

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ
ՎԱՆԱԶՈՐԻ ՄԱՍՆԱՃՅՈՒՂ

Տրանսպորտային համակարգերի ամբիոն

Ն.Է. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԶԱՓՈՒՄՆԵՐ ԵՎ
ՍՏԱՆԴԱՐՏԱՅՈՒՄ

ԴԱՄԱԳԻՐՔ

Ն.Է. Ղազարյան

Ղ 917 Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում:

Դասագիրք: - Երևան: Ճարտարագետ, 2023. -276 էջ:

Դասագրքում առարկայական ծրագրին համապատասխան շարադրված է <<Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում>> դասընթացի տեսական մասը, բերված են խնդիրներ և թեստային առաջադրանքներ, ներկայացված է խնդիրների լուծման մեթոդաբանությունը՝ տիպային խնդիրների լուծման օրինակներով: Հավելվածում տեղ են գտել անհրաժեշտ տեղեկատու աղյուսակներ, որոնցից կարելի է օգտվել խնդիրների լուծման ժամանակ: Բերված է օգտագործվող գրականության ցանկը: Ներկայացված դասագիրքն օգնում է <<Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում>> դասընթացի տեսական գիտելիքների ամրապնդմանը և գործնական կիրառությանը:

Գիրքը նախատեսված է <<Մեքենաշինություն և նյութերի մշակում>>, <<Մեքենագիտություն>>, <<Գունավոր մետաղների մշակում>> և հարակից մասնագիտություններով սովորող ուսանողների համար:

Նկար՝ 141, աղյուսակ՝ 27, հավելված՝ 10, գրականություն՝ 20 անուն:

ՀՏԴ 658.516(07)

ԳՄԴ 30n g 7

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

<<Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում>> դասընթացի ուսումնասիրման արդյունքում ուսանողները պետք է պատկերացում կազմեն տեխնիկական չափումների, չափման-ստուգման միջոցների և մեթոդների մասին, համափոխարինելիության սկզբունքների ու տարատեսակների, առանձին մեքենամասերի բանվորական ու հանգույցների հավաքական զծագրերի չափադրման, մակերևույթների ձևի, փոխադարձ դիրքի ու գումարային շեղումների, խորդուբորդությունների և մյուս տեխնիկական պահանջների նշանակման, ինչպես նաև տիպային միացությունների համափոխարինելիության, նրանց թույլտվածքների ու նստեցվածքների ընտրության, հիմնավորման և գրառման մասին:

Դասագիրքը բաղկացած է 3 բաժիններից՝ տեսական մաս, խնդիրներ և թեստեր, տիպային խնդիրների լուծման մեթոդաբանություն:

Ուսանողն, օգտվելով անհրաժեշտ գրականությունից, դասընթացի հիմունքներն առարկայական ծրագրին համապատասխան ուսումնասիրելուց հետո պետք է կատարի ինքնաստուգում դասագրքի գործնական մասում բերված խնդիրների ու թեստերի միջոցով, որից հետո միայն կարող է գործնականում կիրառել իր ստացած գիտելիքները նախագծային տարբեր բնույթի խնդիրների լուծման ժամանակ, ինչպես նաև կոնստրուկցիաների մշակման, դրանց պատրաստման ու շահագործման փուլերում:

ԲԱԺԻՆ I. ՏԵՍԱԿԱՆ ՄԱՍ

ԳԼՈՒԽ 1

ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ, ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՈՒ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄԱՍԻՆ

1.1. ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆ: ՆՐԱ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

Համափոխարինելություն կոչվում է շինվածքի (մեքենամաս, հանգույց, սարք, մեխանիզմ և այլն) կամ արտադրանքի այլ տեսակների (հումք, նյութեր, կիսաֆաբրիկատներ) հատկությունը համարժեքորեն փոխարինելու որևէ օրինակը նույնանուն օրինակով:

Լրիվ համափոխարինելությունն ապահովում է տվյալ ճշգրտությամբ ցանկացած անկախ պատրաստված միատիպ մեքենամասերի առանց զեւման հավաքումը (կամ փոխարինումը նորոգման ժամանակ), պահպանելով որակի բոլոր պարամետրերով նրանց ներկայացված տեխնիկական պահանջները: Լրիվ համափոխարինելությունը հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ դետալների ու հավաքման միավորների չափերը, ձևը, մեխանիկական, էլեկտրական և այլ որակական ու քանակական բնութագրերը գտնվում են թույլատրելի սահմաններում և հավաքված շինվածքները բավարարում են տեխնիկական պահանջներին: Ճշտության պահանջը ամենակարևոր էլակետային պայմանն է համափոխարինելիության ապահովման ժամանակ: Բացի այդ կան նաև նյութի պատրաստման տեխնոլոգիայի, ստուգման և այլնի վերաբերյալ պահանջներ:

Գիտատեխնիկական էլակետային դրույթների համալիրը, որոնց կատարումն ապահովում է դետալների ու հավաքման հանգույցների համափոխարինելությունը նախագծման, արտադրության և շահագործման ժամանակ, կոչվում է համափոխարինելության սկզբունք:

Համափոխարինելի մեքենամասի կամ հավաքական հանգույցի հավաքելիությունը և ցանկացած օրինակի հավասարազոր փոխարինման հնարավորությունը թույլ է տալիս մեքենամասերը պատրաստել սերիական և զանգվածային արտադրության

պայմաններում ձեռնարկությունների մեխանիկական արտադրամասերում, իսկ հավաքումը կազմակերպել այլ՝ հավաքման արտադրամասերում: Հավաքման ժամանակ օգտագործում են ստանդարտ ամրակային մեքենամասեր, գլորման առանցքակալներ, էլեկտրական, ռետինե, պլաստմասսայե շինվածքներ, իսկ հաճախ նաև ուրիշ ձեռնարկություններից ստացված ունիֆիկացված ագրեգատներ: Լրիվ համափոխարինելիության դեպքում հավաքումը կատարվում է առանց մեքենամասերի և հանգույցների լրացուցիչ մշակման: Այսպիսի արտադրությունը կոչվում է համափոխարինելի:

Երբեմն շահագործողական պահանջների բավարարման համար անհրաժեշտություն է առաջանում մեքենամասերը և հավաքական հանգույցները պատրաստել այնպիսի թույլտվածքներով և ճշտությամբ, որոնց ապահովումը կապված է տեխնիկական ավելորդ դժվարությունների և տնտեսապես անհիմն ծախսերի հետ: Նման դեպքերում պահանջվող ճշտությանը հասնելու համար կիրառում են սելեկտիվ հավաքում, թույլտվածքները կոմպենսացնող օղակներ, մեքենաների ու սարքերի որոշ մասերի լրացուցիչ մշակում, գելում, դիրքի կարգավորում, ինչպես նաև այլ տեխնոլոգիական ու տեխնիկական միջոցառումներ՝ ուղղված հավաքական հանգույցի և շինվածքի որակին ներկայացվող պահանջների բավարարմանը: Նման դեպքերում կիրառվող համափոխարինելիությունը կոչվում է ոչ լրիվ (սահմանափակ), որը կարելի է իրագործել ոչ բոլոր, միայն առանձին երկրաչափական կամ այլ պարամետրերի համար:

Արտաքին համափոխարինելիությունը գործում է գնովի և կոռպերացված շինվածքների ու հավաքական հանգույցների համար ըստ շահագործողական ցուցանիշների և միացվող մակերևույթների չափերի ու ձևի: Օրինակ, էլեկտրաշարժիչների մոտ արտաքին համափոխարինելիություն ապահովում են ըստ հզորության, լիսեռի պտուտաթվի, միացվող մակերևույթի և գաբարիտային չափերի: իսկ գլորման առանցքակալների մոտ՝ ըստ ներքին օղակի ներքին և արտաքին օղակի արտաքին տրամագծերի, ինչպես նաև ճշտության դասի:

Ներքին համափոխարինելիությունը տարածվում է շինվածքի մեջ մտնող մեքենամասերի, հավաքական միավորների ու մեխանիզմների վրա, օրինակ, գլորման առանցքակալի արտաքին ու ներքին օղակները, գնդիկները կամ հոլովակները ներքին համափոխարինելի էլեմենտներ են:

Արտադրության համափոխարինելության մակարդակը բնութագրվում է գործակցով, որը որոշվում է համափոխարինելի մեքենամասերի ու հանգույցների պատրաստման աշխատատարության հարաբերությամբ ամբողջ շինվածքի պատրաստման աշխատատարությանը: Եթե այս գործակցի արժեքը մոտենում է 1-ին, ապա կարող ենք խոսել արտադրության տեխնիկական բարձր մակարդակի մասին:

1.2. ՉԱՓ: ՇԵՂՈՒՄ: ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔ

Անվանական (նոմինալ) չափ (D, d, L, l) կոչվում է կոնստրուկտորի կողմից ամրության, կոշտության, ճշտության հաշվարկներից ստացված և շինվածքի կոնստրուկցիայի տեխնոլոգիականությունն ապահովող մեծությունը, որը նշանակվում է գծագրում և հիմք է հանդիսանում շեղումների ու սահմանային չափերի հաշվարկման համար: Նոմինալ չափը միացության մեջ ընդհանուր է: Գերադասելի թվերի շարքի հիման վրա կառուցված են նոմինալ գծային չափերի շարքեր (ГОСТ 8032-56):

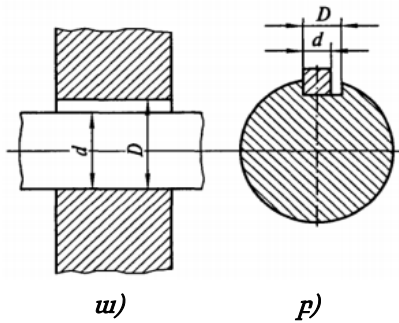
Իրական չափ ($D_{\text{իր}}, d_{\text{իր}}, L_{\text{իր}}, l_{\text{իր}}$) կոչվում է թույլատրելի սխալանքով չափման արդյունքում ստացված մեծությունը:

Սահմանային թույլատրելի չափեր ($D_{\text{max}}, D_{\text{min}}, d_{\text{max}}, d_{\text{min}}$) կոչվում են այն առավելագույն և նվազագույն չափերը, որոնց միջև կամ որոնց հավասար պետք է լինի պիտանի դետալի իրական չափը:

Երկու և ավելի շարժական կամ անշարժ միացված մեքենամասերը կոչվում են լծորդվող մեքենամասեր: Այն մակերևույթները, որոնցով իրականանում է մեքենամասերի միացումը, կոչվում են լծորդվող մակերևույթներ, իսկ մնացածները՝ չլծորդվող կամ ազատ: Լծորդվող մակերևույթներն իրենց հերթին լինում են.

- ներքին ընդգրկող մակերևույթներ, որոնք կոչվում են անցք;
- արտաքին ընդգրկվող մատերևույթներ, որոնք կոչվում են լիսեռ:

Անցք և լիսեռ հասկացությունները վերաբերում են ինչպես հարթ գլանական (նկ. 1.1, ա), այնպես էլ այլ տիպի մակերևույթներին, օրինակ, պրիզմատիկ երիթ և երիթային ակոս (նկ. 1.1, բ): Անցքերի համար բոլոր նշանակումներն արվում են մեծատառերով, լիսեռների համար՝ փոքրատառերով:



Նկ. 1.1. Արտաքին (լիսեռ) և ներքին (անցք) մակերևույթների օրինակներ

ГОСТ 25346-82-ը սահմանում է չափի անցումային և ոչ անցումային սահման հասկացությունները: Անցումային սահմանը վերաբերում է այն սահմանային չափին, որը համապատասխանում է նյութի առավելագույն քանակին. լիսեռի համար՝ d_{max} , անցքի համար՝ D_{min} : Սահմանային կալիբրներ կիրառելիս անցումային սահմանը վերաբերում է այն սահմանային չափին, որն ստուգվում է անցնող կալիբրով:

Ոչ անցումային սահմանը վերաբերում է այն սահմանային չափին, որը համապատասխանում է նյութի նվազագույն քանակին. լիսեռի համար՝ d_{min} , անցքի համար՝ D_{max} : Սահմանային կալիբրներ կիրառելիս ոչ անցումային սահմանը վերաբերում է այն սահմանային չափին, որն ստուգվում է չանցնող կալիբրով:

Վերին սահմանային շեղում կոչվում է առավելագույն սահմանային չափի և նոմինալ չափի հանրահաշվական տարբերությունը.

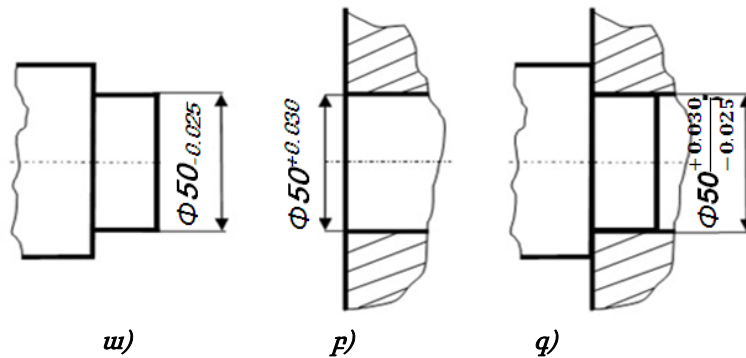
$$\begin{aligned} ES &= D_{max} - D; \\ es &= d_{max} - d: \end{aligned} \quad (1.1)$$

Ստորին սահմանային շեղում կոչվում է նվազագույն սահմանային չափի և նոմինալ չափի հանրահաշվական տարբերությունը.

$$\begin{aligned} EI &= D_{min} - D; \\ ei &= d_{min} - d: \end{aligned} \quad (1.2)$$

Մեքենաշինական գծագրերում ըստ ГОСТ 2.307-68-ի գծային անվանական չափերը և սահմանային շեղումները նշանակվում են մի-ով առանց նշելու չափման միավորը (օրինակ, $\varnothing 45^{+0,003}_{-0,013}$, $\varnothing 50^{+0,070}_{-0,109}$, $\varnothing 42^{+0,11}_{-0,025}$) (նկ. 1.2); իսկ անկյունային չափերը և նրանց

սահմանային շեղումները՝ աստիճաններով, բուլաներով և վայրկյաններով, նշելով չափման միավորը (օրինակ, $0^{\circ}30'40''$):



Նկ. 1.2. Սահմանային շեղումների նշանակումը գծագրերում.

ա) լիսեռների համար, բ) անցքերի համար,

գ) 2 մեքենամասերի միացության համար

Չափի թույլտվածք կոչվում է սահմանային առավելագույն և նվազագույն չափերի կամ վերին և ստորին սահմանային շեղումների հանրահաշվական տարբերությունը.

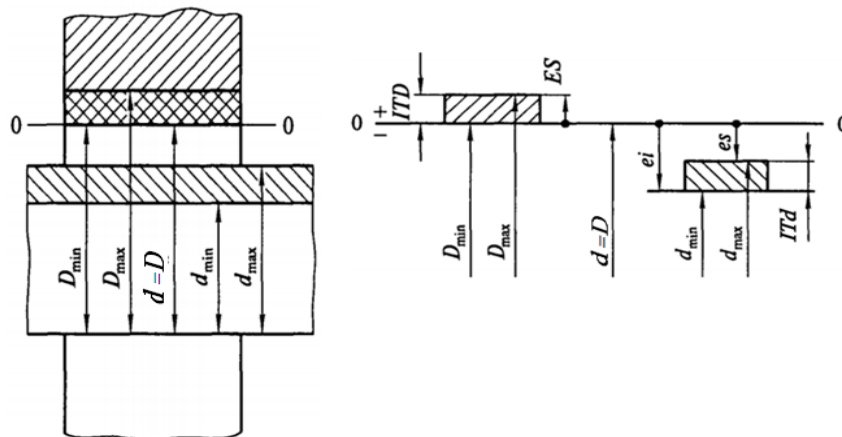
$$T_D = D_{max} - D_{min} = ES - EI \quad (1.3)$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = es - ei$$

Վերին և ստորին սահմանային շեղումները կարող են լինել և՛ դրական, և՛ բացասական, և՛ զրո, իսկ թույլտվածքն ընդունում է միայն դրական արժեքներ:

Թույլտվածքը որոշում է պիտանի դետալի իրական չափի ցրման դաշտը: Որքան մեծանում է թույլտվածքը, այնքան նվազում է մեքենամասի պատրաստման ճշտությունը, հետևաբար իջնում է դետալի ինքնարժեքը:

Թույլտվածքը կարելի է պատկերել գրաֆիկորեն, թույլտվածքի դաշտի տեսքով (նկ. 1.3): Թույլտվածքի դաշտը կառուցելու համար հորիզոնական դիրքով տարվում է գրոյական գիծը, որը համապատասխանում է նոմինալ չափին և որից հաշված տեղադրվում են շեղումները (դրականը՝ գծից վերև, բացասականը՝ գծից ներքև) ու սահմանային չափերը: Վերին ու ստորին շեղումներով սահմանափակված գոտին ցույց է տալիս թույլտվածքի դաշտը:



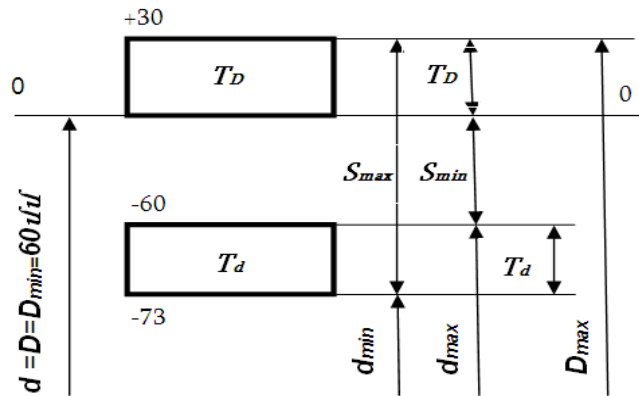
Նկ. 1.3. Թույլտվածքի դաշտերի կառուցումը

1.3. ՆՍՏԵՑՎԱԾՔ: ՆՐԱ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

Երկու մեքենամասերի միացության բնույթը, որը պայմանավորված է այդ մեքենամասերի փոխադարձ շարժունության կամ անշարժության աստիճանով, կոչվում է նստեցվածք:

Նստեցվածք կազմող մեքենամասերի համար նոմինալ չափն ընդհանուր է, սակայն սահմանային շեղումները տարբեր են, որի արդյունքում առաջանում են անցքի և լիսեռի իրական չափերի տարբերություններ: Այս պատճառով էլ, կախված անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերի փոխադարձ դասավորությունից, տարբերում են նստեցվածքի հետևյալ տեսակները. շարժական կամ բացակով; անշարժ կամ ձգվածքով; անցումային կամ փոխանցիկ:

1. Բացակով կամ շարժական նստեցվածք առաջանում է, երբ անցքի սահմանային չափերն ավելի մեծ են լիսեռի սահմանային չափերից կամ երբ անցքի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան լիսեռինը (նկ. 1.4): Այս միացության դեպքում անցքի և լիսեռի չափերի տարբերության հետևանքով լծորդվող մակերևույթների միջև առաջացնում է բացակ, որն ապահովում է հավաքված մեքենամասերի փոխադարձ շարժունության հնարավորություն:



Նկ. 1.4. Անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը բացակով նստեցվածքի դեպքում

Առավելագույն բացակ առաջանում է, երբ անցքն ունի առավելագույն սահմանային չափ, լիսեռը՝ նվազագույն.

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei \quad (1.4)$$

Նվազագույն բացակ առաջանում է, երբ անցքն ունի նվազագույն սահմանային չափ, լիսեռը՝ առավելագույն.

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es \quad (1.5)$$

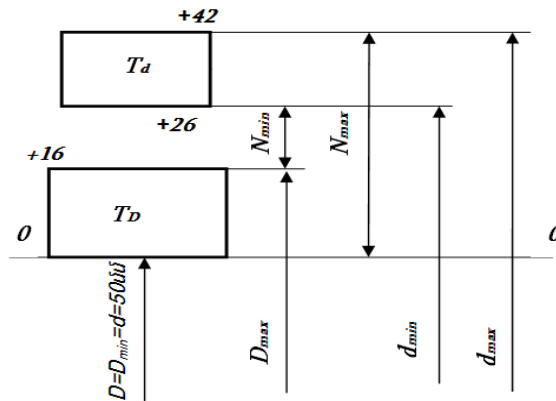
Միջին բացակը որոշվում է առավելագույն և նվազագույն բացակների կիսագումարով.

$$S_{\text{միջ}} = (S_{max} + S_{min})/2 \quad (1.6)$$

Բացակի թույլտվածք կոչվում է առավելագույն և նվազագույն բացակների հանրահաշվական տարբերությունը կամ անցքի և լիսեռի թույլտվածքների գումարը.

$$T_S = S_{max} - S_{min} = T_D + T_d \quad (1.7)$$

2. Ձգվածքով կամ անշարժ նստեցվածք առաջանում է, երբ լիսեռի սահմանային չափերն ավելի մեծ են անցքի սահմանային չափերից կամ երբ լիսեռի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան անցքինը (նկ. 1.5): Այս միացության դեպքում լծորդվող մակերևույթների միջև առաջացնում է ձգվածք, որն ապահովում է հավաքված մեքենամասերի փոխադարձ անշարժություն:



Նկ. 1.5. Անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում

Առավելագույն ձգվածք առաջանում է, երբ լիսեռն ունի առավելագույն սահմանային չափ, անցքը՝ նվազագույն.

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI \quad (1.8)$$

Նվազագույն ձգվածք առաջանում է, երբ լիսեռն ունի նվազագույն սահմանային չափ, անցքն՝ առավելագույն.

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES \quad (1.9)$$

Միջին ձգվածքը որոշվում է առավելագույն և նվազագույն ձգվածքների կիսագումարով.

$$N_{\text{միջ}} = (N_{max} + N_{min})/2 \quad (1.10)$$

Ձգվածքի թույլտվածք կոչվում է առավելագույն և նվազագույն ձգվածքների հանրահաշվական տարբերությունը կամ անցքի և լիսեռի թույլտվածքների գումարը.

$$T_N = N_{max} - N_{min} = T_D + T_d \quad (1.11)$$

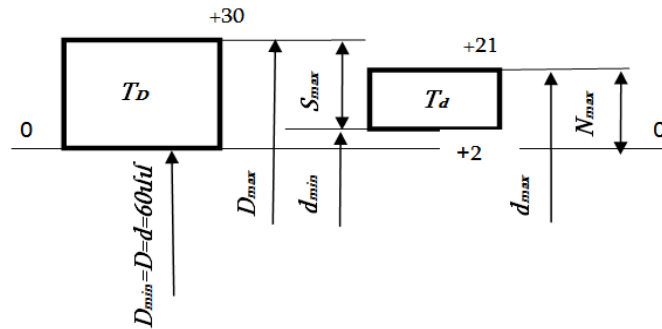
3. Փոխանցիկ կամ անցումային նստեցվածքը բնորոշ է նրանով, որ հնարավոր է և՛ բացակի, և՛ ձգվածքի առաջացում: Այս դեպքում անցքի ու լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ կամ լրիվ հանընկնում են (նկ. 1.6):

Առավելագույն բացակ առաջանում է, երբ անցքն ունի առավելագույն սահմանային չափ, լիսեռը՝ նվազագույն.

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei \quad (1.12)$$

Առավելագույն ձգվածք առաջանում է, երբ լիսեռն ունի առավելագույն սահմանային չափ, անցքը՝ նվազագույն.

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI \quad (1.13)$$



Նկ. 1.6. Անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը փոխանցիկ նստեցվածքի դեպքում

Միջին բացակը կամ ձգվածքը որոշվում է առավելագույն բացակի և ձգվածքի կիսատարբերությամբ..

$$S(N)_{\text{միջ}} = (S_{\text{max}} - N_{\text{max}})/2 \quad (1.14)$$

Փոխանցիկ նստեցվածքի թույլտվածքը որոշվում է անցքի ու լիսեռի թույլտվածքների գումարով.

$$T_{N(S)} = T_D + T_d \quad (1.15)$$

1.4. ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՎ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՄԻԱՄՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ըստ ГОСТ 25346-82-ի (СТ СЭВ 145-75), ГОСТ 25347-82-ի (СТ СЭВ 144-75), ГОСТ 25348-82-ի (СТ СЭВ 177-75) սահմանված են թույլտվածքներ ու նստեցվածքներ մինչև 1մմ, 1-ից 500մմ, 500-ից 3150մմ, 3150-ից 10000 մմ չափերի համար:

Թույլտվածքների և նստեցվածքների համակարգ կոչվում է թույլտվածքների ու նստեցվածքների համախումբը, որն օրինաչափ կառուցվում է ձեռք բերած փորձի, տեսական ու փորձնական հետազոտությունների հիման վրա և ձևակերպված է նվազագույն թվով անհրաժեշտ ու բավարար թույլտվածքների և նստեցվածքների գործանական տարբերակների համար: Թույլտվածքների և նստեցվածքների միասնական համակարգը կառուցված է մի քանի սկզբունքների հիման վրա:

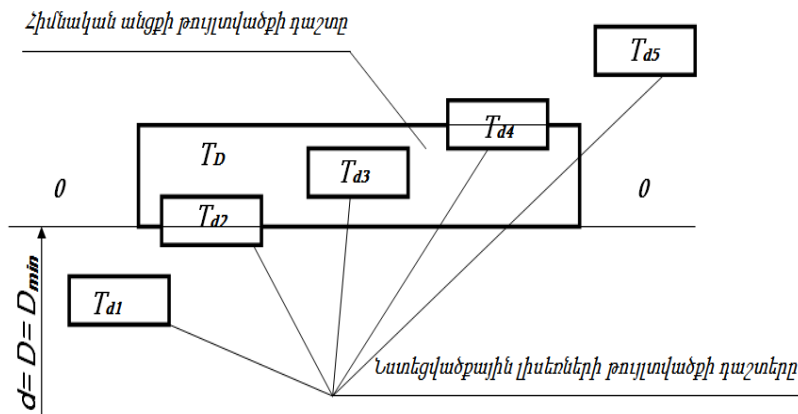
1. **Նստեցվածք անցքի համակարգում:** Տվյալ նոմինալ չափի դեպքում և ճշգրտության բոլոր կվալիտիտներում անցքի համակարգում

նստեցվածք ստանալու համար անցքի սահմանային չափերն ու շեղումները թողնում են հաստատուն, իսկ տարբեր նստեցվածքներ (բացակով, ձգվածքով կամ փոխանցիկ) ստանալու նպատակով փոփոխվում են միայն լիսեռի սահմանային չափերն ու շեղումները (նկ. 1.5, ա): Անցքի համակարգում անցքը կոչվում է հիմնական անցք, լիսեռը՝ նստեցվածքային լիսեռ: Անցքի համակարգում բոլոր նստեցվածքների համար հիմնական անցքի վերին շեղումն ընդունում է դրական արժեքներ՝ $ES > 0$, իսկ ստորին շեղումը 0 է՝ $EI = 0$:

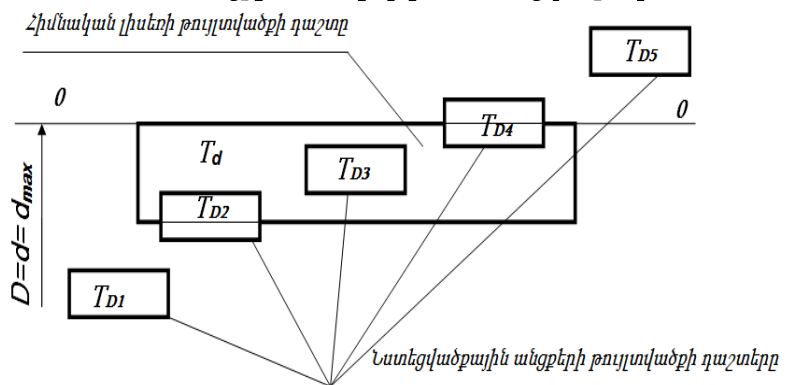
2. Նստեցվածք լիսեռի համակարգում: Տվյալ նոմինալ չափի դեպքում և ճշգրտության բոլոր կվալիտետներում լիսեռի համակարգում նստեցվածք ստանալու համար լիսեռի սահմանային չափերն ու շեղումները մնում են հաստատուն, փոփոխվում են միայն անցքի սահմանային չափերն ու շեղումները (նկ. 1.5, բ): Լիսեռի համակարգում լիսեռը կոչվում է հիմնական լիսեռ, անցքը՝ նստեցվածքային անցք: Լիսեռի համակարգում բոլոր նստեցվածքների համար հիմնական լիսեռի վերին շեղումը 0 է՝ $es = 0$, իսկ ստորին շեղումն ընդունում է բացասական արժեքներ՝ $ei < 0$:

Անցքի կամ լիսեռի համակարգի ընտրությունն այս կամ այն նստեցվածքի համար պայմանավորվում է կոնստրուկտիվ, տեխնոլոգիական և տնտեսական նկատառումներով: Ճշգրիտ անցքերը մշակվում են թանկարժեք կտրող գործիքներով՝ անցքալայնիչ, անցքակոկիչ, ձգիչ և այլն, որոնցից յուրաքանչյուրը կիրառվում է միայն տվյալ չափի և որոշակի թույլտվածքի դաշտն ունեցող անցքի մշակման համար: Լիսեռներն, անկախ իրենց չափից, մշակվում են միևնույն կտրիչով կամ հղկաքարով: Անցքի համակարգում տարբեր սահմանային չափերն ունեցող անցքերն ավելի քիչ են, քան լիսեռի համակարգում, հետևաբար քիչ է նաև անցքամշակման կտրող գործիքի տեսականին: Այս նկատառումներով է պայմանավորված այն, որ անցքի համակարգում նստեցվածքները գտել են գերակշռող տարածում:

Սակայն որոշ դեպքերում կոնստրուկտիվ պահանջներից ելնելով կամ ստանդարտ շինվածքների թույլտվածքը հաշվի առնելով կիրառվում են լիսեռի համակարգում նստեցվածքներ:



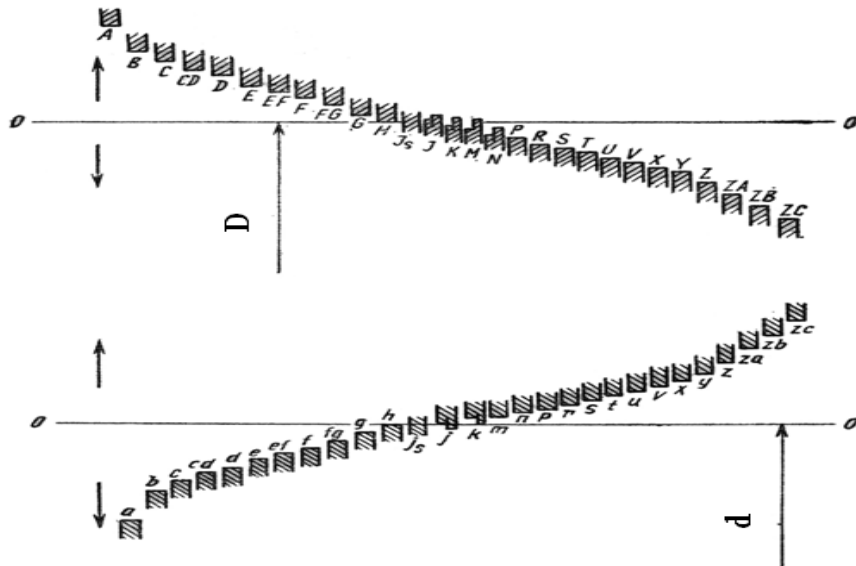
ա) անցքի համակարգում նստեցվածքներ



բ) լիսեռի համակարգում նստեցվածքներ

Նկ. 1.7. Անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերի հնարավոր դասավորությունը

3. Հիմնական շեղում: Վերին և ստորին շեղումներից այն շեղումը, որն ավելի մոտ է դասավորված նոմինալ (գրոյական) գծին, կոչվում է հիմնական շեղում: Այն նշանակվում է լատինական այբուբենի մեծատառերով՝ անցքերի համար, փոքրատառերով՝ լիսեռների համար: Ստանդարտը նախատեսում է նաև թույլտվածքի դաշտի համաչափ դասավորություն գրոյական գծի նկատմամբ՝ J_s և j_s : Անցքի և լիսեռի համար հիմնական շեղումների դասավորությունը պատկերված է նկ. 1.8-ում:



Նկ. 1.8. Հիմնական շեղումների դասավորությունը անցքերի և լիսեռների համար (ГОСТ 25346-82)

Հիմնական անցքի համար հիմնական շեղումը ստորին սահմանային շեղումն է՝ $EI = 0$, որը նշանակվում է H -ով: Իսկ հիմնական լիսեռի համար՝ վերին սահմանային շեղումը $es = 0$ և նշանակվում է h -ով:

A -ից մինչև H ($a...h$) շեղումները նախատեսված են բացակով նստեցվածքների, JS, K, M, N ($js ... n$) շեղումները՝ անցումային նստեցվածքների, P -ից մինչև ZC ($p...zc$)՝ ձգվածքով նստեցվածքների թույլտվածքի դաշտերի կառուցման համար:

4. Ճշգրտության կվալիտետ: Յուրաքանչյուր մեքենայում և մեխանիզմում տարբեր նշանակության մեքենամասերը պատրաստվում են տարբեր ճշտությամբ: Ճշտության պահանջվող մակարդակի նորմավորման համար սահմանված են մեքենամասերի և շինվածքների պատրաստման կվալիտետներ: Ճշգրտության կվալիտետ կոչվում է այն թույլտվածքների համախումբը, որոնք տվյալ չափային միջակայքի բոլոր նոմինալ չափերի համար բնութագրվում են հաստատուն հարաբերական ճշտությամբ (վերջինս որոշվում է թույլտվածքի միավորի քանակով): Սահմանված է 20 կվալիտետ՝ 01, 0, 1, 2, ..., 18՝ դասավորված ըստ ճշտության նվազման: Կվալիտետը

որոշում է պատրաստման թույլտվածքը, հետևաբար նաև մեքենամասերի մշակման ու ստուգման մեթոդներն ու միջոցները:

Թույլտվածքի դաշտերն ըստ հիմնական շեղումների և կվալիտետների կառուցելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ դրանք սահմանափակվում են երկու հորիզոնական գծերի՝ մակարդակների միջև, որոնցից մեկը որոշվում է հիմնական շեղմամբ, մյուսը՝ տվյալ կվալիտետի թույլտվածքի միջոցով (նկ. 1.9), օգտվելով հետևյալ բանաձևերից.

ա/ Եթե հիմնական է ստորին սահմանային շեղումը, ապա վերին սահմանային շեղումը կլինի.

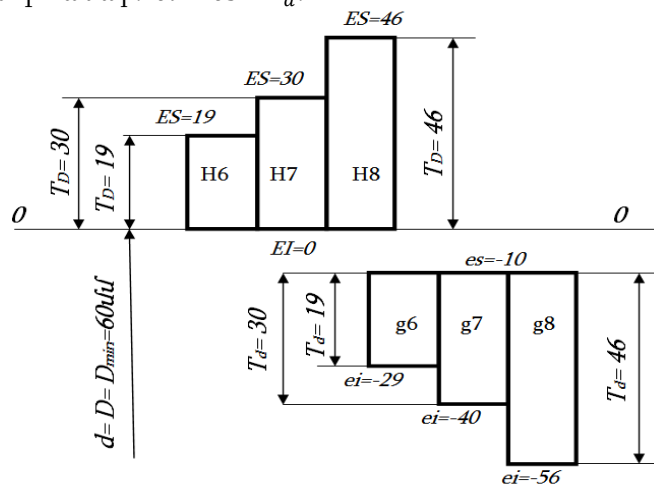
անցքի համար. $ES = EI + T_D$;

լիսեռի համար. $es = ei + T_d$:

բ/ Եթե հիմնական է վերին սահմանային շեղումը, ապա ստորին սահմանային շեղումը կլինի.

անցքի համար. $EI = ES - T_D$;

լիսեռի համար. $ei = es - T_d$:



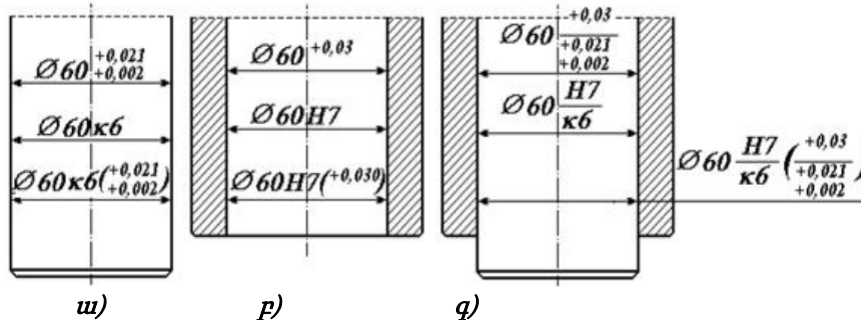
Նկ. 1.9. Թույլտվածքի դաշտերի կառուցումը հիմնական շեղումների, ճշգրտության կվալիտետների և թույլտվածքների միջոցով

Օգտվելով հիմնական շեղման և ճշգրտության կվալիտետի տառաթվային նշանակումներից՝ թույլտվածքների և նստեցվածքների գրառումը կատարվում է հետևյալ կերպ.

- անցքի թույլտվածքներ. $\varnothing 50H7$; $\varnothing 65G6$; $10N9$;
- լիսեռի թույլտվածքներ. $\varnothing 35p6$; $\varnothing 40h7$; $8h9$;

➤ նստեցվածքներ. $\varnothing 60 H7/h6$; $\varnothing 75 H8/p7$; $10 N9/h9$; $\varnothing 25 E7/f6$:

Հիմնական շեղման և ճշգրտության կվալիտետի գրառումների հիման վրա գծագրերում թույլտվածքների և նստեցվածքների նշանակման հնարավոր տարբերակները ներկայացված են նկ. 1.10-ում:



Նկ. 1.10. Գծագրերում թույլտվածքների և նստեցվածքների նշանակման հնարավոր տարբերակները. ա) լիսեռների համար, բ) անցքերի համար, գ) հարթ գլանական միացությունների համար

5. Թույլտվածքի միավոր: Թույլտվածքների համակարգի կառուցման համար սահմանվում է թույլտվածքի միավոր՝ i կամ I , որն արտացոլելով տեխնոլոգիական, կոնստրուկտիվ և չափագիտական գործոնների ազդեցությունը, համարվում է ճշտության չափ և արտահայտում թույլտվածքի կախվածությունը նոմինալ չափից: Մետաղե գլանական մեքենամասերի մեխանիկական մշակման ճշտության ուսումնասիրությունների հիման վրա կվալիտետների համար սահմանված են թույլտվածքի միավորի հաշվարկման հետևյալ բանաձևերը.

ա) մինչև 500 մմ չափերի համար.

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001D \quad (1.16)$$

բ) 500 – 10 000 մմ չափերի համար.

$$I = 0,004D + 2,1 \quad (1.17)$$

որտեղ D -ն տվյալ նորինալ չափն ընդգրկող չափային միջակայքի $D_{\min}, D_{\max}$ ծայրային արժեքների միջին երկրաչափականն է.

$$D = \sqrt{D_{\min} D_{\max}} \quad (1.18)$$

6. Թույլտվածքի միավորի քանակ: Թույլտվածքը, թույլտվածքի միավորը և թույլտվածքի միավորի քանակը իրար հետ կապված են հետևյալ առնչությամբ.

$$T = a \cdot i \quad (1.19)$$

որտեղ a -ն թույլտվածքի միավորի քանակն է, որը կախված է ճշգրտության կվալիտետից և կախված չէ նոմինալ չափից: Այն կոչվում է նաև հարաբերական ճշտություն: $IT5 - IT18$ կվալիտետների համար թույլտվածքի միավորի քանակը համապատասխանաբար հավասար է. 7, 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160, 250, 400, 640, 1000, 2500: $IT5$ և ավելի կոպիտ կվալիտետների համար նրա արժեքները կազմում են $\varphi = 1,6$ հայտարարով երկրաչափական պրոգրեսիա, այսինքն՝ մի կվալիտետից ավելի կոպիտ մյուսին անցնելիս թույլտվածքն աճում է 60%-ով:

7. Թույլտվածքների շարքեր: Յուրաքանչյուր կվալիտետի համար կառուցված են թույլտվածքների շարքեր, որոնցից յուրաքանչյուրում տարբեր չափեր ունեն միևնույն հարաբերական ճշտությունը կամ թույլտվածքի միավորի a քանակը:

8. Չափային միջակայքեր: Թույլտվածքների շարքերի կառուցման համար չափերի յուրաքանչյուր մեծ միջակայք բաժանված է մի քանի չափային միջակայքերի, որոնցից յուրաքանչյուրում ընդգրկված բոլոր նոմինալ չափերի համար ընդունված են թույլտվածքի միևնույն արժեքները: 1 -- 500 մմ նոմինալ չափերի համար նախատեսված են 13 չափային միջակայքեր՝ 1-3, 3-6, 6-10, ... 400-500:

Չափային միջակայքերի նպատակն է հնարավորինս կրճատել թույլտվածքի արժեքների քանակը շարքերում, քանի որ նպատակահարմար չէ յուրաքանչյուր նոմինալ չափի համար նշանակել թույլտվածք (տեղեկատու աղյուսակներն այս դեպքում կլինեին շատ ծավալուն, իսկ մոտ չափերի թույլտվածքներն իրարից կտարբերվեին աննշան):

9. Գերադասելի թույլտվածքներ և նստեցվածքներ: Մեքենամասերի չափերի այն թույլտվածքները, որոնք արտադրությունում ստացվում են համեմատաբար առանց տեխնիկական դժվարությունների և տնտեսապես ձեռնտու են, կոչվում են գերադասելի թույլտվածքներ: Գերադասելի թույլտվածքներով կազմված նստեցվածքները կոչվում են գերադասելի նստեցվածքներ:

10. Ջերմային ռեժիմ, նորմալ ջերմաստիճան: Թույլտվածքները և նստեցվածքները սահմանված են այն մեքենամասերի համար, որոնց չափերը որոշված են որոշակի ջերմային ռեժիմում, նորմալ ջերմաստիճանում՝ $t = 20 \pm 1^\circ \text{C}$ (ГОСТ 9249-59): Բոլոր գծային ու անկյունային չափիչների և չափման միջոցների աստիճանավորումն ու

ստուգումը, ինչպես նաև մեքենամասերի չափումն ու ստուգումը պետք է իրականացնել նորմալ ջերմաստիճանում:

Առանձին դեպքերում նորմալ ջերմաստիճանից ունեցած շեղումների հետևանքով առաջացած չափման-ստուգման սխալանքը կարելի է կոմպենսացնել՝ շտկում ներմուծելով.

$$\Delta \ell = \ell \cdot (\alpha_1 \cdot \Delta t_1 - \alpha_2 \cdot \Delta t_2) \quad (1.20)$$

որտեղ ℓ – ը չափվող-ստուգվող մեծությունն է մմ-ով, α_1 -ը և α_2 -ը՝ մեքենամասի և չափման միջոցի նյութերի գծային ընդարձակման գործակիցները, Δt_1 -ը և Δt_2 -ը՝ մեքենամասի և չափման միջոցի ջերմաստիճանների տարբերությունը նորմալի նկատմամբ.

$$\Delta t_1 = t_1 - 20^\circ C$$

$$\Delta t_2 = t_2 - 20^\circ C :$$

Եթե մեքենամասի և չափման միջոցի ջերմաստիճանները նույնն են, բայց ոչ $20^\circ C$.

