74 \text{ мкм}$; $N_{\min} = 4 \text{ мкм}$; $N_m = 39 \text{ мкм}$.

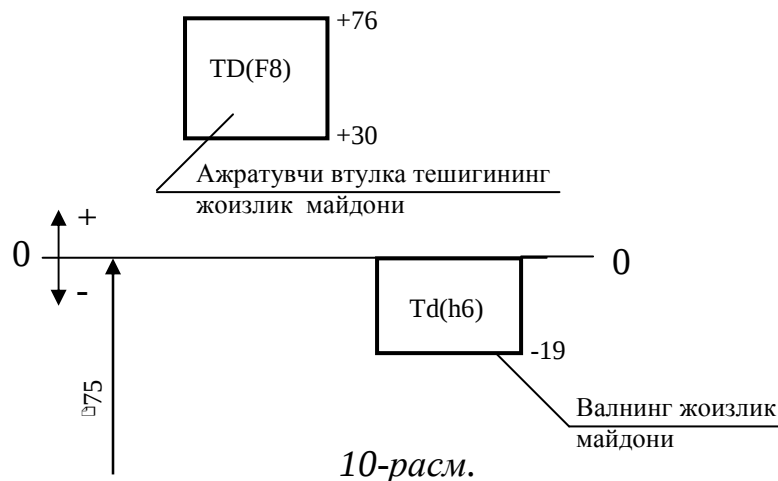
6. Қуйидаги бирикмалар учун ўтқизмаларни танлаймиз: вал-ажратувчи втулка, корпус тешиги-қопқоқ.

Бу ерда қуйидагилар ҳисобга олинади:

- а) вал ва корпус ўлчамлари тайёр;
- б) йиғиш қулайлиги учун бу бирикмалар тарқишли бўлиши керак;
- в) ажратувчи втулка тешиги ва қопқоқ диаметрларини вал ва корпуснинг аниқлигидан 2-3 қвалитет пастроқ бажариш мумкин;
- г) ажратувчи втулка тешиги ва қопқоқ d диаметрлари учун жоизлик майдонлари қўлланиши афзалроқ қатордан олиниши керак. ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75) да бу ўтқизмалар ажратиб қўйилган.

Ажратувчи втулка-вал бирикмасида (10-расм) кафолатланган тирқишни таъминлаш учун тешикнинг жоизлик майдони вал жоизлик майдонидан юқори жойлашган бўлиши керак, яъни тешикнинг қуйи оғиши валнинг юқори оғишидан каттароқ бўлиши керак. Юқорида кўрсатилган ҳамма шартларга ажратувчи втулка тешигининг $\varnothing 75 F8 \left(\frac{+0,076}{+0,030} \right)$ жоизлик майдони жавоб беради.

Ажратувчи втулканинг валга ўтқизилиши $\varnothing 75 \frac{F8}{h6} \left(\frac{+0,076}{-0,019} \right)$ бўлади.

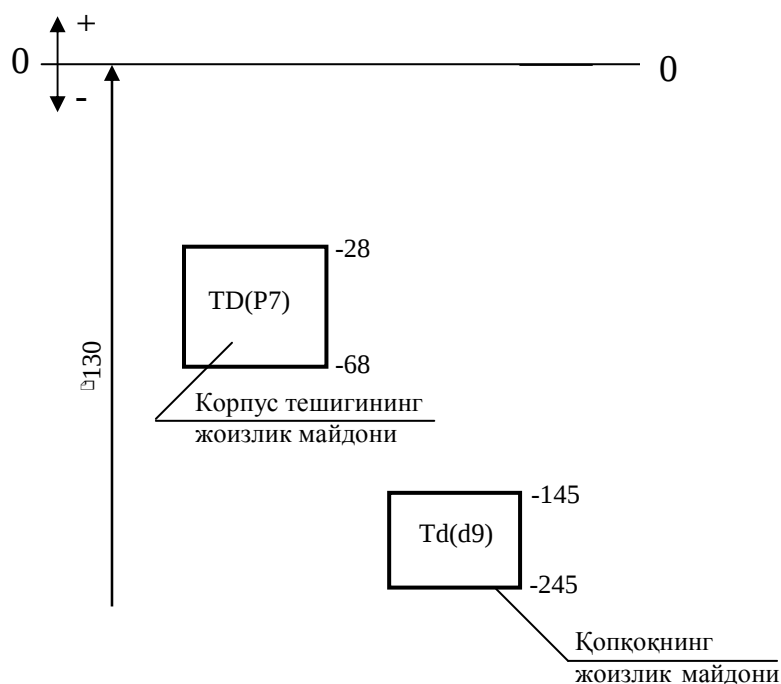


Бу тирқишли ўтқизма: $S_{max}=95 \text{ мкм}$; $S_{min}=30 \text{ мкм}$; $S_m=62,5 \text{ мкм}$.

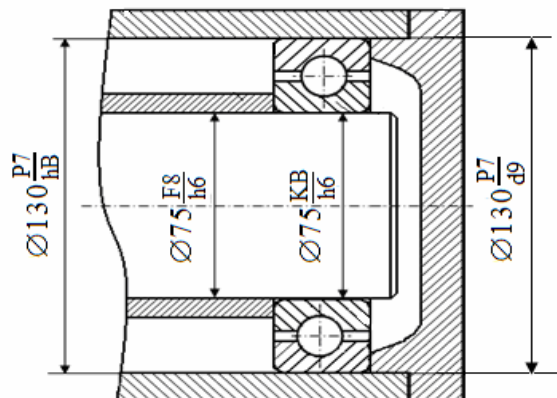
Корпус тешиги – қопқоқ бирикмаси (11-расм).