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t ;$$

ապա շտկման մեծությունը (կամ որ նույնն է՝ չափման սխալանքը, վերցրած հակառակ նշանով) կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$\Delta \ell = \ell \Delta t \cdot (\alpha_1 - \alpha_2) :$$

Այսպիսով, չափման-ստուգման ջերմաստիճանային սխալանքից խուսափելու համար անհրաժեշտ է պահպանել ջերմային ռեժիմը՝ նորմալ ջերմաստիճանը:

1.5. ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆ

Արդյունաբերության ձեռք բերած փորձը և կատարված հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ մեքենամասերի և հավաքական միավորների պատրաստումը ճշգրիտ երկրաչափական, մեխանիկական, էլեկտրական և այլ ֆունկցիոնալ պարամետրերով նրանց օպտիմալ ճշտությամբ և մակերևույթի օպտիմալ որակով, մեքենաների ու սարքերի աշխատունակության երաշխավորված պաշարի ստեղծումը թույլ է տալիս ապահովել ձեռնարկության թողարկած նույնանուն շինվածքների համափոխարինելիությունն ըստ

նրանց շահագործողական ցուցանիշների, այսինքն՝ ըստ գործունեության որակի ցուցանիշի:

Մեքենաշինությունում համափոխարինելիության հիմնական սկզբունքն է՝ ապահովել մեքենաների և այլ շինվածքների համափոխարինելիությունն ըստ օպտիմալ շահագործողական ցուցանիշների: Այն համափոխարինելիությունը, որի դեպքում ապահովվում է շինվածքի աշխատունակությունն ըստ օպտիմալ և ժամանակի ընթացքում կայուն շահագործողական ցուցանիշների կամ գործունեության որակի օպտիմալ ցուցանիշների՝ հավաքական միավորների համար, կոչվում է ֆունկցիոնալ: Օրինակ, գլանի և միացի միջև բացակի մեծությունից (ֆունկցիոնալ պարամետր) կախված է շարժիչի հզորությունը (շահագործողական ցուցանիշ), այսինքն՝ ֆունկցիոնալ պարամետրն ազդում է հավաքական միավորի ծառայողական նշանակության և շահագործողական ցուցանիշի վրա:

Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիություն ապահովելու համար անհրաժեշտ է մեքենաների և այլ շինվածքների նախագծման, պատրաստման և շահագործման դեպքում հաշվի առնել գիտատեխնիկական հետևյալ ելակետային դրույթները [15]:

1. Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիություն ապահովելու ելակետային դրույթները շինվածքների նախագծման փուլում:

➤ Անհրաժեշտ է պատասխանատու մեքենամասերի և հանգույցների համափոխարինելիությունն ապահովել ոչ միայն ըստ չափերի, մակերևույթների ձևի և այլ երկրաչափական պարամետրերի, նյութի մեխանիկական հատկությունների ցուցանիշի, այլև ըստ էլեկտրական, հիդրավլիկ, օպտիկական, քիմիական և մյուս ֆունկցիոնալ պարամետրերի՝ կախված մեքենայի գործունեության բնույթից

➤ Շատ կարևոր է ապահովել հումքի, նյութերի, նախապատրաստվածքների և կիսապատրաստուկների համասեռությունն ըստ քիմիական բաղադրության և կառուցվածքի; մեխանիկական, ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների կայունությունը, ինչպես նաև նրանց չափերի ու ձևի ճշտությունն ու կայունությունը:

➤ Անհրաժեշտ է նշել մեքենայի հիմնական բաղկացուցիչ հանգույցներն ու մեքենամասերը, որոնցից առաջին հերթին կախված են մեքենայի աշխատունակությունը, երկարակեցությունը և շահագործողական ցուցանիշները: Այնուհետև պետք է նշված մեքենամասերի և հանգույցների համար ընտրել կոնստրուկտիվ ձևեր,

նյութեր, պատրաստման տեխնոլոգիա և սահմանել մակերևույթի որակի պարամետրերը: Ապա ըստ շինվածքի հուսալիության ու անվտանգության պահանջների և ծառայողական նշանակության ճշտվում են շահագործողական պարամետրերի նոմինալ չափերը և սահմանված աշխատաժամանակի վերջում նրանց թույլատրելի շեղումները:

➤ Նախագծման փուլում անհրաժեշտ է բացահայտել ֆունկցիոնալ պարամետրերը, ինչպես նաև նրանց և շահագործողական պարամետրերի միջև գործող կապն ու ազդեցության աստիճանը, որի հիման վրա հնարավոր կլինի որոշել ֆունկցիոնալ պարամետրերի թույլատրելի շեղումները և հաշվարկել պատասխանատու միացությունների նստեցվածքները: Ֆունկցիոնալ պարամետրերի ճշտությունը հաշվելիս անհրաժեշտ է ստեղծել շինվածքի աշխատունակության երաշխավորված պաշար, որն ապահովում է տրված սահմաններում շահագործողական ցուցանիշների մեծության պահպանումը ծառայման ժամկետի վերջում: Այս սկզբունքը ֆունկցիոնալ համափոխարինելիության ապահովման գլխավոր պայմաններից մեկն է:

➤ Պատասխանատու մեքենամասերի համափոխարինելիությունն ըստ մակերևույթների ձևի, փոխադարձ դիրքի և խորդուբորդության ապահովելու համար անհրաժեշտ է նրանց պարամետրերն ընտրել այնպես, որ մեքենամասերի մաշվածքը լինի նվազագույնը, իսկ շահագործողական որակը՝ օպտիմալ:

➤ Նախագծման փուլում պետք է հաշվի առնել տեխնոլոգիականության պահանջները և մեքենամասերի ու հավաքական հանգույցների ճշգրտության պարամետրերի ստուգման համար այնպիսի չափման սխեմայի ընտրության հնարավորություն, որը չի ներմուծի լրացուցիչ սխալանքներ և թույլ կտա կիրառել պարզ և հուսալի ինչպես ունիվերսալ, այնպես էլ գոյություն ունեցող հատուկ չափման միջոցներ:

➤ Անհրաժեշտ է լայնորեն կիրառել ընդհանուր տեխնիկական նորմեր, ունիֆիկացված և ստանդարտացված մեքենամասեր և հավաքական հանգույցներ; առաջնորդվել գերադասելիության և ազդեցատագման սկզբունքներով:

2. Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիություն ապահովելու ելակետային դրույթները շինվածքների արտադրության փուլում:

➤ Մեքենաների աշխատունակության մեծ պաշար ստեղծելու նպատակով նպատակահարմար է պատասխանատու ֆունկցիոնալ պարամետրերի համար ապահովել հետևյալ պայմանը.

$$T_{շահ} > T_{տեխ}$$

որտեղ $T_{շահ}$ -ը պարամետրի թույլտվածքն է ըստ շահագործողական պահանջների, $T_{տեխ}$ -ը՝ պարամետրի տեխնոլոգիական թույլտվածքը:

➤ Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիության և շինվածքի բարձր որակի ապահովման համար մեծ նշանակություն ունեն հաստոցի, գործիքի և տեխնոլոգիական սարքավորման ճշտությունը և պրոֆիլակտիկ ստուգումը:

➤ Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիության և շինվածքի բարձր որակի ապահովման համար անհրաժեշտ է պահպանել բազաների միակության սկզբունքը:

3. Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիություն ապահովելու ելակետային դրույթները շինվածքների շահագործման փուլում:

➤ Անհրաժեշտ է բացահայտել շինվածքի թույլ տեղերը (այսինքն՝ գտնել այն մեքենամասերն ու հանգույցները, որոնք ավելի արագ են մաշվում), որի հիման վրա ճշտվում է պահեստամասերի համալիրը շահագործման ընթացքում մաշված կամ կոտրված մեքենամասերն ու հանգույցները արագ փոխելու նպատակով:

➤ Մաշված կամ կոտրված մեքենամասերի և հանգույցների նորոգումը նպատակահարմար է կատարել հատուկ նորոգման ձեռնարկություններում:

Այսպիսով, շինվածքների ֆունկցիոնալ համափոխարինելիության սկզբունքի գործնական իրականացման համար անհրաժեշտ է ապահովել հստակ համակարգված մոտեցում նախագծային, տեխնոլոգիական, չափագիտական և շահագործողական փուլերում:

1.6. ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՎ ՆՍԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ներկայումս կիրառվում է թույլտվածքների ու նստեցվածքների ընտրության երեք մեթոդ:

1. Նախատիպային կամ անալոգների մեթոդի դեպքում նախագծողն օգտվում է նմանատիպ, արդեն նախագծված և շահագործվող մեքենաների նման հանգույցներից և նշանակում նույն կամ նման թույլտվածքներ ու նստեցվածքներ:

2. Նմանության մեթոդն ըստ էության նախատիպային մեթոդի զարգացումն է: Այն առաջացել է մեքենամասերի՝ ըստ կոնստրուկտիվ և շահագործողական ցուցանիշների դասակարգման և տեղեկատվություն նստեցվածքների կիրառության օրինակների ներկայացման արդյունքում: Այս մեթոդով թույլտվածքներ ու նստացվածքներ ընտրելիս սահմանվում է նախագծվող հանգույցի կոնստրուկտիվ ցուցանիշների ու շահագործման պայմանների նմանություն տեղեկատու գրականության մեջ բերված օրինակի հետ և նշանակում համապատասխան թույլտվածքներ ու նստացվածքներ:

Այս երկու մեթոդների թերությունը պայմանավորված է միատիպության և նմանության որոշման բարդությամբ, որից էլ բխում է ոչ ճիշտ թույլտվածքների ու նստացվածքների ընտրության ու կիրառման հնարավորությունը:

3. Հաշվարկային մեթոդը կիրառելիս հաշվի են առնվում տվյալ հանգույցի բոլոր տեխնիկական տվյալները, շահագործողական պայմանները և պահանջները, որոնք էլ ընդգրկված են հաշվարկային բանաձևերում: Այս մեթոդով թույլտվածքներ ու նստացվածքներ նշանակելիս հասնում են հուսալի և ճշգրիտ արդյունքի:

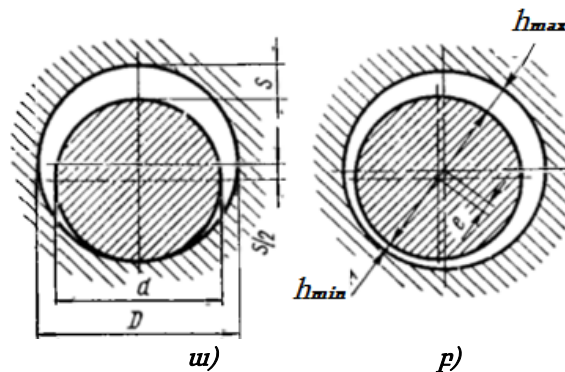
1.7. ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԵՎ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ

1.7.1. ԲԱՑԱԿՈՎ (ՇԱՐԺԱԿԱՆ) ՆՍՏԵՑՎԱԾՔԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԵՎ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ ԸՍՏ ՕՊՏԻՄԱԼ ԲԱՑԱԿԻ

Պատասխանատու շարժական նստեցվածքների ամենատարածված տեսակներից են քսուկային նյութերով աշխատող սահքի առանցքակալները, հատկապես հիդրոդինամիկական առանցքակալները, որոնցում քսուքային նյութը տարվում է պտտվող լիսեռով դեպի լիսեռի և առանցքակալի օղակի միջև եղած աստիճանաբար նեղացող սեպային բացակի մեջ, որի հետևանքով առաջանում է հիդրոդինամիկական ճնշում [6], որը գերազանցում է հենարանի վրա

ազդող բեռնվածքը և ձգտում է հեռացնել լիսեռը և օղակը միմյանցից: Ընդ որում, լիսեռը կտրվում է օղակի մակերևույթից և տեղաշարժվում է պտտման ուղղությամբ: Երբ լիսեռը գտնվում է հանգստի վիճակում (նկ. 1.11, ա), բացակը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$S = D - d:$$



Նկ. 1.11. Լիսեռի և առանցքակալի օղակի տեղակայման սխեման հանգստի վիճակում (ա) և առանցքակալի կայացած աշխատանքային ռեժիմի դեպքում (բ)

Լիսեռի պտտման որոշակի հաճախության դեպքում (մնացած պարամետրերը հաստատուն են) ստեղծվում է հիդրոդինամիկական ճնշման և հենարանի վրա ազդող ուժերի հավասարակշռություն: Լիսեռի դիրքը հավասարակշռության վիճակում որոշվում է e բացարձակ և $\chi = 2e/S$ հարաբերական արտակենտրոնությամբ: Այդ դեպքում լիսեռի և առանցքակալի օղակի մակերևույթները բաժանված են փոփոխական բացակով, որը նրանց ամենամեծ մոտեցվածության տեղում հավասար է h_{min} և $h_{max} = S - h_{min}$ տրամագծորեն հակառակ կողմում: Յուրաչին շերտի h_{min} նվազագույն հաստությունը կապված է χ հարաբերական արտակենտրոնության հետ հետևյալ հարաբերակցությամբ՝

$$h_{min} = 0,5S - e = 0,5S(1 - \chi) \quad (1.21)$$

Հեղուկ քսուքի ապահովման համար անհրաժեշտ է, որ լիսեռի և օղակի միկրոանհարթությունները չկառչեն միմյանցից, այսինքն՝ որ յուրաչին շերտը չունենա ընդհատումներ: Դա հնարավոր է ամենանեղ տեղում յուրաչին շերտի հետևյալ նվազագույն հաստության դեպքում՝

$$h_{min} \geq h_{ly} \geq Rz_A + Rz_B + \Delta_d + \Delta_w + \Delta_{dn} + \Delta_w \quad (1.22)$$

որտեղ h_{yp} - քառակուսի շերտի հաստությունն է, որի դեպքում ապահովում է հեղուկ քսուքը, Rz_A - քառակուսի շերտի և Rz_B - քառակուսի շերտի օղակի և լիսեռի անհարթությունների բարձրություններն են, Δ_d - ն, Δ_w - ն շտկումներ են, որոնք հաշվի են առնում լիսեռի և օղակի ձևի և տեղակայման սխալներների ազդեցությունը, $\Delta_{\delta n}$ - քառակուսի շերտում է, որը հաշվի է առնում լիսեռի ծովան և քառակուսի շերտի հանգույցի մեքենամասերի այլ դեֆորմացիաների ազդեցությունը, Δ_w - ն լրացում է, որը հաշվի է առնում արագության, բեռնվածքի, ջերմաստիճանի շերտումները հաշվարկայիններից, ինչպես նաև յուրի մեջ առկա մեխանիկական ներառումները և այլ չհաշվարկված գործոններ:

(1.22) բանաձևի մեջ մտնող մեծությունների որոշման մեթոդները բերված են հատուկ գրականությունում: Համեմատաբար պարզեցված հաշվարկների դեպքում օգտվում են հետևյալ բանաձևից.

$$h_{min} \geq h_{yp} \geq k(Rz_A + Rz_B + \Delta_w) \quad (1.23)$$

որտեղ k -ն յուրաքանչյուր շերտի հաստության հուսալիության պաշարի գործակիցն է ($k \geq 2$):

Բացի դրանից, քառակուսի շերտի պետք է ունենա անհրաժեշտ կրողունակություն: Յուրաքանչյուր հիդրոդինամիկ տեսության համաձայն՝ քառակուսի շերտի կրողունակությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [5]՝

$$R \approx \frac{\mu\omega}{\psi^2} \cdot ldC_R$$

որտեղ R -ը շառավղային ուժն է (Ն), μ -ն՝ քսուքային յուղի դինամիկական մածուցիկությունը (Պա·վ), ω -ն՝ լիսեռի անկյունային արագությունը ($\omega = \pi n$, ռադ/վ), l -ը՝ քառակուսի շերտի երկարությունը (մ), d -ն՝ լիսեռի տրամագիծը (մ), ψ -ն՝ հարաբերական բացակը ($\psi = S/d$), C_R - քառակուսի շերտի և l/d -ից կախված քառակուսի շերտի բեռնվածության գործակիցը: Հետևաբար քառակուսի շերտի կրողունակությունը հաստատուն աշխատանքային ջերմաստիճանի դեպքում մեծանում է յուղի մածուցիկության, լիսեռի պտտման հաճախության, քառակուսի շերտի չափերի մեծացման և հարաբերական բացակի փոքրացման դեպքում: Օպտիմալ նստեցվածքների ընտրության համար անհրաժեշտ է իմանալ լիսեռի և քառակուսի շերտի օղակի առավելագույն մոտեցման տեղում յուրաքանչյուր շերտի հաստության կախվածությունը S բացակից: Գյուրմեյի կողմից ստացվել է $h_{min} = f(S)$ կախվածությունը l/d հարաբերության և քառակուսի շերտի ընդգրկման անկյան հաստատուն արժեքների դեպքում (նկ. 2.11): Հեղուկ քսուքում ստեղծվում է տրամագծային բացակի միայն

որոշակի միջակայքում, որը սահմանափակված է նվազագույն $S_{\min F}$ և առավելագույն $S_{\max F}$ ֆունկցիոնալ բացակներով:

Եթե հավաքելուց հետո տրամագծային բացակը միացության մեջ հավասար է $S_{\min F}$, ապա մեխանիզմը որոշակի ժամանակ աշխատելուց հետո այդ բացակը հասնում է $S_{\text{օպտ}}$ օպտիմալ արժեքի: Շփվող մեքենամասերի հետագա մաշման դեպքում բացակը մեծանում է, և $S=S_{\max F}$ դեպքում մեխանիզմի շահագործումը պետք է դադարեցվի շահագործական ցուցանիշների նվազման պատճառով:

Ստանանք բանաձևեր սահմանային ֆունկցիոնալ բացակների որոշման համար: Բաժանենք (1.23) հավասարման երկու կողմերը ld -ի և նշանակենք առանցքակալի հենարանային մակերևույթի պրոյեկցիայի մակերեսի միավորի վրա միջին ճնշումը.

$$\rho = \frac{R}{ld}$$

ապա կստանանք՝

$$\rho = \frac{\mu\omega C_R}{\psi^2}$$

որտեղից՝

$$C_R = \rho\psi^2 / \mu\omega \quad (1.24)$$

C_R գործակիցը ld հարաբերության հաստատունության դեպքում կախված է χ -ից: Այդ կախվածության լավագույն մոտարկումը հետևյալ հավասարումն է՝

$$C_R = \frac{k}{1-\chi} - m \quad (1.25)$$

որտեղ k -ն և m -ը տվյալ ld հարաբերության համար հաստատուն գործակիցներ են: (1.24) և (1.25) հավասարումների հիման վրա՝

$$\frac{k}{1-\chi} - m = \frac{\rho\psi^2}{\mu\omega} \quad (1.26)$$

(1.26) հավասարման մեջ տեղադրելով (1.21)-ից որոշված $\psi=S/d$ և $1-\chi=2h_{\min}/S$ արժեքները, կստանանք՝

$$\frac{0,5kS}{h_{\min}} - m = \frac{\rho S^2}{\mu\omega d^2} \quad (1.27)$$

(1.27) հավասարման մեջ $h_{\min}$ -ը փոխարինելով h_{lp} -ով և լուծելով այն S -ի նկատմամբ, կստանանք՝

$$S_{\min F} = \frac{k\mu_1\omega d^2 - \sqrt{(k\mu_1\omega d^2)^2 - 16\rho h_{lp}^2 m\mu_1\omega d^2}}{4\rho h_{lp}}$$

$$S_{\max F} = \frac{k\mu_2\omega d^2 + \sqrt{(k\mu_2\omega d^2)^2 - 16\rho h_{lp}^2 m\mu_2\omega d^2}}{4\rho h_{lp}}$$

Ստացված հավասարումներում անհրաժեշտ է տեղադրել μ_1 և μ_2 յուրյի դինամիկական մածուցիկության արժեքները, որոնք համապատասխանում են համապատասխանաբար $S_{\min F}$ -ի և $S_{\max F}$ -ի ժամանակ քառաքային շերտի միջին ջերմաստիճաններին: Սահքի առանցքակալների համար խորհուրդ է տրվում նստեցվածքների ընտրության պարզեցված մեթոդ ըստ ψ հարաբերական բացակի, որը որոշվում է հետևյալ էմպիրիկ բանաձևով [6]՝

$$\psi = 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[4]{v}$$

որտեղ v –ն լիսեռի պտտման շրջանային արագությունն է (մ/վ):

1.7.2. ԶԳՎԱԾՔՈՎ (ԱՆՇԱՐԺ) ՆՍՏԵՑՎԱԾՔԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԵՎ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ

Զգվածքով (անշարժ) միացության դեպքում լիսեռի չափերն ավելի մեծ են, քան անցքի չափերը: Այդ իսկ պատճառով այդպիսի նստեցվածքների հավաքումը պետք է կատարվի որևէ եղանակով և որոշակի հնարքների կիրառմամբ: Զգվածքով (անշարժ) միացության հավաքման համար գոյություն ունեն հետևյալ եղանակները.

1. մեխանիկական մամլման եղանակ,
2. մեխանիկական մամլման եղանակ յուղման կիրառմամբ,
3. անցքի տաքացում կամ լիսեռի սառեցում,
4. անցքի տաքացում և լիսեռի սառեցում միաժամանակ:
5. վերը նշված եղանակների միաժամանակյա կիրառում:

Դիտարկենք ձգվածքով (անշարժ) միացության հաշվարկի ընդհանուր դեպքը, երբ միացությունը կազմված է սնամեջ լիսեռից և վռանից (նկ. 1.13):

Մինչև հավաքումը լիսեռի տրամագծի և վռանի ներքին տրամագծի տարբերությունը կազմում է ձգվածքի N չափը: Մեքենամասերի մամլման դեպքում տեղի է ունենում վռանի ձգում N_A չափով և միաժամանակ լիսեռի սեղմում N_B չափով, հետևաբար կարող ենք գրել.

$$N = N_A + N_B. \quad (1.28)$$

Ձգվածքով միացության հաշվարկը կատարվում է հետևյալ պայմանների ապահովմամբ [7].

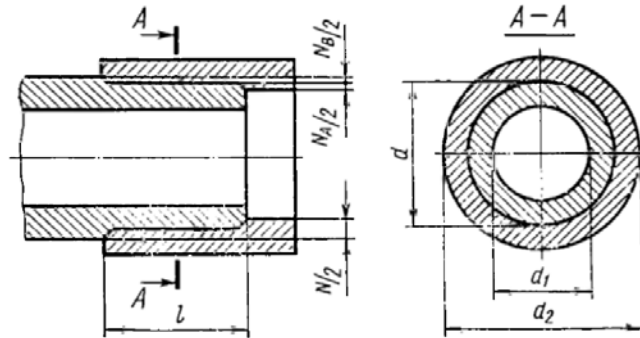
1. Նվազագույն ձգվածքի դեպքում պետք է ապահովվի միացության ամրությունը և նորմալ աշխատանքը, այսինքն՝ պետք է գործի հետևյալ պայմանը.

$$M_{nL} \leq M_{2\psi},$$

որտեղ M_{nL} - ը առավելագույն ոլորող մոմենտն է, $M_{2\psi}$ - ը՝ շփման մոմենտը, որը կախված է ձգվածքի մեծությունից, միացության տրամագծից, երկարությունից, անհարթությունների բարձրությունից:

2. Առավելագույն ձգվածքի դեպքում պետք է ապահովվի միացության ամրությունն այնպես, որ մեքենամասերում լարումները չգերազանցեն թույլատրելի առավելագույն լարումը. այսինքն՝ պետք է գործի հետևյալ պայմանը.

$$\sigma_{max} \leq [\sigma]:$$



Նկ. 1.13. Ձգվածքով (անշարժ) նստեցվածքի սխեման, երբ միացությունը կազմված է սնամեջ լիսեռից և փռանից

Միացության նվազագույն ձգվածքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [7].

$$N_{min} = P_{2\psi h} \cdot \left(\frac{C_A}{E_A} + \frac{C_B}{E_B} \right) \cdot d \quad (1.29)$$

որտեղ՝ d - ն միացության տրամագիծն է, E_A - ն ու E_B - ն՝ լծորդվող մեքենամասերի առաձգականության մոդուլներն են (աղ. 1.1), C_A -ն և C_B -ն՝ գործակիցներ, որոշվում հետևյալ բանաձևերով.

$$C_A = \frac{1 + \left(\frac{d}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2} + \mu_A \quad C_B = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - \mu_B \quad (1.30)$$

որտեղ՝ μ_A - ն և μ_B - ն Պուսսոնի գործակիցներն են (աղ. 1.1), որոնք կախված են անցքի և լիսեռի նյութերից, P_{zwh} - ը՝ շահագործողական տեսակարար ճնշումը, Պա:

Աղյուսակ 1.1

Մի քանի նյութերի հոսունության սահմանի, Պուսսոնի գործակցի և առաձգականության մոդուլի արժեքները [7]

Նյութի մականիշը	σ , Պա	μ	E , Պա
Պողպատ 25	$2,74 \cdot 10^8$	0,3	$2,06 \cdot 10^{11}$
Պողպատ 30	$2,94 \cdot 10^8$		
Պողպատ 35	$3,14 \cdot 10^8$		
Պողպատ 40	$3,33 \cdot 10^8$		
Պողպատ 45	$3,53 \cdot 10^8$		
Թուջ 28-48	$2,74 \cdot 10^8$	0,25	$1,2 \cdot 10^{11}$
Բրոնզ БрАЖН-11-6-6	$3,92 \cdot 10^8$		$1,1 \cdot 10^{11}$
Արույր ЛМН0С58-2-2-2	$3,43 \cdot 10^8$		

Կախված միացության աշխատանքային պայմաններից P_{zwh} - ը հաշվարկում են հետևյալ բանաձևերով [7].

1. Առանցքային բեռնվածության դեպքում.

$$P_{zwh} = \frac{P \cdot n}{\pi d l f} \quad (1.31)$$

2. Ոլորող մոմենտի դեպքում.

$$P_{zwh} = \frac{2M_{nL} \cdot n}{\pi d^2 l f} \quad (1.32)$$

3. Առանցքային բեռնվածության և ոլորող մոմենտի միաժամանակյա ազդեցության դեպքում.

$$P_{zwh} = \frac{n}{\pi d l f} \sqrt{\frac{2M_{nL}}{d^2} + P^2} \quad (1.33)$$

որտեղ՝ P - ն գործող ուժն է, Ն, M_{nL} - ը՝ ոլորող մոմենտը, Նմ, n - ը՝ ամրության պաշարի գործակիցը, որի արժեքներն են՝ $n = 1,5 \dots 2$:

Նախքան նստեցվածքի ընտրությունն անհրաժեշտ է ստուգել միացության ամրության ապահովումը: Այդ նպատակով հաշվարկվում են սահմանային թույլատրելի կոնտակտային տեսական ճնշումները.

$$P_{\rho} = 0,58\sigma_A \cdot \left(1 - \left(d/d_2\right)^2\right) \cdot \kappa \quad (1.34)$$

$$P_{\rho} = 0,58\sigma_B \cdot \left(1 - \left(d_1/d\right)^2\right) \cdot \kappa$$

որտեղ՝ σ_A - ն և σ_B - ն անցքի և լիսեռի նյութերի հոսունության սահմաններն են (աղ. 1.1), κ - ն՝ գործակից, որը կախված է l/d հարաբերությունից և որոշվում է d_1/d հարաբերության որոշակի արժեքին համապատասխանող կորից (նկ. 1.14):

Նկ. 1.14: κ գործակցի որոշման գրաֆիկները [7]

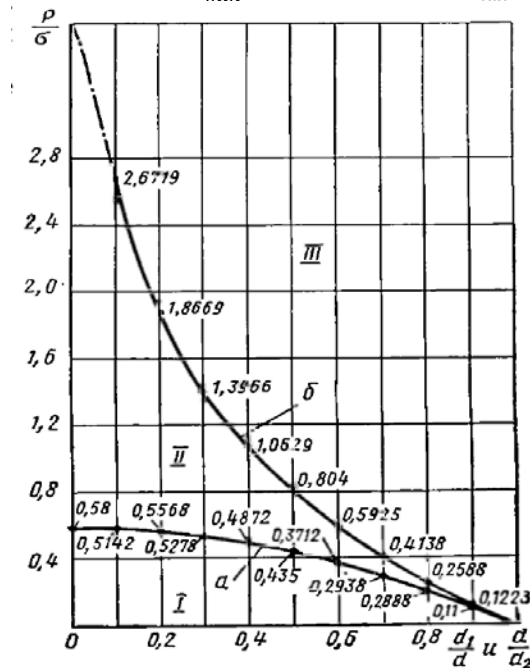
Իմանալով d_1/d կամ d/d_2 և $P_{\text{շահ}}/\sigma$ մեծությունները (նկ. 1.15), կարելի է որոշել մեքենամասերի դեֆորմացիայի բնույթը՝ առաձգական, պլաստիկ-առաձգական, պլաստիկ: Ա և Բ կորերը հանդիսանում են համապատասխանաբար առաձգական և պլաստիկ դեֆորմացիաների սահմանները: Առաձգական նյութերից պատրաստված մեքենամասերի համար խորհուրդ է տրվում ստեղծել միայն առաձգական դեֆորմացիա առաջացնող ձգվածքներ (I գոտի): Եթե սովորական է անթույլատրելի պլաստիկ դեֆորմացիա լծորդվող մեքենամասերից որևէ մեկի համար (III գոտի), ապա անհրաժեշտ է փոխել պատի հաստությունը կամ նյութը՝ σ -ն, դրանով իսկ մեքենամասի համար ստեղծել դեֆորմացիայի թույլատրելի պայմաններ առաձգական (I) կամ պլաստիկ-առաձգական (II) գոտիներում:

Նկ. 1.15-ից որոշում ենք $P_{\text{մեծ}}$ - ը ըստ համեմատաբար փոքր կարծրության մեքենամասի և հաշվում առավելագույն ձգվածքը.

$$N_{\text{max}} = P_{\text{մեծ}} \cdot \left(\frac{C_A}{E_A} + \frac{C_B}{E_B} \right) \cdot d$$

Ապա աղյուսակից ընտրում ենք անշարժ նստեցվածն այնպես, որ նրա առավելագույն և նվազագույն ձգվածքները բավարարեն հետևյալ պայմանները.

$$N_{min} \leq N_{min}^{u\eta} \quad \text{և} \quad N_{max} \geq N_{max}^{u\eta}$$



Նկ. 1.15: Լծորդվող մեքենամասերի դեֆորմացիայի բնույթի որոշման գրաֆիկները ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում [7]

Այս ամբողջ ընթացքում ընդունել էինք, որ մեքենամասերն ունեն իդեալական հարթ և մաքուր մակերևույթներ, իսկ իրականում տեղի ունեն միկրոանհարթություններ, որոնք մամլման ժամանակ տրորվում են և միացության ձգվածքը փոքր-ինչ նվազում է: Դրա համար ներմուծում ենք U շտկման չափը, որը հաշվի է առնում կոնտակտային մակերևույթների անհարթությունների տրորումը և որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$U = 2(K_1 R_{zA} + K_2 R_{zB}) \quad (1.35)$$

որտեղ R_{zA} -ն և R_{zB} -ն՝ լծորդվող մակերևույթների միկրոանհարթություններն են (աղ. 1.2), K_1 -ն ու K_2 -ը՝ անցքի և լիսեռի

մակերևութների անհարթությունների տրոբումը հաշվի առնող գործակիցներ են (աղ. 1.3):

Աղյուսակ 1.2

Մակերևութների միկրոանհարթությունների արժեքները [7]

Անվանական չափեր, մմ	Լիսեռներ				Անցքեր			
	<i>s5</i>	<i>h6</i> <i>p6</i> <i>r6</i> <i>t7</i> <i>u7</i>	<i>h7</i> <i>s7</i>	<i>u8</i> <i>x8</i> <i>z8</i>	<i>H6</i>	<i>H7</i> <i>R7</i> <i>U7</i>	<i>H8</i> <i>U8</i>	<i>H9</i>
	<i>r5</i>							
Rz, մկմ								
1 ... 3	0,8	1,6	1,6	6,3	1,6	3,2	3,2	6,3
3 ... 6	1,6		3,2					
6 ... 10								
10 ... 18								
18 ... 30		3,2	6,3	10	3,2	6,3	6,3	10
30 ... 50	3,2							
50 ... 80								
80 ... 120								
120 ... 180			6,3	10	6,3	10	10	20
180 ... 260	6,3							
260 ... 360								
360 ... 500								

Հաշվի առնելով U շտկման չափը, առավելագույն և նվազագույն ձգվածքները պետք է բավարարեն հետևյալ պայմանները.

$$N_{min}^{haw} = N_{min} + U \leq N_{min}^{w\eta} \quad \text{և} \quad N_{max}^{haw} = N_{max} + U \geq N_{max}^{w\eta} \quad (1.36)$$

Երբ ձգվածքով նստեցվածք ստանալու համար կատարում են անցքի տաքացում, լիսեռի սառեցում կամ այդ երկուսը միաժամանակ, ապա ընդունում են. $U = 0$:

Աղյուսակ 1.3

**Մակերևութների անհարթությունների տրոբումը հաշվի առնող K
գործակիցների արժեքները [7]**

N	Հավաքման եղանակը	Լծորդվող մեքենամասերի նյութերը		
		պողպատ և պողպատ	պողպատ և թուջ	բրոնզ և պողպատ
1	Մամլում առանց յուղման	0,5	0,15	0,7
2	Մամլում յուղմամբ	0,25	0,15	0,7
3	Անցքի տաքացում	0,4	0,35	0,85
4	Լիսեռի սառեցում	0,6	0,35	0,85

**1.7.3. ՓՈԽԱՆՑԻԿ (ԱՆՑՈՒՄԱՑԻՆ) ՆՍԵՑՎԱԾՔԻ ՀԱՇՎԱՐԿ
ԸՍՏ ԲԱՑԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ՁԳՎԱԾՔՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ
ՀԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ**

Փոխանցիկ նստեցվածքները նախատեսված են անշարժ քանդովի միացությունների համար, ապահովում են այդ միացության լավ կենտրոնավորումը: Փոխանցիկ նստեցվածքներում ձգվածքի մեծությունը փոքր է, նույնիսկ նրա առաջացումը երաշխավորված չէ, դրա համար էլ փոխանցիկ նստեցվածքով միացություններում որպես երրորդ մեքենամաս օգտագործում են երիթներ, պտուտակներ, բույրեր: Որքան ձգվածքը մեծ է, այնքան միացությունն ամուր է: Համեմատաբար մեծ ձգվածքով փոխանցիկ միացությունները կիրառվում են հարվածային բեռնվածության տակ աշխատող հանգույցներում:

Փոխանցիկ նստեցվածքների համար սովորաբար կատարվում են հետևյալ հաշվարկները.

1. նստեցվածքում ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականության որոշում;

2. առավելագույն բացակի հաշվարկ ըստ հայտնի առավելագույն առանցքաշեղության;

3. միացություն կազմող մեքենամասերի ամրության հաշվարկ ձգվածքի առաջացման դեպքում, եթե անցքը բարակապատ է կամ լիսեռը սնամեջ է:

Փոխանցիկ նստեցվածքով միացության հավաքման կամ քանդման աշխատատարությունը, ինչպես նաև հենց նստեցվածքի բնույթը

հիմնականում որոշվում են ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականությամբ:

Նստեցվածքում ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականության հաշվարկման ժամանակ օգտվում են մեքենամասերի չափերի նորմալ բաշխման օրենքից, քանի որ ձգվածքների ու բացակների բաշխումը նույնպես ենթարկվում է Գաուսի օրենքին, իսկ նրանց ստացման հավանականությունը որոշվում է հավանականության $\Phi(z)$ ինտեգրալային ֆունկցիայի միջոցով:

Հաշվարկը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ [4].

1. Ըստ տրված նստեցվածքի նախ որոշվում են հետևյալ պարամետրերը.

ա) առավելագույն ձգվածքը	$N_{max} = es - EI$
բ) նվազագույն ձգվածքը	$N_{min} = ei - ES$
գ) միջին ձգվածքը	$N_{\text{միջ}} = \frac{1}{2}(N_{max} + N_{min})$
դ) անցքի թույլտվածքը	$T_D = ES - EI$
ե) լիսեռի թույլտվածքը	$T_a = es - ei$

2. Որոշվում է ձգվածքի (բացակի) միջին քառակուսային շեղումը.

$$\sigma_N = \frac{1}{6} \sqrt{T_D^2 + T_a^2} \quad (1.37)$$

3. Որոշվում են ինտեգրման սահմանները.

$$z_i = \frac{N_{\text{միջ}} - N_i}{\sigma_N} \quad (1.38)$$

որտեղից գտնում ենք այն կետի կոորդինատը, որտեղ ընթացիկ ձգվածքը (բացակը) զրո է, այսինքն՝ $N_i = 0$, հետևաբար կունենաք.

$$z = \frac{N_{\text{միջ}}}{\sigma_N}$$

4. Ըստ z -ի մեծության վերցնում ենք $\Phi(z)$ ինտեգրալային ֆունկցիայի արժեքը ([4], աղ. 1.1):

5. Հաշվում ենք ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականությունը հետևյալ բանաձևերով, արտահայտված.

ա) միավորի մասերով.

$$\text{➤ երբ } z > 0. \quad P'_N = 0,5 + \phi(z), \quad (1.39)$$

$$P'_S = 0,5 - \phi(z);$$

$$\text{➤ երբ } z < 0. \quad P'_N = 0,5 - \phi(z), \quad (1.40)$$

$$P'_S = 0,5 + \phi(z);$$

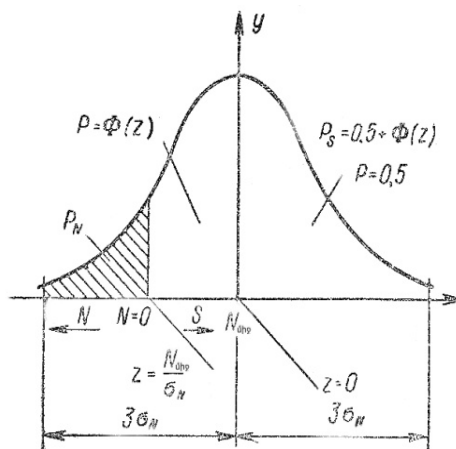
բ) տոկոսներով.

$$P_N = P'_N \cdot 100\% \quad (1.41)$$

$$P_S = P'_S \cdot 100\%$$

6. Կառուցում ենք հավանականությունների նորմալ բաշխման կորը, ըստ կատարված հաշվարկների ճիշտ տեղորոշելով z կետի կոորդինատը (նկ. 1.15) և կատարում եզրահանգումներ:

Ըստ СТ СЭВ 144-75-ի փոխանցիկ նստեցվածքների համար ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականությունները բերված են հավելված 4-ում:



Նկ. 1.16. Ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականության գրաֆիկական պատկերումը Գաուսի կորի միջոցով

ԳԼՈՒԽ 2 ՉԱՓԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐ

2.1. ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Չափագիտությունն ուսումնասիրում է չափումները, չափման մեթոդներն ու միջոցները, նրանց միասնությունը, ինչպես նաև չափման պահանջվող ճշտությանը հասնելու եղանակները: Չափագիտության հիմնական խնդիրներն են (ГОСТ 16263-70)՝ ֆիզիկական մեծությունների միավորների, պետական էտալոնների և չափման օրինակելի միջոցների սահմանումը, չափման և ստուգման տեսության, միջոցների ու մեթոդների մշակումը, չափումների և չափման միանման միջոցների միասնության ապահովումը, չափման սխալանքների և չափման ու ստուգման միջոցների գնահատման մեթոդների մշակումը, ինչպես նաև էտալոններից կամ չափման օրինակելի միջոցներից չափերի հաղորդումը չափման աշխատանքային միջոցներին:

Չափումը ֆիզիկական մեծության որոշումն է փորձնական ճանապարհով, տեխնիկական միջոցների օգնությամբ: **Չափման արդյունքում** ստացվում է ֆիզիկական մեծության **իրական արժեքը**.

$$Q = qU \quad (2.1)$$

որտեղ q -ն ֆիզիկական մեծության թվային արժեքն է, U -ն՝ ֆիզիկական մեծության չափման միավորը:

Չափումների միասնությունը բնութագրվում է չափումների այնպիսի վիճակով, որի դեպքում չափման արդյունքներն արտահայտվում են սահմանված միավորներով, իսկ չափման սխալանքները գտնվում են թույլատրելի սահմաններում: Առանց չափումների միասնության հնարավոր չէր լինի համեմատել չափման արդյունքները, եթե չափումները կատարվել են տարբեր վայրերում, տարբեր ժամանակ և տարբեր չափման միջոցներով ու մեթոդներով:

Չափման ճշտությունից կախված չափումները բաժանվում են երեք դասի.

➤ էտալոնային կամ հատուկ չափումներ, որոնք ապահովում են առավելագույն հնարավոր ճշտություն;

➤ ստուգող-վերահսկող չափումներ, որոնք իրագործվում են պետական կամ գործարանային վերահսկող լաբորատորիաներում;

➤ տեխնիկական չափումներ, որոնք կատարվում են արտադրամասերում, անմիջապես արտադրության գործընթացում:

Չափումների ճշտության ապահովման չափագիտական նորմատիվա-իրավական հիմքը հանդիսանում է չափումների միասնության ապահովման պետական համակարգը, որի հիմնական նորմատիվա-տեխնիկական փաստաթղթերը պետական ստանդարտներն են: Չափերի և կշիռների XI Գլխավոր կոնֆերանսի որոշման համաձայն 1960թ.-ին ընդունվել է Միավորների միջազգային համակարգը՝ SI, որի հիման վրա պարտադիր կիրառության նպատակով մշակվել է ГОСТ 8.417-81 (СТ СЭВ 1052-78) և գործում է 01.01.1980թ.-ից: Չափման միավորների գոյացման նախաձեռնումները բերված են աղ. 2.1-ում, իսկ SI համակարգում ֆիզիկական մեծությունների հիմնական միավորները՝ աղ. 2.2-ում:

Աղյուսակ 2.1

Չափման միավորների գոյացման նախաձեռնումներ [12]

N	Նախաձեռն	Թվային արժեքը	Նշանակումը	
			հայերեն	միջազգային
1	Ատոմ	10^{-18}	ա	a
2	Ֆեմտո	10^{-15}	ֆ	f
3	Պիկո	10^{-12}	պ	p
4	Նանո	10^{-9}	ն	n
5	Միկրո	10^{-6}	մկ	μ
6	Միլի	10^{-3}	մ	m
7	Սանտի	10^{-2}	ս	c
8	Դեցի	10^{-1}	դ	d
9	Դեկա	10	դա	da
10	Հեկտո	10^2	հ	h
11	Կիլո	10^3	կ	k
12	Մեգա	10^6	Մ	M
13	Գիգա	10^9	Գ	G
14	Տերա	10^{12}	Տ	T
15	Պետա	10^{15}	Պ	P
16	Էկսա	10^{18}	Է	E

Աղյուսակ 2.2

Ֆիզիկական մեծությունների հիմնական միավորները

SI համակարգում [12]

N	Ֆիզիկական մեծության անվանումը	Չափման միավորը	Նշանակումը	
			հայերեն	միջազգային
1	Երկարություն	մետր	մ	m
2	Ժամանակ	վայրկյան	վ	s
3	Զանգված	կիլոգրամ	կգ	kg
4	Նյութի քանակ	մոլ	մոլ	mol
5	Էլեկտրական հոսանքի ուժը	Ամպեր	Ա	A
6	Լույսի ուժը	կանդելա	կդ	cd
7	Թերմոդինամիկ ջերմաստիճանը	Կելվինի աստիճան	° K	° K

2.2. ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐ

Չափման միջոցներ կոչվում են չափումների ժամանակ կիրառվող տեխնիկական միջոցները, որոնք բնութագրվում են որոշակի չափագիտական պարամետրերով:

Էտալոնները պաշտոնապես հաստատված չափման միջոցներ են, որոնք ապահովում են ֆիզիկական մեծությունների միավորների վերարտադրումը և (կամ) պահպանումը ավելի ցածր ճշտության դասի չափման միջոցներին փոխանցելու նպատակով:

Չափիչները չափման միջոցներ են, որոնք նախատեսված են տվյալ չափի ֆիզիկական մեծության վերարտադրման համար (օրինակ, երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչներ, անկյունային չափիչներ):

Օրինակելի չափման միջոցները նախատեսված են այլ չափման միջոցների ստուգման համար:

Աշխատանքային չափման միջոցները կիրառվում են չափումների համար, երբ չի պահանջվում չափի փոխանցում:

Չափող սարքերը նախատեսված են չափման ինֆորմացիայի ազդանշանի փոխակերպման համար այն տեսքով, որը հասկանալի է աշխատողին, օպերատորին (օրինակ, միկրոմետր, օպտիմետր, գործիքային միկրոսկոպ):

Չափող փոխակերպիչները նախատեսված են չափման ինֆորմացիայի ազդանշանի փոխակերպման համար այն տեսքով, որը հարմար է պահպանման, փոխանցման, հետագա փոխակերպման և մշակման համար, բայց դիտողի համար անմիջապես ընկալելի չէ (օրինակ, ինդուկտիվային, ունակային փոխակերպիչ):

Չափող սարքավորումը չափման միջոցների և օժանդակ սարքերի ֆունկցիոնալ միավորված համախումբ է, որ նախատեսված է չափման ինֆորմացիայի ազդանշանի փոխակերպման համար այն տեսքով, որը հարմար է դիտողի անմիջական ընկալման համար (օրինակ, երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչների ստուգման սարքավորում):

Չափող համակարգը իրար հետ հաղորդակցման ուղիներով կապակցված չափման միջոցների համախումբ է, որը նախատեսված է չափման ինֆորմացիայի ազդանշանի փոխակերպման համար այն տեսքով, որը հարմար է մշակման, փոխանցման և ավտոմատ կառավարման համակարգերում կիրառման համար (օրինակ, եռոտորդինատ չափող մեքենա, ակտիվ ստուգման չափող համակարգ):

Չափման մեթոդ կոչվում է չափման միջոցների և չափման ընթացքում կիրառվող հնարքների ամբողջությունը:

Ուղղակի չափման դեպքում որոնելի մեծությունն ստացվում է անմիջական չափման արդյունքում, փորձնական տվյալներից (օրինակ, երկարության չափումը քանոնով, լիսեռի տրամագծի չափումը միկրոմետրով):

Անուղղակի չափման դեպքում որոնելի մեծությունն ստացվում է ուղղակի չափումով ստացված այլ մեծությունների միջոցով հայտնի կախվածությամբ (օրինակ, սինուսային քանոնի միջոցով անկյան չափումն ըստ էջի և ներքնաձիգի, երեք լարերի մեթոդով հեղյուսի միջին տրամագծի չափումը):

Բացարձակ չափման դեպքում որոնելի մեծությունը որոշվում է ուղղակի չափումով ստացված մեկ կամ մի քանի հիմնական մեծությունների միջոցով և (կամ) ֆիզիկական հաստատունների կիրառմամբ (օրինակ, գծային մեծությունների չափումը ձողակարկինով, միկրոմետրով, խորաչափով, գործիքային միկրոսկոպով; անկայն չափումը անկյունաչափով):

Հարաբերական չափման դեպքում որոնելի մեծությունը համեմատվում է որպես միավոր կամ ելակետային ընդունված համանուն մեծության հետ (օրինակ, անցքի տրամագծի չափումը

չափիչներով կարգաբերված ինդիկատորային ներչափի միջոցով, լիսեռի տրանագծի չափումը լծակային ճարմանդով):

Անմիջական գնահատման մեթոդի դեպքում որոնելի մեծությունը երևում է անմիջապես սարքի հաշվանքային հարմարանքի ցուցմունքի տեսքով (օրինակ, ճնշման չափումը զսպանակային մանոմետրով):

Համեմատական մեթոդի դեպքում որոնելի մեծությունը համեմատվում է չափիչի հետ (օրինակ, լծակային կշեռքի վրա մեքենամասի զանգվածը հավասարակշռվում է կշռաքարերի միջոցով):

Դիֆերենցիալ մեթոդի դեպքում որոնելի մեծությունը համեմատվում է չափիչով վերարտադրված հայտնի մեծության հետ (օրինակ, լիսեռի տրամագծի չափումը կանգնակի վրա ամրացված լծակա-ատամնանվային ինդիկատորի և երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչների բլոկի միջոցով):

Զրոյական մեթոդը չափիչի հետ համեմատական մեթոդի մի տարատեսակ է, որի դեպքում չափող սարքի վրա չափվող մեծության ազդեցության արդյունաբար էֆեկտը հասցվում է զրոյի (օրինակ, էլեկտրական դիմադրության չափումը կամրջակային սխեմայով լրիվ հավասարակշռմամբ):

Համատեղման մեթոդի դեպքում չափվող և չափիչով վերարտադրված մեծությունների տարբերությունը որոշվում է սանդղակների բաժանումների կամ ազդանշանների համատեղման ճանապարհով (օրինակ, ձողակարկինով չափումների ժամանակ կիրառվում է հիմնական և նոնիուսի սանդղակների բաժանումների համատեղումը):

Ըստ տարրերի չափումը բնորոշ է նրանով, որ մեքենամասի (շինվածքի) յուրաքանչյուր պարամետրը չափվում է առանձին-առանձին (օրինակ, հեղյուսի տրամագծերի, քայլի, պրոֆիլի անկյան կեսի չափումը):

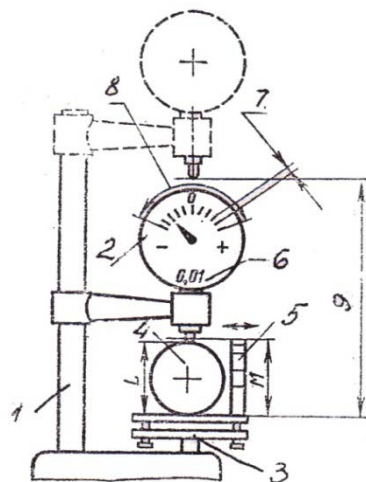
Կոմպլեքս չափումը բնութագրվում է որակի գումարային ցուցանիշի չափումով, որն իր վրա կրում է առանձին պարամետրերի ազդեցությունը (օրինակ, հեղյուսի պիտանիության որոշումը պարուրակային կալիբրի միջոցով):

Կոնտակտային չափման դեպքում տեղի ունի հպում չափվող մակերևույթի և չափման միջոցի ծայրակալի միջև (օրինակ, չափումները ձողակարկինով, միկրոմետրով, ժամացույցային տիպի ինդիկատորով):

Ոչ կոնտակտային չափման դեպքում տեղի չունի անմիջական հպում չափվող մակերևույթի և չափման միջոցի ծայրակալի միջև (օրինակ, օպտիկական, ռադիոիզոտոպ, ինդուկտիվ սարքերով չափումները):

2.3. ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԸ

Չափման միջոցների հիմնական պարամետրերն ուսումնասիրենք նկ. 2.1-ում պատկերված չափման սխեմայի վրա, որտեղ 1 կանգնակի վրա ամրացված 2 ինդիկատորի օգնությամբ որոշվում է 3 առարկայական սեղանիկի վրա տեղադրված 4 ստուգվող լիսեռի պիտանիությունը: Նախապես 5 չափիչների բլոկի միջոցով (որի M չափը համապատասխանում է լիսեռի անվանական տրամագծին) ինդիկատորը բերվում է զրոյական դիրքի:



Նկ. 2.1: Չափման միջոցների հիմնական պարամետրերը:

Սանդղակի բաժանման երկարությունը սանդղակի երկու հարևան բաժանումների առանցքների կամ կենտրոնների միջև եղած հեռավորությունն է՝ չափված ամենակարճ բաժանումների մեջտեղով անցնող երևակայական ուղղի վրայով (7 դիրքը):

Սանդղակի բաժանման արժեքը սանդղակի երկու հարևան բաժանումների մեծությունների տարբերությունն է (6 դիրքը):

Աստիճանավորման բնութագիրն իրենից ներկայացնում է չափման միջոցի մուտքում և ելքում ֆիզիկական մեծության արժեքների կախվածությունը; այն կիրառվում է չափումների արդյունքները ճշտելու:

Ցուցմունքների միջակայքը սանդղակի սկզբնական և վերջնական (կամ չափվող մեծության առավելագույն և նվազագույն) արժեքներով սահմանափակված մասն է (8 դիրքը):

Չափումների միջակայքը չափվող մեծությունների հնարավոր արժեքների միջակայքն է՝ նորմավորված չափման թույլատրելի սխալանքով (9 դիրքը):

Չափման միջոցի ցուցմունքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [13].

$$L = M + \sum_{k=1}^p n_k i_k + m_p i_p \quad (2.2)$$

որտեղ M -ը չափիչների բլոկի մեծությունն է, ըստ որի չափման միջոցը բերվում է զրոյական դիրքի, n -ը՝ տվյալ սանդղակի ամբողջ բաժանումների թիվը, i -ն՝ տվյալ սանդղակի բաժանման արժեքը, m -ը՝ p -րդ սանդղակի բաժանման աչքով գնահատվող մասն է:

Ազդող ֆիզիկական մեծություն կոչվում է տվյալ չափման միջոցով չորոշվող ֆիզիկական մեծությունը, որը սակայն ազդեցություն է ունենում չափման արդյունքի վրա (օրինակ, ջերմաստիճանն ազդում է գծային մեծության չափման արդյունքի վրա):

Չափման միջոցների օգտագործման նորմալ աշխատանքային պայմանները բնորոշվում են ազդող ֆիզիկական մեծությունների նորմալ արժեքներով կամ նրանց աշխատանքային միջակայքերով (օրինակ, ըստ ГОСТ 9249-59-ի նորմալ ջերմաստիճանը $20^{\circ}C$ -ն է, իսկ աշխատանքային միջակայքը՝ $20^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$):

Չափման միջոցի զգայունություն կոչվում է նրա ելքային ազդանշանի փոփոխության հարաբերությունը չափվող մեծության առաջացած փոփոխությանը: Օրինակ, եթե $x = 100$ մմ նոմինալ չափով լիսեռի տրամագիծը չափելիս չափվող մեծության փոփոխությունը կազմում է $\Delta x = 0,01$ մմ, որն առաջացնում է սլաքի տեղաշարժ $\Delta l = 10$ մմ չափով, ապա սարքի բացարձակ զգայունությունը կլինի.

$$S = \Delta l / \Delta x = 10 / 0,01 = 1000 ;$$

իսկ հարաբերական զգայունությունը կորոշվի.

$$S_{\text{հարաք}} = \frac{\Delta l}{\Delta x/x} = \frac{10}{0,01/100} = 10000 :$$

Չափման միջոցի կայունություն կոչվում է նրա չափագիտական բնութագրերի անփոփոխությունը ժամանակի ընթացքում:

Ըստ ГОСТ16504-81-ի չափվող-ստուգվող երկրաչափական օբյեկտն ունի մեկ կամ մի քանի ստուգման կետեր: Չափման-ստուգման գոտի կոչվում է չափվող-ստուգվող օբյեկտի հետ չափման-ստուգման միջոցի փոխազդեցության շրջանը: Չափման-ստուգման մակերևույթ կոչվում է չափվող-ստուգվող օբյեկտի այն մակերևույթը, որի վրա դասավորված են մեկ կամ մի քանի ստուգման կետեր: Չափման-ստուգման գիծ կոչվում է չափվող-ստուգվող չափն ընդգրկող ուղիղը: Չափման-ստուգման հարթություն կոչվում է չափման-ստուգման գծով և ստուգման կետերի դիրքով ընտրված ուղղով անցնող հարթությունը:

Ըստ ГОСТ 16263-70-ի սահմանված են չափման միջոցների համար ընդհանուր հետևյալ կառուցվածքային տարրերը.

➤ *Չափող ծայրակալ* կոչվում է չափման շղթայի տարրը, որը չափվող մեծության անմիջական ազդեցության տակ չափման-ստուգման կետում հպվում է չափվող-ստուգվող օբյեկտի հետ:

➤ *Բազային ծայրակալ* կոչվում է չափման շղթայի տարրը, որը գտնվում է չափման-ստուգման հարթության մեջ և ծառայում է չափման-ստուգման գծի երկարության որոշման համար:

➤ *Հենարանային ծայրակալ* կոչվում է չափման շղթայի տարրը, որով որոշվում է չափման-ստուգման գծի դիրքը չափման-ստուգման հարթության մեջ:

➤ *Կոորդինացնող ծայրակալ* կոչվում է չափման շղթայի տարրը, որով որոշվում է չափման-ստուգման հարթության դիրքը չափվող-ստուգվող օբյեկտի վրա:

2.4. ՉԱՓՄԱՆ ՄԽԱԼԱՆՔՆԵՐ

Չափման ճշտությունը չափման որակն է, որն արտահայտում է չափման արդյունքի և չափվող մեծության իրական արժեքի իրար մոտ լինելը:

Չափման սխալանքը չափվող մեծության իրական արժեքի նկատմամբ չափման արդյունքի շեղումն է: Տարբերում են.

➤ չափման բացարձակ սխալանք, որը որոշվում է չափման արդյունքի և չափվող մեծության իրական արժեքի հանրահաշվական տարբերությամբ, արտահայտված չափվող մեծության միավորով.

$$\Delta x = x_z - x_{\text{իր}} \quad (2.3)$$

որտեղ x_z -ը չափման արդյունքն է, $x_{\text{իր}}$ -ը՝ չափվող մեծության իրական արժեքը:

➤ չափման հարաբերական սխալանք, որը որոշվում է չափման բացարձակ սխալանքի և չափվող մեծության իրական արժեքի հարաբերությամբ.

$$\varepsilon = \Delta x / x_{\text{իր}} = (x_z - x_{\text{իր}}) / x_{\text{իր}} \quad (2.4)$$

Չափման սխտեմատիկ սխալանքը չափման սխալանքի այն բաղադրիչն է, որը միևնույն մեծության կրկնվող չափումների դեպքում մնում է հաստատուն կամ փոխվում է որոշակի օրինաչափությամբ:

Չափման պատահական սխալանքը չափման սխալանքի այն բաղադրիչն է, որը միևնույն մեծության կրկնվող չափումների դեպքում փոփոխվում է պատահականորեն:

Չափման կոպիտ սխալանքն էապես գերազանցում է սպասվող սխալանքի մեծությունը: Նման սխալանքները կրկնակի չափումների դեպքում բացահայտվում են և անտեսվում:

Ըստ առաջացման պատճառների տարբերում են չափման սխալանքի հետևյալ բաղադրիչները.

➤ *գործիքային սխալանք*, որը կախված է չափման միջոցի սխալանքից (նրա պատրաստման որակից);

➤ *մեթոդաբանական սխալանք*, որը պայմանավորված է կիրառվող չափման մեթոդի անկատարելությամբ;

➤ *կարգաբերման սխալանք*, որը բխում է չափման միջոցի կարգաբերման անճշտություններից;

➤ *ստուգման սխալանք*, որն առաջանում է չափման միջոցի ստուգման արդյունքում:

Այսպիսով, կախված բացահայտման եղանակից անհրաժեշտ է առանձնացնել ըստ տարրերի (բաղկացուցիչ) և գումարային սխալանքները:

Առանձին չափման-ստուգման դեպքում ստացված մեծությունը կոչվում է *դիտարկման արդյունք*: Ֆիզիկական մեծության չափման-ստուգման դեպքում, այսինքն՝ դիտարկումների արդյունքների մշակումից հետո ստացված մեծությունը կոչվում է *չափման արդյունք*:

Ճշտման չափ կոչվում է չափվող մեծության հետ համանուն այն մեծությունը, որը սիստեմատիկ սխալանքը բացառելու նպատակով ավելացվում է չափման ժամանակ ստացված մեծությանը: Չափումների որակը, որը բնորոշվում է միևնույն պայմաններում կատարվող չափումների արդյունքների իրար մոտ արժեքներով, կոչվում է նմանություն; իսկ եթե չափումները կատարվում են տարբեր պայմաններում (տարբեր վայրերում, տարբեր ժամանակ, տարբեր չափման միջոցներով և մեթոդներով), ապա չափման որակը կոչվում է վերարտադրություն:

Չափման ճշտությունն արտահայտում է չափման միջոցի սիստեմատիկ և պատահական սխալանքների 0-ին մոտ լինելը:

Չափման միջոցների համար տարբերում են նաև.

- *ստատիկ սխալանքն* ընդունվում է որպես կայացած վիճակում չափման միջոցի ելքում չափվող մեծության հաստատուն արժեքի շեղում նրա իրական արժեքից;

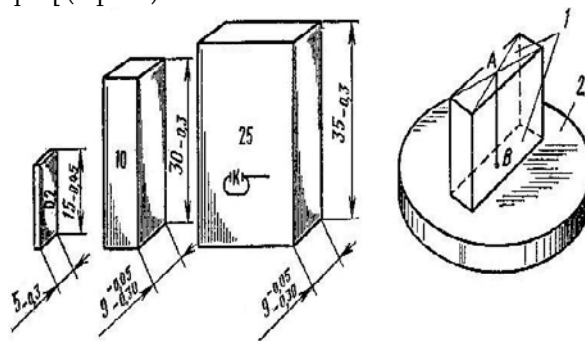
- *դինամիկ սխալանքն* ընդունվում է որպես դինամիկ ռեժիմում (անկայուն վիճակում) չափման միջոցի սխալանքի և ժամանակի տվյալ պահին համապատասխանող նրա ստատիկ սխալանքի արժեքների տարբերություն:

Երբ չափման միջոցի սխալանքն առաջանում է նորմալ պայմաններում այն օգտագործելիս (այսինքն՝ ազդող մեծությունները գտնվում են իրենց նորմալ արժեքների սահմաններում), ապա կոչվում է հիմնական սխալանք; հակառակ դեպքում (ազդող մեծությունները գտնվում են իրենց նորմալ արժեքների սահմաններից դուրս) առաջանում է լրացուցիչ սխալանք:

Չափման միջոցների ընդհանրացված բնութագիրը նրանց ճշտության դասն է (ГОСТ 8.401-80), որով որոշվում են հիմնական և լրացուցիչ սխալանքների արժեքների սահմանները, ինչպես նաև ճշտության վրա ազդող այլ ցուցանիշները, որոնց արժեքները չափման միջոցների առանձին տեսակների համար սահմանվում են ստանդարտով: Ճշտության դասը բնորոշում է չափման միջոցի չափագիտական հատկությունները, բայց կատարված չափումների ճշտության ցուցանիշ չի հանդիսանում, քանի որ չափման գումարային սխալանքի որոշման ժամանակ պետք է հաշվի առնել նաև մեթոդաբանական, կարգաբերման և այլ սխալանքները:

2.5. ԵՐԿԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐԹ-ՁՈՒԳԱՀԵՌԱԿԱՆ ԵԶՐԱՅԻՆ ՉԱՓԻՉՆԵՐ: ՊՐԻՋՄԱՏԻԿ ԱՆԿՑՈՒՆԱՅԻՆ ՉԱՓԻՉՆԵՐ

Երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչներն (Բոհանսոնի սալիկներ) իրենցից ներկայացնում են ուղղանկյուն գուգահեռանիստ սալիկներ՝ 2 աշխատանքային փոխգուգահեռ հարթ մակերևույթներով (նկ. 2.2):



Նկ. 2.2. Երկարության հարթ - գուգահեռական եզրային չափիչներ

Չափիչները նախատեսված են գծային չափերի անմիջական չափման, երկարության միավորի չափը առաջնային էտալոնից ավելի ցածր ճշտության եզրային չափիչին փոխանցելու համար, ինչպես նաև չափիչ սարքերի ու գործիքների ստուգման ու կարգաբերման համար: Եզրային չափիչները լինում են որոշակի համարներով հավաքածուների մեջ (աղ. 2.3):

Սալիկներին հատուկ է հպման միջոցով միմյանց կապելու հատկությունը, որն ապահովում է սալիկների չափիչ մակերևույթների կցումը, կառչումը մեկը մյուսի վրայով սահեցնելիս:

Սալիկների հետ աշխատելիս տրված նոմինալ չափն ստանալու համար պետք է հավաքել բոլ, նախապես հաշվելով և ընտրելով սալիկները: Օրինակ, նոմինալ չափն է 59.935մմ, կազմենք բոլ սալիկների թիվ 1 հավաքածուի միջոցով: Չափիչների բոլը հավաքելիս անհրաժեշտ է օգտագործել հնարավոր նվազագույն թվով սալիկներ, դրանով իսկ բարձրացնելով բոլի ճշտությունը:

Աղյուսակ 2.3

ԵՀԵՉ-ի հավաքածուի պարամետրերը (ГОСТ 9038 – 83) [2]

Հավաքածուի չափիչների քանակը	Աստիճանա վորումը, մմ	Չափիչների անվանական երկարու- թյունը, մմ	Չափիչների քանակը	Ճշտության դասը	
				պողպատ	կարծր համաձուլ- վածք
1 (83)	-	1,005	1	0; 1; 2; 3	1; 2; 3
	0,01	1 – 1,5	51		
	0,1	1,6 – 2	5		
	-	0,5	1		
	0,5	2,5 – 10	16		
	10	20 – 100	9		
2 (38)	-	1,005	1	1; 2; 3	1; 2; 3
	0,01	1 – 1,1	11		
	0,1	1,2 – 2	9		
	1	3 – 10	8		
	10	20 – 100	9		
3 (112)	-	1,005	1	0; 1; 2; 3	1; 2; 3
	0,01	1 – 1,5	51		
	0,1	1,6 – 2	5		
	-	0,5	1		
	0,5	2,5 – 25	46		
	10	30 – 100	3		
4 (11)	0,001	2 – 2,01	11	0; 1; 2	-
5 (11)		1,99 – 2			-
6 (11)		1 – 1,01			0; 1
7 (11)		0,99 – 1			0; 1
8 (8+2)	25	125 – 200	4	0; 1; 2; 3	-
	50	250 – 300	2		
	100	400 – 500	2		
	-	50	2		
9 (10+2)	100	100 – 1000	10	0; 1; 2; 3	-
	-	50	2		
10 (20)	0,01	0,1 – 0,29	20	1; 2; 3;	-

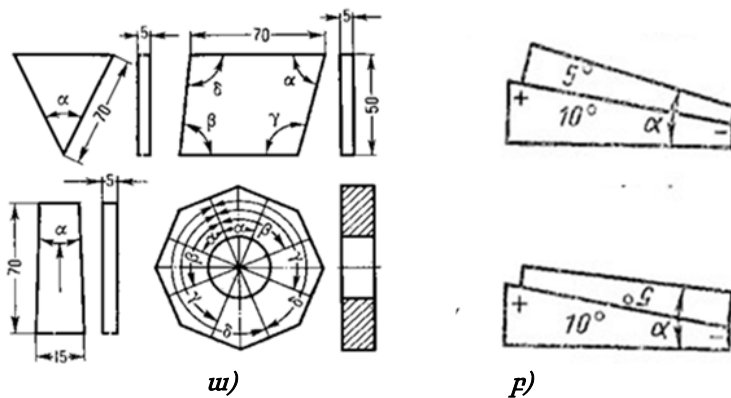
Նախ ընտրվում է այն սալիկը, որի վերջին նիշը համընկնում է պահանջվող չափի հետ, ապա բոլոր չափից հանվում է առաջին սալիկի չափը: Հաջորդ սալիկներն ընտրվում են նույն տրամաբանությամբ: Այսպես.

Բլոկի չափը	59,935 մմ
1-ին սալիկի չափը	1,005 մմ
Մնացորդ	58,93 մմ
2-րդ սալիկի չափը	1,03 մմ
Մնացորդ	57,9 մմ
3-րդ սալիկի չափը	1,9 մմ
Մնացորդ	56 մմ
4-րդ սալիկի չափը	6 մմ
Մնացորդ	50 մմ
5-րդ սալիկի չափը	50 մմ

Պրիզմատիկ անկյունային չափիչները (ГОСТ 2875-75) նախատեսված են գործիքների, շաբլոնների, շինվածքների արտաքին ու ներքին անկյունների ստուգման համար (նկ. 2.3, ա) և այլն: Անկյունային չափիչները տարբեր դիրքերով տեղադրելով կարելի է ստանալ լայն միջակայքի նոմինալ չափեր (նկ. 2.3, բ):

Թողարկում են 5 տեսակի անկյունային չափիչներ.

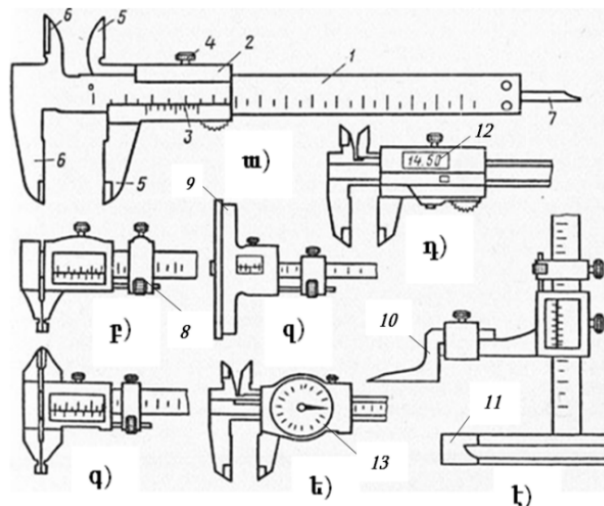
- 1 և 2 – մեկ աշխատանքային անկյունով հատած գագաթով և սուրանկյուն; 0, 1, 2 ճշտության դասերի;
- 3 – չորս աշխատանքային անկյուններով; 0, 1, 2 ճշտության դասերի;
- 4 – հավասար անկյունային քայլով պրիզմատիկ բազմանիստեր; 00, 0, 1, 2 ճշտության դասերի;
- 5 -- երեք աշխատանքային անկյուններով; 1 ճշտության դասի:



Նկ. 2.3: Անկյունային չափիչներ (ա) և դրանցով կազմված բլոկներ (բ):

2.6. ՁՈՂԱԳՈՐԾԻՔՆԵՐ

Ունիվերսալ չափիչ սարքերից են ձողագործիքները, որոնք կիրառվում են արտաքին ու ներքին չափերի, խորությունների ու բարձրությունների չափման և չափանշման համար: Թողարկվում են ձողագործիքների 3 հիմնական տեսակներ՝ ձողակարկին ըստ ГОСТ 166 – 80-ի (СТ СЭВ 704 – 77 ... СТ СЭВ 707 – 77, СТ СЭВ 1309 – 78), ձողախորաչափ ըստ ГОСТ 162 – 80-ի (СТ СЭВ 704 – 77, СТ СЭВ 708 – 77, СТ СЭВ 1309 – 78) և ձողառեյսմուս ըստ ГОУС 164 – 80-ի (նկ. 2.4):



Նկ. 2.4: Ձողագործիքներ. ա, բ, գ, դ, ե - ձողակարկիններ, զ - ձողախորաչափ, է - ձողառեյսմուս:

Ձողագործիքների հիմնական բաղկացուցիչ մասերն են. 1 ձողը, 2 շրջանակը, 3 նոնիուսի սանդղակը, 4 ամրացնող պտուտակը, 5 շարժական և 6 անշարժ չափիչ ծայրակալները, 7 խորաչափ-ձողը, 8 միկրոմետրական մատուցման մեխանիզմը, 9 հիմքը, 10 հանովի չափանշման ոտիկը, 11 հենասալիկը, 12 էլեկտրոնային ցուցանակը, 13 ներդրված ինդիկատորային գլխույկը: Ձողագործիքների հաշվարկային հարմարանքն իրենից ներկայացնում է ձող, որի վրա արված է հիմնական սանդղակը՝ միլիմետրական բաժանումներով, և ձողի վրայով ազատ տեղաշարժվող շրջանակ, որի վրա արված է լրացուցիչ սանդղակ՝ նոնիուսը (թույլ է տալիս համընկնող շտրիխների հերթական համարով որոշել մմ-ի կոտորակային մասը):

Ձողակարկինով աշխատելիս հիմնական և նոնիուսի սանդղակների ցուցմունքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (նկ. 2.5).

$$A = n_1 i_1 + n_2 i_2 \quad (2.5)$$

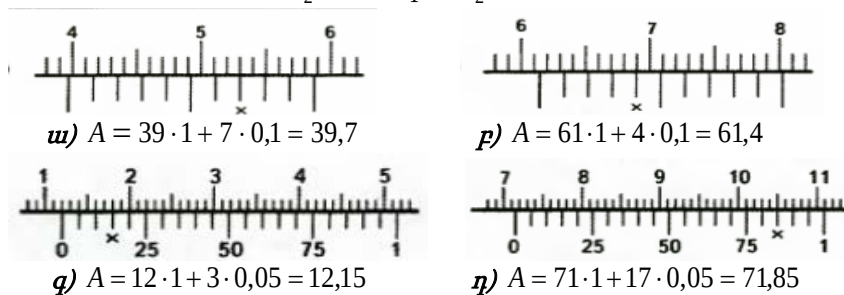
որտեղ i_1 -ը, n_1 -ը բաժանմունքի արժեքը և ամբողջական բաժանումների թիվն են հիմնական սանդղակի վրա մինչև նոնիուսի զրոյական շտրիխը; i_2 -ը, n_2 -ը՝ նոնիուսի բաժանմունքի արժեքը և հիմնական սանդղակի որևէ շտրիխի հետ համընկնող նոնիուսի շտրիխի հերթական համարը:

Հիմնական սանդղակի բաժանմունքի արժեքը կարող է լինել.

$$i_1 = 0,5 \text{ մմ կամ } i_1 = 1 \text{ մմ:}$$

Նոնիուսի սանդղակի բաժանմունքի արժեքը կարող է լինել.

$$i_2 = 0,1 \text{ մմ կամ } i_2 = 0,05 \text{ մմ:}$$

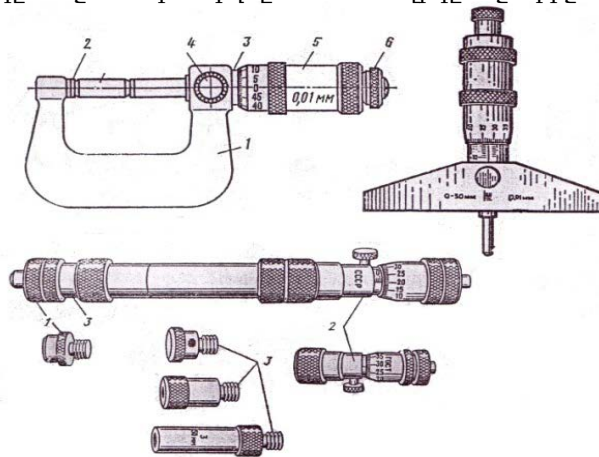


Նկ. 2.5: Ձողակարկինով աշխատելիս չափման արդյունքը կարդալու օրինակներ, երբ նոնիուսի սանդղակի բաժանմունքի արժեքն է՝ $i_2 = 0,1$ մմ (ա և բ) կամ $i_2 = 0,05$ մմ (գ և դ):

2.7. ՄԻԿՐՈՄԵՏՐԱԿԱՆ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐ

Միկրոմետրական գործիքներն ավելի ճշգրիտ են, քան ձողագործիքները: Միկրոմետրական գործիքների թվին են դասվում միկրոմետրերը (ГОСТ 6507–78), միկրոմետրական խորաչափերը (ГОСТ 7470–78) և միկրոմետրական ներչափերը (ГОСТ 10–75), որոնք նախատեսված են արտաքին ու ներքին զծային չափերի չափման համար (նկ. 2.6): Այս սարքերի հիմնական բաղկացուցիչ մասերն են. 1

ճարմանդը, 2 չափիչ ձողերը, 3 պարկուճը, 4 ամրացնող պտուտակը, 5 թմբուկը, 6 ճշան մեխանիզմը, 7 հենասալիկը, 8 չափիչ ծայրակալները:



Նկ. 2.6: Միկրոմետրական գործիքներ. ա) հարթ միկրոմետր, բ) միկրոմետրական խորաչափ, գ) միկրոմետրական ներչափ:

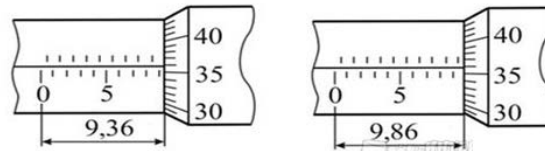
Միկրոմետրական գործիքների ընդհանուր մեխանիզմը միկրոմետրական գլխույկն է, որի գործողության սկզբունքը հիմնված է $P = 0,5$ մմ քայլով ճշգրիտ միկրոմետրական պտուտակի պտտական շարժումը չափիչ ծայրակալի համընթաց տեղափոխությանը փոխակերպելու վրա: Այս սարքերն ունեն 3 սանդղակ: Պարկուճի արտաքին գլանական մակերևույթի վրա տարված է երկայնական գիծ, որից վերև ու ներքև միլիմետրական բաժանումներ են՝ միմյանց նկատմամբ շեղված 0.5 մմ-ով: Թմբուկի կոնական մակերևույթի վրա արված են 50 բաժանումներ: Ցուցմունքը կարդալիս նախ գրանցում ենք մինչև թմբուկի ճակատը եղած հիմնական ստորին սանդղակի ամբողջական միլիմետրերը, այնուհետև ավելացնում ենք ևս 0,5, եթե հիմնական սանդղակի այդ բաժանումից հետո երևում է նաև պարկուճի վերին սանդղակի բաժանումը, հակառակ դեպքում 0,5մմ չի գումարվում, ապա գրանցում ենք նաև թմբուկի սանդղակի ցուցմունքը:

Արդյունաբար չափը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (նկ. 2.7).

$$A = n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2 \quad (2.6)$$

որտեղ i_1 -ը, n_1 -ը հիմնական սանդղակի բաժանմունքի արժեքը և ցուցմունքն են մինչև թմբուկի ճակատը, i_2 -ը, n_2 -ը՝ թմբուկի սանդղակի բաժանմունքի արժեքը և ցուցմունքը: Հիմնական սանդղակի

բաժանմունքի արժեքն է՝ $i_1 = 1$ մմ, իսկ թմբուկի սանդղակի բաժանմունքի արժեքը՝ $i_2 = 0,01$ մմ:



$$\text{ա/ } A = 9 \cdot 1 + 36 \cdot 0.01 = 9,36 \text{ մմ} \quad \text{բ/ } A = 9 \cdot 1 + 0,5 + 36 \cdot 0.01 = 9,86 \text{ մմ}$$

Նկ. 2.7. Հարթ միկրոմետրով աշխատելիս չափման արդյունքը կարդալու օրինակներ

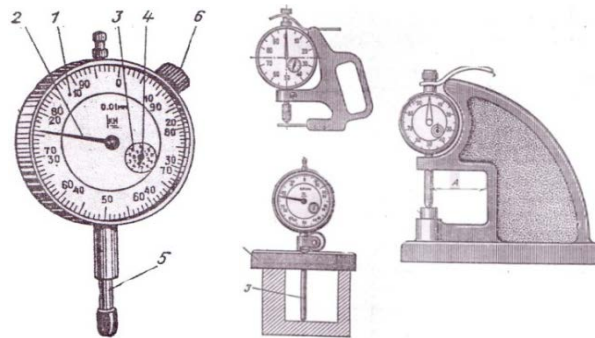
2.8. ԼԾԱԿԱ-ԱՏԱՄՆԱՆՎԱՅԻՆ ՉԱՓԻՉ ԳԼԽԻԿՆԵՐ

Չափիչ գլխիկներն օգտագործվում են կամ կանգնակների ու շտատիվների հետ միասին, կամ որպես ավելի բարդ չափիչ սարքերի (լծակային ճարմանդներ, ներչափեր, պատաշափեր, խորաչափեր և այլն) բաղկացուցիչ մաս: Չափիչ գլխիկները կիրառվում են ինչպես մեքենամասերի պարամետրերի բացարձակ ու հարաբերական մեթոդներով չափումների, այնպես էլ մակերևույթների ձևի ու դիրքի շեղումների գնահատման համար:

Այս գործիքների չափման սխեմաները կազմված են մեխանիկական լծակներից և ատամնանվային փոխանցումներից: Լծակա-ատամնանվային գլխիկների թվին են պատկանում ինդիկատորային գլխիկները (նկ. 2.8, ա), պատաշափերն ու խորաչափերը (նկ. 2.8, բ), ներչափերը (նկ. 2.8, գ):

Դիտարկենք ИГ տիպի լծակա-ատամնանվային չափիչ գլխիկի կառուցվածքն ու աշխատանքի սկզբունքը (նկ. 2.8, ա): Չափիչ գլխիկի 1 իրանում տեղադրված է լծակա-ատամնանվային մեխանիզմը, որի միջոցով 5 զգայուն ոտիկի ուղղաձիգ ուղղությամբ տեղաշարժերը հաղորդվում են 2 սլաքին: Վերջինիս լրիվ պտույտների թիվը ցույց է տալիս 3 սանդղակի 4 սլաքը: Լծակա-ատամնանվային փոխանցումներում մեռյալ քայլի ապահովման համար նախատեսված է 6 սպիրալային զսպանակը:

Լծակա-ատամնանվային ինդիկատորային գլխիկների չափագիտական պարամետրերը բերված են աղ. 2.4-ում:



ա) բ) գ)
 Նկ. 2.8. ա) ИГ տիպի լծակա-ատամնանվային չափիչ գլխիկ,
 բ) պատաշափեր և գ) խորաչափ

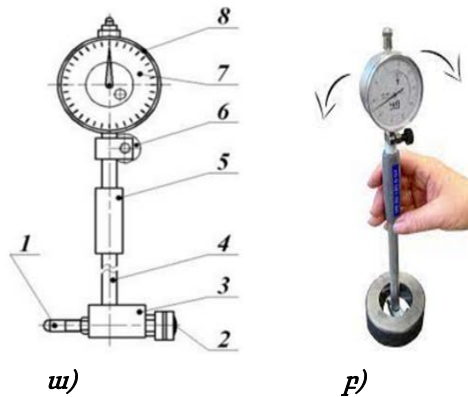
Աղյուսակ 2.4

Լծակա-ատամնանվային ինդիկատորային գլխիկների
 չափագիտական բնութագրերը [2]

N	Գործիքի անվանումը	Բաժան- մունքի արժեքը, մմ	Չափում- ների միջա- կայքը, մմ	Չափման թույլատրելի սխալները, մկմ, ճշտության դասի համար	
				0	1
1	Ժամացույցային տիպի ինդիկատոր (ГОСТ 577-68)	0,01	0-2 0-5 0-10 0-25	10 12 15 22	12 16 20 30
2	Լծակա-ատամնան- վային ինդիկատոր (ГОСТ 5584-75)	0,01	0-0,8	5	10
3	Բազմապտույտ ինդիկատոր (ГОСТ 9696-80)	0,002	0-2	3	5
4	Լծակա-ատամնան- վային չափիչ գլխիկ (ГОСТ 18833-73)	0,001 0,002	± 0.05 ± 0.1	$\pm 0,4$ $\pm 0,8$	$\pm 0,7$ $\pm 1,2$
5	Լծակա-ատամնան- վային գլխիկ (ГОСТ 16924-71)	0,002	0-0,16	2	4

2.9. ԻՆՂԻԿԱՏՈՐԱՅԻՆ ՆԵՐՉԱՓԵՐ

Ինդիկատորային ներչափերը (նկ. 2.9) նախատեսված են ներքին չափերի, անցքերի տրամագծերի չափման համար՝ չափիչի հետ համեմատման մեթոդով: Ինդիկատորային ներչափերի չափագիտական պարամետրերը բերված են աղ. 2.5-ում:



Նկ. 2.9. Ինդիկատորային ներչափի հիմնական բաղկացուցիչ մասերը (ա) և չափման սխեման (բ)

Ներչափը կազմված է 5 բոնակով 4 երկար խողովակաձև իրանից, որի մեջ տեղադրված միտոցակոթը իրար է կապում սարքի 2 անշարժ չափիչ ծայրակալը և 7 ինդիկատորային գլխիկի չափող բութակը: 4 խողովակաձև իրանը միացված է ինդիկատորային ներչափի 3 կամրջակի իրանի հետ, որտեղ բացի լծակային փոխանցումից տեղադրված է նաև լայնական վռանը, որի մեջ մի կողմից ներպարուրակված է 2 անշարժ փոփոխական չափիչ ծայրակալը՝ սևեռված մանեկով, իսկ մյուս կողմից՝ 1 շարժական կարգավորվող չափիչ ծայրակալը:

3 կենտրոնավորող կամրջակը երկու զապանակների միջոցով սեղմվում է ստուգվող անցքի մակերևույթին՝ ապահովելով չափման գծի և անցքի տրամագծի համատեղումը: Ներչափը համալրվում է փոփոխվող չափիչ ձողերով, որոնք ընտրվում և ներպարուրակվում են 3 կամրջակի իրանի մեջ՝ կախված գործիքի չափման միջակայքից և անցքի տրամագծից:

Աղյուսակ 2.5

Ինդիկատորային ներչափերի չափագիտական պարամետրերը [2]

N	Բաժանմունքի արժեքը, մմ	Չափումների միջակայքը, մմ	Չափման խորությունը, մմ	Չողի նվազագույն քայլը, մմ	Չափման թույլատրելի սխալները, մկմ, ճշտության դասի համար	
					1	2
1	0,01 (ГОСТ 868-82)	6-10	100	0,6	8	12
		10-18	130	0,8	8	12
		18-50	150	1,5	12	15
		50-100	200	4	15	18
		100-160	300	4	15	18
		160-250	400	4	15	18
		250-450	500	6	-	22
		450-700	-	8	-	22
		700-1000	-	8	-	22
2	0,001 (ГОСТ 9244-75)	3-6	20	-	± 1,8	± 1,8
		6-10	30	-		
3	0,002 (ГОСТ 9244-75)	10-18	50	-	± 3,5	± 3,5
		18-50	150	1	± 3,5	± 3,5
		50-100	200	1	± 4	± 4
		100-160	300	1	± 4	± 4
		160-260	300	1	± 4	± 4

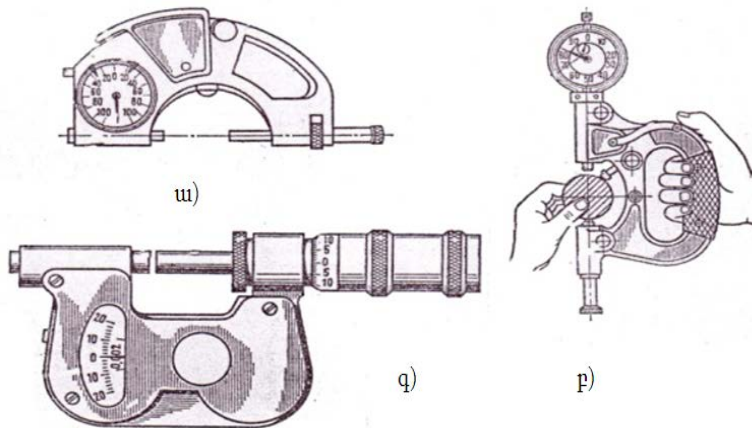
2.10. ԼԾԱԿԱՑԻՆ ՍԱՐՔԵՐ

Լծակային սարքերի թվին են պատկանում լծակային և ինդիկատորային ճարմանդները, լծակային միկրոմետրը (նկ. 2.10):

Լծակային ճարմանդը (ГОСТ 11098 - 75) մի կողմից ունի 0,002 մմ բաժանմունքի արժեքով հաշվանքի մեխանիզմ, մյուս կողմից՝ անշարժ փոխադրովի բութակ: Լծակային ճարմանդի օգնությամբ չափումները կատարվում են երկարության չափիչի հետ համեմատության մեթոդով:

Ինդիկատորային ճարմանդը (ГОСТ 11098-75) նախորդից տարբերվում է նրանով, որ հաշվանքի մեխանիզմը ոչ թե ներկառուցված է, այլ՝ հանովի, և իրենից ներկայացնում է ժամացույցային տիպի ինդիկատոր:

Լծակային միկրոմետրը (ГОСТ 4381 - 80) նույն ճարմանդն է, որի մի կողմում միկրոմետրական գլխիկն է առանց ճշան մեխանիզմի, մյուս կողմում՝ սլաքային տիպի հաշվանքի մեխանիզմը՝ ներկառուցված կամ հանովի: Լծակային միկրոմետրով չափումներն իրականացվում են 2 մեթոդներով՝ չափիչի հետ համեմատությամբ և բացարձակ:



Նկ. 2.10. Լծակային սարքեր. ա) լծակային ճարմանդ, բ) ինդիկատորային ճարմանդ, գ) լծակային միկրոմետր

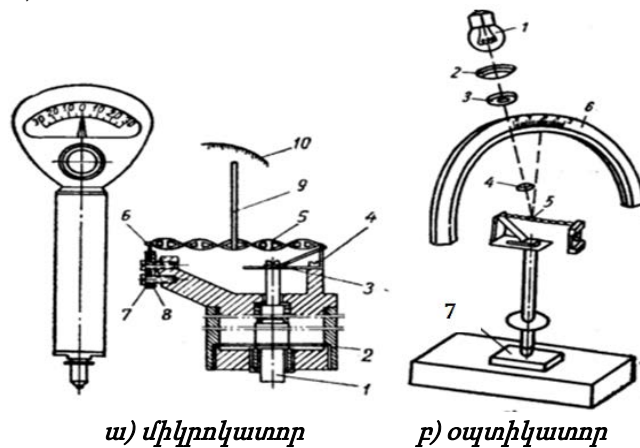
2.11. ՋՍՊԱՆԱԿԱՅԻՆ ՍԱՐՔԵՐ

Չափիչ գլխիկների խմբում իրենց բարձր ճշտությամբ առանձնանում են զսպանակային փոխանցմամբ սարքերը:

Զսպանակային չափիչ գլխույկների կարևոր առավելությունն այն է, որ նրանց կոնստրուկցիայում հողակապեր և բացակներ չկան, որոնք առկա են լծակային և ատամնանվային փոխանցումներում: Այս հանգամանքն ապահովում է գործիքի բարձր ճշտությունն ու ցուցմունքների կայունությունը:

Միկրոկատորի (զսպանակային չափիչ գլխույկ) հիմնական բաղադրիչը հատուկ բրոնզե ոլորված ժապավենն (0,2-0,3 մմ

լայնությամբ և 0,005-0,012 մմ հաստությամբ) է՝ որպես զգայուն տարր (նկ. 2.11, ա):



ա) միկրոկատոր

բ) օպտիկատոր

Նկ. 2.11. Ջսպանակային սարքեր

1 կախված և զգայուն չափիչ ծայրակալը կարող է տեղաշարժվել 2 հարթ զսպանակների վրա: 5 ոլորված ժապավենը կապված է 1 չափիչ ծայրակալի հետ 4 անկյունակի միջոցով, ամրացված 3 հարթ զսպանակի վրա: Չափիչ ծայրակալի դեպի վեր շարժման դեպքում 4 անկյունակը թեքվում է մի կողմի, 5 ժապավենը ձգվում է և նրան ամրացված 9 ապակե սլաքը տեղաշարժվում է 10 շրջանաձև սանդղակի վրայով: Հետևաբար, միկրոկատորի կոնստրուկցիայում չափիչ ծայրակալի գծային տեղաշարժման չափը ոլորված ժապավենի ձգմամբ-սեղմմամբ վեր է ածվում սլաքի անկյունային տեղաշարժի: 9 սլաքի տեղաշարժման չափը կարգավորվում է 5 ժապավենի ձգմամբ-սեղմմամբ՝ 6 զսպանակի, 7 և 8 տափօղակների միջոցով:

Միկրոկատորն ըստ ГОСТ 6933-54-ի թողարկվում է հետևյալ չափագիտական պարամետրերով.

բաժանմունքի արժեքը. 0,001; 0,002; 0,0005 և 0,0002 մմ

սանդղակի ցուցմունքների միջակայքը. $\pm 0,03$ մմ; $\pm 0,06$ մմ

չափման ճիգը. չի գերազանցում 200 Գ

Օպտիկատորն (նկ. 2.11, բ) իրենից ներկայացնում է միկրոկատոր՝ օպտիկական հարմարանքով:

1 լույսի աղբյուրից լուսային ճառագայթների փունջը անցնելով 2 կոնդենստորի, 3 շտրիխային թիթեղների, ապա 4 օբյեկտիվի միջով, ընկնում և անդրադառնում է ոլորված ժապավենի կենտրոնում

տեղադրված 5 հայելու մակերևույթից՝ 6 սանդղակի վրա նշելով որոշակի ցուցմունք:

Օպտիկատորի և միկրոկատորի սկզբունքային տարբերությունը կայանում է նրանում, որ բրոնզե ժապավենի կենտրոնում ամրացված բարակ ապակե սլաքի փոխարեն տեղադրվում է հայելի, որն անդրադարձած լուսային ճառագայթն ուղղում է դեպի սանդղակ: Լրացուցիչ օպտիկական համակարգի շնորհիվ օպտիկատորի զգայունությունը միկրոկատորի համեմատ 2 անգամ մեծ է:

Օպտիկատորները թողարկվում են հետևյալ չափագիտական պարամետրերով.

ա/ բաժանմունքի արժեքը. 0,001 մմ; 0,0005 մմ; 0,0002 մմ:

բ/ չափման միջակայքերը. $\pm 0,125$ մմ; $\pm 0,060$ մմ; $\pm 0,025$ մմ:

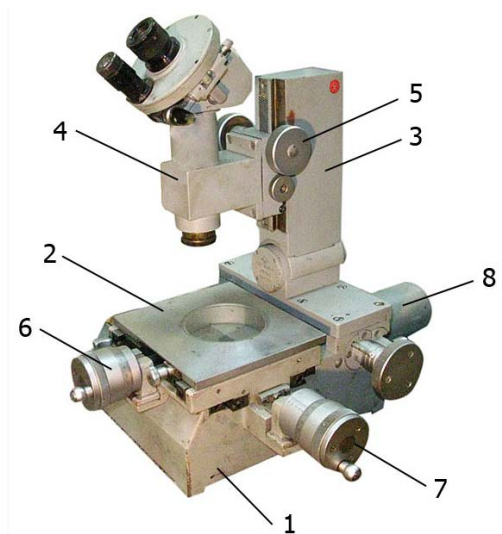
2.12. ՕՊՏԻԿԱ-ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՉԱՓԻՉ ՍԱՐՔԵՐ

Օպտիկամեխանիկական չափիչ սարքերը լայն կիրառում են գտել արդյունաբերության մեջ, քանի որ թույլ են տալիս բարձր ճշտությամբ կատարել միանգամայն տարբեր մեքենամասերի և այլ շինվածքների պարամետրերի չափումներ: Այս սարքերն աշխատում են կոնտակտային (օպտիկամետրեր, երկարաչափեր, չափող մեքենաներ) և ոչ կոնտակտային (մանրադիտակներ և պրոյեկտորներ) մեթոդով:

Գործիքային մանրադիտակներ: Գործիքային մանրադիտակները նախատեսված են գծային չափերի և անկյունակների, ինչպես նաև պարուրակների, պրոֆիլային շաբլոնների, լեկալների, բռնցքների, կոների, ներպարուրակիչների, պարուրակահան սանրերի պարամետրերի չափման-ստուգման համար: Գործիքային մանրադիտակները թողարկվում են մեծ (БМД) և փոքր (ММД) մոդելներով: Փոքր գործիքային մանրադիտակ (նկ. 2.12) կառուցված է 1 հիմքից, 2 առարկայական սեղանիկից՝ 7 երկայնական և 6 լայնական տեղաշարժման միկրոմետրական պտուտակներով, 3-հենասյունիվ, որի ուղղորդներով 5 թափանիվի օգնությամբ տեղաշարժվում է 4 հենակը՝ մանրադիտակի գլխույկով, 6-անկյունային սանդղակով օկույարային գլխույկ, 8 լուսավորման սարքից:

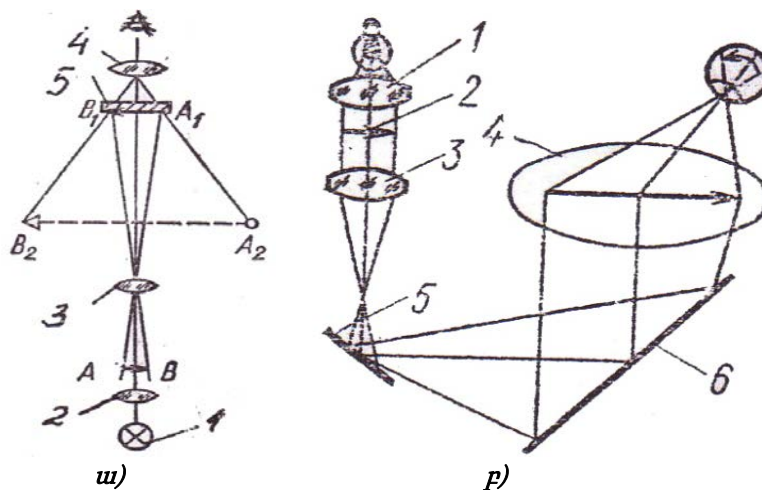
2 առարկայական սեղանիկը տեղակայված է ուղղորդների վրա և 7 երկայնական և 6 լայնական տեղաշարժման միկրոմետրական

պտուտակների միջոցով կարող է տեղաշարժվել երկու փոխադրահայաց ուղղություններով: Սեղանիկի տեղաշարժման չափը որոշվում է մասշտաբային պարկուճների և թմբուկների ցուցմունքներով: Թմբուկի բաժանմունքի արժեքն է 0,005 մմ, միկրոպտուտակի քայլը՝ 1 մմ:



Նկ. 2.12. Փոքր գործիքային մանրադիտակ (TOCT 5.1112-71)

Մանրադիտակներն աշխատում են նկ. 2.13 ա-ում պատկերված օպտիկական սխեմայի համաձայն: 1 լույսի աղբյուրից լուսային ճառագայթների փունջն, անցնելով 2 կոնդենսատորի միջով, ուղղվում է դեպի ստուգվող AB մեքենամասը (որը տեղադրված է առարկայական ապակե սեղանիկի վրա), ապա հավաքվելով 3 օբյեկտիվում, էկրանի վրա երևում է մեքենամասի մեծացված, շրջված և իրական A_1B_1 պատկերը: 4 օկուլյար գլխույկ կիրառելիս էկրանի վրա ստացվում է մեքենամասի էլ ավելի մեծացված, շրջված և կեղծ A_2B_2 պատկերը: 5 էկրանի վրա ստացված մեքենամասի պրոյեկցիան ստուգվում է փոփոխական շրջանակների օգնությամբ նրա վրա համատեղելով անկյունների, կորացման շառավիղների, պարուրակի պրոֆիլի և այլ ցանցերի պատկերը:



Նկ. 2.13. Մանրադիտակի (ա) և պրոյեկտորի (բ) օպտիկական սխեմաները

Փոքր գործիքային մանրադիտակի հիմնական չափագիտական պարամետրերը բերված են աղ. 2.6-ում:

Աղյուսակ 2.6

ММН-2 մակնիշի փոքր գործիքային մանրադիտակի չափագիտական պարամետրերը (ГОСТ 5.1112-71) [2]

N	Պարամետրի անվանումը	Մեծությունը
1	Պատկերի մեծացումը. ա) գծային չափերի համար, անգամ ա) անկյունային չափերի համար, անգամ	10, 30, 50 45
2	Չափումների միջակայքը. ա) գծային չափերի համար. ✓ երկայնական ուղղությամբ, մմ ✓ լայնական ուղղությամբ, մմ գ) անկյունային չափերի համար, °	0-75 0-25 0-360
3	Բաժանմունքի արժեքը. ա) գծային չափումների դեպքում, մմ բ) անկյունային չափումների դեպքում, '	0,005 1
4	Չափման սխալանքը, մմ	±0,003

Պրոյեկտորներ: Պրոյեկտորները նախատեսված են էկրանի վրա մեծացված մասշտաբով պրոյեկտված մեքենամասերի չափման ու ստուգման համար: Այս սարքերով հիմնականում ստուգվում են բարդ պրոֆիլի շինվածքներ՝ շաբլոններ, լեկալներ, չարուրակներ, ատամնանիվներ, ձևավոր կտրիչներ, դրոշմամբ ստացված մեքենամասեր և այլն: Համաձայն ГОСТ 19795-82-ի թողարկվում են ПИ տիպի պրոյեկտորներ, որոնց էկրանն ունի մինչև 250 մմ, 250 – 400 մմ և 400 մմ-ից մեծ տրամագիծ: Օբյեկտիվը փոխելով կարելի է չափը մեծացնել 10 – 200 անգամ: ПИ-600ЛБ1 մակնիշի պրոյեկտորի չափագիտական պարամետրերը բերված են աղ. 2.7-ում:

Աղյուսակ 2.7

ПИ-600ЛБ1 մակնիշի պրոյեկտորի չափագիտական պարամետրերը (ГОСТ 19795-82) [2]

N	Պարամետրի անվանումը	Մեծությունը
1	Էկրանի տրամագիծը, մմ	600
2	Գծային չափերի մեծացումը, անգամ	10, 20, 50, 100, 200
3	Չափումների միջակայքը. ա) գծային չափերի համար. ✓ երկայնական ուղղությամբ, մմ ✓ լայնական ուղղությամբ, մմ գ) անկյունային չափերի համար, °	0-150 0-75 0-360
4	Բաժանմունքի արժեքը. ա) գծային չափումների դեպքում, մմ բ) անկյունային չափումների դեպքում, ´	0,0001 1
5	Չափման սխալանքը, մմ	±0,003
6	Մեքենամասի առավելագույն զանգվածը, կգ	15
7	Մեքենամասի առավելագույն տրամագիծը, մմ	60
8	Կենտրոնների միջև առավելագույն հեռավորությունը, մմ	300

Պրոյեկտորների օպտիկական սխեմայում (նկ. 2.13, բ) երևում է լուսային ճառագայթների ընթացքը: S լույսի աղբյուրից լուսային ճառագայթների փունջն անցնելով 1 կոնդենստորի միջով ուղղվում է դեպի ստուգվող 2 մեքենամասը, ապա 3 օբյեկտիվի, 5 և 6 հայելիների

համակարգի միջոցով 4 էկրանի վրա երևում է մեքենամասի մեծացված, ուղիղ և իրական պատկերը: Մեքենամասի պրոյեկցիայի ստուգումը կարող է կատարվել հետևյալ մեթոդներով.

➤ համեմատել նույնքան անգամ մեծացված նոմինալ կոնտուրի հետ;

➤ որոշել պիտանիությունը կրկնակի կոնտուրների միջոցով, որոնք համապատասխանում են պիտանի մեքենամասի սահմանային չափերին (պրոֆիլներին);

➤ պրոյեկտորի հաշվանքային համակարգի ցուցմունքի միջոցով;

➤ մասշտաբային քանոնի կիրառմամբ;

➤ մեքենամասի հակառակ դասավորված կոնտուրների համատեղմամբ:

2.13. ԿԱԼԻԲՐՆԵՐ

2.13.1. ԿԱԼԻԲՐՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Կալիբրները ցուցանակ չունեցող գործիքներ են, ունեն որոշակի չափ և ծառայում են մի շարք միատեսակ դետալների չափերը, մակերևույթի ձևերը և դիրքերը ստուգելու համար: Կալիբրները դասակրգվում են հետևյալ կերպ:

1. Ըստ ստուգվող մակերևույթի ձևի լինում են՝ գլանային, կոնական, երիթային, բազմաերիթային, պարուրակային, ձևավոր մակերևույթների ստուգման համար:

2. Ըստ միաժամանակ ստուգվող պարամետրերի՝ հասարակ և կոմպլեքս:

3. Դետալների պիտանիության որոշման տեսակետից՝ նորմալ և սահմանային: Նորմալ կալիբրները շարժուններն են, կորաքանոնները (լեկալները): Ջանգվածային և սերիական արտադրությունում օգտագործվում են սահմանային կալիբրներ, որոնց քանակը տվյալ չափի դետալի ստուգման համար երկուսն են՝ մեկը դետալի նվազագույն չափով, մյուսն՝ առավելագույն: Սահմանային կալիբրներով ոչ թե չափում են դետալի չափը, այլ որոշում են դետալների պիտանիությունը: Միննույն չափի ստուգման համար սահմանային կալիբրներն ունենում են անցնող և չանցնող կողմեր:

4. Ներքին մակերևույթներ (անցքեր) ստուգող կալիբրները կոչվում են խցաներ, իսկ արտաքին մակերևույթներ (լիսեռներ) ստուգող կալիբրները՝ ճարմանդներ:

Անցնող խցանի անվանական չափը նրա առավելագույն չափն է՝ $P-IP_{max}$ և համապատասխանում է ստուգվող անցքի նվազագույն սահմանային չափին: Չանցնող խցանի անվանական չափը նրա առավելագույն չափն է՝ $P-HE_{max}$ և համապատասխանում է ստուգվող անցքի առավելագույն սահմանային չափին:

Անցնող ճարմանդի անվանական չափը նրա նվազագույն չափն է՝ $P-IP_{min}$ և համապատասխանում է ստուգվող լիսեռի առավելագույն սահմանային չափին: Չանցնող ճարմանդի անվանական չափը նրա նվազագույն չափն է՝ $P-HE_{min}$ և համապատասխանում է ստուգվող լիսեռի նվազագույն սահմանային չափին:

Անցքը և լիսեռը պիտանի են, երբ նրանք անցնում են անցնող կողմով և չեն անցնում չանցնող կողմով: Եթե անցքը անցնում է չանցնող կալիբրով, ապա այն անուղղելի խոտան է: Եթե անցքը չի անցնում անցնող կալիբրով, ապա այն ուղղելի խոտան է: Եթե լիսեռը անցնում է չանցնող ճարմանդով, ապա այն անուղղելի խոտան է: Եթե լիսեռը չի անցնում անցնող ճարմանդով, ապա այն ուղղելի խոտան է:

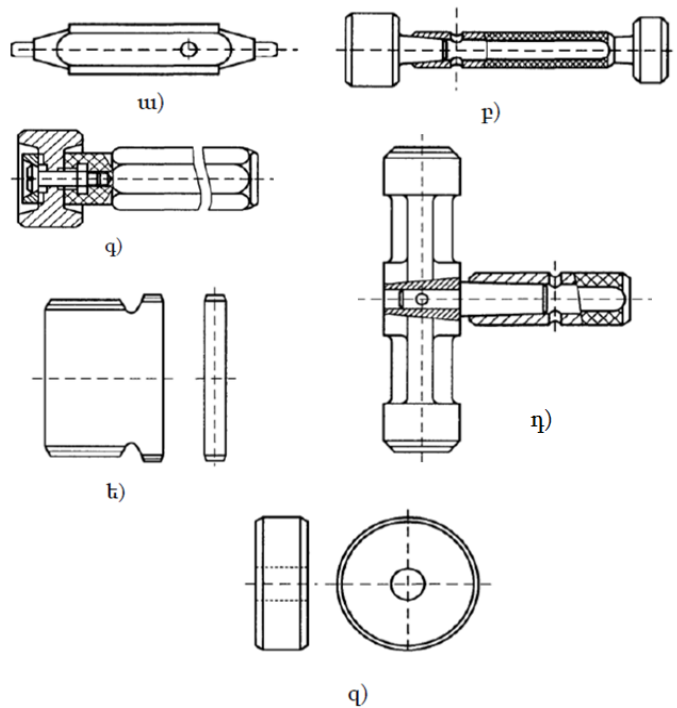
5. Ըստ արտադրական նշանակության կալիբրները լինում են.