Бирикмада кафолатланган тирқишни таъминлаш учун қопқоқ диаметрининг жоизлик майдони корпус тешигининг жоизлик майдонидан пастроқда жойланиши керак. Яъни қопқоқ d диаметрининг юқори оғиши корпус тешиги диаметрининг қуйи оғишидан камроқ бўлиши керак. Бу шартларга $\varnothing 130d9 \left(\begin{smallmatrix} -0,145 \\ -0,245 \end{smallmatrix} \right)$ қопқоқ диаметри жавоб беради.

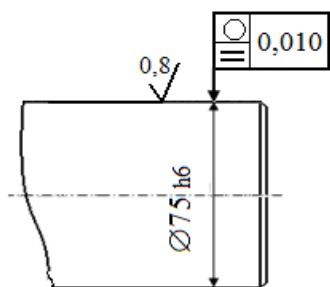
Қопқоқ корпусга ўтқизилиши $\varnothing 130 \frac{P7}{d9} \left(\begin{smallmatrix} -0,028 \\ -0,068 \\ -0,145 \\ -0,245 \end{smallmatrix} \right)$ бўлади.



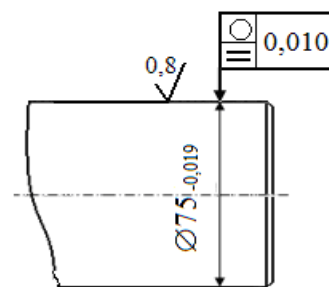
7. Подшипник узелини йиғилган ҳолда (12-расм), ҳамда алоҳида деталларини чизамиз (13-16- расмлар). Эскизларда ўлчамларни қўйишнинг икки вариантыни кўрсатамиз. Шу чизмаларни ўзида F.П. ҳалқалари туташидиган жойларни шаклдан оғишлари ва юзаларининг ғадир-будурлигини кўрсатамиз.



12-расм.

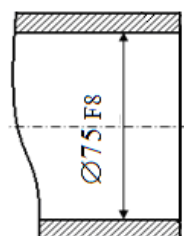


а

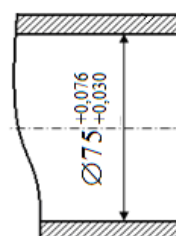


б

13-расм.

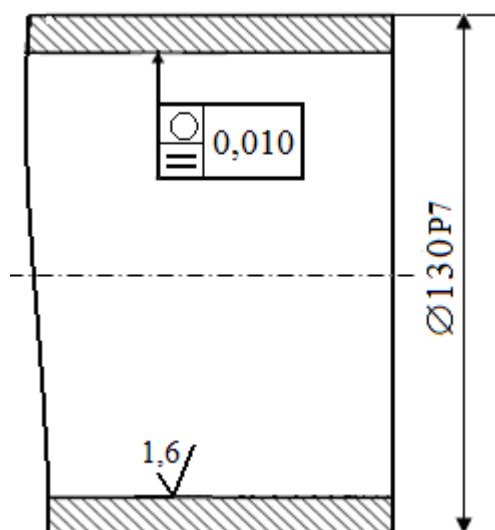


а

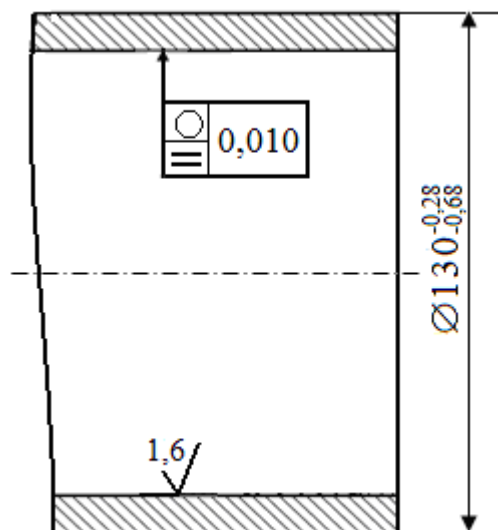


б

14-расм.

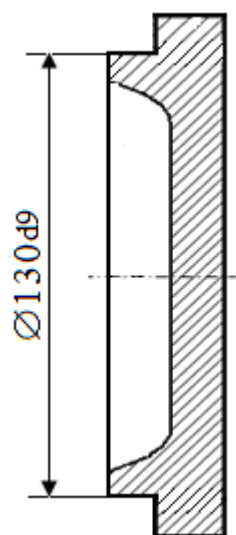


а

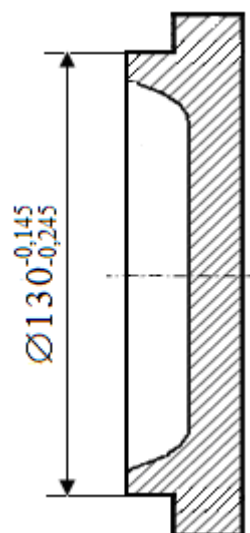


б

15-расм.



a



б

16-рasm.

Адабиётлар

1. R.R. Fayziev. Metrologiya, o'zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish. T. Mehnat. 2004.
2. Н.Н.Зябрева и др. Пособие к решению задач по курсу ВСТИ. М., Высшая школа, 1977.
3. В.Д.Мягков. Допуски и посадки. Справочник. Л., Машиностроение. 1982, Т.2.
4. В.И.Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя. М., Машиностроение. 1978, Т.2.
5. ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75) ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