➤ աշխատանքային անցնող՝ $P-IP$, աշխատանքային չանցնող՝ $P-HE$, որոնք կիրառվում են անմիջապես արտադրամասերում, տեղամասերում, ուսումնական լաբորատորիաներում;

➤ ընդունող անցնող՝ $PI-P$, ընդունող չանցնող՝ $PI-HE$, որոնք օգտագործվում են տեխնիկական վերահսկողության բաժնի աշխատակիցների կողմից;

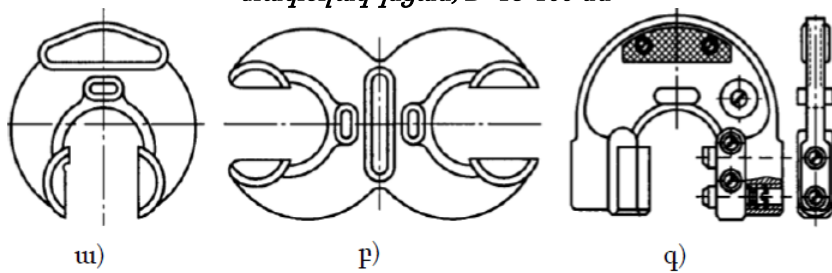
➤ ստուգող կալիբր կամ հակակալիբր՝ $K-IP$, $K-HE$, $K-I$, որոնք կիրառվում են կալիբր-ճարմանդների անցնող ու չանցնող կողմերի կատարողական չափերի, ինչպես նաև անցնող կողմի մաշվածքի ստուգման նպատակով:

Սահմանային կալիբրների տեսակները բերված են նկ. 2.14-ում և 2.15-ում:



Նկ. 2.14. Սահմանային կալիբր-խցաններ.

ա և բ – երկկողմանի խցան ծայրակալներով, $D=1-6$ մմ և $D=3-5$ մմ,
 գ – միակողմանի դրոշմված խցան՝ անցնող կամ չանցնող, $D=52-75$ մմ,
 դ – միակողմանի դրոշմված ոչ լրիվ խցան՝ անցնող կամ չանցնող, $D=75-160$ մմ, ե – միակողմանի թերթավոր խցան, $D=52-250$ մմ, զ – լրիվ տափօղակ-խցան, $D=18-100$ մմ



Նկ. 2.15. Սահմանային կալիբր-ճարմանդներ. ա) միակողմանի երկսահմանային ճարմանդ, բ) երկկողմանի ճարմանդ, գ) միակողմանի երկսահմանային կարգավորվող ճարմանդ

2.13.2. ԿԱԼԻԲՐՆԵՐԻ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՉԱՓԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՆ ՈՒ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄԸ

Կալիբրների համար սահմանված են թույլտվածքներ:

0-180մմ անվանական չափերով և IT6-IT8 կվալիտետներում պատրաստված անցքի ստուգման համար կալիբր-խցանի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը պատկերված է նկ. 2.16-ում, որտեղ.

H7 – ստուգվող անցքի թույլտվածքի դաշտը,

P-ΠP – կալիբր-խցանի անցնող կողմի թույլտվածքի դաշտը,

P-HE - կալիբր-խցանի չանցնող կողմի թույլտվածքի դաշտը,

ΠP_{մաշ} - կալիբր-խցանի անցնող կողմի մաշվածության սահմանը,

H - կալիբր-խցանի պատրաստման թույլտվածքը, մկմ;

z – կալիբր-խցանի անցնող կողմի թույլտվածքի դաշտի կենտրոնի կորդինատն է $D_{\min}$ -ի նկատմամբ, մկմ;

y - կալիբր-խցանի անցնող կողմի մաշվածքի թույլտվածքն է, մկմ:

Կալիբր-խցանի սահմանային չափերը որոշվում են հետևյալ բանաձևերով.

✓ անցնող կողմի համար.

$$\text{առավելագույն չափը} \quad P-\Pi P_{\max} = D_{\min} + z + H/2 \quad (2.7)$$

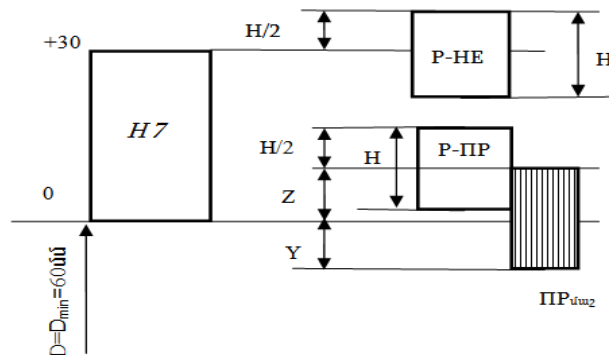
$$\text{նվազագույն չափը} \quad P-\Pi P_{\min} = D_{\min} + z - H/2 \quad (2.8)$$

$$\text{մաշվածության սահմանը} \quad \Pi P_{\text{մաշ}} = D_{\min} - y \quad (2.9)$$

✓ չանցնող կողմի համար.

$$\text{առավելագույն չափը} \quad P-HE_{\max} = D_{\max} + H/2 \quad (2.10)$$

$$\text{նվազագույն չափը} \quad P-HE_{\min} = D_{\max} - H/2 \quad (2.11)$$



Նկ. 2.16. Կալիբր-խցանի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը

Կալիբր-խցանների ստուգման համար հակակալիբրներ չեն նախատեսված: Ստուգումը կատարվում է չափման ունիվերսալ միջոցներով:

0-180մմ անվանական չափերով և IT6-IT8 կվալիտետներում պատրաստված լիսեռի ստուգման համար կալիբր-ճարմանդների և հակակալիբրների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը պատկերված է նկ. 2.17-ում, որտեղ.

h6 - ստուգվող լիսեռի թույլտվածքի դաշտն է,

P-ΠP - կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմի թույլտվածքի դաշտը,

P-HE - կալիբր-ճարմանդի չանցնող կողմի թույլտվածքի դաշտը,

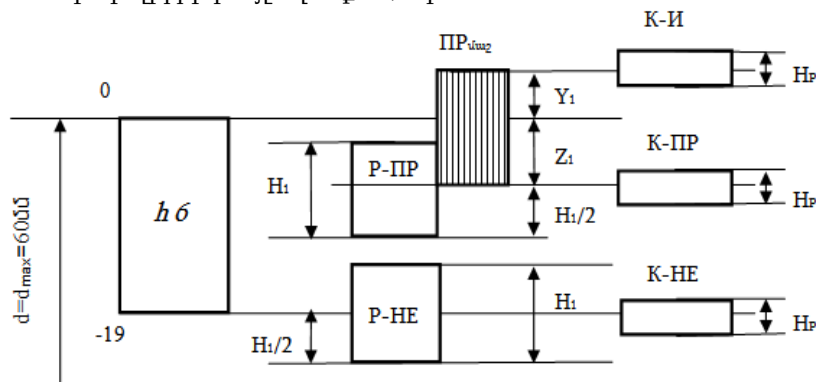
ΠP_{մաշ} - կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմի մաշվածության սահմանը,

H₁ - կալիբր-ճարմանդի պատրաստման թույլտվածքն է, մկմ,

z₁ - կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմի թույլտվածքի դաշտի կենտրոնի կոորդինատն է d_{max}-ի նկատմամբ, մկմ,

y₁ - կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմի մաշվածքի թույլտվածքն է, մկմ,

H_P - հակակալիբրի թույլտվածքն է, մկմ:



Նկ. 2.17. Կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը

Կալիբր-ճարմանդի սահմանային չափերը որոշվում են ըստ թույլտվածքի դաշտերի դասավորության հետևյալ բանաձևերով.

✓ անցնող կողմի համար.

$$\text{առավելագույն չափը} \quad P-\Pi P_{\max} = d_{\max} - z_1 + H_1/2 \quad (2.12)$$

$$\text{նվազագույն չափը} \quad P-\Pi P_{\min} = d_{\max} - z_1 - H_1/2 \quad (2.13)$$

$$\text{մաշվածության սահմանը} \quad \Pi P_{\text{մաշ}} = d_{\max} + y_1 \quad (2.14)$$

✓ չանցնող կողմի համար.

$$\text{առավելագույն չափը՝ } P-HE_{\max} = d_{\min} + H_1/2 \quad (2.15)$$

$$\text{նվազագույն չափը՝ } P-HE_{\min} = d_{\min} - H_1/2 \quad (2.16)$$

Հակակալիբրի սահմանային չափերը որոշվում են հետևյալ բանաձևերով.

✓ Անցնող կողմի ստուգման համար.

$$\text{առավելագույն չափը՝ } K-ΠP_{\max} = d_{\max} - z_1 + H_p/2 \quad (2.17)$$

$$\text{նվազագույն չափը՝ } K-ΠP_{\min} = d_{\max} - z_1 - H_p/2 \quad (2.18)$$

✓ Չանցնող կողմի ստուգման համար.

$$\text{առավելագույն չափը՝ } K-HE_{\max} = d_{\min} + H_p/2 \quad (2.19)$$

$$\text{նվազագույն չափը՝ } K-HE_{\min} = d_{\min} - H_p/2 \quad (2.20)$$

✓ Անցնող կողմի մաշվածության ստուգման համար.

$$\text{առավելագույն չափը՝ } K-И_{\max} = d_{\max} + y_1 + H_p/2 \quad (2.21)$$

$$\text{նվազագույն չափը՝ } K-И_{\min} = d_{\max} + y_1 - H_p/2 \quad (2.22)$$

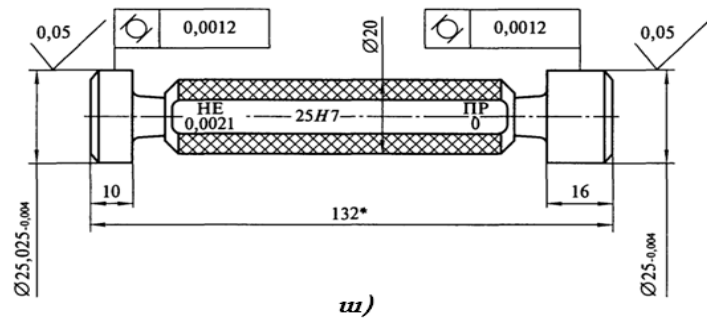
Պատրաստի կալիբրի վրա նշվում է ստուգվող մեքենամասի անվանական չափը, թույլտվածքը՝ տառաթվային արտահայտությամբ, և չափի սահմանային շեղումները, ինչպես նաև կալիբրի տիպը (ΠP, HE) թողարկող գործարանի ապրանքային նշանը:

Կալիբր-խցանի բանվորական գծագրում որպես նոմինալ չափ նշվում է նրա առավելագույն չափը ($P-ΠP_{\max}$, $P-HE_{\max}$), թույլտվածքին հավասար ներքին շեղումով ($-H$), վերին շեղումը հավասար գրոյի (նկ. 2.18, ա):

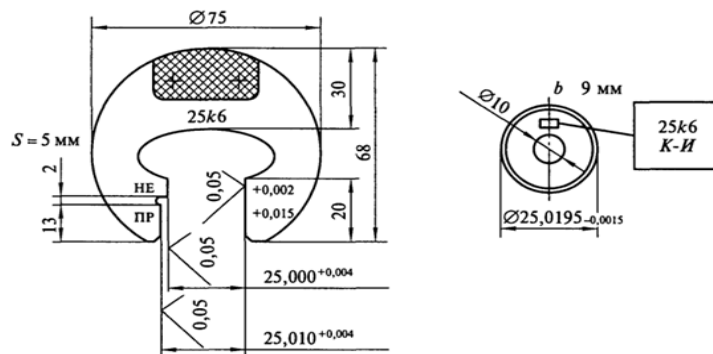
Կալիբր-ճարմանդի բանվորական գծագրում որպես նոմինալ չափ նշվում է նրա նվազագույն չափը ($P-ΠP_{\min}$, $P-HE_{\min}$), թույլտվածքին հավասար վերին շեղումով ($+H$), ներքին շեղումը հավասար գրոյի (նկ. 2.18, բ):

2.13.3. ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԿԱԼԻԲՐՆԵՐԻՆ ՆԵՐԿԱՅԱՑՎՈՂ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐԸ

Սովորաբար սահմանային կալիբրների անցնող կողմի ստուգող մակերևույթները (ծայրակալները) ունենում են ստուգվող մակերևույթի ճիշտ պրոֆիլը, որպեսզի միաժամանակ ստուգվեն նաև մակերևույթի ձևի և փոխադարձ դիրքի շեղումները, իսկ չանցնող կողմը ստուգվող մակերևույթի (չափի) հետ պետք է ունենա կետային հպում:



ա)



բ)

Նկ. 2.18. Չափադրումները. ա) կալիբր-խցանի, բ) կալիբր-ճարմանդի և մաշվածությունն ստուգող հակակալիբրի բանվորական գծագրերում

Սահմանային կալիբրներին ներկայացվում են հետևյալ տեխնիկական պահանջները [2].

1. Կալիբրի բանվորական չափերը պետք է լինեն ճշգրիտ ստանդարտին սահմանված թույլտվածքի սահմաններում: Աշխատանքի ժամանակ կալիբրի անցնող կողմը մաշվում է, հետևաբար անցնող կողմի համար սահմանվում է մաշվածքի թույլտվածք:

2. Կալիբրի բանվորական մակերևույթների ձևի և դիրքի շեղումները պետք է լինեն թույլտվածքի սահմաններում :

3. Կալիբրի ստուգող մակերևույթը պետք է ունենա $Ra=0.63...0.04$ մաքրություն:

4. Կալիբրները պատրաստում են լիգերացված պողպատներից՝ X, XГ, գործիքային պողպատներից՝ Y12A, Y10A, ինչպես նաև պողպատ 15, 20 –ից հետագա ցեմենտացմամբ :

5. Կալիբրները պետք է ունենան մեծ կարծրություն՝ $HRC = 56 \dots 64$: Անցնող կալիբրի մաշվածքը չպետք է գերազանցի 1մկմ-ը խցանի դեպքում՝ 6000, ճարմանդի դեպքում՝ 4000 ստուգումից հետո:

6. Կալիբրները պետք է ունենան չափի կայունություն, որի համար ենթարկվում են արհեստական ծերացման:

7. Կալիբրների կոնստրուկցիան պետք է ապահովի արագ և հարմար ստուգում:

8. Կալիբրները պետք է ունենան մեծ ամրություն:

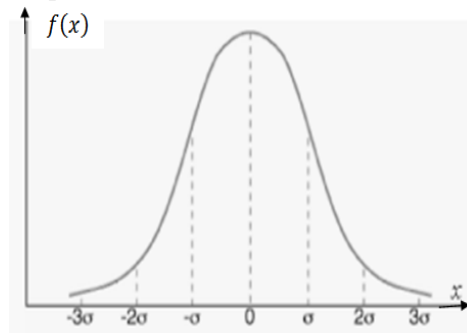
ԳԼՈՒԽ 3

ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

3.1. ՎԻՃԱԿԱԳՐԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ինժեներական պրակտիկայում, մասնավորապես չափման միջոցների ճշգրտությունն ուսումնասիրելիս հաճախ անհրաժեշտություն է զգացվում որոշել պարամետրերի ցրման դաշտերը, նրանց միջին արժեքները, խոտանի առաջացման հավանականությունը և շինվածքի կամ տեխնոլոգիական գործընթացների որակի այլ վիճակագրական ցուցանիշները: Պարամետրերի իրական արժեքները, ինչպես նաև նրանց սխալանքները հաճախ հանդիսանում են պատահական մեծություններ, այդ իսկ պատճառով նրանց հետազոտման և վերլուծության համար կիրառվում են մաթեմատիկական վիճակագրությունն ու հավանականությունների տեսությունը:

Պատահական մեծության թվային արժեքի և նրանց հանդես գալու հավանականության միջև եղած կապը որոշվում է պատահական մեծությունների հավանականությունների բաշխման օրենքով: Այն պատահական մեծության արժեքների բաշխումը, որի փոփոխությունը կախված է մեծ թվով գործոններից, որոնցից ոչ մեկը գերակշռող չէ, ենթարկվում է հավանականությունների նորմալ բաշխման օրենքին՝ Գաուսի օրենքին (նկ. 3.1):



Նկ. 3.1. Հավանականությունների նորմալ բաշխման՝ Գաուսի կորը

Երբ խմբավորման կենտրոնը համընկնում է պատահական $X(-\infty < x < +\infty)$ մեծության հաշվանքի սկզբի հետ, նորմալ բաշխման կորի հավասարումը հետևյալն է.

$$y = e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} / \sigma\sqrt{2\pi} \quad (3.1)$$

որտեղ y -ը հավանականությունների բաշխման խտությունն է, e -ն՝ բնական լոգարիթմի հիմքը, σ -ն՝ պատահական մեծության միջին քառակուսային շեղումը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով [18].

➤ ընդհատ մեծության համար. $\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^k [x_i - M(X)]^2 p(x_i)}$ (3.2)

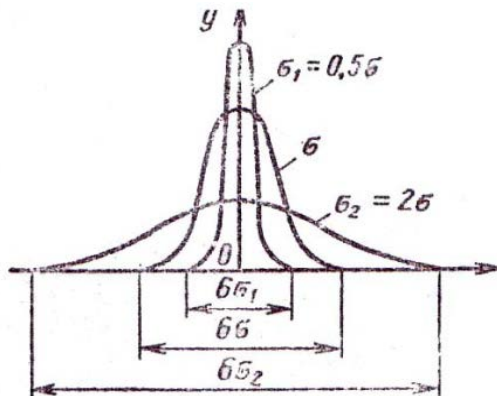
➤ անընդհատ մեծության համար. $\sigma_x = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} [x - M(X)]^2 p_x(x) dx}$ (3.3)

որտեղ $M(X)$ -ը մաթեմատիկական սպասումն է, $p(x_i)$ -ն՝ x_i մեծության հավանականությունը, $p_x(x)$ -ը՝ X մեծության հավանականության խտությունը:

Պատահական մեծության ցրումը բնութագրվում է նաև դիսպերսիայով.

$$D(X) = \sigma^2 \cdot x \quad (3.4)$$

$D(X)$ դիսպերսիան և σ միջին քառակուսային շեղումը որոշում են պատահական մեծության ցրումը խմբավորման կենտրոնի նկատմամբ. (նկ. 3.2):



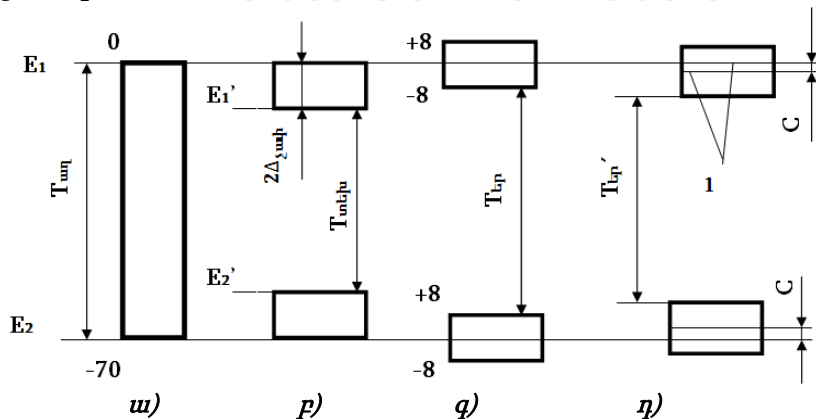
Նկ. 3.2. Նորմալ բաշխման կորերը և ցրման դաշտերը է-ի տարբեր արժեքների դեպքում [18]

3.2. ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ՃՇՁՐՏՈՒԹՅԱՆ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ

Չափման-ստուգման միջոցների ճշգրտության ընտրության հարցն առաջնակարգ նշանակություն ունի, քանի որ որքան բարձր է չափող (ստուգող) գործիքի պահանջվող ճշգրտությունը, այնքան գործիքը գաբարիտային է ու թանկ, այնքան խիստ են նրա չափագիտական պարամետրերին ներկայացվող պահանջները: Չափման (ստուգման) միջոցների կիրառումը հանգեցնում է պատրաստման (մշակման) աղյուսակային $T_{աղ}$ թույլտվածքի փոքրացմանը (նկ. 3.3, ա): Քանի որ իրականում միշտ առաջանում է $\pm\Delta_{չափ}$ չափման սխալանք, ապա թույլտվածքի արժեքը նվազում է մինչև տեխնոլոգիական թույլտվածքի չափը (նկ. 3.3, բ), որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$T_{տեխ} = T_{աղ} - 4\Delta_{չափ} \quad (3.5)$$

Չափման միջոցը կարող է կարգաբերված լինել Δ չափման սխալանքի սահմանային արժեքներով, այսինքն՝ թույլտվածքի դաշտի E_1 ' և E_2 ' սահմաններով՝ իդեալական E_1 -ի և E_2 -ի փոխարեն:



**Նկ. 3.3: Թույլտվածքի դաշտի նկատմամբ 1 ընդունելի
սահմանների հնարավոր դիրքերը:**

Որպեսզի արտադրական թույլտվածքը չնվազեցնենք և դրանով իսկ չբարձրացնենք ինքնարժեքը [15], անհրաժեշտ է կամ փոքրացնել չափման $\Delta_{չափ}$ սխալանքը, կամ գործիքը վերակարգաբերել, այսինքն՝ որոշել 1 ընդունելի սահմաններն այնպես, որ թույլտվածքի դաշտն ընդարձակվի մինչև թույլտվածքի $T_{տր}$ երաշխավորված արժեքը (նկ. 3.3,

զ): Չափման միջոցների ճշգրտությունը պետք է 1 կարգով բարձր լինի շինվածքի չափվող (ստուգվող) պարամետրի ճշգրտության նկատմամբ, այսինքն՝ պետք է ապահովել պատրաստման (մշակման) միջոցների ճշգրտության նկատմամբ չափման (ստուգման) միջոցների ճշգրտության գերազանցման սկզբունքը:

Մեքենամասի սահմանային չափերի նկատմամբ $\Delta_{շափ}$ չափման սահմանային սխալանքի գրաված դիրքի տնտեսապես և տեխնիկապես հիմնավորված հիմնական տարբերակը համաչափ դասավորությունն է (նկ. 3.3, գ), բայց որպեսզի սխալմամբ պիտանի համարված ոչ մի խտտան շինվածք սպառողին չհասնի, ընդունելի սահմանները տեղաշարժում են դեպի թույլտվածքի դաշտի ներսը C չափով՝ ապահովելով $T'_{եր}$ երաշխավորված թույլտվածք (նկ. 3.3, դ): Եթե տեխնոլոգիական գործընթացի ճշգրտությունը հայտնի է, ապա տեղաշարժի չափը պետք է հաշվարկել, հակառակ դեպքում ընդունում ենք.

$$C = \Delta_{շափ}/2 \quad (3.6)$$

Չափման միջոցների ընտրության ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել չափման թույլատրելի սխալանքը՝ ելնելով դետալների պատրաստման թույլտվածքից: Չափման միջոցների սահմանային սխալանքները բերված են աղ. 3.1-ում, իսկ 1... 500 մմ չափերի և 6-14 ճշտության դասերի համար չափման թույլատրելի սխալանքները՝ աղ. 3.2-ում:

Հաստատված է կապ հետևյալ վիճակագրական մեծությունների միջև [15].

➤ $A_{շափ}(\sigma) = \sigma_{շափ}/T$ - չափման հարաբերական սխալանքը, որտեղ $\sigma_{շափ}$ -ը չափման սխալանքի միջին քառակուսային շեղումն է,

➤ m - սխալմամբ պիտանի համարված խտտան դետալների հավանականությունը,

➤ n - սխալմամբ խտտանված պիտանի դետալների հավանականությունը,

➤ C - թույլտվածքի դաշտի սահմանից չափի շեղման սահմանային հավանական արժեքը:

m , n , C պարամետրերը որոշվում են աղ. 3.3 – ից, ընդունելով.

➤ $IT2 - IT7$ կվալիտետների համար՝ $A(\sigma) = 0,16$;

➤ $IT8 - IT9$ կվալիտետների համար՝ $A(\sigma) = 0,12$;

➤ IT10 և ավելի կոպիտ կվալիտետների համար՝ $A(\sigma) = 0,1$:

Աղյուսակ 3.1

Չափման միջոցների սահմանային սխալները [2]՝ $\pm \leq$, մկմ

Չափման միջոցներ	Չափերի միջակայքեր, մմ							
	0-10	11-50	51-80	81-120	121-180	181-260	261-360	361-500
Օպտիմետր՝ արտաքին ներքին	0,7 -	1,0 0,9	1,3 1,1	1,6 1,3	1,8 1,4	2,5 1,6	3,5 -	4,5 -
Ունիվերսալ միկրոսկոպ	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	-	-
Գործիքային միկրոսկոպ	5,0	5,0	-	-	-	-	-	-
Մինիմետր՝ բաժ.արժ. 1մկմ 2 մկմ 5 մկմ	1,0 1,4 2,2	1,5 1,8 2,5	2,0 2,5 3,0	2,5 3,0 3,5	3,0 3,5 4,0	4,5 5,0 5,0	6,0 6,5 6,5	8,0 8,0 8,5
Լծակային ճարմանդ՝ 2 մկմ 10 մկմ	3,0 7,0	3,5 7,0	4,0 7,5	4,5 7,5	- 8,0	- -	- -	- -
Լծակային միկրոմետր	3,0	4,0	-	-	-	-	-	-
Հարթ միկրոմետր	7,0	8,0	9,0	10,0	12	15	20	25
Բնդիկատոր	15	15	15	15	15	16	16	16
Չողակարկին՝ 0,02 մմ 0,05 մմ 0,1 մմ	40 80 150	40 80 150	45 90 160	45 100 170	45 100 190	50 100 200	60 110 210	70 110 230

Աղյուսակ 3.2

**Չափման թույլատրելի [ϕ] սխալանքները [2], մկմ,
(ГОСТ 8051 – 81)**

Անվանական չափը, մմ	Ճշտության դասը								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0 – 3	1,8	3	3	6	8	12	20	30	50
3 – 6	2	3	4	8	10	16	30	40	60
6 – 10	2	4	5	9	12	18	30	50	80
10 – 18	3	5	7	10	14	30	40	60	90
18 – 30	4	6	8	12	18	30	50	70	120
30 – 50	5	7	10	16	20	40	50	80	140
50 – 80	5	9	12	18	30	40	60	100	160
80 – 120	6	10	12	20	30	50	70	120	180
120 – 180	7	12	16	30	40	50	80	140	200
180 – 250	8	12	18	30	40	60	100	160	240
250 – 315	10	14	20	30	50	70	120	180	260
315 – 400	10	16	24	40	50	80	120	180	280
400 – 500	12	18	26	40	50	80	140	200	320

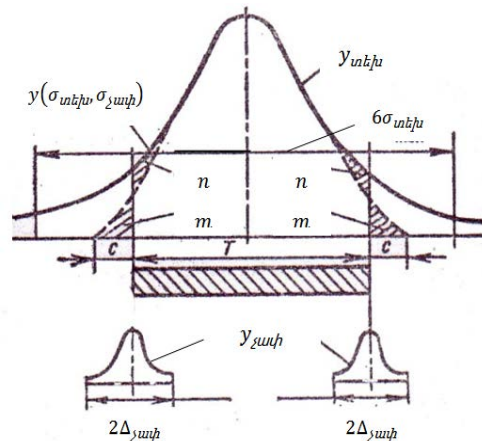
Աղյուսակ 3.3

**Խոտանված դետալների պարամետրերի հնարավոր սահմանային
արժեքները չափերի նորմալ բաշխման օրենքի դեպքում [15]**

$A(\sigma), \%$	$m, \%$	$n, \%$	C/T
1,6	0,37 – 0,39	0,70 – 0,75	0,01
3,0	0,87 – 0,90	1,20 – 1,30	0,03
5,0	1,60 – 1,70	2,00 – 2,25	0,06
8,0	2,60 – 2,80	3,40 – 3,70	0,10
10,0	3,10 – 3,50	4,50 – 4,75	0,14
12,0	3,75 – 4,11	5,40 – 5,80	0,17
16,0	5,00 – 5,40	7,80 – 8,25	0,25

Նկ. 3.4-ում պատկերված են դետալների չափերի $\gamma_{տեխ}$ տեխնոլոգիական և $\gamma_{չափ}$ չափման սխալանքների տեղաբաշխման կորերը [15], որոնց կենտրոնները համընկնում են թույլտվածքի դաշտի սահմանների հետ: Այս 2 կորերի համագդեցության հետևանքով տեղի է ունենում $\gamma(\sigma_{տեխ}, \sigma_{չափ})$ տեղաբաշխման կորի աղավաղում, հանդես են

գալիս m և n հավանականությունների դաշտեր, որոնցով էլ պայմանավորված է թույլտվածքի սահմանից C մեծությամբ տրված չափի շեղումը:



Նկ. 3.4. Ստուգվող պարամետրերի բաշխման կորերը, որոնք կառուցված են չափման սխալանքը հաշվի առնելով [15, 18]

3.3. ԻՆՎԵՐՍԻԱՅԻ ՄԿՁԲՈՒՆՔԸ

Ինվերսիայի սկզբունքը հիմնված է այն բանի վրա, որ ցանկացած մեքենամաս իր պատրաստման պահից մինչև շահագործման պահը անցնում է մի քանի վիճակներ՝ վերափոխումներ, այսինքն՝ ինվերսիաներ: Սկզբում մեքենամասը մշակման օբյեկտ է, հետո՝ չափման օբյեկտ և վերջապես մեքենայի, շինվածի մաս: Այսինքն՝ ինվերսիայի սկզբունքը կապ է հաստատում տեխնոլոգիական պրոցեսի և շահագործողական ֆունկցիաների միջև: I էտապում մեքենամասը կազմում է տեխնոլոգիական համակարգի փակ շղթայի օղակը, այնուհետև այն փակ շղթա է կազմում չափման միջոցի հետ, վերջապես հանդիսանում է մեխանիզմի կինեմատիկական սխեմայի մի մասը:

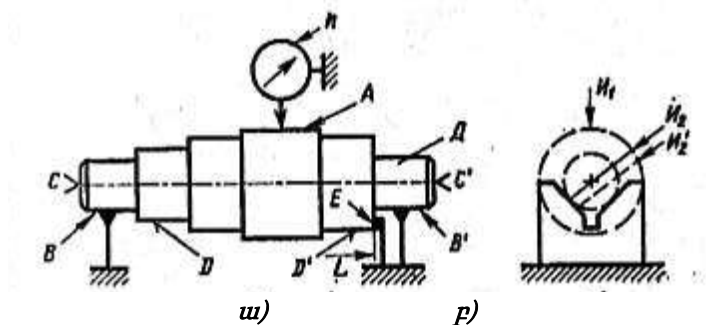
Ինվերսիայի սկզբունքից երևում է, որ ճշտության սահմանափակումներն ու պահանջները պետք է կատարվեն, ելնելով մեքենամասի ֆունկցիոնալ կախումից: Իսկ ստուգման և տեխնոլոգիական ձևագրացման սխեմաները պետք է համապատասխանեն սխեմային, որտեղ հավաքված է տվյալ դետալը և

որտեղ կատարում է շահագործական ֆունկցիա: Սա նշանակում է, որ ինվերսիայի սկզբունքը նախագծողը պետք է հաշվի առնի նախագծման գործընթացում, տեխնոլոգը՝ պատրաստման, մետրոլոգը՝ չափման [6]:

Ինվերսիայի սկզբունքի պահպանումը հնարավորություն է տալիս ստանալ նվազագույն անճշտություններ, ինչպես չափման, այնպես էլ շահագործման պրոցեսում: Դիտարկենք լիսեռի շառավղային խփոցի չափումը (նկ. 3.5):

Պարտադիր կերպով չափման պրոցեսում բազաներ պետք է լինեն B, B' մակերևույթները, որպես առանցքակալային մակերևույթներ, D, D' -ի բազա ընդունելը կհանգեցնի մեծ սխալանքների, իսկ C, C' -ի բազա ընդունելը ցանկալի չէ, բայց որոշ դեպքերում դառնում է պարտադիր: Առանցքային ուղղությամբ չափադրումը և դրանց պահպանումը պատրաստման ժամանակ պետք է սկսել E, E' մակերևույթներից, որոնք և կարող են բազա հանդիսանալ:

Ինվերսիայի սկզբունքը հանգում է բազաների միակության սկզբունքին:



**Նկ. 3.5. Չափման բազաների ընտրության սխեմաները, երբ բազայավորումը կատարվում է՝
ա) դանակների վրա, բ) պրիզմաներով**

3.4. ԹԵՅԼՈՐԻ ՄԿՋԲՈՒՆՔԸ

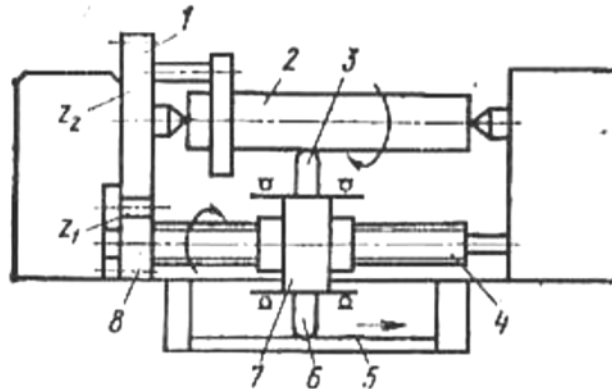
Ըստ Թեյլորի սկզբունքի մակերևույթի ձևի, դիրքի շեղումների առկայության դեպքում չափի համապատասխանությունը իր պրոֆիլին պետք է կատարվի, եթե պարզ են մեքենամասի անցնող և չանցնող սահմանները: Ըստ այս սկզբունքի մեքենամասը պետք է ստուգվի

ամենաքիչը 2 անգամ: Այս դեպքում տրվում է չափի որակական (ոչ թե քանակական) գնահատականը:

Չափման միջոցի և ստուգվող էլեմենտի հպումը կարող է լինել.

1. Կետային՝ սֆերիկ ծայրակալ կիրառելիս;
2. Գծային (հարթ պրոֆիլային շեղումներ)
3. Մակերևութային (կալիբր-խցան):

Վերջին երկու դեպքում խոտանի առաջացման հավանականությունը գրեթե զրո է, իսկ կետային հպման դեպքում գնահատականը լոկալ է, ոչ ճշգրիտ: Նման դեպքերում կիրառում են եռկոնտակտանի չափիչ մեքենաներ: Նկ. 3.6-ում պատկերված է գլանական տրամագծի ստուգման սխեման (ըստ պարուրակային գծի) երկկոնտակտանի կամ երկկոորդինատային չափիչ սարքով:



Նկ. 3.6. Մեքենամասի տրամագծերի ստուգման սխեման ըստ պարուրակային գծի

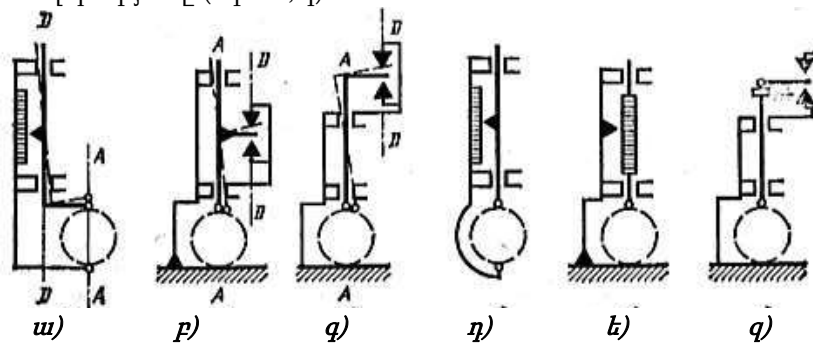
1 գլանական դետալը և 3 պտուտակը պտտման մեջ են դնում z_1 և z_2 ատամնանիվային փոխանցումները: 3 պտուտակի վրայով շարժվում է 6 սահնակը 2 և 5 ծայրակալներով, որոնցից մեկը հպվում է ստուգվող դետալին, իսկ մյուսը՝ 4 օրինակելի քանոնին: 2 և 5 փոխակերպիչների դիրքերի տարբերությունը ֆիքսվում է դիֆերենցիալ մեխանիզմով.

$$P = S \cdot \frac{z_1}{z_2} \quad (3.7)$$

որտեղ՝ S –ը պտուտակի քայլն է, P -ն՝ պարուրակային գծի քայլը:

3.4. ԱՐԲԵՒ ՄԿՁԲՈՒՆՔԸ

Երկայնական ու լայնական կոմպորատորների վրա աշխատելիս, երբ ստուգվող չափը համարվում էր օրինակելի շտրիխային չափիչների հետ, Արբեն ստեղծեց մի սկզբունք, ըստ որի նվազագույն չափման սխալանք առաջանում է այն դեպքում, երբ չափվող էլեմենտը և համեմատման օբյեկտը գտնվում են մեկ գծի վրա (նկ. 3.7, ա, բ): Չափման միջոցների չափերի մեծացումից խուսափելու համար մի շարք դեպքերում կիրառվում է համեմատվող էլեմենտների զուգահեռ դասավորությունը (նկ. 3.7, գ)



Նկ. 3.7. Չափման միջոցների սխեմաները, երբ Արբեի սկզբունքը լիովին կամ մասնակի արդարացի է

Նկ. 3.8-ում պատկերված է չափող ծայրակալի և ուղղորդիչների միջև S_{max} բացակի հետևանքով առաջացած չափման սխալանքները:

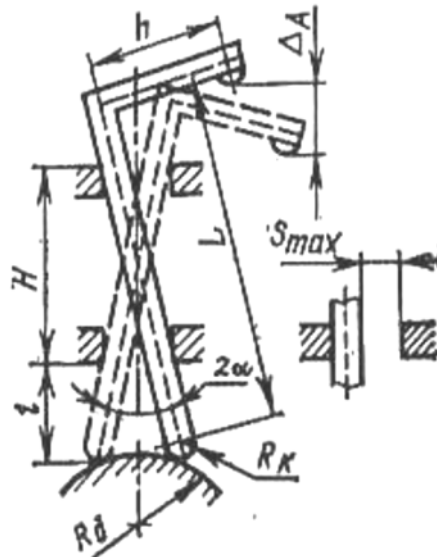
Այդ սխալանքները որոշվում են հետևյալ կախվածությամբ [15].

$$\Delta_A = \frac{2S_{max} \cdot h}{H} \pm \Delta_d \quad (3.8)$$

$$\Delta_d = f(R_{\phi}, R_{\delta}, L, h, H, S_{max})$$

որտեղ՝ L -ը և h -ը լծակի բազուկներն են, H -ը՝ հենարանների (ուղղորդիչների) հեռավորությունը, R_{ϕ} -ը և R_{δ} -ը՝ համապատասխանաբար մեքենամասի և ծայրակալի շառավիղները:

Բանաձևից երևում է, որ չափման սխալանքը կլինի նվազագույն, երբ հենարանների H հեռավորությունը առավելագույնն է, իսկ լծակի h բազուկը և հենարաններում S_{max} բացակը՝ հնարավոր նվազագույնը:



Նկ. 3.8. Չափող ծայրակալի և ուղղորդիչների միջև առաջացած S_{max} բացակի ազդեցությունը ստուգման սխալանքի վրա

3.5. ԼԾԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻ ՏԻՊԻ ԵՎ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Արբեի սկզբունքը կիրառելի է միայն համընթաց շարժման մեխանիզմներում, իսկ լծակային փոխանցումների համար կարևոր պահանջ է փոխանցման հարաբերության հաստատունությունը և բարձր ճշտությունը: Լծակային փոխանցումների առանձնահատկությունն այն է, որ հատման մեջ են գտնվում հարթությունը և սֆերան:

Լծակային փոխանցումները լինում են.

- սինուսային (նկ. 3.9, ա), երբ սֆերան արված է պտտվող լծակի վրա;
- տանգենսային (նկ. 3.9, բ), երբ սֆերան արված է ուղղագիծ-համընթաց տեղաշարժվող էլեմենտի վրա;
- երկլծակային (նկ. 3.9, գ):
- եռլծակային (նկ. 3.9, դ) և այլն:

Լծակային մեխանիզմների համար S տեղափոխության չափը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով [15].

$u/$ սինուսային մեխանիզմի դեպքում. $S = l \cdot \sin \varphi \approx l \cdot \left(\varphi - \frac{\varphi^3}{6} + \dots \right)$

$\varphi/$ տանգենսային մեխանիզմի դեպքում. $S = l \cdot \operatorname{tg} \varphi \approx l \cdot \left(\varphi + \frac{\varphi^3}{3} + \dots \right)$
 որտեղ՝ S –ը համընթաց տեղաշարժող օղակի տեղափոխությունն է, ℓ – ը՝ լծակի երկարությունը, φ – ն՝ լծակի պտտման անկյունը:

Սինուսային և տանգենսային մեխանիզմների համար S տեղափոխության վրա ազդում են սիստեմատիկ սխալանքներ՝ φ^3 –ին համեմատական, ընդ որում տանգենսային լծակի դեպքում սխալանքը 2 անգամ մեծ է սինուսայինի համեմատությամբ: Սխալանքների փոքրացման համար նույն լծակի 2 բազուկները պետք է լինեն միատիպ՝ կամ սինուսային, կամ տանգենսային:

Կան նաև որոշակի պահանջներ լծակային մեխանիզմների օպտիմալ չափերի ընտրության հարցում.

$u/$ սինուսային մեխանիզմի դեպքում.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$\varphi/$ տանգենսային մեխանիզմի դեպքում.

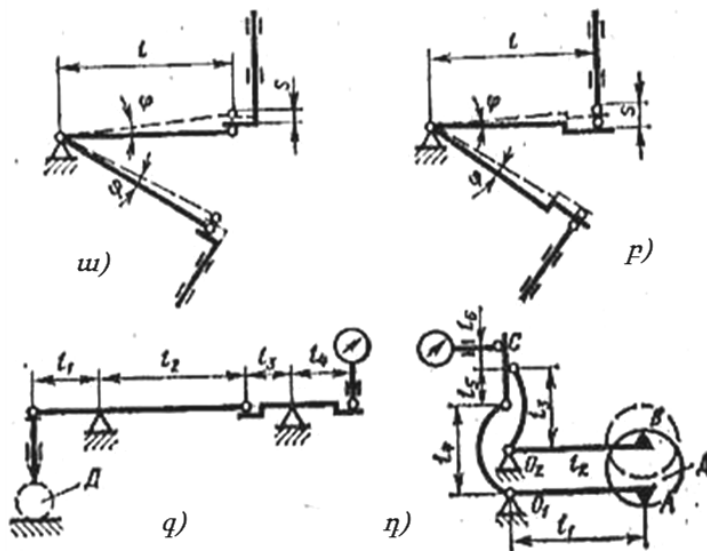
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$q/$ երկլծակային մեխանիզմի դեպքում.

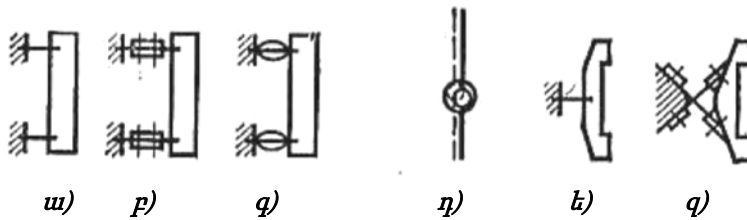
$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{3}{2} \quad l_3 = l_4$$

որտեղ՝ $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4$ – լծակի բազուկների երկարություններն են, a_1 –ը և a_2 –ը՝ 2 լծակների սֆերաների կենտրոնների տեղաշարժի չափերն են նույն ուղղությամբ հաշված, R_1 –ը և R_2 –ը՝ սֆերաների տրամագծերն են:

Գլորման և սահքի առանցքակալները չեն ապահովում լծակային մեխանիզմներից պահանջվող ճշտությունը, այդ իսկ պատճառով չափման սխեմաներում դրանց կիրառությունը էֆեկտիվ չէ: Որպես հենարան կիրառում են հարթ զսպանակային հենարանները (նկ. 3.10), որոնց թերություններն են փոքր տեղաշարժի հնարավորությունը, երկայնական մեծ բեռնվածության դեպքում կայունության կորստի բարձր հավանականությունը:



Նկ. 3.9. Լծակային փոխանցումների սխեմաները.
ա) սինուսային, բ) տանգենսային, գ) երկլծակային,
դ) եռլծակային



Նկ. 3.10. Հարթ զսպանակային հենարաններ

ԳԼՈՒԽ 4

ՍՏԱՆԴԱՐՏԱՑՈՒՄ ԵՎ ՍԵՐՏԻՖԻԿԱՑՈՒՄ

4.1. ՍՏԱՆԴԱՐՏԱՑՄԱՆ ՁԵՎԵՐԸ: ՍՏԱՆԴԱՐՏԻ ՈՐԱԿԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ստանդարտացման միջազգային կազմակերպության (ԻՍՕ, ISO, IEC) կողմից մշակված են հիմնական տերմինները և ձևակերպումները, որոնք ընդունված են երկրների մեծ մասում, այդ թվում նաև Հայաստանում:

Ստանդարտացումը կանոնների կայացումը և կիրառումն է որոշակի բնագավառում գործունեության կարգավորման նպատակով, ի օգուտ և մասնակցությամբ բոլոր հետաքրքրված կողմերի՝ պահպանելով շահագործման (օգտագործման) և անվտանգության պայմանները: Ստանդարտացումը հիմնված է գիտության, տեխնիկայի և պրակտիկ փորձի միասնական ձեռք բերումների վրա և որոշում է ոչ միայն ներկայի, այլև ապագայի զարգացման հիմքերը և պետք է իրականացվի առանց տարանջատվելու տեխնիկական առաջընթացից: Սահմանումից հետևում է, որ ստանդարտացումը պլանավորված գործունեություն է, որն ուղղված է պարտադիր կանոնների, նորմերի և պահանջների կայացմանը, որոնց կատարումը ապահովում է տնտեսապես շահավետ արտադրանքի որակ, աշխատանքի արտադրողականության բարձրացում և նյութական բարիքների օգտագործման արդյունավետություն՝ պահպանելով անվտանգության պայմանները: սովորաբար ստանդարտացման օբյեկտներ են հանդիսանում արտադրանքը, աշխատանքը և ծառայությունները:

Ստանդարտացման հիմնական փաստաթուղթը ստանդարտն է: **Ստանդարտը** իրավասու մարմինների կողմից հաստատված նորմատիվային-տեխնիկական փաստաթուղթ է, որը կայացնում է նորմերի, կանոնների, պահանջների համալիր ստանդարտացման օբյեկտի նկատմամբ [6]: ISO-ի ստանդարտները վերանայվում են հինգ տարին մեկ: Կախված ստանդարտացման օբյեկտների բնույթից և դրանց ներկայացվող պահանջներից՝ նախատեսված են.

- հիմնարար ստանդարտներ,
- արտադրանքի (ծառայության) ստանդարտներ,
- աշխատանքների (պրոցեսների) ստանդարտներ,

➤ ստուգման (փորձարկման, չափման, վերլուծման) մեթոդների ստանդարտներ:

Հիմնարար ստանդարտները մշակվում են գիտության, տեխնիկայի և արտադրության տարբեր բնագավառներում փոխհամաձայնությանը աջակցելու՝ տեխնիկական միասնության և գործունեության փոխկապվածության նպատակով: Ընդհանուր դեպքում դրանք ապահովում են փոխգործակցությունը արտադրանքի (ծառայության) նախագծման, ստեղծման և շահագործման ժամանակ այնպես, որ կատարվեն պահանջները շրջակա միջավայրի, արտադրանքի անվտանգության կամ մարդու կյանքի, առողջության կամ սեփականության պահպանման, ռեսուրսների խնայողության և ուրիշ ընդհանուր տեխնիկական նորմերի, որոնք նախատեսված են արտադրանքի պետական ստանդարտներով: Եվս մեկ նորմատիվային փաստաթուղթ կարող է հանդիսանալ ստանդարտների համալիրը, որը միավորում է ստանդարտներ, որոնք ունեն ընդհանուր նպատակային ուղղվածություն, սահմանում է համաձայնեցված պահանջներ ստանդարտացման փոխկապակցված օբյեկտների նկատմամբ: Հիմնարար ստանդարտների համալիրը իր բնույթով, լինել փոխկապակցված նորմատիվային փաստաթղթերի միավորող, պարունակում է դրույթներ ուղղված նրան, որ ստանդարտները, որոնք կիրառվում են կառավարման տարբեր մակարդակներում, չհակասեն միմյանց և օրենսդրությանը, ապահովեն ընդհանուր նպատակի և արտադրանքի, պրոցեսների, ծառայությունների պարտադիր պահանջների կատարումը: Ստանդարտների համալիրի օրինակ են նախագծային փաստաթղթերի միասնական համակարգը (ECKD) և տեխնոլոգիական փաստաթղթերի միասնական համակարգը (ECTD):

4.2. ՍՏԱՆԴԱՐՏԱՑՄԱՆ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Դիտարենք նորմատիվային փաստաթղթերի բովանդակությունը: Պետական ստանդարտները (ГОСТ) մշակվում են այն արտադրանքի, աշխատանքի, ծառայությունների նկատմամբ, որոնց պահանջարկը կրում է միջճյուղային բնույթ: Ճյուղային ստանդարտները (ОСТ) մշակվում և կիրառվում են որոշակի ճյուղի արտադրանքի համար: Դրանց պահանջները չպետք է հակասեն պետական ստանդարտների

պարտադիր պահանջներին, ինչպես նաև ճյուղի համար սահմանված ան-վտանգության պահանջներին և նորմերին: Ձեռնարկությունների ստանդարտները (СТП) մշակվում և ընդունվում են ձեռնարկության կողմից: Այս դեպքում ստանդարտացման օբյեկտ են արտադրության կազմակերպումը և կառավարումը, որոնց կատարելագործումը տվյալ մակարդակում ստանդարտացման հիմնական նպատակն է: Հասարակական միավորումների ստանդարտներ (СТО) մշակվում են գիտատեխնիկական կամ ինժեներական կազմակերպությունների կողմից, որպես կանոն արտադրանքի սկզբունքորեն նոր տեսակների, փոր-ձարկումների առաջատար մեթոդների, ինչպես նաև ոչ ավանդական տեխնոլոգիաների համար: Ստանդարտացման կանոնները (ПП) և ստանդարտացման հանձնարարականները (Р) համապատասխանում են մեթոդական բովանդակության նոր-մատիվային փաստաթղթերին: Դրանք առնչվում են նորմատիվային փաստաթղթերի համաձայնեցման կարգին, ճյուղերի ընդունված ստանդարտների մասին տեղեկատվության ներկայացմանը և այլ ուրիշ շատ հարցերի: Տեխնիկական պայմանները (ТУ) մշակում են ձեռնարկությունները և այլ տնտեսվարող սուբյեկտները այն դեպքում, երբ ստանդարտ ստեղծել նպատակահարմար չէ: Տեխնիկական պայմանների օբյեկտ կարող է լինել փոքր խմբաքանակներով թողարկվող միանգամյա արտադրության արտադրանքը, ինչպես նաև արհեստագործական գեղարվեստական ստեղծագործությունները և այլն:

Արտադրանքի որակը դրա հատկությունների ամբողջականությունն է, որոնք ապահովում են նրա պիտանիությունը որոշակի պահանջներ բավարարելու համար՝ համաձայն նրա նշանակության: Արտադրանքի որակի կառավարումը արտադրանքի որակի անհրաժեշտ մակարդակի ապահովումը և պահպանումն է նրա կյանքի ցիկլի բոլոր շրջաններում (նախագծման, արտադրության, շահագործման և վերամշակման ժամանակ), որն իրականացվում է որակի սխտեմատիկ վերահսկման և արտադրանքի որակի վրա ազդող պայմանների և բնութագրիչների վրա նպատակային ազդման միջոցով: 1987թ. մարտին ISO-ն ընդունեց միջազգային ստանդարտների (УУ) 9000 սերիայի փաթեթը, որում արտացոլվել է արտադրանքի որակի կառավարման միջազգային փորձը: Այդ փաթեթը ներառում է հետևյալ փաստաթղթերը.

- ՄՍ ISO 8402-86: Որակ: Բառարան, ՄՍ ISO 9000-87: Որակի ընդհանուր կառավարում և որակի ապահովման ընդհանուր ստանդարտներ,
- ГОСТ Р ИСО 9001-96: Որակի համակարգեր: Նախագծման, արտադրության, տեղակայման և սպասարկման ժամանակ որակի ապահովման մոդել,
- ГОСТ Р ИСО 9002-96: Որակի համակարգեր: Արտադրության և տեղակայման ժամանակ որակի ապահովման մոդել,
- ГОСТ Р ИСО 9003-96: Որակի համակարգեր: Վերջնական վերահսկման և փորձարկման ժամանակ որակի ապահովման մոդել,
- ՄՍ ISO 9004-87: Որակի ընդհանուր կառավարում և որակի համակարգի տարրեր: Կառավարման ցուցումներ:

Նշված ստանդարտների գլխավոր առանձնահատկությունը սպառողի պահանջների բավարարման ուղղվածությունն է: Հատկապես հստակ դա արտացոլված է ՄՍ ISO 9004-ում, որտեղ դիտարկված են տեխնիկական, վարչական և մարդկային գործոնները, որոնք ազդում են արտադրանքի կամ ծառայության որակի վրա որակի հանգույցի բոլոր փուլերում՝ պահանջարկի ի հայտ գալուց մինչև սպառողի բավարարումը:

Յուրաքանչյուր պետական ստանդարտ ներառում է նորմեր, որոնց կատարումը ապահովում է որակ որոշակի կոնկրետ պայմաններում:

Օրինակ 4.1. ГОСТ Р ИСО 9001-96-ը կիրառում են, երբ անհրաժեշտ է ապահովել որակ կյանքի ցիկլի բոլոր շրջաններում:

Օրինակ 4.2. ГОСТ Р ИСО 9002-96-ը նախատեսված է կիրառել, երբ անհրաժեշտ է ապահովել որակ արտադրության և տեղակայման ժամանակ:

Օրինակ 4.3. ГОСТ Р ИСО 9003-96-ը կիրառում են, երբ որակը պետք է ապահովել վերջնական վերահսկման և փորձարկման ժամանակ:

Նշված ցուցանիշները կոչվում են **ֆունկցիոնալ**: Բացի դրանցից, ստանդարտի ընտրության ժամանակ հաշվի են առնում նաև մի շարք գործոններ.

- նախագծման գործընթացի բարդությունը,
- նախագծի հիմնավորվածության աստիճանը,
- արտադրական գործընթացի բարդությունը,
- արտադրանքի բնութագրերը,

- արտադրանքի անվտանգության պահանջները,
- տնտեսական գործոնը:

Որակի կառավարման համակարգը մշակվում է յուրաքանչյուր կոնկրետ արտադրանքի տեսակի համար առանձին: Այդ պատճառով առանձին ձեռնարկությունում, որտեղ արտադրվում են տարբեր տեսակի արտադրանքներ, կարող են լինել որակի մի քանի համակարգեր (ենթահամակարգեր): Որակի ապահովման և կառավարման համակարգը պետք է ընդգրկի արտադրանքի կյանքի ցիկլի բոլոր փուլերը: ՄՍ ISO 9004-87-ում 5-րդ՝ որակի համակարգի սկզբունքները բաժինը սկսվում է **որակի հանգույց** հասկացությամբ: Որակի հանգույցը գործունեության տեսակների փոխադարձ կապի մոդել է, որոնք ազդում են արտադրանքի որակի վրա կյանքի ցիկլի տարբեր փուլերում՝ սկսած կարիքների որոշումից մինչև դրանց բավարարման աստիճանի գնահատումը: Այսպիսով, կարելի է համարել, որ կյանքի ցիկլ և որակի հանգույց տերմինները որոշ չափով համարժեք են: ISO 9004-87 ստանդարտը առանձնացնում է 11 փուլ որակի հանգույցի վրա.

1. մարքեթինգ, այսինքն շուկայի որոնում և ուսումնասիրում,
2. տեխնիկական պահանջների նախագծում և (կամ) մշակում, արտադրանքի մշակում,
3. նյութատեխնիկական մատակարարում,
4. արտադրական գործընթացի նախապատրաստում և մշակում,
5. արտադրություն,
6. վերահսկում, փորձարկումների իրականացում, հետազոտում,
7. արտադրանքի փաթեթավորում և պահպանում;
8. արտադրանքի իրացում,
9. տեղակայում և շահագործում,
10. տեխնիկական օգնություն և սպասարկում,
11. վերամշակում օգտագործելուց հետո:

4.3. ՍԵՐՏԻՖԻԿԱՑՈՒՄ

Օբյեկտի համապատասխանությունը սահմանված պահանջներին կայացվում է համապատասխանության հաստատման գործընթացում:

Սերտիֆիկացումը սերտիֆիկացման մարմնի կողմից իրականացվող գործունեություն է՝ ուղղված տեխնիկական ընթա-

ցակարգերի պահանջներին, ստանդարտների դրույթներին կամ պայմանագրերի պայմաններին օբյեկտների համապատասխանության հաստատմանը:

Համապատասխանության հաստատումը ըստ օրենքի կարող է լինել կամավոր կամ պարտադիր: Համապատասխանության կամավոր հաստատումն իրականացվում է կամավոր սերտիֆիկացման ձևով: Համապատասխանության պարտադիր հաստատումը իրականացվում է համապատասխանության մասին հայտարարագրի ընդունման ձևով կամ պարտադիր սերտիֆիկացման ձևով: Համապատասխանության հաստատման հիմնական նպատակներն են՝

- արտադրանքի, գործընթացի, աշխատանքների, ծառայությունների սահմանված պահանջներին համապատասխանության ստուգումը,

- աջակցել սպառողներին արտադրանքի, աշխատանքների, ծառայությունների ընտրության մեջ,

- բարձրացնել արտադրանքի, աշխատանքների, ծառայությունների մրցունակությունը շուկայում,

- արտադրանքի ազատ տեղաշարժի ապահովման համար պայմանների ստեղծումը, միջազգային տնտեսական, գիտատեխնիկական համագործակցության և միջազգային առևտրի իրականացումը:

Սերտիֆիկացման գործընթացը հիմնված է երեք գործողության վրա՝ փորձարկում, արտադրության վիճակի կամ որակի համակարգի ստուգում, սերտիֆիկացված արտադրանքի և (կամ) արտադրության հետագա տեսչական ստուգում:

Սերտիֆիկացման սխեմաները դրանք գործողությունների որոշակի հանրագումար է, որն ընդունվում է որպես ապացույց արտադրանքի, գործընթացի, ծառայության սահմանված պահանջներին համապատասխանության վերաբերյալ: Սերտիֆիկացման սխեմայի ընտրությունը կախված է արտադրանքի բնույթից, որակի նկատմամբ պահանջների կոշտությունից և այլ գործոններից: Սերտիֆիկացումը կարող է իրականացվել սերտիֆիկացման տարբեր համակարգերում:

Սերտիֆիկացման համակարգը սերտիֆիկացման աշխատանքների կատարման, մասնակիցների և ընդհանրապես սերտիֆիկացման համակարգի գործելու կանոնների հանրագումար է:

Այսպիսով, սերտիֆիկացման համակարգն ունի սերտիֆիկացման իրականացման իր կանոնները, սերտիֆիկացման սխեմաները և կառավարման մարմինները:

Եթե համակարգը զբաղված է արտադրանքի որոշակի տեսակի համապատասխանության ապացուցմամբ, ապա դա միատարր արտադրանքի սերտիֆիկացման համակարգ է: Օրինակ GOCT P սերտիֆիկացման համակարգը ներառում է ավելի քան քառասուն միատարր արտադրանքի սերտիֆիկացման համակարգ:

Պարտադիր սերտիֆիկացումը կամ համապատասխանության պարտադիր հաստատումն իրականացվում է միայն տեխնիկական ընթացակարգերում նախատեսված դեպքերում: Պարտադիր սերտիֆիկացման հիմնական դրույթներն են օբյեկտի անվտանգությունը և բնապահպանությունը: Պարտադիր սերտիֆիկացման օբյեկտների անվանացանկը սահմանվում է պետական մակարդակով:

Համապատասխանության պարտադիր հաստատումը կարող է իրականացվել արտադրող ձեռնարկության սեփական կամ սերտիֆիկացում իրականացնող մարմնի ապացույցների հիման վրա՝ համապատասխանության մասին հայտարարագրի ընդունմամբ:

I կողմ՝ արտադրող, մատակարար, վաճառող, կատարող:

II կողմ՝ սպառող Ռրոշում և ձևավորում են պահանջները:

III կողմ՝ սերտիֆիկացման մարմին, հաստատում է համապատասխանությունը:

Կամավոր սերտիֆիկացումն իրականացվում է իրավաբանական կամ ֆիզիկական անձանց նախաձեռնությամբ, հայտատուի և սերտիֆիկացում իրականացնող մարմնի միջև եղած պայմանագրի հիման վրա: Դրա նպատակը արտադրանքի մրցունակության բարձրացումն է, առաջխաղացումը շուկայում, միջազգային տնտեսական և գիտատեխնիկական համագործակցությանը նպաստելը:

Որպես համապատասխանության մասին տեղեկացման միջոց կիրառվում են համապատասխանության սերտիֆիկատը, համապատասխանության նշանը, համապատասխանության մասին հայտարարագիրը և ապրանքային նշանը:

Համապատասխանության սերտիֆիկատը փաստաթուղթ է, որը վկայում է օբյեկտի համապատասխանությունը տեխնիկական ընթացակարգերի պահանջներին, ստանդարտների դրույթներին, պայմանագրի պայմաններին:

Համապատասխանության նշան նշանակումը ծառայում է ձեռք բերողներին օբյեկտի կամավոր սերտիֆիկացման համակարգի կամ ազգային ստանդարտի պահանջներին համապատասխանության մասին տեղեկացնելու համար:

Համապատասխանության մասին հայտարարագիրը փաստաթուղթ է, որը վկայում է թողարկվող արտադրանքի համապատասխանությունը տեխնիկական ընթացակարգերի պահանջներին:

Ապրանքային նշան նշանակումը ծառայում է ձեռք բերողներին արտադրանքի տեխնիկական ընթացակարգերի պահանջներին համապատասխանության մասին տեղեկացնելու համար:

ԳԼՈՒԽ 5

ՄԵՔԵՆԱՄԱՍԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՃՇԳՐՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

5.1. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՁԵՎԻ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

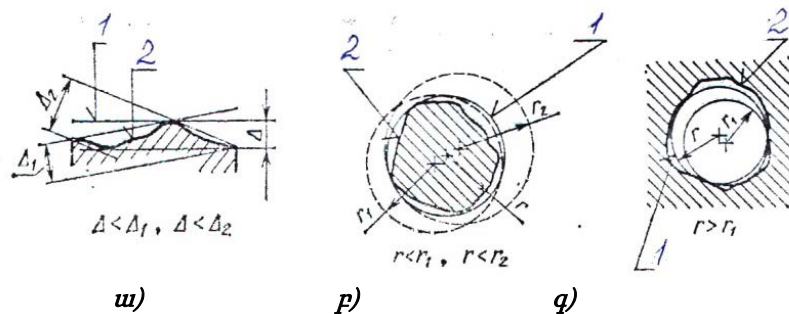
Մակերևույթի երկրաչափական պարամետրերի ճշտության վերլուծության ժամանակ ըստ ГОСТ 24642-81-ի (СТ СЭВ 301-76) տարբերում են հետևյալ եզրույթներն ու սահմանումները.

➤ նոմինալ, իդեալական մակերևույթ (պրոֆիլ), որի ձևը տրված է գծագրում;

➤ իրական, ռեալ մակերևույթ (պրոֆիլ), որն անջատում է մեքենամասը շրջապատող միջավայրից;

➤ կից ուղիղ (շրջանագիծ, հարթություն, գլան, պրոֆիլ), որը հպվում է իրական պրոֆիլին և գտնվում է մեքենամասի նյութից դուրս այնպես, որ իրական պրոֆիլի ամենահեռացված կետի շեղումը նրանից, նորմավորված երկարության սահմաններում, ընդունում է նվազագույն արժեք (նկ. 5.1, ա, բ, գ):

Իրական մակերևույթները և պրոֆիլները տարբերվում են նոմինալից: Այդ տարբերության շեղման հետևանքով էլ մեքենամասի տարբեր հատույթներում միևնույն չափը կարող է ունենալ տարբեր մեծություններ, որի պատճառով էլ առաջանում են մակերևույթի ձևի շեղումներ:



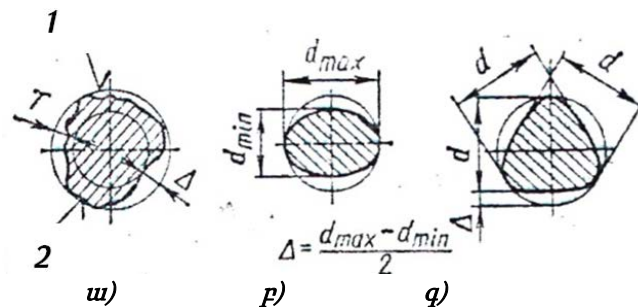
Նկ. 5.1. Իրական (2) և կից (1) մակերևույթ (պրոֆիլ)

Մակերևույթի ձևի շեղումներն են.

1. **Շրջանայնությունից շեղումը** 2 իրական պրոֆիլի և 1 կից շրջանագծի կետերի ամենամեծ հեռավորությունն է (նկ. 5.2, ա): Շրջանայնության թույլտվածքը շրջանայնությունից շեղման ամենամեծ թույլատրելի արժեքն է: Շրջանայնությունից շեղման մասնավոր դեպքերն են.

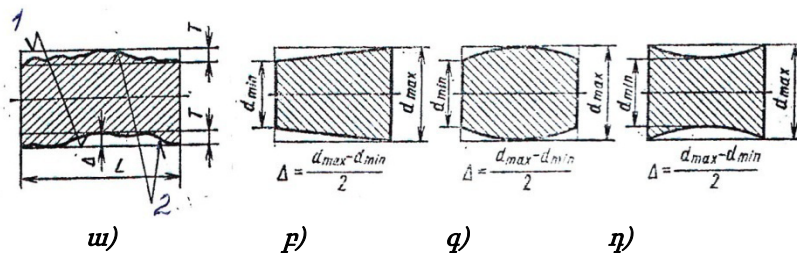
➤ օվալաձևություն, երբ իրական պրոֆիլը օվալաձև պատկեր է, որի առավելագույն և նվազագույն տրամագծերը դասավորված են փոխուղղահայաց դիրքերում (նկ. 5.2, բ); այս շեղումը կարող է առաջանալ խառատային կամ հղկման հաստոցի իլի խփոցների հետևանքով, մեքենամասի դիսքալանսի պատճառով և այլն;

➤ նիստայնություն, երբ իրական պրոֆիլը բազմանիստ պատկեր է, առավել հաճախ հանդիպում է եռագագաթ նիստայնությունը (նկ. 5.2, գ), որի առաջացումը կապված է, օրինակ, հղկման դեպքում մեքենամասի պտտման ակնթարթային կենտրոնի դիրքի փոփոխման հետ:



Նկ. 5.2. Շեղում շրջանայնությունից

1. **Գլանայնությունից շեղումը** իրական 2 մակերևույթի կետերի ամենամեծ հեռավորությունն է մինչև 1 հարող գլանը՝ նորմավորված երկարության սահմաններում (նկ. 5.3, ա): Գլանայնությունից շեղման արտահայտվում է երկայնական հատույթի պրոֆիլի շեղմամբ, որն առանցքով անցնող հարթության մեջ իրական մակերևույթի ծնիչի և հարող պրոֆիլի համապատասխան կողմի կետերի ամենամեծ հեռավորությունն է՝ նորմավորված երկարության սահմաններում:



Նկ. 5.3. Շեղում գլանայնությունից

Գլանայնությունից շեղման մասնավոր դեպքերն են.

➤ կոնաձևություն, երբ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ (նկ. 5.3, բ); մակերևույթի ձևի այս շեղումն առաջանում է կտրիչի մաշման, հաստոցի իլի և հետին կոճղի պինտլի երկրաչափական առանցքների առանցքաշեղության, հենոցի ուղղորդների ոչ զուգահեռության պատճառով և այլն;

➤ տակառաձևություն, երբ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերն աճում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն (նկ. 5.3, գ);

➤ թամբաձևություն, երբ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերը նվազում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն (նկ. 5.3, դ): Տակառաձևությունն ու թամբաձևությունը կարող են առաջանալ հաստոցի հենոցի ուղղորդների սխալանքի և այլ պատճառներով:

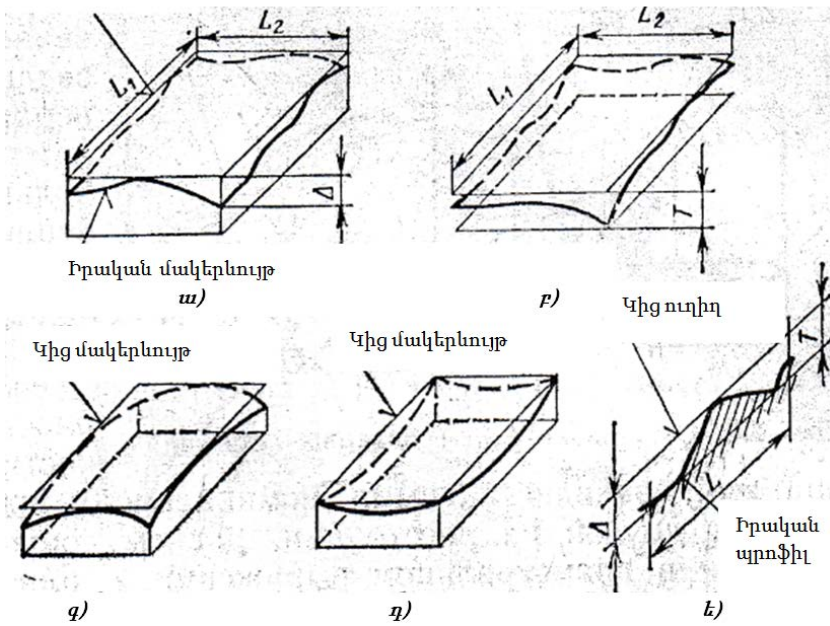
2. Հարթայնությունից շեղումը իրական և կից հարթությունների կետերի ամենամեծ հեռավորությունն է Δ (նկ. 5.4, ա), որը սահմանափակվում է T թույլտվածքով (նկ. 5.4, բ): Հարթայնությունից շեղման մասնավոր դեպքերն են գոգավորությունը (նկ. 5.4, գ) և ուռուցիկությունը (նկ. 5.4, դ):

3. Ուղղագծայնությունից շեղումը իրական պրոֆիլի և կից ուղղի (հարթության) կետերի ամենամեծ հեռավորությունն է (նկ. 5.4, ե):

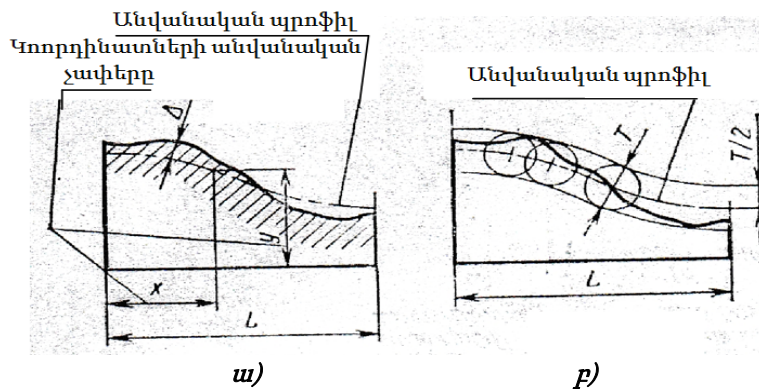
4. Տրված պրոֆիլի երկայնական հատույթի շեղումը իրական պրոֆիլի (մակերևույթի) կետերի անվանական պրոֆիլից ունեցած ամենամեծ հեռավորությունն է, որը որոշվում է ըստ անվանական պրոֆիլին (մակերևույթին) տարած նորմալի (նկ. 5.5, ա): Ձևի շեղման T թույլտվածքը (նկ. 5.5, բ) կարելի է որոշել տրամագծային արտահայտությամբ որպես պրոֆիլի ձևի կրկնապատկված ամենամեծ թույլատրելի շեղում:

Եթե մակերևույթի ձևի շեղումները տրված չեն, ուրեմն դրանք պետք է սահմանափակել չափի թույլտվածքով:

Կից մակերևույթ



Նկ. 5.4. Շեղում հարթայնությունից (ա - դ) և ուղղագծայնությունից (ե)



Նկ. 5.5. Շեղում տրված պրոֆիլի երկայնական հատույթից

5.2. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՓՈԽԱՂԱՐՁ ԴԻՐՔԻ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

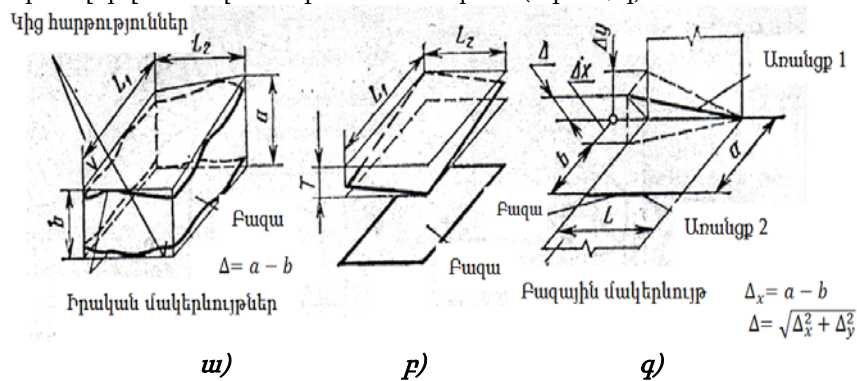
Մակերևույթի փոխադարձ դիրքի շեղումները մակերևույթի դիտարկվող տարրի շեղումներն են անվանական դիրքից և որոշվում են դրա և բազային հարթության միջև եղած (կամ դիտարկվող տարրերի, եթե բազաները տրված չեն) անվանական գծային և անկյունային չափերով:

1. Մակերևույթների զուգահեռությունից շեղումը կից հարթությունների միջև եղած ամենամեծ և ամենափոքր հեռավորությունների Δ տարբերությունն է նորմավորված տեղամասի սահմաններում (նկ. 5.6, ա), իսկ այդ շեղման T թույլտվածքը որոշվում է բազային հարթությանը զուգահեռ երկու սահմանային կից հարթությունների միջև եղած հեռավորությամբ (նկ. 5.6, բ):

2. Առանցքների կամ ուղիղների զուգահեռությունից շեղումը տարածության մեջ որոշվում է բազային հարթության և նրան ուղղահայաց հարթության վրա այդ ուղիղների պրոյեկցիաների զուգահեռությունից շեղումների երկրաչափական գումարով (նկ. 5.6, գ).

$$\Delta_x = a - b; \quad \Delta = \sqrt{\Delta_x^2 + \Delta_y^2};$$

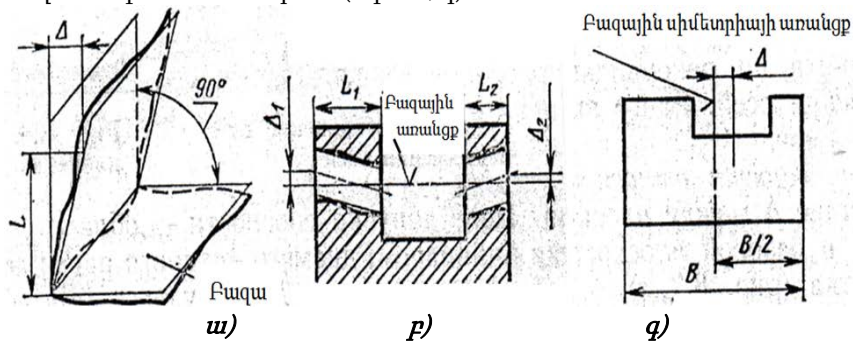
3. Մակերևույթների ուղղահայացությունից շեղումը որոշվում է նրանց կից հարթությունների միջև ուղիղ անկյունից՝ 90° -ից Δ շեղմամբ նորմավորված տեղամասի սահմաններում (նկ. 5.6, գ):



Նկ. 5.6. Շեղում մակերևույթների զուգահեռությունից (ա) և նրա թույլտվածքը (բ), շեղում առանցքների զուգահեռությունից (գ)

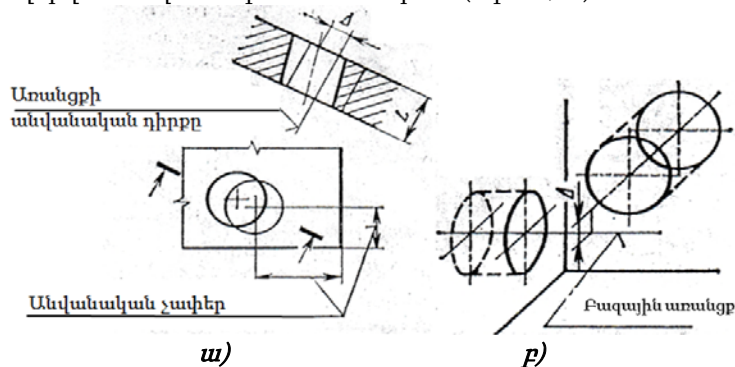
4. Համառոտացնելու հարթության շեղումը որոշվում է դիտարկվող մակերևույթի կամ մակերևույթների պտտման առանցքների և ընդհանուր բազային առանցքի միջև ամենամեծ ($\Delta_1, \Delta_2, \dots$) հեռավորությամբ նորմավորված տեղամասի սահմաններում (նկ. 5.7, ա):

5. Համաչափությունից (սիմետրիկությունից) շեղումը որոշվում է բազային սիմետրիայի հարթությունից կամ առանցքից դիտարկվող հարթության ունեցած ամենամեծ Δ հեռավորությամբ նորմավորված տեղամասի սահմաններում (նկ. 5.7, գ):



Նկ. 5.7. Շեղում մակերևույթների ուղղահայացությունից (ա), շեղում համառոտացնելու հարթությունից (բ), շեղում համաչափությունից (սիմետրիկությունից) (գ)

6. Մակերևույթների դիրքային շեղումը որոշվում է դիտարկվող տարրի (կենտրոնի, առանցքի, սիմետրիայի հարթության) իրական դիրքի ամենամեծ Δ շեղվածությունն է նրա անվանական դիրքից նորմավորված տեղամասի սահմաններում (նկ. 5.8, ա):



Նկ. 5.8. Մակերևույթների դիրքային շեղում (ա), շեղում առանցքների հատվելիությունից (բ)

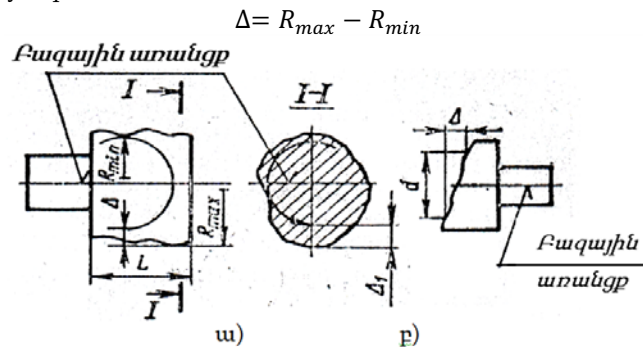
7. Առանցքների հատվելիությունից շեղումը որոշվում է դիտարկվող և բազային առանցքների ամենափոքր Δ հեռավորությամբ (նկ. 5.8, բ):

5.3. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՁԵՎԻ ԵՎ ՓՈԽԱԴԱՐՁ ԴԻՐՔԻ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Մակերևույթների ձևի և փոխադարձ դիրքի գումարային շեղումներն են.

1. *Շառավղային խիռց*, որն առաջանում է շրջանայնությունից շեղման և առանցքաշեղության միաժամանակ դրսևորման դեպքում (նկ. 5.9, ա) և որոշվում է իրական մակերևույթի և բազային առանցքի միջև եղած ամենամեծ և ամենափոքր հեռավորությունների տարբերությամբ այդ առանցքին ուղղահայաց հաստությամբ:

2. *Լրիվ շառավղային խիռց*, որն առաջանում է գլանայնությունից շեղման և առանցքաշեղության միաժամանակ դրսևորման դեպքում (նկ. 5.9, ա) և որոշվում է իրական մակերևույթի և բազային առանցքի բոլոր կետերի միջև եղած ամենամեծ և ամենափոքր հեռավորությունների տարբերությամբ.



Նկ. 5.9. Շառավղային և ճակատային խիռց

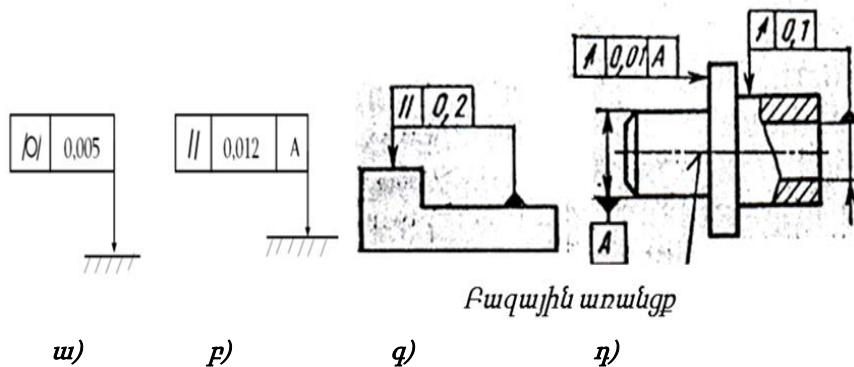
3. *Ճակատային խիռց*, որն առաջանում է հարթայնությունից շեղման և ուղղահայացությունից շեղման միաժամանակ հանդես գալու հետևանքով (նկ. 5.9, բ) և որոշվում է ամբողջ ճակատային մակերևույթի

և բազային առանցքին ուղղահայաց հարթության միջև եղած ամենամեծ և ամենափոքր հեռավորությունների տարբերությամբ:

5.4. ՄԱԿԵՐՆՈՒՅԹՆԵՐԻ ՁԵՎԻ, ՓՈԽԱԴԱՐՁ ԴԻՐՔԻ ԵՎ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒՄԸ ԳԾԱԳՐԵՐՈՒՄ

Մակերևույթների ձևի, փոխադարձ դիրքի և նրանց գումարային շեղումների թույլտվածքները, ինչպես նաև պայմանական նշանակումները բերված են աղ. 5.1-ում:

Մակերևույթների ձևի և փոխադարձ դիրքի շեղումների թույլտվածքները մեքենամասերի բանվորական գծագրերում նշվում են ուղղանկյուններում, ընդ որում մակերևույթի ձևի շեղման դեպքում առաջին բաժնում դրվում է տվյալ շեղման պայմանական նշանը, երկրորդում՝ թույլտվածքի թվային արժեքը մմ-ով (նկ. 5.10, ա), իսկ մակերևույթների փոխադարձ դիրքի և գումարային շեղումների դեպքում (նկ. 5.10, բ) կա նաև երրորդ բաժինը, որտեղ նշվում է բազային մակերևույթը: Նկ. 5.10, գ-ում և դ-ում բերված են օրինակներ:



Նկ. 5.10. Մակերևույթների ձևի և փոխադարձ դիրքի թույլտվածքների պայմանական նշանակումը գծագրերում

Աղյուսակ 5.1

Մակերևութների ձևի և փոխադարձ դիրքի թույլտվածքների պայմանական նշանակումը

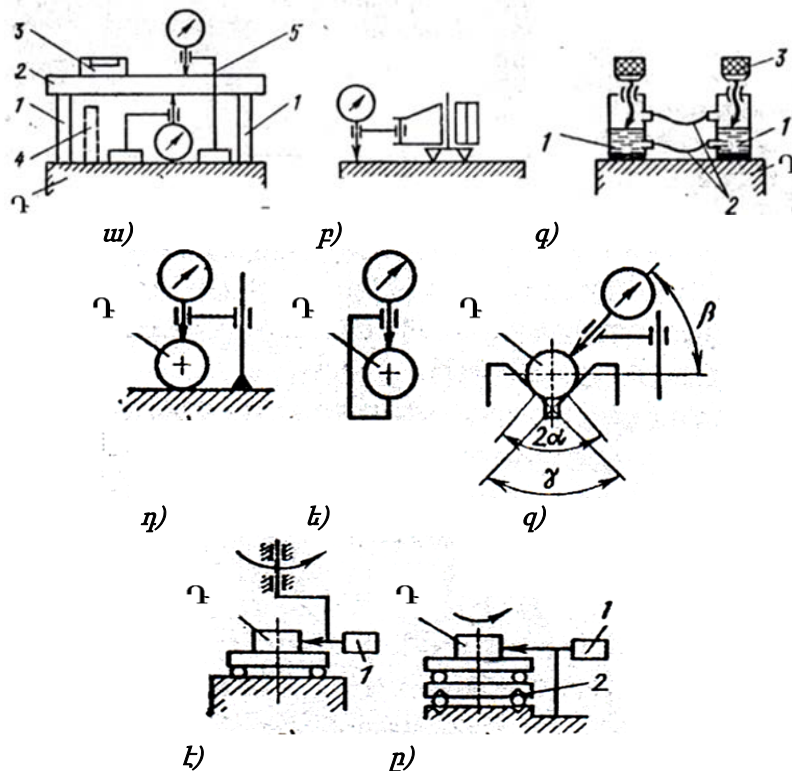
Թույլտվածքների խումբը	Թույլտվածքի տեսակը	Պայմանական նշանակումը
Մակերևութի ձևի թույլտվածքներ	Ուղղագծայնության	—
	Հարթայնության	▱
	Շրջանայնության	○
	Գլանայնության	⊙
	Պրոֆիլի երկայնական հատույթի	≡
Մակերևութների փոխադարձ դիրքի թույլտվածքներ	Զուգահեռության	//
	Ուղղահայացության	⊥
	Թեքության	∕
	Համառանքցայնության	⊙
	Համաչափության կամ սիմետրիկության	≡
	Դիրքային	⊕
	Առանցքների հատման	×
Մակերևութների ձևի և փոխադարձ դիրքի գումարային թույլտվածքներ	Շառավղային խփոցի	↗
	Ճակատային խփոցի	
	Տրված ուղղությամբ խփոցի	↗↘
	Լրիվ շառավղային խփոցի	↗↘
	Լրիվ ճակատային խփոցի	
	Տրված պրոֆիլի	⌒
	Տրված մակերևութի ձևի	⌒

5.5. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՑԹՆԵՐԻ ՁԵՎԻ, ՓՈԽԱԴԱՐՁ ԴԻՐՔԻ ԵՎ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՉԱՓՄԱՆ-ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

1. Մակերևութի ձևի շեղումների ստուգումը կատարվում է չափման համապիտանի (ունիվերսալ) և հատուկ միջոցներով, ինչպես նաև չափաբերված սալիկների, քանոնների, անկյունակների, ԵՀԵԶ-ի, օպտիկա-մեխանիկական սարքերի և այլնի միջոցով:

Մակերևութի շեղումը ուղղագծայնությունից և հարթայնությունից (նկ. 5.11, ա) ստուգելիս կիրառվում են նույն անվանական չափերն ունեցող երկու եզրային չափիչներ (1) և նրանց վրա տեղակայված քանոնը (2): Շեղման չափը որոշվում է կամ լրացուցիչ սալիկի ու մատիկի (4) միջոցով, կամ կանգնակին ամրացված չափիչ գլխիկի (5) ցուցմունքով, օգտագործելով նաև հարթաչափի (3) քանոնների (1) վերին մակերևույթների զուգահեռության մեջ համոզվելու համար:

Հարթայնությունից մակերևութի շեղման ստուգումը կատարվում է նաև 10 կամ 20 մկմ բաժանման արժեքով ինդիկատորի և պտտվող հարթաչափի օգնությամբ (նկ. 5.11, բ):



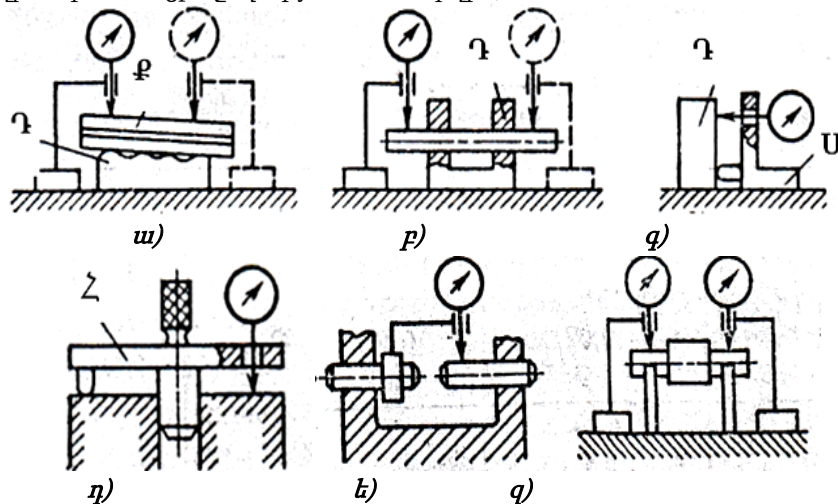
Նկ. 5.11. Մակերևութի ձևի շեղումների ստուգման սխեմաները [2]

Թողարկվում են նաև հիդրոստատիկ մակարդակներով հարթաչափեր (նկ. 5.11, գ), որոնք աշխատում են հաղորդակից անոթների սկզբունքով: Երկու չափիչ գլխիկները (1) իրար են միանում

ռետինե խողովակներով (2), իսկ պտուտակները (3) իջեցնում են զգայուն ծայրակալները մինչև հեղուկի մակարդակին հավելը: Սանդղակներով որոշվում է ցուցմունքների տարբերությունը:

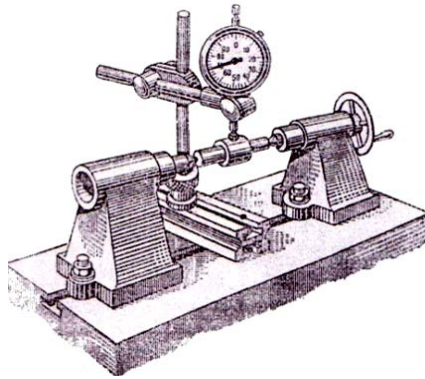
Շրջանայնությունից շեղումը ստուգվում է միկետային (նկ. 5.11, դ), երկկետային (նկ. 5.11, ե) և եռկետային (նկ. 6.11, գ) հպման սարքերի, ինչպես նաև շրջանաչափերի (նկ. 5.11, է - պտտվող ծայրակալով, ը - պտտվող դետալով) օգնությամբ:

2. Մակերևութների փոխադարձ դիրքի շեղումների չափում-ստուգումը կատարվում է կից ուղիղների, հարթությունների ու մակերևութների հիման վրա, որոնք ստացվում են լրացուցիչ միջոցներով՝ քանոններով կամ սալիկներով (նկ. 5.12, ա - զուգահեռությունից շեղումն ստուգելիս), լիսեռներով (նկ. 5.12, բ - համառանցքայնությունն ստուգելիս), անկյունակներով (նկ. 5.12, գ - ուղղահայացությունից շեղումն ստուգելիս), ինչպես նաև ինդիկատորի հետ աշխատող հարմարանքներով և (նկ. 5.12, դ - առանցքի և հարթության ուղղահայացությունից շեղումն ստուգելիս, ե - անցքի և գ - լիսեռի առանցքաշեղությունն ստուգելիս):



Նկ. 5.12. Մակերևութների փոխադարձ դիրքի շեղումների ստուգման սխեմաները [2]

3. Լիսեռի շառավղային խփոցի ստուգումը կատարվում է կենտրոնների և ինդիկատորի կիրառմամբ (նկ. 5.13):



Նկ. 5.13. Լիսենի շառավղային խփոցի ստուգման սխեման

5.6. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԽՈՐՀՈՒԲՈՐՀՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԱԼԻՔԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆ

Մակերևույթի վրա փոքր քայլով պարբերաբար կրկնվող անհարթությունները կազմում են մակերևույթի խորդուբորդությունը բազային l երկարության սահմաններում և ալիքայնությունը բազային l երկարության սահմաններից դուրս:

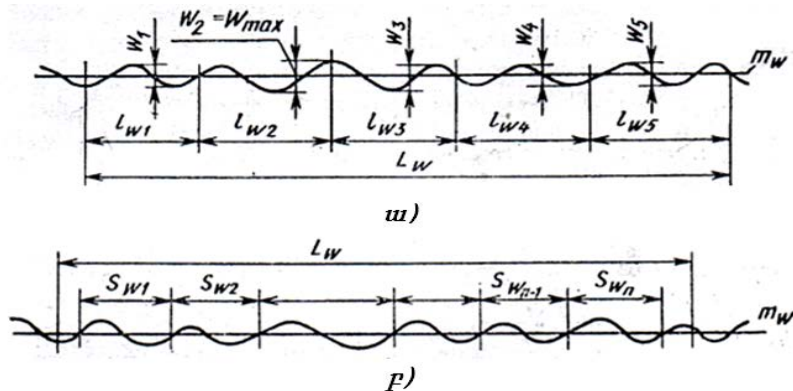
Ալիքայնությունը պարբերաբար իրար հաջորդող ելուստների և փոսիկների հանրագումարն է, որում հարևան ելուստների և փոսիկների միջև եղած հեռավորությունը գերազանցում է բազային l երկարությունը:

Ալիքայնության W_z ամպլիտուդան հաշվարկում են l_w չափման երկարության վրա որոշված ամպլիտուդաների 5 արժեքների միջին թվաբանականով (նկ. 5.14, ա).

$$W_z = \frac{1}{5} (W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5)$$

Ալիքայնության S_w միջին քայլը հաշվարկում են հարևան ալիքների նույնանուն կողերի միջև եղած հեռավորությունների միջին թվաբանականով.

$$S_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}$$



Նկ. 5.14. Մակերևույթի ալիքայնության պարամետրերը

Մակերևույթի խորդուբորդությունը բազային l երկարության սահմաններում մակերևույթի պրոֆիլի համեմատաբար փոքր քայլով պարբերաբար կրկնվող անհարթությունների հանրագումարն է:

Բազային l երկարությունը բազային զծի երկարությունն է, որը կիրառվում է մակերևույթի խորդուբորդությունը բնութագրող անհարթությունները նշելու համար: Բազային l երկարության մեծությունը նշանակվում է ըստ շահագործական նկատառումների:

Մակերևույթի խորդուբորդությունը, ալիքայնությունը և ձևի շեղումն իրարից տարբերվում են անհարթությունների S_w միջին քայլի և W ամպլիտուդայի հարաբերության արժեքներով հետևյալ կերպ [2].

ա/ երբ $\frac{S_w}{W} < 40$, գործ ունենք խորդուբորդության հետ;

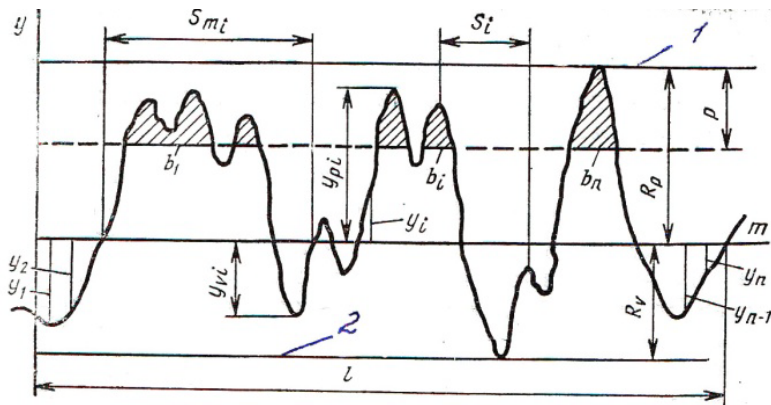
բ/ երբ $\frac{S_w}{W} = 40 \dots 1000$, գործ ունենք ալիքայնության հետ;

գ/ երբ $\frac{S_w}{W} > 1000$, գործ ունենք մակերևույթի ձևի շեղման հետ:

6.7. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԽՈՐԴՈՒԲՈՐԴՈՒԹՅԱՆ

ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԸ

Ըստ ГОСТ 2789-73-ի (СТ СЭВ 628-77) խորդուբորդությունը կարելի է գնահատել 1 կամ մի քանի պարամետրերով՝ անկախ դետալի նյութից և մշակման ձևից (նկ. 5.15):



Նկ. 5.15. Պրոֆիլագիրը և մակերևույթի խորդուբորդության պարամետրերը. 1-ելուստների գիծ, 2-փոսիկների գիծ

Պրոֆիլի m միջին գիծ կոչվում է այն բազային գիծը, որն ունի մակերևույթի անվանական պրոֆիլի տեսքը և կիսում է իրական պրոֆիլն այնպես, որ բազային գծի սահմաններում պրոֆիլի միջին քառակուսային շեղումն այդ գծից լինի նվազագույնը:

l բազային երկարության սահմաններում m միջին գծի երկու կողմում դասավորված պետք է իրար հավասար լինեն: Մակերևույթի խորդուբորդության որոշման ժամանակ l բազային երկարության մեծությունն ընտրում են հետևյալ շարքից.

0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,80; 2,5; 8; 25 մմ:

Ընդ որում որքան մեծ են անհարթությունների չափերը, այնքան l -ը ևս պետք է մեծ լինի:

1. Անհարթությունների բարձրությունը բնութագրող պարամետրերն են.

➤ R_a - պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը, այսինքն՝ պրոֆիլի շեղումների բացարձակ արժեքների միջին թվաբանականը բազային երկարության սահմաններում.

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i| \quad \text{կամ} \quad R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y_i(x)| dx \quad (5.1)$$

որտեղ l -ը բազային երկարությունն է, n -ը՝ պրոֆիլի ընտրված կետերի թիվը բազային երկարության վրա; y_i - ն՝ պրոֆիլի ցանկացած կետի և միջին գծի հեռավորությունը:

➤ R_z - պրոֆիլի անհարթությունների բարձրությունն ըստ 10 կետերի, այսինքն՝ պրոֆիլի 5 առավելագույն ելուստների բարձրությունների և 5 ամենախոր փոսիկների խորությունների բացարձակ արժեքների գումարի միջին թվաբանականը բազային երկարության սահմաններում.

$$R_z = \left(\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right) / 5 \quad (5.2)$$

որտեղ y_{pi} -ն պրոֆիլի i -րդ ամենամեծ ելուստի բարձրությունն է, y_{vi} -ն՝ i -րդ ամենախոր փոսիկի խորությունը;

➤ $R_{\max}$ - պրոֆիլի անհարթությունների ամենամեծ բարձրությունը, այսինքն՝ պրոֆիլի ելուստների և փոսիկների գծերի հեռավորությունն է բազային երկարության սահմաններում.

$$R_{\max} = R_p + R_v \quad (5.3)$$

2. *Անհարթությունների բնույթն ըստ պրոֆիլի երկարության բնութագրում են խորդուբորդության հետևյալ պարամետրերը.*

➤ S_m -պրոֆիլի անհարթությունների միջին քայլը բազային l երկարության սահմաններում.

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad (5.4)$$

որտեղ n -ը քայլերի թիվն է բազային l երկարության սահմաններում, S_{mi} -ն՝ պրոֆիլի անհարթությունների քայլը:

➤ S - պրոֆիլի տեղային ելուստների միջին քայլը բազային l երկարության սահմաններում.

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad (5.5)$$

որտեղ n -ը անհարթությունների քայլերի թիվն է բազային l երկարության վրա ըստ գագաթների, S_i -ն՝ պրոֆիլի անհարթությունների քայլն ըստ գագաթների:

3. *Պրոֆիլի անհարթությունների ձևը բնութագրող պարամետրերն են.*

➤ η_p - պրոֆիլի հենարանային երկարությունը բազային l երկարության սահմաններում.

$$\eta_p = \sum_{i=1}^n b_i \quad (5.6)$$

➤ t_p - պրոֆիլի հարաբերական հենարանային երկարությունը բազային l երկարության սահմաններում.

$$t_p = \eta_p / l \quad (5.7)$$

Մակերևույթի խորդուբորդությանը ներկայացվող պահանջները սահմանվում են ըստ տվյալ մակերևույթի ֆունկցիոնալ նշանակության՝ մեքենամասի պահանջվող որակի ապահովման նպատակով: Որոշ դեպքերում սահմանվում են նաև պահանջներ անհարթությունների ուղղության նկատմամբ (աղ. 5.2):

Մակերևույթի խորդուբորդության առավել ընդհանուր նշանակումն (նկ. 5.16 ա) ընդգրկում է.

✓ խորդուբորդության պարամետրը (կամ պարամետրերը)՝ գրառումը կատարվում է 1 բաժնում,

✓ մակերևույթի վերջնամշակման եղանակը՝ գրառումը կատարվում է 2 բաժնում,

✓ բազային երկարությունը՝ գրառումը կատարվում է 3 բաժնում,

✓ անհարթությունների պայմանական նշանակումը՝ գրառումը կատարվում է 4 բաժնում:

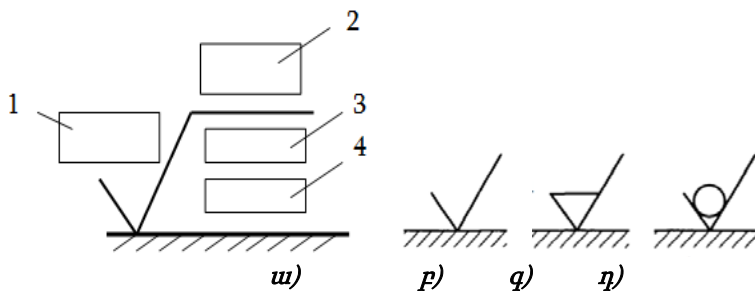
Աղյուսակ 5.2

Անհարթությունների ուղղությունները և նրանց պայմանական նշանակումը (ГОСТ 2.309-73)

Անհարթությունների ուղղությունը	Պատկերումը	Նշանակումը	Անհարթությունների ուղղությունը	Պատկերումը	Նշանակումը
Զուգահեռ		$\sqrt{=}$	Կամայական		$\sqrt{M}$
Ուղղահայաց		$\sqrt{\perp}$	Շրջանաձև		$\sqrt{C}$
Խաչվող		$\sqrt{\times}$	Շառավղային		$\sqrt{R}$

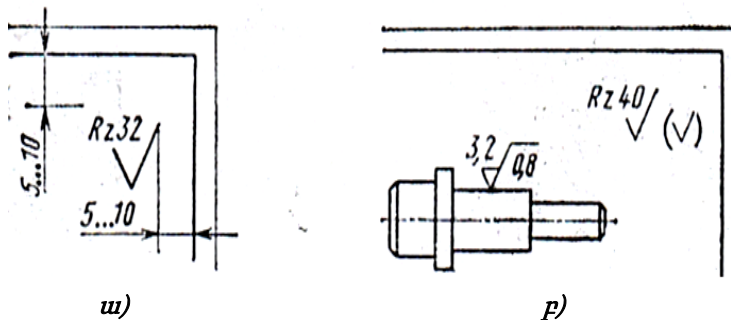
Նախագծողը որոշում է նաև մակերևույթի մշակման եղանակը և դա ներկայացվում է մակերևույթի խորդուբորդության համապատասխան պայմանական նշանակումներով.

- ☐ մակերևույթի մշակման եղանակը չի նշվում (նկ. 5.16, բ),
- ☐ մակերևույթը պետք է ստացվի տաշեղահեռացմամբ (նկ. 5.16, գ),
- ☐ մակերևույթը պետք է ստացվի առանց տաշեղահեռացման (նկ. 5.16, դ):



Նկ. 5.16. Մակերևույթի խորդուբորդության նշանակումը

Մակերևույթի խորդուբորդության պայմանական նշանակումը գծագրերում ներկայացված է նկ. 5.17-ում:



Նկ. 5.17. Մակերևույթի խորդուբորդության պայմանական նշանակումը գծագրերում. ա) մեքենամասի բոլոր մակերևույթների խորդուբորդության միևնույն արժեքի դեպքում; բ) մեքենամասի մի մասի խորդուբորդության միևնույն արժեքի դեպքում

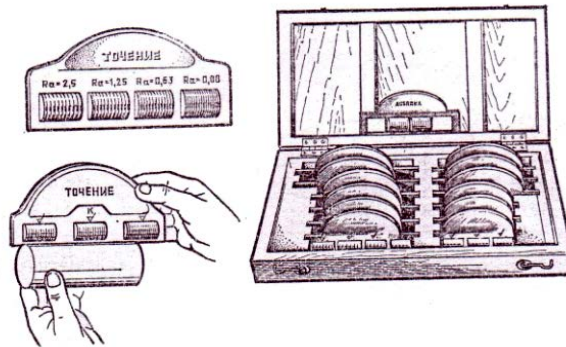
5.8. ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԽՈՐՀՈՒԲՈՐՀՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՎ ՍՏՈՒԳՈՒՄԸ

Մակերևույթի խորդուբորդության որոշումն ու ստուգումը կարող են կրել քանակական և որակական բնույթ:

Մակերևույթի խորդուբորդության **որակական ստուգումն** իրականացվում է տեսողական կամ շոշափման եղանակով օրինակելի նմուշների կամ մեքենամասերի հետ համեմատությամբ: Ըստ ԳՕՍՏ 9378-75-ի սահմանված են մեխանիկական մշակմամբ ստացված և պրոֆիլոմետրերի կամ միկրոինտերֆերոմետրերի միջոցով ատեստավորված խորդուբորդության նմուշներ:

Խորդուբորդության նմուշները հարթ կամ գլանական մակերևույթներով պրիզմաներ են՝ 30 – 40 մմ երկարությամբ և 20 մմ լայնությամբ, որոնց վրա նշված են մշակման եղանակը և խորդուբորդության պարամետրի արժեքը: Խորդուբորդության նմուշները կոմպլեկտավորվում են հավաքածուներում (նկ. 5.18):

Խորդուբորդության նմուշների միջոցով համեմատման եղանակով հնարավոր է գնահատել $R_a = 0,6...0,8$ մկմ և ավելի խորդուբորդությամբ մակերևույթները:



Նկ. 5.18. Խորդուբորդության նմուշները և նրանց հավաքածուն

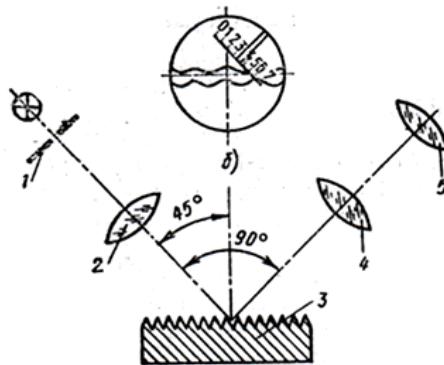
Քանակական ստուգման դեպքում որոշվում են մակերևույթի խորդուբորդության պարամետրերի արժեքները: Այս ստուգումն իրականացվում է ինչպես ոչ կոնտակտային (միկրոինտերֆերոմետրերի, լուսային հատույթի սարքերի, ռաստրային չափիչ միկրոսկոպների միջոցով), այնպես էլ կոնտակտային (հպման

մատիկային սարքերի՝ պրոֆիլոմետրերի և պրոֆիլոգրերի միջոցով) մեթոդներով: Մակերևույթի խարդուխորդության քանակական ստուգման սարքերի տեխնիկական բնութագրերը բերված են աղ. 5.3-ում:

Ոչ կոնտակտային սարքերի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է թեք ընկնող լուսային ճառագայթների փնջի միջոցով ստուգվող մակերևույթի լուսային հատույթի պրոյեկցիայի պարամետրերի որոշման վրա (նկ. 5.19):

Լուսային ճառագայթն, անցնելով 1 դիաֆրագմայով, 2 կոնդենստորով, ընկնում է 3 ստուգվող մակերևույթի վրա, անդրադառնալով անցնում է 4 օբյեկտիվով և 5 օկուլյարի ֆոկալ հարթության մեջ արտացոլվում է մակերևույթի պրոյեկցիան: Միկրոանհարթությունների բարձրությունը որոշվում է միկրոմետր-օկուլյարի միջոցով:

Կոնտակտային գործողության սարքերում միկրոանհարթությունների որոշման համար կիրառվում է ստուգվող մակերևույթի վրայով տեղաշարժվող ասեղի ուղղաձիգ ուղղությամբ տատանումները, որոնք ձևափոխվում են էլենտրական լարման ինդուկտիվ, մեխանոտրոնային, պլեզոէլեկտրական և այլ փոխակերպիչների օգնությամբ:



Նկ. 5.19. Մակերևույթի խորդուխորդության քանակական ստուգման ոչ կոնտակտային սարքի սկզբունքային սխեման

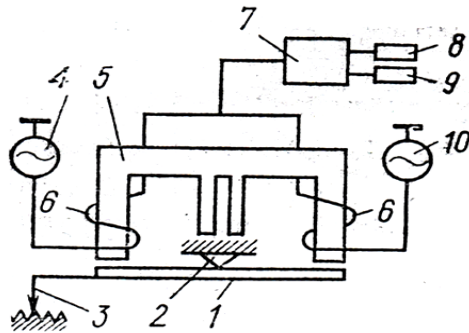
Աղյուսակ 5.3

**Մակերևութի խարդուրդորության քանակական ստուգման
սարքերի տեխնիկական բնութագրերը [15]**

Սարքի տեսակը		Ստուգվող պարամետրերը	Չափումների միջակայքը	Բազային երկորությունը, մմ
Պրոֆիլոգիր- պրոֆիլոմետր 201	Պրոֆիլոմետր	R_a	8.0 – 0.02 մկմ	0,08; 0,25; 0,8; 2,5
	Պրոֆիլոգիր	R_a R_z, R_{max} S, S_m t_p	20 – 0,008 մկմ 100 – 0,025 մկմ 12,5 – 0,0003 մկմ 90 – 10 %	Ամբողջ շարքը
Պրոֆիլոմետր 253		R_a	2,5 – 0,04 մկմ	0,25; 0,8; 2,5
Պրոֆիլոմետր 283		R_a	10 – 0,02 մկմ	0,25; 0,8
Պրոֆիլոգիր- պրոֆիլոմետր 252 (թվային հաշվանքով)	Պրոֆիլոմետր	R_a R_{max} S_m t_p	100 – 0,02 մկմ 200 – 0,1 մկմ 12,5 – 0,003 մկմ 100 – 0 %	2,5; 0,8 0,25; 0,08
	Պրոֆիլոգիր	R_z, R_{max} R_a S, S_m t_p	250 – 0,02 մկմ 60 – 0,05 մկմ 12,5 – 0,003 մկմ 100 – 0 %	Ամբողջ շարքը
Լուսային հատույթով սարքեր	ПСС – 2 (МИС - 11)	R_z, R_{max} S, S_m	40 – 0,8 մկմ 2,5 – 0,002 մմ	2,5; 0,8; 0,25; 0,08 0,03; 0,01
ОРИМ - 1		R_z, R_{max} S, S_m	40 – 0,4 մկմ 2,5 – 0,002 մմ	2,5; 0,8; 0,25 0,08; 0,03; 0,01
ПТС - 1		R_z, R_{max} S, S_m	320 – 40 մկմ 6,3 – 0,02 մմ	8; 2,5; 0,8 0,25

Ինդուկտիվ փոխակերպիչով աշխատող պրոֆիլոգիր-պրոֆիլոմետրը (նկ. 5.20) թույլատրում է գրանցել անհարթությունների պրոֆիլը մեծացված մասշտաբով պրոֆիլոգրի տեսքով կամ չափել

խորդուբորդության պարամետրերը թվային արտահայտությամբ սանդղակների օգնությամբ:



Նկ. 5.20. Ինդուկտիվ փոխակերպիչով աշխատող պրոֆիլոգիր-պրոֆիլոմետրի սկզբունքային սխեման

Ինդուկտիվ փոխակերպիչն ունի 5 երկկողմանի միջուկի տեսք 6 փաթույթների հետ, որոնք միաված են կամրջային եղանակով և սնվում են 4 և 10 գեներատորներից: Սարքն ունի 7 փոխակերպիչ էլեկտրոնային չափիչ բլոկ՝ 8 հաշվարկային և 9 գրանցող սարքերով: 3 ալմաստի մատիկը (1 խարիսխի հետ միասին, որը կախված է 2 հենարանից) ստուգվող մակերևույթի վրայով տեղաշարժվելիս կատարում է պտտական տատանումներ: Խարիսխի պտույտները վերադասավորում են փաթույթների ինդուկտիվությունները, դրանով իսկ փոխելով դիֆերենցիալ տրանսֆորմատորի ելքային լարումը: Լարման ամպլիտուդայի փոփոխությունը բնութագրում է միկրոանհարթությունների բարձրությունը, իսկ հաճախության փոփոխությունը՝ նրանց քայլը: Լարման փոփոխությունը երևում է ցուցանակի միջոցով կամ գրանցվում 9 գրանցող սարքով:

ԳԼՈՒԽ 6
ՏԻՊԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ
ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

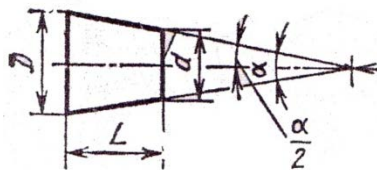
6.1. ԱՆԿՑՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ԿՈՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԸ:
ԿՈՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

6.1.1. ԱՆԿՑՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ԿՈՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԸ

Կոների և պրիզմատիկ մեքենամասերի անկյունների թույլտվածքները (անկյան փոքր կողմը՝ մինչև 2500 մմ) և նորմալ անկյունների արժեքները սահմանված են ГОСТ 8908-81-ով (СТ СЭВ 178-75, СТ СЭВ 513-77):

Կոնը բնութագրվում է հետևյալ հիմնական պարամետրերով (նկ. 6.1).

- D - մեծ հիմքի տրամագիծը,
- d - փոքր հիմքի տրամագիծը,
- L - կոնական մասի երկարությունն առանցքային ուղղությամբ,
- α - կոնի զագաթի անկյունը,
- $\alpha/2$ - կոնի թեքության անկյունը,
- $i = \operatorname{tg} \alpha/2 = (D - d)/2L$ - կոնի թեքությունը,
- $C = 2i = 2\operatorname{tg} \alpha/2 = (D - d)/L$ - կոնականությունը:



Նկ. 6.1. Կոնի պարամետրերը

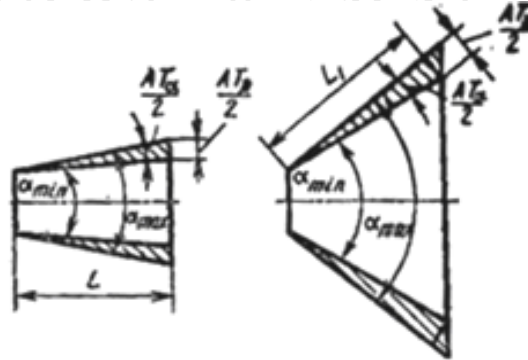
ГОСТ 8908-81-ով (СТ СЭВ 1780-79) անկյունների ու կոների համար սահմանված են 17 ճշգրտության աստիճաններ՝ AT1; AT2;...; AT17 ,

դասավորված ճշտության նվազման կարգով: Անկյան թույլտվածքը մի ճշտության աստիճանից մյուսին անցնելիս փոխվում է երկրաչափական պրոգրեսիայով (հայտարարը՝ $\varphi = 1,6$): Յուրաքանչյուր ճշտության աստիճանի համար սահմանված են հետևյալ թույլտվածքները (նկ. 6.2).

➤ AT_α - կոնի անկյան թույլտվածք՝ արտահայտված անկյունային միավորներով;

➤ AT_D - անկյան թույլտվածք՝ արտահայտված կոնի առանցքին ուղղահայաց հատույթում տրամագծերի տարբերության թույլտվածքով;

➤ AT_h - անկյան թույլտվածք՝ արտահայտված կոնի անկյան հանդիպակաց կողմին իջեցված ուղղահայացի թույլտվածքով:



ա)

բ)

Նկ. 6.2. Կոնի անկյան թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը.

ա) 1:3-ը չգերազանցող կոնականության դեպքում,

բ) 1:3-ից մեծ կոնականության դեպքում [13]

AT_h թույլտվածքը նշանակվում է այն կոնների համար (նկ. 6.2, բ), որոնց կոնականությունը գերազանցում է 1:3-ը՝ կախված երկարությունից: Այս դեպքում գործում են հետևյալ կախվածությունները.

$$AT_h = AT_\alpha \cdot L_1 \cdot 10^{-3};$$

$$AT_D = \frac{AT_h}{\cos \alpha/2};$$

որտեղ կիրառվում են հետևյալ չափողականությունները. AT_{α} - մկռադ, AT_h և AT_D - մկմ, L_1 - մմ:

1:3-ը չգերազանցող կոնականությունն ունեցող կոների համար (նկ. 6.2, ա), ընդունում են, որ $L_1 = L$ և նշանակում են AT_D թույլտվածքը.

$$AT_D \approx AT_h:$$

6.1.2. ԿՈՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՎ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

СТ СЭВ 1780-79 -ը սահմանում է կոնի տրամագծի նորմավորման երկու եղանակ: Առաջին եղանակի դեպքում կոնի ցանկացած լայնական հատույթի համար նշանակվում է տրամագծի միևնույն AT_D թույլտվածքը, որով որոշվում են երկու սահմանային կոները, որոնց միջև պետք է գտնվեն իրական կոնական մակերևույթի բոլոր կետերը: Այս դեպքում AT_D թույլտվածքը սահմանափակում է նաև կոնի անկյան և մակերևույթի ձևի շեղումները: Երկրորդ եղանակի դեպքում սահմանվում է AT_{DS} թույլտվածքը միայն կոնի տվյալ հատույթի համար, որը չի սահմանափակում կոնի անկյան և մակերևույթի ձևի շեղումները: Մակերևույթի ձևի FT թույլտվածքը որոշվում է կոնի լայնական հատույթի շրջանայնության և ծնիչի ուղղագծայնության թույլտվածքների գումարով: Կոնի տրամագծերի AT_D և AT_{DS} թույլտվածքները նշանակվում են ԳՕՍՏ 25346-82-ի համաձայն՝ ըստ կոնի մեծ հիմքի կամ տվյալ հատույթի տրամագծերի:

Կոնական միացությունները կարող են լինել բացակով, ձգվածքով և փոխանցիկ: Բացակով նստեցվածքները կիրառվում են այն միացություններում, որտեղ անհրաժեշտ է կարգավորել լծորդվող մակերևույթների բացակը կամ ապահովել հերմետիկություն: Ձգվածքով նստեցվածքները կարող են ստացվել առանցքային ուժ կիրառելով և առաջացնելով համապատասխան ձգվածք, որն անհրաժեշտ է ոլորող մոմենտ փոխանցելու համար: Առանցքային ուժի ազդեցությամբ տեղի է ունենում մեքենամասերի ինքնակենտրոնավորում, լծորդվող մեքենամասերի առանցքները համընկնում են:

Կոնական միացություններն ապահովում են ավելի հեշտ քանդում, քան գլանական միացությունները, թույլ են տալիս կարգավորել ձգվածքը աշխատանքի ընթացքում:

Կոնական միացությունների համար ГОСТ 25307-82-ը 4-12 ճշտության կվալիտետների համար սահմանում են հետևյալ հիմնական շեղումները.

- արտաքին կոների համար. $d, e, f, g, h, j_s, k, m, n, p, r, s, t, u, x, z$;
- ներքին կոների համար. H, J_s, N :

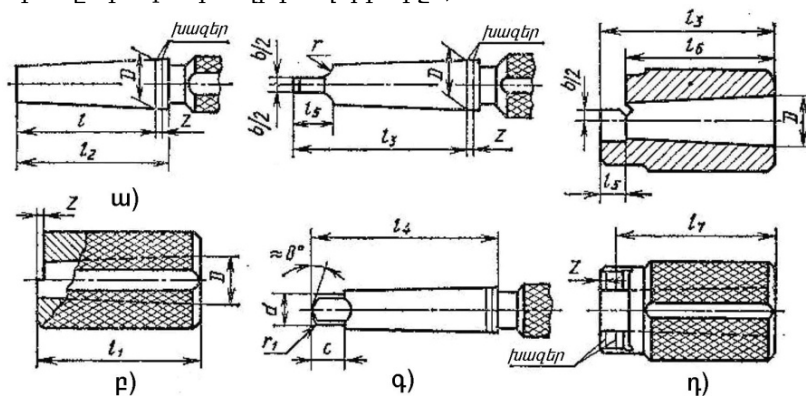
6.1.3. ԱՆԿՑՈՒՆԵՐԻ ԵՎ ԿՈՆԵՐԻ ՉԱՓՄԱՆ - ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Անկյունների ու կոների չափման ու ստուգման համար գոյություն ունեն 2 մեթոդներ՝ համեմատական և կոորդինատային: 1-ին մեթոդի հիմքում ընկած է չափվող անկյունների համեմատումը անկյունակների, անկյունային չափիչների, անկյունաչափերի, անկյունային շաբլոնների հետ; 2-րդ մեթոդի դեպքում չափվում են այն ուղղանկյուն եռանկյան գծային չափերը (այսինքն՝ կողմերը), որի սուր անկյուններից մեկը չափվող (ստուգվող) անկյունն է: Վերջինս որոշվում է եռանկյունաչափական բանաձևով, որից էլ բխում է այս մեթոդի անվանումը:

1. Կոնական կալիբրներ: Գործիքների պոչամասերի կոնականությունն ստուգվում է հատուկ կոնական կալիբրների միջոցով (ГОСТ 2849-77), որոնք լինում են հավաքածուներով: Հավաքածուն պարունակում է բանվորական կալիբրներ՝ խցան և վռան, և վերջիններիս ստուգման համար նախատեսված կալիբրներ՝ հակակալիբրներ:

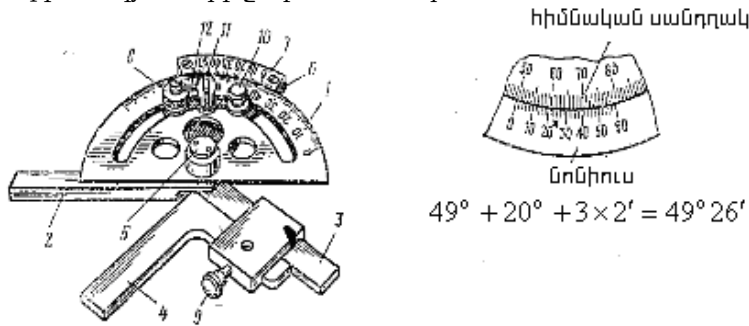
Կալիբր-խցաններն իրենցից ներկայացնում են արտաքին կոներ՝ բռնակներով (նկ. 6.3, ա, գ): Կալիբրի կոնական մասի ամենամեծ տրամագծի վրա արվում են 2-ական օղակաձև խազեր, որոնց միջև եղած հեռավորությունը պետք է համապատասխանի խազային հեռավորության թույլատրելի փոփոխությանը, 1-ին խազը՝ բազային տրամագծին, 2-րդը՝ այդ տրամագծի սահմանային արժեքին: Կալիբր-վռանները ներքին կոնական մակերևույթներով վռաններ են (նկ. 6.3, բ, դ), ունեն չափով ելուստ կամ թաթիկ, որի հատված մասի վրա

արված են 2 խազեր (ստուգման ժամանակ պիտանի գործիքի կոնի ճակատը պետք է գտնվի խազերի միջև):



Նկ. 6.3: Կոնական կալիբրներ. ա) խցան առանց թաթիկի; բ) վռան առանց թաթիկի; գ) խցան թաթիկով; դ) վռան թաթիկով:

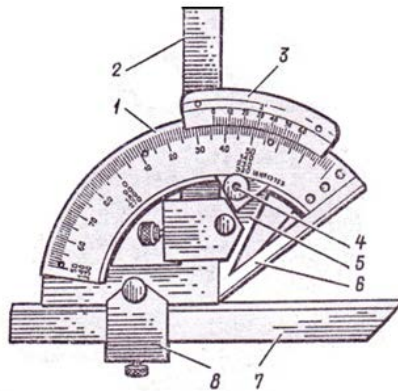
3. **Անկյունաչափեր:** Անկյունների չափման գործիքների թվում են նոնիուսով անկյունաչափերը (ГОСТ 5378 – 66): Նկ. 6.4 – ում ցույց է տված 1 տիպի անկյունաչափի կառուցվածքը, որը նախատեսված է արտաքին անկյունների չափման համար:



Նկ. 6.4. 1 տիպի անկյունաչափ

Անկյունաչափի հիմնական տարրերն են. 1 – կիսաշրջան հիմնական աստիճանային սանդղակով; 2, 3 – անշարժ և շարժական քանոններ; 4 – լրացուցիչ անկյունակ; 5 – ամրակ; 6 – անկյունային սեկտոր 7 նոնիուսի սանդղակով; 8 – միկրոմետրական մատուցման մեխանիզմ; 9 – ամրացնող սեղմակ; 10 – պտուտակ; 11 և 12 – միկրոմետրական մատուցման մեխանիզմ:

Իսկ 2 տիպի ունիվերսալ անկյունաչափը (նկ. 6.5) նախատեսված է $0-180^\circ$ արտաքին և $40-180^\circ$ ներքին անկյունների չափման համար: Նոնիուսով անկյունաչափերն ունեն աստիճանային բաժանումներով հիմնական և $2'$ բաժանմունքի արժեքով նոնիուսի սանդղակները: Ցուցմունքը կարդում ենք ինչպես ձողագործիքներով աշխատելիս:



Նկ. 6.5. 2 տիպի ունիվերսալ անկյունաչափ

3. Անկյունների չափման կոորդինատային մեթոդը: Գործիքային միկրոսկոպի միջոցով կոնի անկյան չափումը-ստուգումը կատարվում է կոորդինատային (եռանկյունաչափական) մեթոդով (նկ. 6.6, ա): Միկրոպտուտակի միջոցով սեղանը տեղաշարժելով ընդլայնական ուղղությամբ մինչև ցանցի ուղղաձիգ միջին կետագծի համընկնումը կոնական կալիբրի ծայրերի հետ (տես նկ. 6.6, ա, 1-4 դիրքեր) և վերցնելով ցուցմունքները, կարելի է ստանալ կալիբրի տրամագծերը և երկարությունը համապատասխան կոորդինատների տարբերությամբ; ապա հաշվել կոնի անկյունը և կոնականությունը բանաձևերով:

Կոնի α անկյունը կարելի է չափել նաև 2 չափաբերված (կալիբրացված) օղակների միջոցով, որոնք ամրանում են կոնի վրա (նկ. 6.6, բ): Այս դեպքում α անկյունը որոշվում է.

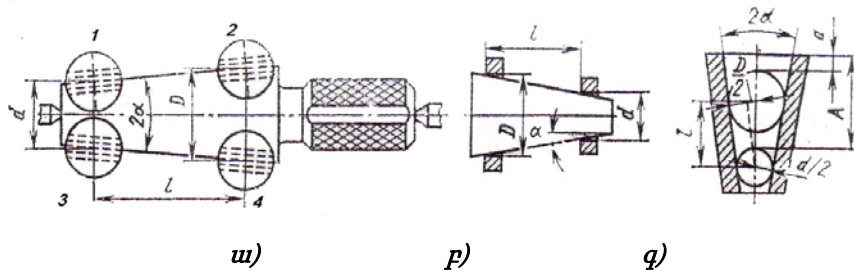
$$\operatorname{tg} \alpha/2 = (D - d)/2l:$$

Ներքին կոների անկյունը չափվում է 2 չափաբերված գնդիկների միջոցով (նկ. 6.6, գ): Կոնական անցքի մեջ հաջորդաբար տեղադրում են D և d տրամագծերով գնդիկները: Որոշում են գնդիկների դիրքը, չափելով A և a չափերն՝ օգտագործելով օպտիկական երկարաչափ

կամ ինդիկատորային խորաչափ: Կոնի անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով.

$$\sin \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{D-d}{2(A-a)-(D-d)};$$

$$l = (A-a)-(D-d)/2:$$



Նկ. 6.6. Անկյունների չափման կոորդինատային մեթոդը.
ա) գործիքային միկրոսկոպով, բ) չափաբերված օղակների և
գ) չափաբերված գնդիկների միջոցով

Մինուսային քանոնը (ГОСТ 4046-80) նախատեսված է եռանկյունաչափական մեթոդով $0-45^\circ$ անկյունները չափելու և ստուգելու համար, ինչպես նաև մետաղահատ հաստոցների վրա տրված անկյան տակ շինվածքը տեղակայելու համար: Նկ. 6.7-ում պատկերված է սինուսային քանոնի միջոցով անկյան ստուման սխեման, որտեղ՝ 1 ստուգվող կոն (շաբլոն); 2 քանոն (սեղանիկ); 3 հենասալիկ; 4 չափաբերված հոլովակներ; 5 չափիչների բլոկ; 6 ինդիկատոր; 7 կանգնակ:

Հավաքվում է ստուգման սարքը ըստ նկ. 6.7-ի, նախօրոք ողջելով ԵՀԵԶ-ի բլոկի h մեծությունը.

$$h = L \sin \alpha; \quad L = l + d;$$

որտեղ L -ը չափաբերված հոլովակների առանցքների հեռավորությունն է, d -ն՝ նրանց տրամագիծը, l -ը՝ քանոն-սեղանիկի ոտիկների հեռավորությունը: Ստուգվող կոնի վերին ծնիչի վրայով տեղաշարժելով ինդիկատորի ոտիկը՝ վերցվում է սլաքի ցուցմունքների Δh տարբերությունը, որից հետո կարելի է հաշվել անկյան սխալանքի չափը.

$$\Delta \alpha = \sin \Delta h / l \approx \Delta h / l;$$

և անկյան իրական մեծությունը.

$$\alpha_{\text{իր}} = \alpha_{\text{նո}} + \Delta\alpha :$$

Ըստ անկյան $\Delta\alpha$ շեղման և $\alpha_{\text{իր}}$ իրական մեծության հնարավոր է գնահատել ստուգվող կոնական կալիբր-խցանի ճշտությունն ու պիտանիությունը:

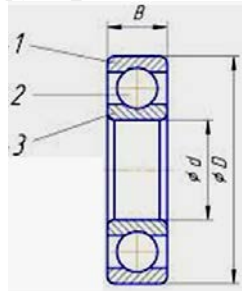
Նկ. 6.7: Միևուսային քանոնով $\propto$ անկյան ստուգման սխեման:

6.2. ԳԼՈՐՄԱՆ ԱՌԱՆՑՔԱԿԱԼՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐՆ ՈՒ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԸ

Ըստ CT CՅB 774-77-ի առանցքակալների համար նախատեսված են 5 ճշտության դասեր՝ 0; 6; 5; 4; 2՝ դասավորված ըստ ճշտության աճման: Առանցքակալի ճշգրտության դասի ընտրությունը կատարվում է ըստ նախագծվող հանգույցին ներկայացվող պահանջների: Ընդհանուր մեքենաշինության մեջ օգտագործում են 0 և 6 դասերի առանցքակալներ, 5 և 4 դասերի առանցքակալները՝ մեծ պտտման հաճախականությունների դեպքում, երբ պահանջվում է մեծ ճշտություն պտտման ժամանակ, օրինակ, ճշգրիտ հղկման հաստոցների իլերի, բարձր արագության շարժիչների համար և այլն: 2 դասի առանցքակալները նախատեսված են գիրոսկոպիկ և այլ գերճշգրիտ սարքերի ու հանգույցների համար:

Նորմավորված են առանքակալների հետևյալ պարամետրերը (նկ. 6.8).

- d - ներքին օղակի ներքին տրամագիծը;
- D - արտաքին օղակի արտաքին տրամագիծը;
- B - օղակների լայնությունը:



Նկ. 6.8. Առանցքակալի նորմավորված պարամետրերը՝

1 – արտաքին օղակ, 2 – ներքին օղակ, 3 – գնդիկներ

Առանցքակալի արտաքին օղակը ընդունվում է որպես հիմնական լիսեռ և իրանի հետ կազմում է նստեցվածք լիսեռի համակարգում: Առանցքակալի ներքին օղակը ընդունվում է որպես հիմնական անցք և լիսեռի վզիկի հետ միացումը կատարվում է անցքի համակարգում:

Լիսեռի վզիկի և իրանի անցքի թույլտվածքի դաշտերը առանցքակալի արտաքին ու ներքին օղակների հետ միացություններում ընտրելիս պետք է հաշվի առնել, թե որ օղակն է պտտվում, առանցքակալի վրա ինչ բեռնվածություն է ազդում, բեռնվածության ուղղությունն ու բնույթը, աշխատանքի ռեժիմը, առանցքակալի տիպը և չափերը: Բեռնվածությունները լինում են 3 տեսակ.

1. Տեղական բեռնվածության դեպքում առանցքակալի օղակը մի որոշակի սահմանափակ տեղամասով ընդունում է F_r հաստատուն ուղղության շառավղային արդյունաբար բեռնվածությունը և այն փոխանցում է լիսեռի վզիկի կամ իրանի անցքի համապատասխան սահմանափակ տեղամասին:

Այս դեպքում առանցքակալի օղակները պետք է կազմեն բացակով կամ աննշան ձգվածքով միացություն: Այս բեռնվածությունը կարող է լինել հաստատուն կամ փոփոխական հարվածներով ու վիբրացիաներով: Նստեցվածքներն ընտրում ենք հավելված 5-ից:

4. Տատանդական բեռնվածության դեպքում առանցքակալի չպտտվող օղակը մի որոշակի սահմանափակ տեղամասով ընդունում է երկու՝ F_r հաստատուն ուղղության և F_c պտտվող շառավղային

բեռնվածությունների ($F_r > F_c$) հավասարազոր ուժը և այն փոխանցում է լիսեռի վզիկի կամ իրանի անցքի համապատասխան սահմանափակ տեղամասին:

Այս բեռնվածության դեպքում օղակները պետք է կազմեն կիպ շարժական միացություն: Նստեցվածքի ընտրությունը կատարում ենք հավելված 6-ից:

5. **Ցիրկուլյացիոն բեռնվածության** դեպքում առանցքակալի օղակը F_r շառավղային արդյունարար բեռնվածությունն ընդունում է հաջորդաբար գլորման ուղու ամբողջ շրջանագծով և այն փոխանցում է լիսեռի վզիկի կամ իրանի անցքի ամբողջ նստեցվածքային մակերևույթին, ընդ որում այսպիսի բեռնվածք օղակների վրա հնարավոր է երկու դեպքում. ա/ երբ տվյալ օղակը պտտվում է, իսկ F_r շառավղային ուժն ունի հաստատուն ուղղություն, բ/ երբ F_c շառավղային ուժը պտտվում է տվյալ անշարժ օղակի շուրջը:

Այս դեպքում առանցքակալի օղակները պետք է առաջացնեն անշարժ միացություն: Անցքի կամ լիսեռի նստեցվածքի ընտրությունը կատարում ենք ըստ շառավղային բեռնվածության ինտենսիվության.

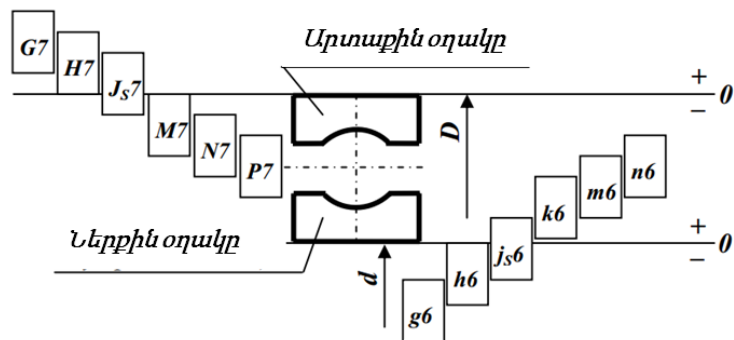
$$P_R = \frac{R}{b} \cdot k_{qtp} \cdot F \cdot F_A; \quad (6.1)$$

որտեղ՝ R -ը շառավղային բեռնվածությունն է, Ն; b -ն՝ նստեցվածքի բանվորական լայնությունը, մմ, որը որոշվում է $b = B - 2r$ բանաձևով; B -ն՝ առանցքակալի օղակների լայնությունը, մմ; r -ը՝ կորացման շառավիղը, մմ; k_{qtp} -ը՝ նստեցվածքի դինամիկական գործակից (տես հավելված 8-ը); F -ը՝ գործակից, որը հաշվի է առնում իրանի անցքի կամ լիսեռի վզիկի բարակապատությունը (տես հավելված 9-ը); հոծ լիսեռի դեպքում՝ $F = 1$:

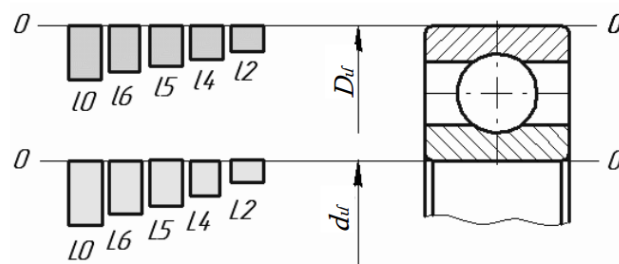
F_A -ն բեռնվածության հավասարաչափ բաշխման գործակից է հոլովակավոր ու գնդիկավոր առանցքակալների շարքերում, միաշարք առանցքակալի համար՝ $F_A = 1$, (տես հավելված 10-ը):

Ցիրկուլյացիոն բեռնվածության դեպքում նստեցվածքի ընտրությունը կատարվում է հավելված 7-ից ըստ հաշվարկային P_R բեռնվածության ինտենսիվության:

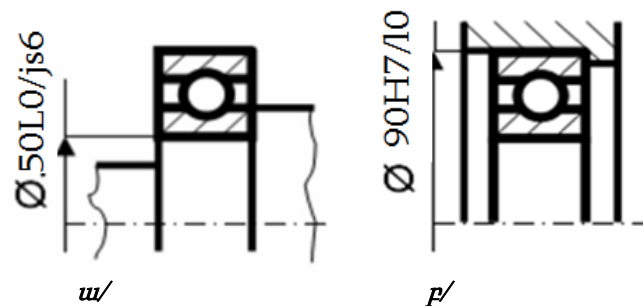
Նկ. 6.9-ում պատկերված է առանցքակալային նստեցվածքներում իրանի անցքի և լիսեռի վզիկի, իսկ նկ. 6.10-ում՝ առանցքակալի օղակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը: Գծագրերում առանցքակալային նստեցվածքների նշանակումը պատկերված է նկ. 6.11-ում:



Նկ. 6.9. Առանցքակալային նստեցվածքներում իրանի անցքի և լիսեռի վզիկի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը



Նկ. 6.10. Առանցքակալի օղակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը



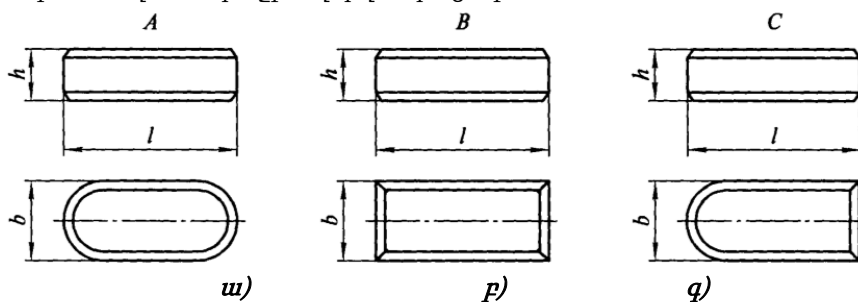
Նկ. 6.11. Առանցքակալային նստեցվածքների չափադրումները.
ա/առանցքակալի ներքին օղակը լիսեռի վզիկի հետ,
բ/առանցքակալի արտաքին օղակը իրանի անցքի հետ

6.3. ԵՐԻԹԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մեքենաշինությունում երիթային և բազմաերիթ միացությունները լայնորեն կիրառվում են լիսեռների հետ ատամնանիվների, վռանների, կունդերի միացություններում ոլորող մոմենտի փոխանցման համար:

Երիթային միացություններն աչքի են ընկնում պարզությամբ և կազմված են միացությունների քանդման և հավաքման հարմարավետությամբ: Երիթները լինում են պրիզմայաձև, սեգմենտային, սեպային և տանգենցիալ: Առավելագույն տարածում են գտել պրիզմայաձև երիթները (նկ. 6.12):

Պրիզմայաձև երիթներն «աշխատում» են կողային մակերևույթներով, իսկ ըստ բարձրության վռանի ակոսի և երիթի միջև նախատեսված է երաշխավորված բացակ:



Նկ. 6.12. Պրիզմայաձև երիթների տեսակները. ա) փակ երկու ծայրով, բ) ուղղանկյուն, գ) մեկ ծայրում կլորացումով

Երիթային միացությունների նորմավորվող պարամետրերն են (նկ. 6.13).

b - երիթի լայնությունը $h9$ թույլտվածքով,

h - երիթի բարձրությունը $h11$ թույլտվածքով,

l - երիթի երկարությունը $h14$ թույլտվածքով,

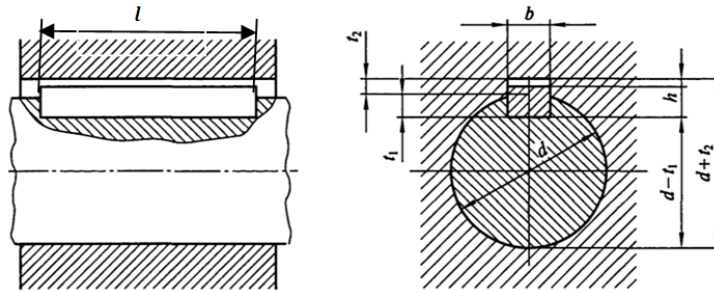
l_1 - լիսեռի երիթային ակոսի երկարությունը $H15$ թույլտվածքով,

t_1 - լիսեռի երիթային ակոսի խորությունը $+0,15$ վերին և 0 ստորին շեղումներով,

t_2 - ատամնանիվի (կունդի) երիթային ակոսի խորությունը $+0,15$ վերին և 0 ստորին շեղումներով,

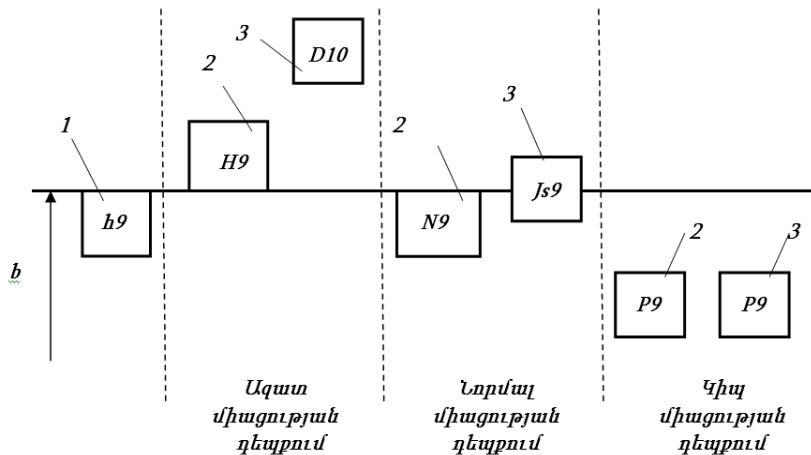
$d - t_1$ - չափը լիսեռի վրա 0 վերին և $-0,20$ ստորին շեղումներով,

$d + t_2$ – չափը ատամնանիվի վրա $+0,20$ վերին և 0 ստորին շեղումներով:



Նկ. 6.13. Երիթային միացության նորմավորվող պարամետրերը

Երիթը ստանդարտ մեքենամաս է: Այդ իսկ պատճառով երիթային միացություններն իրականացվում են լիսեռի համակարգում: Երիթների չափերի սահմանային շեղումները տրված են ГОСТ 23360-78-ում: Նստեցվածքների ընտրությունը երիթային միացությունների համար կատարում են՝ ելնելով հանգույցի շահագործական նշանակությունից: Ստանդարտով նախատեսված են միացությունների երեք տեսակ՝ ազատ, նորմալ և կիպ (նկ. 6.14):



Նկ. 6.14. Թույլտվածքների դաշտերի դասավորությունն ըստ երիթի լայնության. 1 – երիթի, 2 – լիսեռի երիթային ակոսի, 3 – վռանի երիթային ակոսի b լայնության թույլտվածքի դաշտերը:

Օրինակ 6.1: Վերծանենք գրառումը՝ երիթ 10 x 8 x 70 ГОСТ 23360-78:

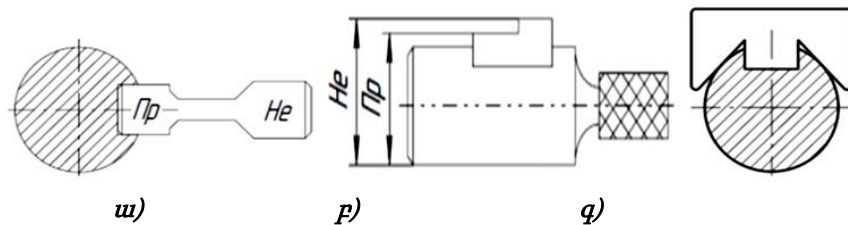
Երիթի պայմանական նշանակումն է, որտեղ.

b = 10 մմ – երիթի լայնությունը,

h = 8 մմ – երիթի բարձրությունը,

l = 70 մմ – երիթի երկարությունը:

Երիթային ակոսների ստուգումը զանգվածային և սերիական արտադրություններում իրականացվում է երիթային կալիբրներով (նկ. 6.15):



Նկ. 6.15. Երիթային կալիբրների կիրառումը . լիսեռի երիթային ակոսի լայնությունը (ա) և տեղակայումն (գ) ստուգելիս, վռանի երիթային ակոսի խորությունն (բ) ստուգելիս:

6.4. ԲԱԶՄԱԵՐԻԹ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բազմաերիթ միացությունները կիրառում են մեծ ոլորող մոմենտների փոխանցման և կենտրոնավորման մեծ ճշտության համար: Ըստ ատամի պրոֆիլի բազմաերիթային միացությունները լինում են ուղղատամ, էվոլվենտային և եռանկյուն:

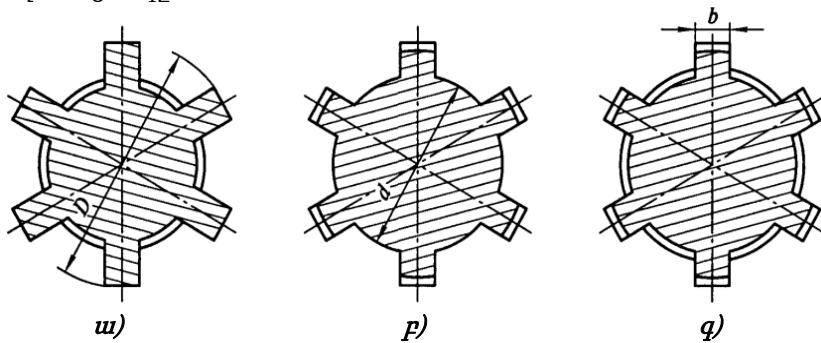
Ուղղատամ բազմաերիթ միացություններն առավել տարածված են: Կախված փոխանցվող բեռնվածքից՝ ուղղատամ բազմաերիթ միացությունների համար միևնույն անվանական տրամագծի դեպքում նախատեսված է երեք սերիա՝ թեթև, միջին և ծանր (ընդ որում միջին տրամագիծը մնում է նույնը, փոխվում են միայն ատամների թիվը և բարձրությունը): Ատամների թիվը թեթև և միջին սերիայի դեպքում լինում է 6; 8 կամ 10, իսկ ծանր սերիայի դեպքում՝ 10; 16 կամ 20:

Համաձայն ГОСТ 1139-80 և ГОСТ 25346-82-ի, բազմաերիթների շահագործական պահանջներից և պատրաստման տեխնոլոգիայից կախված, հնարավոր է կենտրոնավորման երեք եղանակ՝ ըստ արտաքին D տրամագծի (նկ. 6.16, ա), ըստ ներքին d տրամագծի (նկ. 6.16, բ), ատամների կողային b մակերևույթներով (նկ. 6.16, գ)։

Ներքին d տրամագծով կենտրոնավորումն ապահովում է ճշգրիտ կենտրոնավորում և միացումների շարժունակությունն վռանի նյութի բարձր կարծրության դեպքում։ Արտաքին D տրամագծով կենտրոնավորման ժամանակ միացության մեջ գտնվող մեքենամասերի շարժունակությունն նախատեսված չէ, իսկ լծորդվող մեքենամասերը ջերմամշակում չեն անցնում։

Ատամների կողային b մակերևույթներով կենտրոնավորման եղանակը կիրառվում է հազվադեպ, հիմնականում՝ մեծ ոլորող մոմենտների փոխանցման և ռևերսիվ պտտման ժամանակ, երբ անհրաժեշտ է ապահովել բեռնվածության հավասարաչափ նբաշխում բազմաերիթի ատամների միջև։ Այս եղանակը կենտրոնավորման մեծ ճշտություն չի ապահովում։

Նստեցվածքները կառուցվում են անցքի համակարգում և ապահովում են միացումներ միաժամանակ երկու մակերևույթով՝ d և b , D և b կամ միայն b -ով։ Անցքի համակարգին տրվում է նախապատվություն, քանի որ այն հնարավորություն է տալիս կտրուկ կրճատել բազմաերիթային վռանների մշակման թանկարժեք ձգիչների անվանացանկը։



Նկ. 6.16. Ուղղատալ բազմաերիթային միացությունների կենտրոնավորման տեսակները

Բազմաերիթային վռանի և լիսեռի համար գերադասելի են հետևյալ նստեցվածքները.

1. d տրամագծով կենտրոնավորման դեպքում.

- ✓ ներքին d տրամագծի համար. $H7/f7; H7/g6;$
- ✓ ատամի b լայնության համար. $D9/h8; D9/h9; D9/j7; D9/k7;$
 $F10/e8; F10/f9; F10/h7; E10/j7:$

2. D տրամագծով կենտրոնավորման դեպքում.

- ✓ արտաքին D տրամագծի համար. $H7f7; H7j6,$
- ✓ ատամի b լայնության համար. $F8f7; F8f8; F8j7; D9j7:$

3. Ատամների կողային մակերևույթներով կենտրոնավորման դեպքում.

- ✓ ատամի b լայնության համար. $F8/j7; D9/e8; D9/f8;$
 $F10/d9; F10/f8; F10/k7:$

Գծագրերում բազմաերիթային միացությունների գրառումը դիտարկենք օրինակների վրա:

Օրինակ 6.2. Վերծանենք գրառումը.

$$D - 6 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 32 \frac{H8}{f7} \times 6 \frac{D9}{h8}$$

D-ն նշանակում է կենտրոնավորում ըստ արտաքին տրամագծի,
z=6 – բազմաերիթի ատամների թիվն է,

$d = 28 \frac{H11}{a11}$ ներքին տրամագիծն է իր նստեցվածքով,

$D = 32 \frac{H8}{f7}$ արտաքին տրամագիծն է իր նստեցվածքով,

$b = 6 \frac{D9}{h8}$ բազմաերիթի ատամի լայնությունն է իր նստեցվածքով:

Բազմաերիթային վռանի պայմանական գրառումը կլինի.

$$D - 6 \times 28 H11 \times 32 H8 \times 6 D9$$

Բազմաերիթային լիսեռի պայմանական գրառումը կլինի.

$$D - 6 \times 28 a11 \times 32 f7 \times 6 h8$$

Օրինակ 6.3. Վերծանենք գրառումը.

$$d - 8 \times 42 \frac{H8}{f7} \times 46 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{F8}{e7}$$

d-ն նշանակում է կենտրոնավորում ըստ ներքին տրամագծի,
z=8 - բազմաերիթների քանակն է,

$d = 42 \frac{H8}{f7}$ ներքին տրամագիծն է իր նստեցվածքով,

$D = 46 \frac{H12}{a11}$ արտաքին տրամագիծն է իր նստեցվածքով,

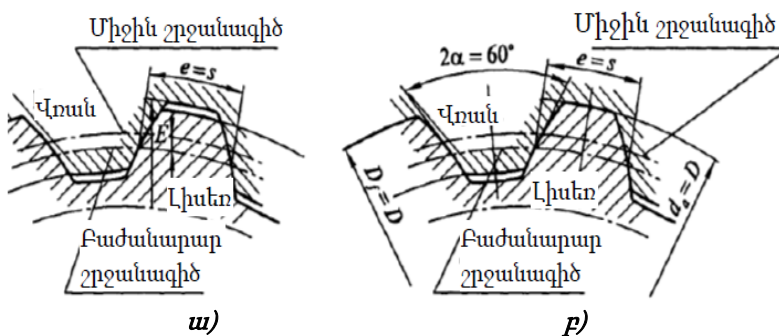
$b = 8 \frac{F8}{e7}$ բազմաերիթի ատամի լայնությունն է իր նստեցվածքով:

Օրինակ 6.4. Դիտարկենք ըստ b -ի կենտրոնավորման դեպքը.

$$b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8} :$$

Լայն տարածում են գտել ատամի էվոլվենտային պրոֆիլով բազմաերիթ միացությունները, երբ կիրառվում են կենտրոնավորման հետևյալ տեսակները. կենտրոնավորում կողային մակերևույթներով (նկ. 6.17, ա), կենտրոնավորում արտաքին տրամագծով (նկ. 6.17, բ), կենտրոնավորում ներքին տրամագծով (նկ. 6.17, գ):

Ատամի էվոլվենտային պրոֆիլով բազմաերիթային միացությունների գրառման մեջ նշվում են միացության անվանական D տրամագիծը, նրա m մոդուլը և նստեցվածքի նշանակումը, որը գրվում է կենտրոնավորող էլեմենտների չափերից հետո, այնուհետև ստանդարտի համարը:



Նկ. 6.17. Էվոլվենտային բազմաերիթ միացությունների կենտրոնավորման տեսակները

Օրինակ 6.5. Վերծանենք գրառումը.

$$50 \times 2 \times H9/g9 \text{ ГОСТ } 6033-80:$$

$D = 50$ մմ - միացության անվանական տրամագիծը,

$m = 2$ մմ - ատամի մոդուլը,

$H9/g9$ - էվոլվենտային բազմաերիթ միացության նստեցվածքը՝ կենտրոնավորումը կողային մակերևույթներով:

Օրինակ 6.6. Վերծանենք գրառումը.

$50 \times H7/g6 \times 2$ ГОСТ 6033-80,

$D_f = 50$ մմ - միացության արտաքին տրամագիծն է,

$m = 2$ մմ - ատամի մոդուլը,

$H7/g6$ - էվոլվենտային բազմաերիթ միացության նստեցվածքը՝ կենտրոնավորումը արտաքին տրամագծով:

Օրինակ 6.7. Վերծանենք գրառումը.

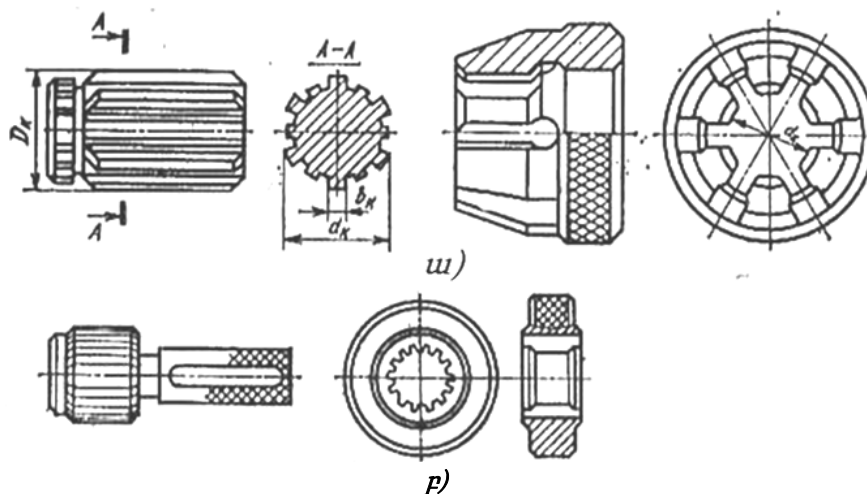
$i50 \times 2 \times H7/g6$ ГОСТ 6033-80:

$d_f = 50$ մմ - միացության ներքին տրամագիծն է,

$m = 2$ մմ - ատամի մոդուլը,

$H7/g6$ - էվոլվենտային բազմաերիթ միացության նստեցվածքը՝ կենտրոնավորումը ներքին տրամագծով:

Բազմաերիթային միացություններն ստուգվում են բազմաերիթային կալիբրներով (նկ. 6.18):



Նկ. 6.18. Ուղղատամ (ա) և էվոլվենտային (բ) բազմաերիթային կալիբրներ

**6.5. ՊԱՐՈՒՐԱԿԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒՋՄԱՆ
ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ**

**6.5.1. ՊԱՐՈՒՐԱԿԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՆ
ՆԵՐԿԱՅԱՑՎՈՂ ՇԱՀԱԳՈՐԾՈՂԱԿԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ**

Ըստ շահագործողական նշանակության պարուրակները լինում են հատուկ (նախատեսված են կոնկրետ մեխանիզմի տվյալ տիպի մեքենամասերի ամրակցման համար) և ընդհանուր կիրառության, որոնք իրենց հերթին դասակարգվում են.

☐ ամրակցման (մետրական, դյույմական), որոնք կիրառվում են մեքենամասերի քանդովի միացությունների համար; նրանց հիմնական խնդիրն է ապահովել միացությունների ամրությունը և կայունությունը երկարատև շահագործման ընթացքում;

☐ կինեմատիկ (սեղանաձև, ուղղանկյուն, հենակային), որոնք կիրառվում են հաստոցների ընթացքային պտուտակների համար, ենթակիքների և չափման միջոցների սեղանների տեղաշարժման մեխանիզմներում; նրանց խնդիրն է ապահովել ճշգրիտ տեղաշարժ նվազագույն շփման դեպքում, իսկ հենակային պտուտակների համար՝ մամլիչներում և դոմկրատներում պտտական շարժումը վերածել ուղղագծայինի, ապահովել սահուն պտույտ և աշխատել մեծ բեռնվածության պայմաններում;

☐ Խողովակային և արմատուրային (մետրական կոնական, խողովակային գլանական և կոնական), որոնք կիրառվում են խողովակաշարերում և արմատուրաներում; նրանց հիմնական խնդիրն է ապահովել միացության հերմետիկությունը:

**6.5.2. ՊԱՐՈՒՐԱԿՆԵՐԻ ՆՈՐՄԱՎՈՐՎՈՂ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐՆ
ՈՒ ՃՇԳՐՏՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆՆԵՐԸ**

Գլանական պարուրակների նորմավորվող պարամետրերն են (նկ. 6.19).

✓ d, D - արտաքին տրամագիծը;

ինչպես նաև նախատեսում է պարուրակի զագաթի կտրում մանեկի մոտ $H/4$, հեղույսի մոտ $H/8$ չափով: Այսպիսի պրոֆիլով պարուրակային միացություններն աչքի են ընկնում բարձր ամրությամբ:

ГОСТ 87245-81-ը (СТ СЭВ 181-75) սահմանում է մետրական պարուրակի տրամագծերի երեք շարք, որոնցից յուրաքանչյուրում նախատեսված են խոշոր, նորմալ և մանր քայլեր: Պարուրակի տրամագծերի ընտրության դեպքում առաջին շարքը գերադասելի է երկրորդի, երկրորդը՝ երրորդի նկատմամբ:

6.5.3. ՄԵՏՐԱԿԱՆ ՊԱՐՈՒՐԱԿՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՈՒ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ

1-600 մմ մետրական պարուրակների համար թույլտվածքների ու նստեցվածքների համակարգը հիմնված է ИСО МС 965/1-1973 միջազգային ստանդարտի վրա, ընդ որում բացակով նստեցվածքներն ըստ ГОСТ 16093-81-ի (СТ СЭВ 640-77); ջգվածքով նստեցվածքներն ըստ ГОСТ 4608-81-ի (СТ СЭВ 303-76); փոխանցիկ նստեցվածքներն ըստ ГОСТ 24834-81-ի (СТ СЭВ 305-76):

Հստ պարուրակահանված մասի երկարության տարբերում են S կարճ, N նորմալ և L երկար պարուրակներ: N խմբին են դասվում այն պարուրակները, որոնց պարուրակահանված մասի երկարությունը գտնվում է հետևյալ սահմաններում.

$$l = (2, 24, \dots, 6, 7) \cdot P \cdot d^{0,2} \quad (6.2);$$

որից փոքրի դեպքում պարուրակները դասվում են S խմբին, մեծի դեպքում՝ L խմբին:

Շատ երկրներում ընդունված փորձնական արդյունքների հիման վրա տարբերում են պարուրակների հետևյալ *ճշտության դասերը*՝ ճշգրիտ, միջին, կոպիտ: Այս դասակարգումը կրում է պայմանական բնույթ և կիրառվում է միայն համեմատական բնութագրերի համար, իսկ գծագրերում և պարուրակային կալիբրների վրա նշվում է թույլտվածքի դաշտը (և ոչ թե ճշտության դասը): Ճշգրիտ դասը խորհուրդ է տրվում կիրառել ստատիկ (հնարավոր է նաև փոքր տատանումներով) բեռնավորված պատասխանատու, միջին դասն՝

ընդհանուր կիրառության, կոպիտ դասը՝ տաք գլանվածքով ստացված մեքենամասերի պարուրակների համար:

Հավաքման ժամանակ ըստ պարուրակի արտաքին և ներքին տրամագծերի առաջանում են մեծ բացակներ, այդ իսկ պատճառով հեղույսի ներքին և մանեկի արտաքին տրամագծերի համար թույլտվածք չի նախատեսվում: Միջին տրամագծի թույլտվածքը, բացի հենց տրամագծի թույլտվածքից, ներառում է ևս երկու՝ պրոֆիլի անկյան և քայլի սխալանքների տրամագծային կոմպենսացիաներ:

Պարուրակի պարամետրերի (արտաքին, միջին, ներքին տրամագծերի) համար թույլտվածքները նշանակվում են ոչ թե կվալիտետներով, այլ *ճշգրտության աստիճաններով*: Ըստ ГОСТ 16093-81-ի սահմանված են հետևյալ ճշգրտության աստիճանները.

➤ հեղույսի հետևյալ տրամագծերի համար.

արտաքին.....4; 6; 8;

միջին.....3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10;

➤ մանեկի հետևյալ տրամագծերի համար.

ներքին.....4; 5; 6; 7; 8;

միջին.....4; 5; 6; 7; 8; 9:

Պարուրակի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտը կազմվում է ճշգրտության աստիճանի և հիմնական շեղման զուգակցումով: Այն նշանակվում են նրա չափի գրառումից հետո:

Պարուրակային նստեցվածքի գրառումը կատարվում է կոտորակով, որի համարիչում նշվում է մանեկի, հայտարարում՝ հեղույսի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերը:

Օրինակ 6.8. Հեղույս $M12 \times 1 - 6g \quad d=12$ մմ արտաքին տրամագծով, $P=1$ մմ քայլով մետրական արտաքին պարուրակ, որի միջին և ներքին տրամագծերը պատրաստված են 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, g հիմնական շեղումով:

Օրինակ 6.9. Մանեկ $M12 \times 1 - 6H \quad D=12$ մմ արտաքին տրամագծով, $P=1$ մմ քայլով մետրական ներքին պարուրակ, որի միջին և արտաքին տրամագծերը պատրաստված են 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, H հիմնական շեղումով:

Օրինակ 6.10. $M12 \times 1 - 6H/6g \quad D=d=12$ մմ արտաքին տրամագծով, $P=1$ մմ քայլով մետրական պարուրակային միացություն, մանեկի միջին և արտաքին տրամագծերը պատրաստված են 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, H հիմնական շեղումով; հեղույսի միջին և ներքին

տրամագծերը պատրաստված են 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, g հիմնական շեղումով:

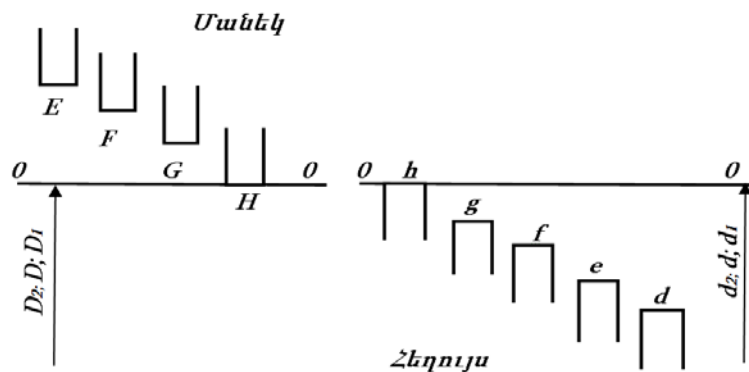
Օրինակ 6.11. $M12 \times 1 - LH - 6H/6g$ ՝ նախորդ օրինակի նման է, միայն գործ ունենք ձախ պարուրակի հետ:

Օրինակ 6.12. $M6 - 6H/7g6g$ ՝ $D=d=6$ մմ արտաքին տրամագծով, $P=1$ մմ նորմավորված քայլով մետրական պարուրակային միացություն, մանեկի միջին և արտաքին տրամագծերը պատրաստված են 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, H հիմնական շեղումով; հեղույսի միջին տրամագիծը պատրաստված է 7-րդ ճշգրտության աստիճանով, g հիմնական շեղումով, ներքին տրամագիծը՝ 6-րդ ճշգրտության աստիճանով, g հիմնական շեղումով:

Բացակով նստեցվածքներ: Պարուրակային մեքենամասերում բացակով նստեցվածք ատանալու համար ГОСТ 16093-81-ի համաձայն նախատեսված են հետևյալ հիմնական շեղումները (նկ. 6.20).

☐ ներքին պարուրակի համար. E, F, G, H :

☐ արտաքին պարուրակի համար. d, e, f, g, h :



Նկ. 6.20. Բացակով նստեցվածքի դեպքում մետրական պարուրակի հիմնական շեղումները

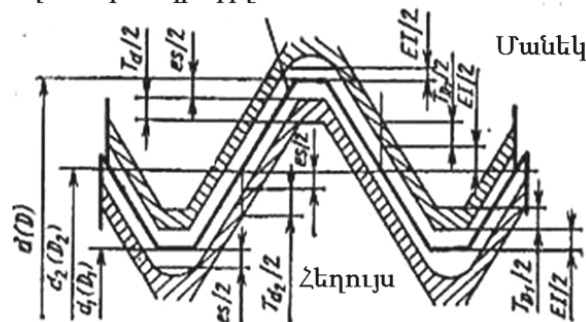
Նշված հիմնական շեղումները արտաքին պարուրակի տրամագծերի համար որոշում են նրանց վերին, իսկ ներքին պարուրակի տրամագծերի համար՝ ստորին սահմանային շեղումը: Մյուս սահմանային շեղումը որոշվում է ըստ պարուրակի ճշգրտության աստիճանի: Արտաքին և ներքին պարուրակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը բացակով նստեցվածքի համար

պատկերված է նկ. 6.21-ում: Շեղումները հաշվվում են պարուրակի նումինալ պրոֆիլից նրա առանցքին ուղղահայաց ուղղությամբ:

H/h հիմնական շեղումների զուգակցման դեպքում նվազագույն բացակը հավասար է 0-ի՝ $S_{\min} = 0$, իսկ երաշխավորված բացակով նստեցվածքներ առաջանում են հիմնական շեղումների հետևյալ զուգակցումների դեպքում՝ $H/g, f, e, d$ և $G, E, F/h, g, f, e, d$:

Երաշխավորված մեծ բացակով միացությունները կիրառվում են, երբ պարուրակային մեքենամասերն աշխատում են բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում կամ երբ նրանք պատվում են նշանակալի հաստությամբ հակակոռոզիոն ծածկույթով (օրինակ, E և F հիմնական շեղումները սահմանված են միայն պաշտպանիչ շերտի բավականաչափ հաստության դեպքում, հատուկ կիրառության համար):

Անվանական պրոֆիլ

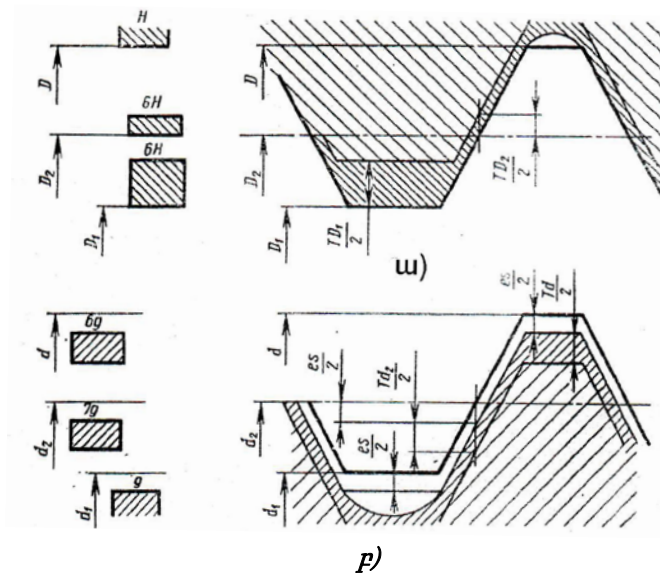


Նկ. 6.21. Արտաքին և ներքին պարուրակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը բացակով նստեցվածքի համար

Օրինակ 6.13. $M6-6H/7g6g$ պարուրակային միացությունն առաջացնում է բացակով նստեցվածք, որը կազմող հեղույսի և մանեկի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը պատկերված է նկ. 6.22-ում:

Ձգվածքով նստեցվածքներ: Ըստ միջին տրամագծի ձգվածքով նստեցվածքներն օգտագործվում են, երբ հանգույցի կոնստրուկցիան թույլ չի տալիս կիրառել որպես սովորական հեղույս-մանեկ զույգ աշխատող պարուրակային միացություն՝ կապված թրթռումների, փոփոխական բեռնվածության և աշխատանքային ջերմաստիճանի փոփոխության պատճառով հերմետիկության խախտման և

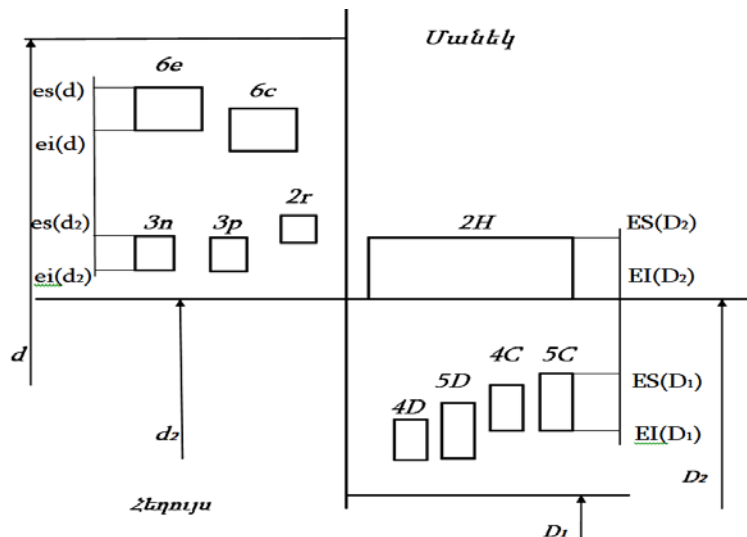
պտուտակաձողերի հնարավոր ինքնաքանդման հետ: Որպես ձգվածքով նստեցվածքի օրինակ կարող է ծառայել շարժիչի իրանում պտուտակաձողերի պարուրակային միացությունը:



Նկ. 6.22. Ներքին (ա) և արտաքին (բ) պարուրակի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը $M6 - 6H/7g6g$ պարուրակային միացության համար

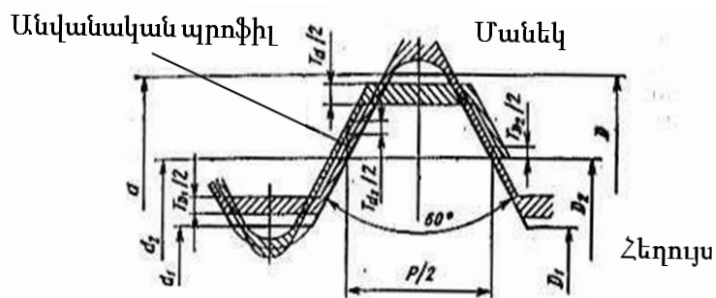
ГОСТ 4608-81-ով (СТ СЭВ 306-76) սահմանված են ձգվածքով նստեցվածքներ 5 – 45 մմ տրամագծով և 0,8 – 3 մմ քայլով մետրական պարուրակների համար, որոնց պրոֆիլը համապատասխանում է ГОСТ 9150-81-ին:

Ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում մետրական պարուրակի հիմնական շեղումները պատկերված են նկ. 6.23-ում, իսկ արտաքին և ներքին պարուրակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը՝ նկ. 6.24-ում:



Նկ. 6.23. Ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում մետրական պարուրակի հիմնական շեղումները

Նախատեսված են ըստ միջին տրամագծի ձգվածքով նստեցվածքներ միայն անցքի համակարգում, որոնք լիսեռի համակարգի նստեցվածքների նկատմամբ ունեն բավականին մեծ տեխնոլոգիական առավելություններ:



Նկ. 6.24. Արտաքին և ներքին պարուրակների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը ձգվածքով նստեցվածքի համար

Երաշխավորված ձգվածքով նստեցվածքների համար սահմանվում են միջին տրամագծի շատ փոքր թույլտվածքներ, հակառակ դեպքում հնարավոր է պտուտակաձողի կոտրում կամ ներքին պարուրակի

տրորում: Այս պատճառով ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում պարուրակի միջին տրամագծի թույլտվածքը սահմանվում է.

➤ արտաքին պարուրակի՝ պտուտակաձողի համար ըստ ճշգրտության 2 աստիճանի;

➤ ներքին պարուրակի համար ըստ ճշգրտության 2 և 3 աստիճանների:

Համասեռ ձգվածք ստանալու և միացության ամրությունը բարձրացնելու նպատակով պարուրակային մեքենամասերը տեսակավորվում են խմբերում և հավաքվում համանուն խմբերից:

Ձգվածքով նստեցվածքի գրառման մեջ արտաքին պարուրակի արտաքին տրամագծի թույլտվածքի դաշտը չի նշվում, իսկ փակագծերում լրացուցիչ գրվում է տեսակավորված խմբերի քակակը, օրինակ, $M12 - 2H5C(2)/3p(2)$:

Փոխանցիկ նստեցվածքներ: Համաձայն ГОСТ 24834-81-ի մետրական պարուրակի համար սահմանված են փոխանցիկ նստեցվածքներ, որոնք կիրառվում են պտուտակաձողերի՝ միաժամանակ ըստ պարուրակի կոնական վազքի, հարթ ելուստի և գլանական վզիկի լրացուցիչ սեպելու, անշարժացնելու դեպքում:

6.5.4. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿ ՊԱՐՈՒՐԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պտուտակային զույգերում կիրառվող կինեմատիկ պարուրակներն ըստ լծորդվող մակերևույթների ունենում են երաշխավորված բացակներ, որոնք անհրաժեշտ են քսանյութերի տեղավորման և շփման փոքրացման համար, ջերմաստիճանային դեֆորմացիաների կոմպենսացման և ըստ պարուրակի պրոֆիլի կողային կողմերի միապրոֆիլ հպման համար:

Մեղանաձև պարուրակ: ГОСТ 9484-81-ին (СТ СЭВ 146-78) համապատասխան պրոֆիլ ունեցող սեղանաձև պարուրակների թույլտվածքների ու նստեցվածքների համակարգը սահմանված է.

➤ միմուտքանի պարուրակների համար ГОСТ 9562-81-ով (СТ СЭВ 836-78);

➤ բազմամուտքանի պարուրակների համար ГОСТ 24739-81-ով (СТ СЭВ 185-79):

Սահմանված են հետևյալ հիմնական շեղումները.

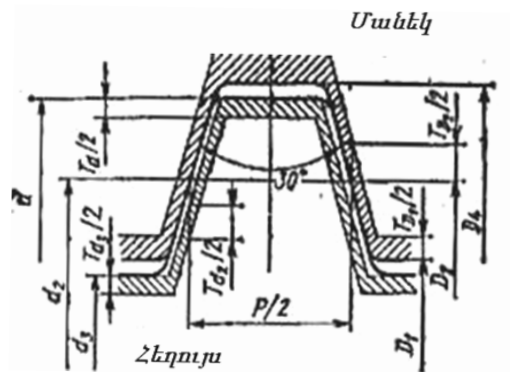
➤ միմուտքանի արտաքին պարուրակի միջին տրամագծի համար՝ c, e, g, h ;

➤ բազմամուտքանի արտաքին պարուրակի միջին տրամագծի համար՝ c, e, g ;

➤ արտաքին պարուրակի d արտաքին և d_3 ներքին տրամագծերի համար՝ h ;

➤ ներքին պարուրակի D_2 միջին, D_1 ներքին և D_4 արտաքին տրամագծերի համար՝ H :

Մանեկի արտաքին տրամագծի վերին շեղում, պրոֆիլի անկյան և քայլի սահմանային շեղումներ նախատեսված չեն: Սեղանաձև պարուրակի միջին տրամագծի թույլտվածքը գումարային է: Միմուտքանի և բազմամուտքանի պարուրակների թույլտվածքի դաշտերը նախատեսված են ճշգրիտ, միջին և կոպիտ դասերի համար, իսկ պարուրակահանված մասի երկարությունը կարող է լինել նորմալ N և երկար L : Սեղանաձև պարուրակի համար կիրառվում են միայն նստեցվածքներ անցքի համակարգում: Արտաքին և ներքին սեղանաձև պարուրակի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը պատկերված է նկ. 6.25-ում:



Նկ. 6.25. Արտաքին և ներքին միմուտքանի սեղանաձև պարուրակի թույլտվածքի դաշտի դասավորությունը

Միմուտքանի պարուրակի ճշտության գրառման օրինակներ են.

- արտաքին պարուրակի համար՝ $Tr40 \times 6 - 7e$;
- ներքին պարուրակի համար՝ $Tr40 \times 6 - 7H$;
- պարուրակային միացության համար՝ $Tr40 \times 6 - 7H/7e$:

Բազմամուտքանի պարուրակի ճշտության գրառման օրինակներ են.

- արտաքին պարուրակի համար՝ $Tr20 \times 4(P2) - 8e$;
- ներքին պարուրակի համար՝ $Tr20 \times 4(P2) - 8H$;
- պարուրակային միացության համար՝ $Tr20 \times 4(P2) - 8H/8e$;

որտեղ $S = 4$ մմ պարուրակի ընթացքն է, $P = 2$ մմ պարուրակի քայլը, $n = 2$ մուտքերի թիվը:

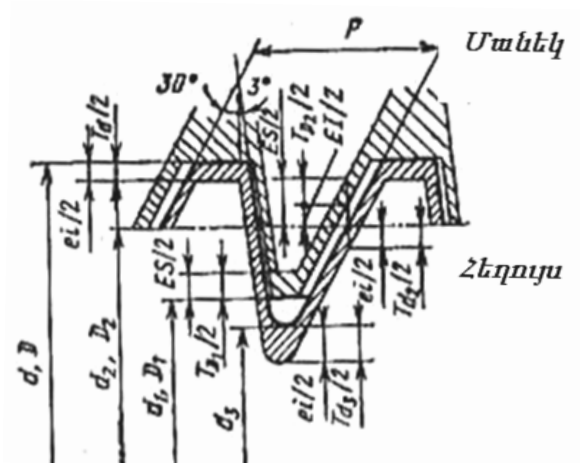
Հենակային պարուրակ: Հենակային պարուրակը կիրառում են միակողմանի մեծ ճնշման տակ աշխատող մեխանիզմներում՝ պարուրակային մամլիչներում, դոմկրատներում և այլն: Այս պարուրակի պրոֆիլը և հիմնական չափերը սահմանված են ГОСТ 10177-82-ով (СТ СЭВ 1781-79), իսկ նրանց թույլտվածքների ու նստեցվածքների համակարգը՝ ГОСТ 25096-82-ով (СТ СЭВ 2149-80): Արտաքին և ներքին հենակային պարուրակների տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը պատկերված է նկ. 6.26-ում:

Երաշխավորված բացակ ապահովելու համար սահմանված են հատկյալ հիմնական շեղումները.

- ✓ արտաքին պարուրակի d արտաքին, d_2 միջին և d_3 տրամագծերի համար՝ h ;
- ✓ ներքին պարուրակի D_2 միջին տրամագծի համար՝ AZ ;
- ✓ ներքին պարուրակի D արտաքին և D_1 ներքին տրամագծերի համար՝ H :

Ստանդարտով սահմանված են հետևյալ ճշգրտության աստիճանները.

- ✓ d և D_1 տրամագծերի համար՝ 4;
- ✓ d_2 , d_3 և D_2 տրամագծերի համար՝ 7, 8 և 9:



Նկ. 6.26. Արտաքին և ներքին հենակային պարուրակների տրամագծերի թույլտվածքի դաշտի դասավորությունը

Հենակային պարուրակներում պարուրակահանված մասի երկարությունը կարող է լինել նորմալ N և երկար L :

Հենակային պարուրակի գրառումն ընդգրկում է միայն միջին տրամագծի թույլտվածքի դաշտը: Հենակային պարուրակի ճշտության գրառման օրինակներ են.

- ✓ արտաքին պարուրակի համար՝ $S36 \times 6 - 7h$;
- ✓ ներքին պարուրակի համար՝ $S36 \times 6 - 7AZ$;
- ✓ պարուրակային միացության համար՝ $S36 \times 6 - 7AZ/7h$:

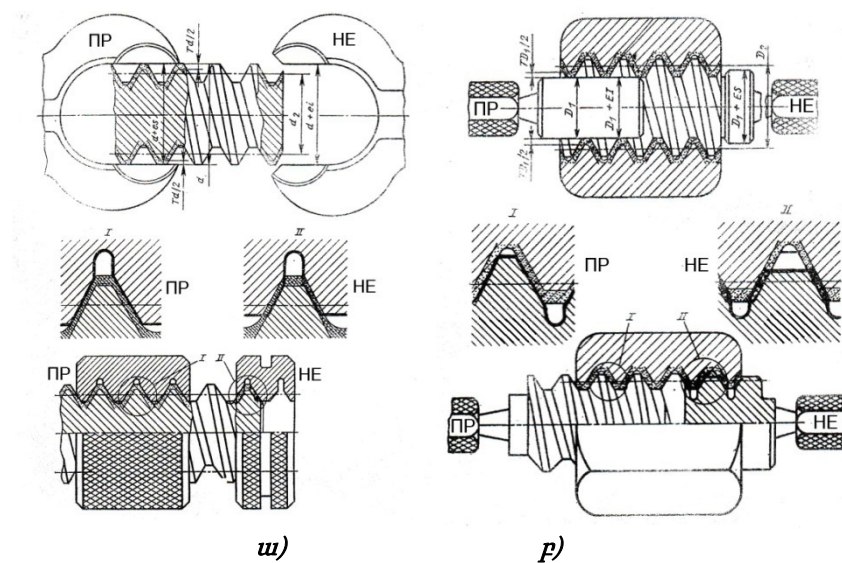
6.5.5. ԳԼԱՆԱԿԱՆ ՊԱՐՈՒՐԱԿԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄԸ ԿԱԼԻԲՐՆԵՐՈՎ

Պարուրակի ստուգումը կալիբրներով կատարվում է կոմպլեքս մեթոդով: Արտաքին պարուրակի ստուգման կալիբրների համալիրն (նկ. 6.27, ա) ընդգրկում է [2].

➤ պարուրակային բանվորական անցնող կալիբր-օղակ PP (ստուգում է պարուրակի ներքին և բերված միջին տրամագծերը) ;

➤ պարուրակային բանվորական չանցնող կալիբր-օղակ HE (ստուգում է պարուրակի նվազագույն միջին տրամագիծը);

- հարթ անցնող կալիբր-ճարմանդ ՊՐ (ստուգում է պարուրակի առավելագույն արտաքին տրամագիծը) ;
- հարթ չանցնող կալիբր-ճարմանդ HE (ստուգում է պարուրակի նվազագույն արտաքին տրամագիծը):



Նկ. 6.27: Հեղույսի (ա) և մանեկի (բ) ստուգումը կալիբրներով:

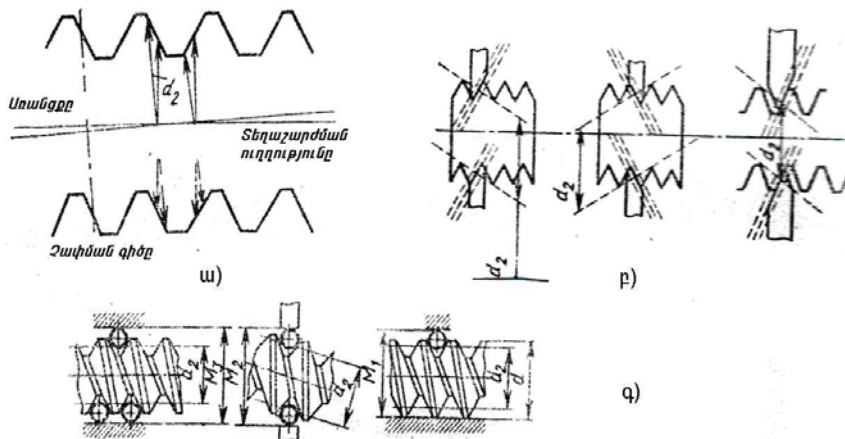
Ներքին պարուրակի ստուգման կալիբրների համալիրն (նկ. 6.27, բ) ընդգրկում է.

- պարուրակային բանվորական անցնող կալիբր-խցան ՊՐ (ստուգում է պարուրակի արտաքին և բերված միջին տրամագծերը);
- պարուրակային բանվորական չանցնող կալիբր-խցան HE (ստուգում է պարուրակի առավելագույն միջին տրամագիծը);
- հարթ անցնող կալիբր-խցան ՊՐ (ստուգում է պարուրակի նվազագույն ներքին տրամագիծը) ;
- հարթ չանցնող կալիբր-խցան HE (ստուգում է պարուրակի առավելագույն ներքին տրամագիծը):

6.5.6. ԳԼԱՆԱԿԱՆ ՊԱՐՈՒՐԱԿԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄԸ ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ (ԸՍՏ ՏԱՐՐԵՐԻ) ՄԵԹՈԴՈՎ

Պարուրակի բոլոր հիմնական պարամետրերը (արտաքին, ներքին, միջին տրամագծերը, քայլը և պրոֆիլի անկյունը) կարելի է ստուգել առանձին-առանձին դիֆերենցիալ մեթոդով, տարբեր չափման ստուգման միջոցներով՝ ունիվերսալ և մասնագիտացված:

Հեղույսի միջին տրամագծի ստուգումը: Հեղույսի միջին տրամագիծը միկրոսկոպով ստուգելիս օկուլյար գլխիկի փոխադրահայաց գծերը նախ համատեղում են պարուրակի վերին պրոֆիլի հետ, ապա՝ ստորին (նկ. 6.28, ա): Որպես չափման արդյունք վերցվում է պրոֆիլի աջ ու ձախ կողմերի միջին տրամագծերի չափման արդյունքների կիսագումարը:



Նկ. 6.28. Հեղույսի միջին տրամագծի չափման-ստուգման սխեմաները. ա) միկրոսկոպով; բ) միկրոսկոպով և դանակներով; գ) 3, 2, 1 լարերի մեթոդով

Հեղույսի միջին տրամագիծն ստուգելիս հաճախ օգտվում են դանակներ, լարեր, ծայրակալներ ունեցող սարքերից: Դանակներ կիրառելիս հատուկ հարմարանքների միջոցով նրանց սայրը մոտեցվում և հպվում է պարուրակի ելուստների կողային մակերևույթներին: Քանի որ գալարի թեքության անկյան պատճառով

դանակի սայրը չի երևում, ապա նրա դիրքը որոշվում է ըստ դանակի վրա սայրին գուգահեռ նշված խազերի (նկ. 6.28, բ):

100 մմ և ավելի միջին տրամագիծ ստուգելիս չափման սխալանքը կազմում է 2,5 – 4,5 մկմ: Ավելի փոքր տրամագծերով պարուրակների միջին տրամագիծն ստուգելիս օգտվում են երեք, երկու կամ մեկ լարերի մեթոդից (նկ. 6.28, գ): Լարերը տեղադրվում են պարուրակի փոսիկների մեջ:

Երկարաչափով, օպտիմետրով կամ միկրոմետրով չափվում է որոշակի M չափը, այնուհետև հետևյալ բանաձևերով հաշվում են d_2 միջին տրամագիծը [2].

➤ Երբ կիրառվում է երեք լարերի մեթոդը.

$$d_2 = M - \frac{d_{\text{լար}}(1 + \sin \alpha/2)}{\sin \alpha/2} + \frac{P \operatorname{ctg} \alpha/2}{2} \quad (6.3)$$

➤ Մետրական պարուրակի համար ($\alpha = 60^\circ$) բանաձևը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$d_2 = M - 3d_{\text{լար}} + 0,866P \quad (6.4)$$

➤ Փոքրաթիվ գալարների դեպքում կիրառվում է երկու լարերի մեթոդը: Այս դեպքում մետրական պարուրակի համար միջին տրամագիծը կորոշվի.

$$d_2 = M - 3d_{\text{լար}} + 0,866P - \frac{P^2}{8(M - d_{\text{լար}})} \quad (6.5)$$

➤ $d > 100$ մմ տրամագծով պարուրակների միջին տրամագծի ստուգման համար կիրառվում է մեկ լարի մեթոդը:

➤ Լարի ամենահարմար տրամագիծը, որի դեպքում ապահովվում է պարուրակի փոսիկի մեջ լարերի հպումն ըստ միջին տրամագծի, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$d_{\text{լար}} = \frac{P}{2 \cos \alpha/2} \quad (6.6);$$

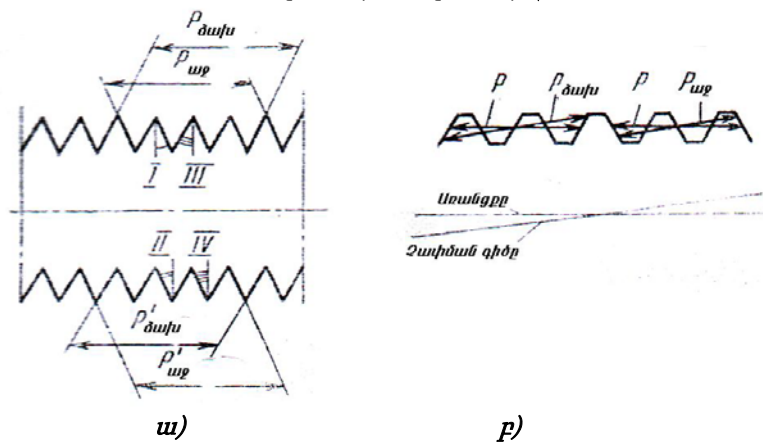
Մետրական պարուրակի համար ($\alpha = 60^\circ$) բանաձևը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$d_{\text{լար}} = P/\sqrt{3}:$$

Հեղույսի քայլի ստուգումը: Հեղույսի քայլը չափվում-ստուգվում է ունիվերսալ և հատուկ չափման միջոցներով: Ունիվերսալ չափման միջոցներից ավելի շատ կիրառվում է միկրոսկոպը, որի

փոխադրականաց գծերը հաջորդաբար համատեղում են պարուրակի պրոֆիլի աջ ու ձախ կողմերի հետ: Որպեսզի բացառվի պարուրակի առանցքի շեղումը չափման գծի նկատմամբ հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններով, քայլը պետք է չափել ըստ պրոֆիլի աջ ու ձախ կողմերի (նկ. 6.29, ա) և պրոֆիլի երկու կողմերով (նկ. 6.29, բ): Այս դեպքում քայլի իրական արժեքը որոշվում է.

$$P = (P_{աջ} + P_{ձախ} + P'_{աջ} + P'_{ձախ}) / 4:$$



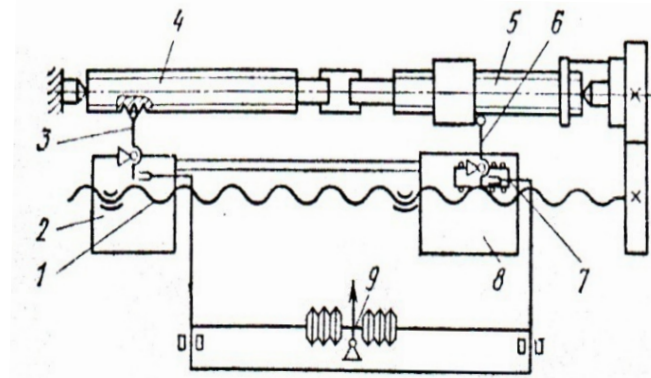
Նկ. 6.29. Հեղույսի քայլի և պրոֆիլի անկյան կեսի ստուգման սխեմաները

Հատուկ սարքերում քայլը չափում են օրինակելի դետալի հետ համեմատելով կամ շտրիխային չափիչով (նկ. 6.30): 5 օրինակելի և 4 ստուգվող հեղույսները դասավորված են ըստ Աբբեի սկզբունքի հաջորդաբար, զուգահեռ: 2 և 8 սահնակները կոշտ ամրացված են և տեղաշարժվում են 1 պարուրակային մակերևույթի վրայով: 7 շարժական սահնակի վրա տեղակայված է 6 չափող ծայրակալը, որը հպվում է ստուգվող 4 պարուրակի պրոֆիլով տեղաշարժվող մանեկի ճակատային մակերևույթին: 3 բազային և 6 չափող ծայրակալների փոխադարձ շեղումը ֆիքսվում կամ գրանցվում է 9 սարքի օգնությամբ:

Հեղույսի պրոֆիլի անկյան կեսի ստուգումը: Միկրոսկոպի կամ պրոյեկտորի միջոցով կարելի է որոշել նաև պրոֆիլի անկյան կեսն ըստ 4 չափումների (նկ. 6.29, ա): Ընդ որում այդ մեծության թույլտվածքը կլինի.

$$\Delta\alpha/2 = (\alpha/2)_{\text{տես}} - (\alpha/2)_{\text{ըր}} ;$$

որտեղ $(\alpha/2)_{\text{տես}} = 30^\circ$ - մետրական պարուրակի համար տեսական անկյունն է; $(\alpha/2)_{\text{ըր}}$ - ը՝ պրոֆիլի անկյան կեսի իրական արժեքը:



Նկ. 6.30. Պարուրակի քայլի չափման սարքի սխեման

6.6. ԱՏԱՄԱՆՎԱՅԻՆ ԵՎ ՈՐԴՆԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

6.6.1. ԱՏԱՄԱՆՎԱՅԻՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻՆ ՆԵՐԿԱՅԱՑՎՈՂ ՇԱՀԱԳՈՐԾՈՂԱԿԱՆ ԵՎ ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ

Ատամի էվորվենտային պրոֆիլը ստովորաբար ստանում են ատամնամշակող գործիքով (թործիչ, որդնակային ֆրեզ և այլն) առանց սահքի շրջվորմամբ ու պատճենահանմամբ: Ըստ շահագործողական նշանակության ատամնանվային փոխանցումները լինում են.

1. **Հաշվարկային**, որոնք օգտագործվում են չափիչ սարքերում, մետաղահատ հաստոցների բաժանարար մեխանիզմներում, հաշվարկա-որոշիչ մեխանիզմներում ու մեքենաներում և այլն: Այս փոխանցումները հիմնականում ունենում են փոքր մոդուլ և աշխատում են ցածր արագություններով ու քիչ բեռնվածությամբ: Հաշվարկային ատամնանվային փոխանցումներում շահագործողական կարևոր

ցուցանիշը կինեմատիկական ճշգրտությունն է: Ռևերսիվ հաշվարկային փոխանցումների համար առանձնակի դեր ունեն նաև կոդային բացակի և նրա տատանումների արժեքները:

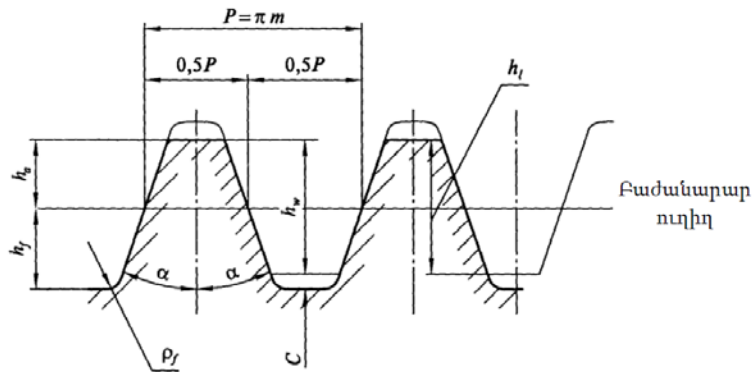
2. **Արագընթաց**, որոնք կիրառվում են տուրբինային գանձիչներում, տուրբինա-պարուրակային ինքնաթիռների շարժիչներում և այլն: Այս փոխանցումներն ունեն միջին մոդուլ, իսկ համեմատաբար մեծ մինչև 40 ՄՎտ փոխանցվող հզորության դեպքում շրջանային արագությունը հասնում է 60 մ/վ: Արագընթաց ատամնանվային փոխանցումներում շահագործողական կարևոր ցուցանիշ են սահուն աշխատանքն ու նրա նորմերը, այսինքն՝ ցիկլիկ անճշտության բացակայությունը, ինչպես նաև անաղմուկ աշխատանքը, տատանումները, ստատիկ ու դինամիկ անհավասարակշռությունը:

3. **Ուժային**, որոնք կիրառվում են այն մեխանիզմներում, որտեղ անհրաժեշտ է փոխանցել մեծ ոլորող մոմենտ փոքր պտտման արագությունների դեպքում: Այս փոխանցումների ատամնանիվները պատրաստում են նեծ մոդուլով: Այս փոխանցումներում հիմնական ճշգրտության պահանջը դրվում է ատամների հպման հետքի մեծ արժեքի ստացման վրա, այսինքն՝ ակտիվ կոդային մակերևույթի հնարավորինս լրիվ օգտագործումն ապահովելու վրա:

4. **Ընդհանուր նշանակության** փոխանցումներ, որոնց նկատմամբ ճշգրտության առանձնակի պահանջներ չեն ներկայացվում:

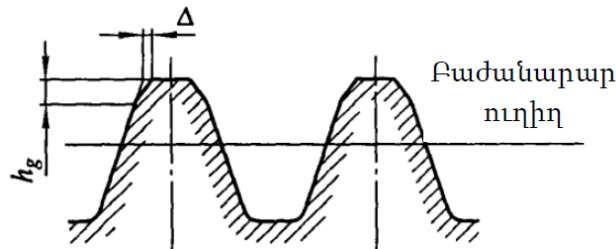
Ատամնանվի պրոֆիլը համապատասխանում է ГОСТ 13755-81-ի պահանջներին, որը սահմանում է ատամնանվի ելակետային ուրվագծի ձևը և չափերը, գլխավոր պրոֆիլի անկյունը և ելակետային ուրվագծի գործակիցները (նկ. 6.31)՝

- ✓ գլխավոր պրոֆիլի անկյուն՝ $\alpha=20^\circ$,
- ✓ գլխույկի բարձրության գործակից՝ $ha=1$,
- ✓ ոտիկի բարձրության գործակից՝ $hf=1,25$,
- ✓ սահմանային բարձրության գործակից՝ $h1=2$,
- ✓ անցումային կորի կորության շառավղի գործակից՝ $pf=0,38$,
- ✓ ատամների մուտքի խորության գործակից՝ $hw=2$,
- ✓ շառավղային բացակի գործակից՝ $c=0,25$:



Նկ. 6.31. Ատամնանվի ելակետային ուրվագծի սխեմա

Փոխանցման աշխատանքի սահունության լավացման համար հաճախ կիրառում են ատամի գլխուկի մոդիֆիկացված պրոֆիլով ատամնանիվներ (նկ. 6.31): Ընդ որում, մոդիֆիկացման գիծը ուղիղ է, հց մոդիֆիկացման գործակիցը պետք է լինի 0,45-ից ոչ ավել, իսկ խորության մոդիֆիկացման Δ գործակիցը՝ 0,02-ից ոչ ավել: Այս դեպքում ապահովում է ատամների սահուն մուտքը կառչման մեջ, լավացվում են փոխանցման յուղման պայմանները, նվազում են աղմուկը և դինամիկական բեռնվածքները:

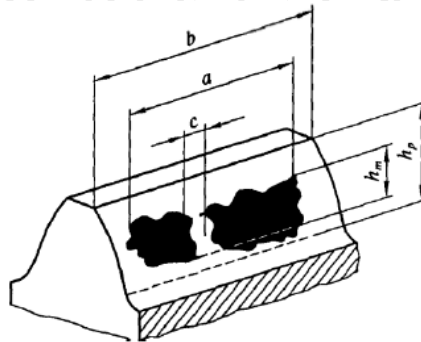


Նկ. 6.32. Ատամի գլխուկի մոդիֆիկացված պրոֆիլով ելակետային ուրվագծի սխեմա

Ծանրաբեռնված փոխանցումների համար, որոնք աշխատում են փոքր արագություններով, ատամնանիվների երկարակեցության և մաշակայունության մեծացման նպատակով կարևոր գործոն են ատամների կոնտակտի նորմերը, ընդ որում նորմավորվում են լծորդվող ատամնանիվների ատամների կողային մակերևույթների մակերեսները և հպվող տեղամասերի դիրքը: Ատամնանիվների

ատամների մակերևույթների ոչ լրիվ կամ անհավասարաչափ հպումը միմյանց հանգեցնում է դրանց ինտենսիվ մաշմանը:

Կոնտակտի լիարժեքությունը նորմավորվում է համակարգային ցուցանիշով՝ կոնտակտի հետքի գումարային մակերեսով (նկ. 6.33), որը տրվում է ատամի ինչպես երկարությամբ, այնպես էլ բարձրությամբ:



Նկ. 6.33. Ատամների կոնտակտի հետքի սխեման փոխանցման ժամանակ

Ատամի երկարությամբ այն որոշվում է որպես հետքի գումարային երկարության և ատամի ընդհանուր երկարության հարաբերություն, տոկոսներով՝

$$\frac{a - c}{b} \cdot 100\%$$

իսկ ատամի բարձրությամբ՝ հետքի բարձրության և ատամի ընդհանուր բարձրության հարաբերություն, տոկոսներով՝

$$\frac{h_m}{h_p} \cdot 100\%$$

Ատամների կոնտակտի լիարժեքության վրա ազդում են ատամների ձևի և փոխանցման մեջ դրանց փոխադարձ դասավորության հետևյալ սխալանքները՝

- ✓ առանցքային քայլերի շեղումը նորմալից, կոնտակտային գծի գումարային սխալանքը,
- ✓ ատամների ուղղության սխալանքները,
- ✓ փոխանցման մեջ գտնվող ատամնանիվների առանցքների զուգահեռության շեղումները և ատամնանիվների թեքվածությունները:

Ատամնանվային փոխանցումների նորմալ աշխատանքի համար լծորդվող ատամնանիվների ակտիվ կողային մակերևույթների միջև

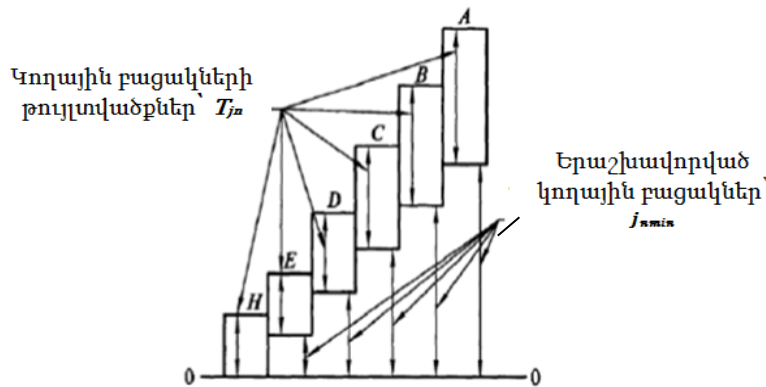
պետք է լինի բացակ: Այն անհրաժեշտ է՝ ատամնանիվների պատրաստման և տեղակայման սխալանքների կոմպենսացման համար: Այդ սխալանքները կարող են առաջանալ ատամնանիվների և լիսեռների (որոնց վրա նրանք ամրացված են) պատրաստման անճշտությունից, առանցքակալների և դրանց հետ լծորդվող նստեցման մակերևույթների անճշտություններից և այլն, ջերմային դեֆորմացիաների հետևանքով փոխանցման լռեցման բացառման նպատակով, յուղման ապահովման համար, առանց որի հնարավոր չէ փոխանցման նորմալ աշխատանքը:

Առանցքային բացակը որոշում են ատամների ուղղությանը փոխուղղահայաց կտրվածքում՝ հիմնական գլանների շոշափող հարթության մեջ (նկ. 6.34):

Նկ. 6.34. Կողային j_n բացակի սխեման փոխանցման ժամանակ

Ստանդարտով սահմանված է նվազագույն երաշխավորված բացակ՝ j_{nmin} , որի արժեքը կախված չէ ատամնանիվի ճշգրտության աստիճանից, այլ որոշվում է փոխանցման աշխատանքի պայմաններից (արագություն, տաքացում, յուղում):

Նախատեսված են j_{nmin} -ի տարբեր արժեքներով վեց տեսակի լծորդումներ՝ A, B, C, D, E, H (նկ. 6.35): Որպես կանոն, լծորդման տեսակը համապատասխանում է սահունության նորմերով որոշված ճշգրտության աստիճանին: Օրինակ, 3...12 ճշգրտության աստիճանի ժամանակ կիրառվում է լծորդման A տեսակը, 3...11-ի ժամանակ՝ B-ն, 3...9-ի ժամանակ՝ C-ն, 3...8-ի ժամանակ՝ D-ն, 3...7-ի ժամանակ՝ E-ն և H-ը:



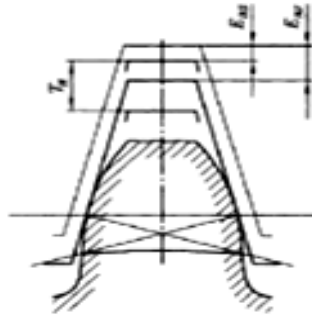
Նկ. 6.35. T_{jn} թույլտվածքների դաշտերի տեղակայման և միացությունների հիմնական տեսակների սխեման

Կողային բացակի վրա տրված է T_{jn} թույլտվածքը, որի մեծությունը կախված է լծորդման տեսակից և փոխանցման ճշգրտությունից և մեծանում է կողային բացակի մեծացմամբ: Կողային բացակի համար սահմանված են ութ տեսակի T_{jn} թույլտվածքներ՝ x, y, z, a, b, c, d, h:

Որոշակի լծորդման տեսակներին համապատասխանում են թույլտվածքի որոշակի տեսակ: Օրինակ, H և E-ին համապատասխանում է թույլտվածքի h տեսակը; D, C, B և A-ին համապատասխանում են d, c և b թույլտվածքի տեսակները, սակայն թույլատրվում է փոխել այդ համապատասխանությունը կիրառելով x, y և z թույլտվածքները:

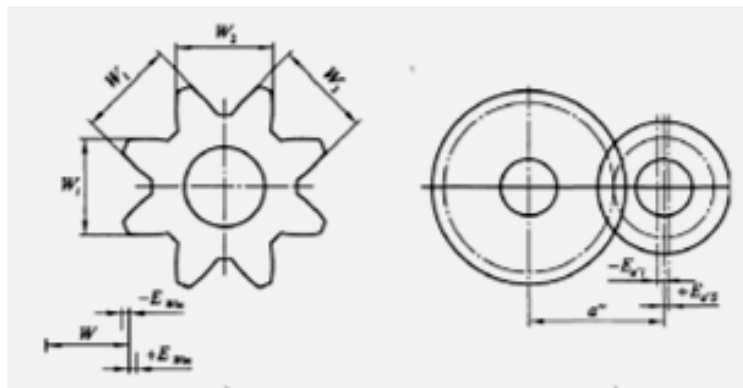
Ստանդարտներով նախատեսված են միջառանցքային հեռավորության վեց դասի շեղումներ, որոնք նշանակվում են I-ից VI հռոմեական թվերով (VI-րդ դասին համապատասխանում է ամենացածր ճշգրտությունը): H և E լծորդումներին համապատասխանում է միջառանցքային հեռավորության շեղումների II-րդ դասը; D, C, B և A-ին՝ համապատասխանաբար III, IV, V, VI դասերը; I դասը նախատեսված է շատ մեծ ճշգրտության ատամնանիվների համար: Երաշխավորված կողային բացակը փոխանցման մեջ ապահովում է ատամնանիվների պատրաստման ժամանակ ատամնամշակման գործիքի պրոֆիլի EHS չափով դեպի մշակվող ատամնանիվի կենտրոն լրացուցիչ տեղաշարժման միջոցով (ելակետային ուրվագծի անվանական դիրքի նկատմամբ, (նկ. 6.36): EHS

մեծության վրա սահմանված է IH թույլտվածքը, որի մեծությունը կախված է շառավղային խփոցի թույլտվածքից:



Նկ. 6.36. Ելակետային ուրվագծի սխեման լրացուցիչ տեղաշարժից հետո

Բացի դրանից, սահմանված են թույլտվածքներ T_{wm} ընդհանուր նորմալի, ինչպես նաև սահմանային շեղումներ չափողական միջառանցքային հեռավորության համար՝ $+Ea''s$ (վերին) և $-Ea''i$ (ստորին) (նկ. 6.37):



ա)

բ)

Նկ. 6.37. Ընդհանուր նորմալի երկարության (ա) և չափող միջառանցքային հեռավորության (բ) սահմանային շեղումների սխեմա

**6.6.2. ԱՏԱՄՆԱՆՎԱՅԻՆ ԵՎ ՈՐԴՆԱԿԱՅԻՆ
ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻ ՃՇԳՐՏՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆՆԵՐԸ ԵՎ
ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒՄԸ**

Ճշգրտության պահանջները ատամնանիվների նկատմամբ նորմավորված են ГОСТ 1643-81-ով և սահմանվում են ելնելով ատամնանիվների նշանակությունից և հիմնական շահագործական ցուցանիշներից: Տարբեր տեսակների համար թույլտվածքների համակարգը կառուցվում է միևնույն հատկանիշերով:

ГОСТ 1643-81-ով սահմանված են ատամնանիվների և ատամնանվային փոխանցումների ճշգրտության 12 աստիճաններ՝ 1, 2, ..., 11, 12, դասավորված ըստ ճշտության նվազման: 1 և 2 աստիճանների համար ստանդարտով թույլտվածքներ և սահմանային շեղումներ չեն նախատեսված (թողնված են ապագայի համար): Ճշգրտության յուրաքանչյուր աստիճանի համար նախատեսված են պարամետրերի թույլատրելի շեղումների անկախ նորմեր, որոնք որոշում են ատամնանիվների և ատամնանվային փոխանցումների կինեմատիկ ճշտությունը, սահուն աշխատանքը, հպման հետքը: Անկախ նորմերից և ճշգրտության աստիճաններից նախատեսվում է նաև կողային բացակի նորմա, որը բնութագրում է ատամնանվային միացության տեսակը:

Ատամնանիվների կինեմատիկական ճշգրտության նորմերով սահմանափակվում է տարվող ատամնանվի պտույտի անհամաձայնության աստիճանը ճշգրիտ պատրաստված տանող ատամնանվի հետ կաշման ժամանակ: Այդ նորմերն առավել կարևոր են տարբեր հետևող համակարգերում, բաժանարար մեխանիզմներում և այլ տեղերում:

Սահունության նորմերը որոշում են ատամնանվի քայլի հավասարաչափությունը: Դրանք մեծ նշանակություն ունեն ավտոմեքենաների արագընթաց փոխանցումներում, որտեղ գոյություն ունեն կոշտ պահանջներ փոխանցումների աղմուկի և վիբրացիաների նկատմամբ և այլն:

Ատամների կոնտակտի նորմերը շատ կարևոր են ծանրաբեռնված փոխանցումներում, որոնք կիրառվում են մամլիչներում, գլոցման հաստոցներում և այլ տեղերում, և որոշում են լծորդվող ատամների հետքի մակերեսը և տեղակայումը:

Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ թվարկած ճշգրտության նորմերը կարող են լինել տարբեր ըստ ճշգրտության աստիճանների, բայց սահունության նորմերը կարող են իրականացվել նույն ճշգրտության աստիճաններով, ինչ կինեմատիկական ճշտության նորմերը կամ մեկ-երկու աստիճանով ճշգրիտ; կոնտակտի նորմերը ըստ ճշգրտության աստիճանի պետք է նշանակվեն ավելի ճշգրիտ, քան սահունության նորմերը:

Կինեմատիկական ճշգրտության նորմերին են վերաբերում՝

- ✓ փոխանցման կինեմատիկական սխալանքը,
- ✓ ատամնանվի կինեմատիկական սխալանքը,
- ✓ ատամնանվի քայլի կոնտակտած սխալանքը,
- ✓ ատամնավոր պսակի շառավղային խփոցը,
- ✓ ընդհանուր նորմալի երկարության տատանումը,
- ✓ չափողական միջառանցքային հեռավորության տատա-նումը

ատամնանվի մեկ պտույտի դեպքում,

✓ չափողական միջառանցքային հեռավորության տատա-նումը մի ատամի վրա:

Ատամնանիվների և փոխանցումների նախագծման ժամանակ նորմավորվում է այս պարամետրերի մի մասը, բայց ոչ բոլորը:

Սահունության նորմերին վերաբերում են՝

- ✓ ատամնանվի և փոխանցման ցիկլիկ սխալանքները,
- ✓ ատամնանվի և փոխանցման տեղային կինեմատիկական սխալանքները,
- ✓ կառչման քայլի շեղումները,
- ✓ ատամի պրոֆիլի սխալանքները:

Ատամնանիվների պայմանական նշանակումը գծագրերում պետք է ներառի ճշգրտության աստիճանները ըստ կինեմատիկական ճշգրտության, սահունության և կոնտակտի նորմերի, ինչպես նաև լծորդման տեսակը և կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը: Ընդ որում կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը և միջառանցքային հեռավորության շեղման դասը նշվում են միայն այն դեպքում, եթե նրանք չեն համապատասխանում լծորդման տեսակին:

Ատամնանիվների և ատամնանվային փոխանցումների գրառումն իր մեջ ընդգրկում է կինեմատիկ, սահուն աշխատանքի և հպման հետքի անճշտության աստիճանը, ատամների միացության տեսակը, կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը և միջառանցքային հեռավորության շեղումների դասը:

Ատամնանիվների և ատամնանվային փոխանցումների գրառումը դիտարկենք օրինակների վրա:

Վերծանել գրառումը.

Օրինակ 6.14: $8 - 7 - 6 - B$ ГОСТ 1643-81:

Գլանական ատամնանվային փոխանցման գրառում է, որտեղ.

8 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ կինեմատիկական ճշգրտության նորմերի,

7 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ սահուն աշխատանքի ճշգրտության նորմերի,

6 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ հպման հետքի ճշգրտության նորմերի,

B - ատամների միացության տեսակը,

b - կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

V - միջառանցքային հեռավորության շեղումների դասը:

Օրինակ 6.15: $7 - Ca/V - 128$ ГОСТ 1643-81:

Գլանական ատամնանվային փոխանցման գրառում է, որտեղ.

7 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ կինեմատիկական, սահուն աշխատանքի և հպման հետքի ճշգրտության նորմերի,

C - ատամների միացության տեսակը,

a - կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

V - միջառանցքային հեռավորության շեղումների դասը,

$j_{n\ min} = 128$ մկմ – երաշխավորված կողային բացակի չափը, որը չի համապատասխանում ստանդարտով սահմանված արժեքին, այլ ունի փոքրացված չափ:

Օրինակ 6.16: $8 - N - 6 - C$ ГОСТ 1643-81:

Գլանական ատամնանվային փոխանցման գրառում է, որտեղ.

8 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ կինեմատիկական ճշգրտության նորմերի,

N – ճշգրտության աստիճանն է ըստ սահուն աշխատանքի ճշգրտության նորմերի,

6 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ հպման հետքի ճշգրտության նորմերի,

C - ատամների միացության տեսակը,

c - կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

IV - միջառանցքային հեռավորության շեղումների դասը:

Օրինակ 6.17: $7 - 8 - 8 - Pf$ ГОСТ 9178-72:

Գլանական ատամնանվային փոխանցման ($m_n < 1$ մմ փոխանցման մոդուլը) գրառում է, որտեղ.

7 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ կինեմատիկական ճշգրտության նորմերի,

8 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ սահուն աշխատանքի ճշգրտության նորմերի,

8 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ հպման հետքի ճշգրտության նորմերի,

P – գրվում է ատամների միացության տեսակի փոխարեն և նշանակում է՝ կարգավորվող միջառանցքային հեռավորությամբ փոխանցում,

f – կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը:

Օրինակ 6.18: 8 – 7 – 6 – Ba ГОСТ 3675-81:

Որդնակային փոխանցման գրառում է, որտեղ.

8 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ կինեմատիկական ճշգրտության նորմերի,

7 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ սահուն աշխատանքի ճշգրտության նորմերի,

6 – ճշգրտության աստիճանն է ըստ հպման հետքի ճշգրտության նորմերի,

B – ատամների միացության տեսակը,

a – կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

V – միջառանցքային հեռավորության շեղումների դասը:

6.6.3. ԱՏԱՄՆԱՆՎԱՅԻՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻ ՃՇԳՐՏՈՒԹՅԱՆ ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐՆ ՈՒ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ

Ըստ ГОСТ 1643-81-ի ատամնանվային փոխանցումներում յուրաքանչյուր ճշգրտության նորմի համար սահմանվում են մի քանի ցուցանիշներ (թույլտվածքներ), որը հեշտացնում է նախագծողի աշխատանքը ատամնանվի պարամետրերի ստուգման ժամանակ, կախված արտադրության տվյալ պայմաններից և չափման միջոցների առկայությունից:

Որպես ատամնանվային փոխանցումների ճշգրտության օպտիմալ ցուցանիշ ընդունվում է կոմպլեքս ցուցանիշը, որի ստուգումը թույլ է տալիս եզրակացության գալ ատամնանիվի պիտանիության մասին, առանց չափելու-ստուգելու բոլոր անհրաժեշտ պարամետրերը:

Գոյություն ունի ատամնանիվների պարամետրերի չափման-ստուգման միջոցների բավականին մեծ անվանացանկ, որոնք իրարից տարբերվում են ճշգրտությամբ, բարդությամբ, կոնստրուկցիայով, չափագիտական բնութագրերով [10]: Ըստ ГОСТ 5368-81-ի ատամնանիվների պարամետրերի չափման-ստուգման միջոցների համար սահմանված են սարքերի 14 խումբ, ճշգրտության 3 դասեր (A, AB, B), 7 տիպաչափեր (1, 2, 3 – հաստոցային սարքերի համար, M1, M2, M3, M4 – վերադիր սարքերի համար):

Դիտարկենք ատամնանիվների պարամետրերի չափման-ստուգման առավել լայն տարածում ստացած սարքերը:

Նորմալաչափը նախատեսված է ատամնանիվի ընդհանուր նորմալի երկարության F_{vWr} տատանումների (կինեմատիկական ճշգրտության նորմ) և ընդհանուր նորմալի երկարության E_{Wi} ամենափոքր շեղման (կողային բացակի նորմ) չափման-ստուգման համար:

Ընդհանուր նորմալի երկարության F_{vWr} տատանումները (նկ. 6.38, ա) որոշվում են նույն ատամնանիվի ընդհանուր նորմալի W_{max} և W_{min} իրական երկարությունների տարբերությամբ.

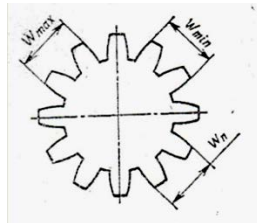
$$F_{vWr} = W_{max} - W_{min}$$

Ընդհանուր նորմալի երկարության E_{Wi} ամենափոքր շեղում կոչվում է ընդհանուր նորմալի երկարության նախանշված ամենափոքր շեղումը, որը նպատակաուղղված է փոխանցման մեջ երաշխավորված կողային բացակի ապահովմանը: Այն որոշվում է ընդհանուր նորմալի իրական և անվանական երկարությունների տարբերությամբ.

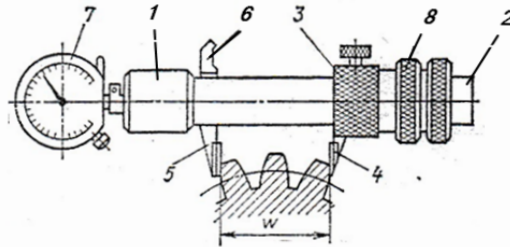
$$E_{Wi} = W_{hp} - W$$

Ինդիկատորային նորմալաչափերով ստուգման սխեման բերված է նկ. 6.38, բ –ում, իսկ նրանց տեխնիկական պարամետրերը՝ աղ. 6.1 –ում:

Աղ. 6.1-ում բերված են ինդիկատորային նորմալաչափերի տեխնիկական բնութագրերը:



ա)



բ)

Նկ. 6.38. Ինդիկատորային նորմալաչափերով ատամնանիվների պարամետրերի ստուգման սխեման. 1 – իրան, 2 – ձող, 3 – վռան, 4 – անշարժ չափիչ ծայրակալ, 5 – շարժական չափիչ ծայրակալ, 6 – կարգավորման կոճակ, 7 – ինդիկատոր, 8 – միկրոմետրական մատուցման մեխանիզմ

Աղյուսակ 6.1

Ինդիկատորային նորմալաչափերի տեխնիկական բնութագրերը
(ТУ 2-034-230-88)

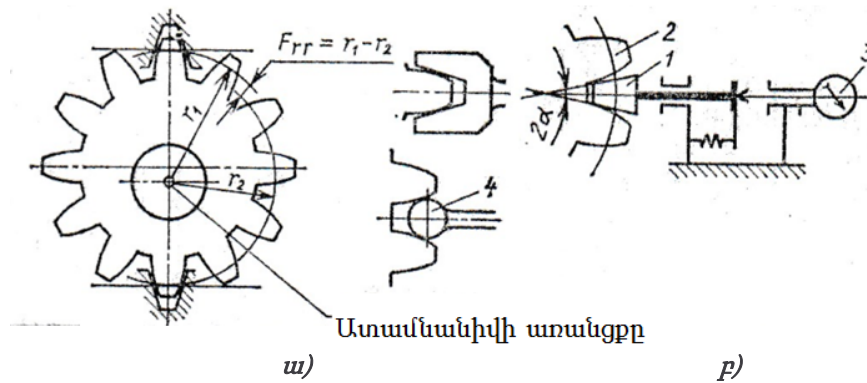
Պարամետրեր	БВ-5045	БВ-5046
Ատամնանիվի մոդուլը, մմ	$m \geq 1$	$m \geq 2$
Չափումների միջակայքը, մմ	0 - 120	50 - 300
Բաժանմունքի արժեքը, մմ	0,002	0,002
Չափման ճիգը, Գս	300 ± 50	300 ± 50
Ստուգվող ատամնանիվների ամենաբարձր ճշգրտության դասը	6	6
Գաբարիտային չափերը, մմ	$320 \times 73 \times 36$	$460 \times 96 \times 36$
Զանգվածը, կգ	1,0	1,3

Խփոցաչափը նախատեսված է ատամնապսակի F_{rr} շառավղային խփոցի (կինեմտիկական ճշգրտության նորմ) չափման-ստուգման համար:

Ատամնապսակի F_{rr} շառավղային խփոցը (նկ. 6.39, ա) որոշվում է որպես ատամնանիվի բանվորական առանցքից ունեցած ելակետային կոնտուրի իրական դիրքերի ամենամեծ տարբերություն ատամնանիվի սահմաններում.

$$F_{rr} = r_1 - r_2$$

Շառավղային խփոցը որոշվում է 2 ատամնանիվի ատամների միջև տեղակայված 1 չափիչ ծայրակալի դիրքով, որը ֆիքսվում է 3 չափիչ գլխիկով:



Նկ. 6.39. Ատամնապսակի F_{rr} շառավղային խփոցը (ա) և նրա որոշման սխեման (բ):

Նկ. 6.40-ում բերված է НИИК-1010 մոդելի խփոցաչափը, իսկ աղ. 6.2-ում՝ նրա տեխնիկական պարամետրերը:

Նկ. 6.40. НИИК-1010 մոդելի խփոցաչափ:

Աղյուսակ 6.2

ՀИИК-1010 մոդելի խիռցաչափի տեխնիկական բնութագրերը
(ТУ 2.034.0221862.005-88)

Բնութագրի անվանումը	Մեծությունը
Ստուգվող ատամնանիվի մոդուլը, մմ	$m = 1 \dots 10$
Ստուգվող ատամնանիվի ամենամեծ զանգվածը, կգ	50
Ստուգվող ատամնանիվի տրամագիծը, մմ զլանական կոնական	մինչև 400 60-400
Ստուգվող ներքին կառչման զլանական ատամնանիվի տրամագիծը, մմ	60-300
Բաժանմունքի արժեքը, մմ	0,001
Միջկենտրոնային ամենամեծ հեռավորությունը, մմ	330
Գաբարիտային չափերը, մմ	$760 \times 625 \times 400$
Զանգվածը, կգ	150

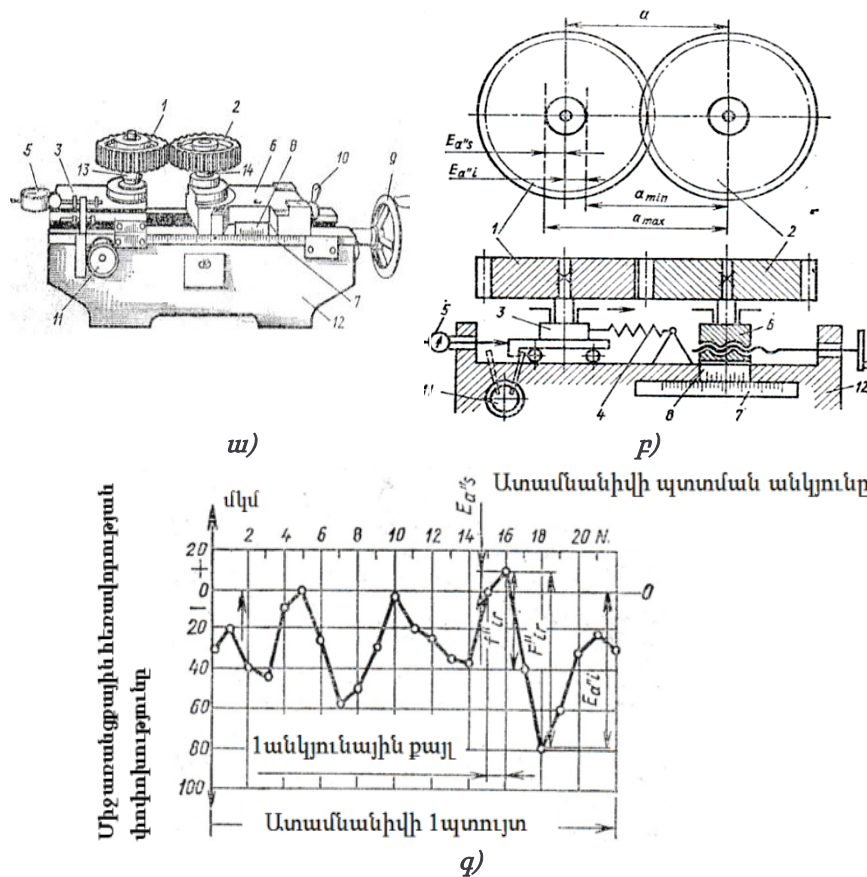
Միջառանցքաչափեր: Միջառանցքաչափը նախատեսված է ատամնանիվի միջառանցքային հեռավորության պարամետրերը (նկ. 6.41) չափելու-ստուգելու համար՝

ա) F''_{ir} - տատանումները մեկ պտույտի ընթացքում (ատամնանիվի կինեմատիկական ճշգրտության նորմի ցուցանիշ),

բ) f''_{ir} - մեկ ատամին ընկնող տատանումները (ատամնանիվի սահուն աշխատանքի ճշգրտության նորմի ցուցանիշ),

գ) $+E_a''_s$ և $-E_a''_i$ - միջառանցքային հեռավորության սահմանային շեղումները (կողային բացակի նորմի ցուցանիշ):

2 ստուգվող ատամնանիվը կառչման մեջ է գտնվում 1 օրինակելի ատամնանիվի հետ, որը տեղադրված է 3 լողացող սայլակի վրա և 4 զսպանակի օգնությամբ ապահովվում է կառչումը: Ատամնանիվների 1 լրիվ պտույտի ընթացքում չափվում է a միջառանցքային հեռավորությունը, իսկ 3 սայլակի տեղաշարժերը գրանցվում են 5 ժամացույցային տիպի ինդիկատորի միջոցով:



Նկ. 6.41. Միջառանցքային հեռավորության նշված պարամետրերի որոշման ժամանակ գրանցվում են 2 ստուգվող ատամնանիվի հետ 1 օրինակելի ատամնանիվի առանցքի ամենամեծ տեղաշարժերը մեկ պտույտի ընթացքում (F''_{ir}) և մեկ ատամին ընկնող (f''_{ir}): Ստուգման արդյունքները կարող են ներկայացվել գրաֆիկորեն (նկ. 6.41, գ):

Միջառանցքային հեռավորության նշված պարամետրերի որոշման ժամանակ գրանցվում են 2 ստուգվող ատամնանիվի հետ 1 օրինակելի ատամնանիվի առանցքի ամենամեծ տեղաշարժերը մեկ պտույտի ընթացքում (F''_{ir}) և մեկ ատամին ընկնող (f''_{ir}): Ստուգման արդյունքները կարող են ներկայացվել գրաֆիկորեն (նկ. 6.41, գ):

Աղ. 6.3-ում բերված են միջառանցքաչափերի տեխնիկական բնութագրերը:

Աղյուսակ 6.3

ML-160M2 մոդելի միջառանցքաչափի տեխնիկական բնութագրերը
(TY 2-034-515-80)

<i>N</i>	<i>Բնութագիրը</i>	<i>Նշանակումը</i>	<i>Մեծությունը</i>
1	Ստուգվող ատամնանիվի մոդուլը, մմ	m	0,15 - 1
2	Ստուգվող ատամնանիվի տրամագիծը, մմ	D	5 - 200
3	Միջառանցքային հեռավորությունը, մմ	a	10 - 170
4	Թույլատրելի չափման սխալանքը, մկմ. ω / F''_{ir} –ը չափելիս. AB դաս B դաս F / f''_{ir} –ը չափելիս. AB դաս B դաս	Δ_z	3 – 5 6 – 8 2,5 – 8 5 - 15
5	Գաբարիտային չափերը, մմ	LxBxH	800x370x600

Քայլաչափեր: Քայլաչափը նախատեսված է ատամնանվային կառչման քայլի շեղումը չափելու-ստուգելու համար: Ատամնանվային կառչման քայլի f_{pbr} շեղումը որոշվում է կառչման քայլի նոմինալ և իրական արժեքների հանրահաշվական տարբերությամբ: Այն սահմանափակվում է վերին և ստորին սահմանային շեղումներով ($\pm f_{pbr}$) և չափվում է քայլաչափի օգնությամբ: Նկ. 6.42-ում պատկերված է 21501 (ՖՖ-1080) մակնիշի քայլաչափով չափման-ստուգման սխեման: 1 ստուգվող ատամնանիվի կառչման քայլը չափելիս կարգաբերված քայլաչափի 3 անշարժ և 4 շարժական չափիչ ծայրակալները պետք է հպվեն երկու հարևան ատամների նույնանուն պրոֆիլներին ըստ նորմալի: Ջսպանակին ամրացված 4 շարժական չափիչ ծայրակալի տեղաշարժը փոխանցվում է 5 չափիչ գլխիկին: Չափումը կատարվում է ըստ ատամնանիվի յուրաքանչյուր ատամի աջ և ձախ կողմերի պրոֆիլների: 3 անշարժ ծայրակալի կարգաբերումը կատարվում է միկրոպտուտակի օգնությամբ: 2 հենակային ծայրակալը ծառայում է ստուգվող ատամնանիվի նկատմամբ քայլաչափի ֆիքսման, անշարժացման համար: Որպես չափման արդյունք ընդունվում է իրանում ներդրված է 0,001 մմ բաժանմունքի արժեքով 5 չափիչ գլխիկի սլաքի՝ զրոյից ունեցած ամենամեծ շեղումը: Աղ. 6.4-ում բերված են ՖՖ-1080 մակնիշի քայլաչափի տեխնիկական բնութագրերը:



Նկ. 6.42. BB-1080 մականիշի քայլաչափով չափման-ստուգման սխեման

Աղյուսակ 6.4

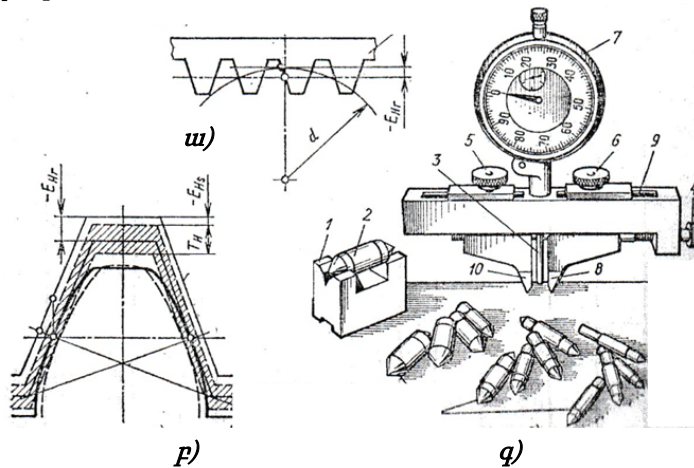
BB-1080 մականիշի քայլաչափի տեխնիկական բնութագրերը
(ТУ 2.034.340-85)

N	Բնութագիրը	Մեծությունը
1	Ստուգվող ատամնանիվի մոդուլը, մմ ա) ըստ կառչման քայլի, մմ բ) ըստ քայլերի տարբերության	2 - 28 2 - 30
2	Հաշվանքային սարքի բաժանմունքի արժեքը, մմ	0,001
3	Սանդղակի ցուցմունքների միջակայքը, մմ	$\pm 0,5$
4	Թույլատրելի չափման սխալները, մմ. ա) կառչման քայլի f_{pbr} շեղումը չափելիս. AB դաս A դաս բ) սահմանային $\pm f_{pbr}$ շեղումները չափելիս. AB դաս A դաս	$\pm 0,006$ $\pm 0,012$ $\pm 0,007$ $\pm 0,018$

Ատամնաչափեր: Ատամնաչափը նախատեսված է ելակետային կոնտուրի տեղաշարժի չափման-ստուգման համար:

Ելակետային կոնտուրի E_{Hr} տեղաշարժ (նկ. 6.43, ա) կոչվում է ատամնանիվի բաժանարար շրջանագծի և ելակետային ատամնաքանոնի միջին գծի միջև եղած հեռավորությունն ըստ նորմալի: Փոխանցման կողային բացակի ապահովման համար կատարվում է ելակետային կոնտուրի անվանական դիրքից լրացուցիչ տեղաշարժ E_{Hs} չափով դեպի ատամնանիվի նյութի ներսը (նկ. 6.43, բ): Ելակետային

կոնտուրի նվազագույն տեղաշարժի համար սահմանվում է T_H թույլտվածք:



Նկ. 6.43. Ելակետային կոնտուրի տեղաշարժը (ա, բ) և M տիպի ատամնաչափի սխեման (գ)

M տիպի ատամնաչափն (նկ. 6.43, գ) ունի համաչափ դասավորված 8 և 10 չափող ծայրակալներ, որոնց աշխատանքային մակերևույթներն առաջացնում են կառչման կրկնակի անկյուն, և որոնք կարգաբերվում են ըստ 1 պրիզմայի վրա տեղադրված անհրաժեշտ մոդուլի 2 տեղակայման հոլովակով: Չափող ծայրակալները տեղաշարժվում են 4 պտուտակով և ֆիքսվում 5 և 6 մանեկներով: Ատամնաչափի օգնությամբ չափում-ստուգում կատարելիս այն մոտեցնում են ստուգվող ատամնանիվի ատամին և տարուբերելով գրանցում 9 իրանին ամրացված է 7 ինդիկատորի (կամ չափիչ գլխիկի) սլաքի ամենամեծ տատանումները, ընդ որում ժամսլաքի ուղղությամբ զրոյից շեղումը նշանակում է ելակետային կոնտուրի բացասական տեղաշարժ՝ դեպի ատամնանիվի ներսը: Որպես չափման բազա հանդես է գալիս ատամնանիվի գլխիկների շրջանագիծը:

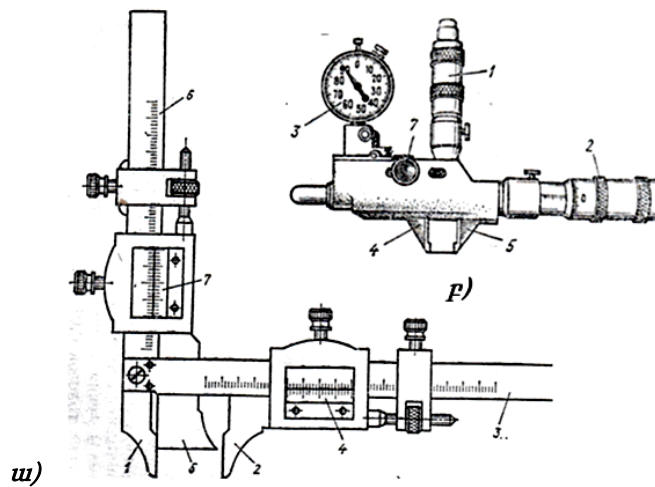
Աղյուսակ 6.5-ում բերված են M տիպի ատամնաչափերի տեխնիկական բնութագրերը:

Ելակետային կոնտուրի տեղաշարժի չափման-ստուգման համար կիրառվում են նաև ձողատամնաչափը և ինդիկատորա-միկրոմետրական ատամնաչափը (նկ. 6.44):

Աղյուսակ 6.5

*Մ տիպի ատամնաշափերի տեխնիկական բնութագրերը
(ГОСТ 4446-81)*

N	Բնութագիրը	Մակնիշը			
		23500	23600	23700	23800
1	Մտուգվող ատամնանիվի մոդուլը, մմ	2 - 10	4 - 16	10 - 28	22 - 50
2	Հաշվանքային սարքի բաժանմունքի արժեքը, մմ	0,01			
3	Ցուցմունքների միջակայքը, մմ	0 - 10			
4	Չափման թույլատրելի սխալները, մմ.				
	ա) AB դաս բ) B դաս	0,009 0,012	0,001 0,016	-0,016 -	-0,022 -



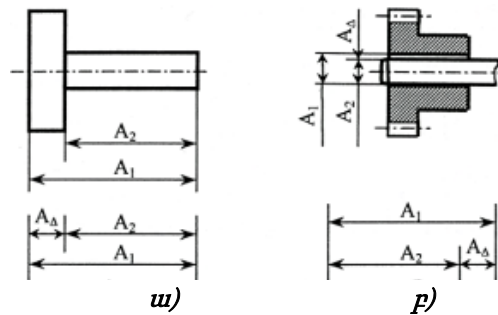
Նկ. 6.44. Չողատամնաչափի (ա) և ինդիկատորա-միկրոմետրական ատամնաչափի (բ)

ԳԼՈՒԽ 7

ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՕՂԱԿՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

7.1. ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐ: ՆՐԱՆՑ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Մեքենայի նորմալ աշխատանքի համար անհրաժեշտ է, որ նրա մեջ մտնող մեքենամասերը և նրանց մակերևույթները միմյանց նկատմամբ գրավեն որոշակի ծառայողական նշանակության դիրք: Օրինակ, մեքենամասի իրական չափերի միջև գոյություն ունի փոխադարձ կապ՝ կախված մակերևույթների մշակման հերթականությունից (նկ. 7.1, ա), հանգույցում A_1 և A_2 չափերը փոխելիս փոխվում է նաև A_Δ բացակի չափը (նկ. 7.1, բ): Այս 2 դեպքում էլ այդ փոխադարձ կապը որոշվում է չափային շղթաների միջոցով:



Նկ. 7.1. Չափային շղթաների գծապատկերը

Չափային շղթա կոչվում է փակ կոնտուր կազմող և անմիջականորեն տվյալ խնդրի լուծման վրա ազդող չափերի համախումբը:

Չափային շղթա կազմող չափերը կոչվում են **չափային շղթայի օղակներ**: Օղակների փոխադարձ դիրքից կախված չափային շղթաները ստորաբաժանվում են՝ **հարթ**, եթե նրա օղակները նույն կամ զուգահեռ հարթությունների մեջ են; և **տարածական**, եթե օղակները տարբեր և ոչ զուգահեռ հարթությունների մեջ են:

Երբ օղակները գծային մեծություններ են, շղթան կոչվում է **գծային**:

Երբ օղակները անկյունային չափեր են, շղթան կոչվում է **անկյունային**:

Fig. 1. Schematic diagrams of the design of the contact of the contactor. (a) shows a cross-section of the contact assembly with dimensions C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , and C_5 . (b) shows a side view of the contact assembly with dimensions $l_{\min} = A_2$ and $l_{\max} = A_1$, and a shaded area Z .

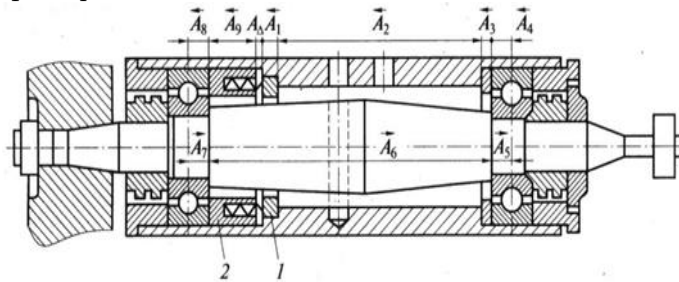
ա) հողակապայիսն միացությունում բացակի որոշման, բ) հաստոցի կենտրոնների առանցքաշեղծության որոշման նախագծային չափային շղթաներ, գ) միջօպերացիոն չափերի և թողնվածքների որոշման տեխնոլոգիական չափային շղթա

Չափային շղթայում **մեծացնող** կոչվում են այն բաղկացուցիչ օղակները, որոնց չափի մեծացումից փակող օղակը մեծանում է: **Փոքրացնող** կոչվում են այն օղակները, որոնց չափի մեծացումից

փակող օղակը փոքրանում է: Օրինակ, նկ. 7.1-ում A_1 -ը մեծացնող է, A_2 - ը՝ փոքրացնող: Փակող օղակի A_Δ չափը կարող է լինել դրական, բացասական կամ հավասար զրոյի:

Չափային շղթաներն ըստ հանգույցում զբաղեցրած տեղի լինում են հավաքման և դետալային: **Հավաքման** չափային շղթաները որոշում են հավաքական հանգույցում ընդգրկված մեքենամասերի առանցքների կամ մակերևույթների փոխադարձ դիրքի ճշգրտությունը (նկ. 7.3, ա), իսկ **դետալային** չափային շղթաները՝ նույնը մեկ մեքենամասի համար:

Օրինակ 7.1: B չափային շղթայի միջոցով մեքենամասը մշակելիս ապահովում են $B_\Delta = A_2$ չափի ճշտությունը, ընդ որում A_2 ելակետային չափը տեխնոլոգիական գործընթացում հանդես է գալիս B_Δ փակող օղակ (նկ. 7.3, բ) :



ա)

բ)

Նկ. 7.3. Ջերմային բացակի ապահովման հավաքման (ա) և մեքենամասի չափերի ապահովման դետալային (բ) չափային շղթաներ

Չափային շղթաների հաշվարկն ու անալիզը թույլ է տալիս.

➤ մեքենայի մասերի չափերի միջև հաստատել քանակական կապ և ճշտել փոխկապակցված դետալների նումինալ և սահմանային չափերը;

➤ որոշել առավել շահութաբեր համափոխարինելիության ձևը (լրիվ կամ ոչ լրիվ);

➤ հասնել գծագրական չափերի առավել ճիշտ չափադրման;

➤ որոշել օպերացիոն թույլտվածքները և վերահաշվարկել կոնստրուկտիվ չափերն ըստ տեխնոլոգիական թույլտվածքների:

Գոյություն ունի չափային շղթաների հաշվարկման 2 խնդիր՝ ուղիղ և հակադարձ:

Ուղիղ խնդիրը կիրառվում է ճշգրտված, ստուգիչ հաշվարկների դեպքում, երբ ըստ բաղկացուցիչ օղակների տրված նոմինալ չափերի ու սահմանային շեղումների անհրաժեշտ է որոշել փակող օղակի նոմինալ չափն ու սահմանային շեղումները:

Հակադարձ խնդիրը կիրառվում է նախագծային հաշվարկների դեպքում, երբ ըստ փակող օղակի հայտնի նոմինալ չափի ու սահմանային շեղումների պահանջվում է որոշել բոլոր բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքները և սահմանային շեղումները:

Գոյություն ունեն չափային շղթայի լուծման մեթոդներ, որոնք կիրառում են նաև հավանականության տեսության դրույթները և հաշվարկի արդյունքների ներդրման դեպքում կարող են ապահովել լրիվ կամ սահմանափակ համափոխարինելիություն: Գոյություն ունեն չափային շղթաների ուղիղ և հակադարձ խնդիրների լուծման մի քանի մեթոդներ՝ հաշվարկ ըստ լրիվ համափոխարինելիության մաքսիմում-մինիմումի մեթոդով, հավանականության, խմբային փոխադարձ փոխարինելիության, կարգավորման, զեղման մեթոդներ:

7.2. ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԸՍՏ ԼՐԻՎ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ

Լրիվ համափոխարինելիություն ապահովելու համար չափային շղթաները հաշվարկում են մաքսիմում-մինիմումի մեթոդով, որի դեպքում փակող օղակի թույլտվածքը որոշվում է բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքների հանրահաշվական գումարով: Մաքսիմում-մինիմումի մեթոդով հաշվարկելիս հաշվի են առնվում միայն օղակների սահմանային շեղումները և նրանց նույնիսկ ամենաանհարմար կապակցումները, ապահովվում են պահանջվող ճշգրտությունը առանց դետալների զեղման կամ լրացուցիչ ընտրության:

ա/ Ուղիղ խնդիր:
Փակող օղակի սահմանային չափերի և շեղումների հաշվարկ

Փակող օղակի չափը որոշվում է.

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}} \quad (7.1)$$

Այս բանաձևը ճիշտ է նաև իրական չափերի համար: Փակող օղակի առավելագույն և նվազագույն չափերը որոշվում են համապատասխանաբար.

$$A_{\Delta}^{\max} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{\max} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{\min} \quad (7.2)$$

$$A_{\Delta}^{\min} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{\min} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{\max} \quad (7.3)$$

Քանի որ առավելագույն և նվազագույն չափերի տարբերությունն իրենից ներկայացնում է չափի թույլտվածքը, ապա եթե (7.2) բանաձևից հանենք (7.3)-ը, կստանանք փակող օղակի թույլտվածքը.

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n TA_{i \text{ սեծ}} + \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_{j \text{ փոքր}}$$

Եթե շղթան ունի m թվով օղակներ, որոնցից n թվով մեծացնող օղակներ և p թվով փոքրացնող օղակներ, ապա բաղկացուցիչ օղակների թիվը կլինի. $m - 1 = n + p$ և կարող ենք գրել.

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} TA_i \quad (7.4)$$

Այսինքն, փակող օղակի թույլտվածքը հավասար է բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքների գումարին: Հետևաբար փակող օղակի ամենափոքր սխալանք ունենալու համար չափային շղթան պետք է ունենա հնարավոր ամենաքիչ թվով օղակներ: Սա նշանակում է, որ մեքենամասի կամ հանգույցի նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է պահպանել ամենակարճ շղթայի սկզբունքը:

Փակող օղակի վերին շեղումը կստացվի (7.2) բանաձևից հանելով (7.1)-ը.

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ESA_{i \text{ մեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_{j \text{ փոքր}} \quad (7.5)$$

Փակոդ օղակի ստորին շեղումը կստացվի (7.3) բանաձևից հանելով (7.1)-ը.

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n EIA_{i \text{ մեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_{j \text{ փոքր}} \quad (7.6)$$

**բ) Հակադարձ խնդիր.
բաղկացուցիչ օղակների սահմանային չափերի և շեղումների
հաշվարկ**

Ըստ լրիվ համափոխարինելության մաքսիմում-մինիմումի մեթոդով չափային շղթաները հաշվարկելիս հակադարձ խնդրի լուծման ժամանակ կիրառում են 2 եղանակ՝ հավասար թույլտվածքների եղանակ և միննույն կվալիտետի եղանակ:

1. *Հավասար թույլտվածքների եղանակը* կիրառվում է, երբ բաղկացուցիչ օղակները միննույն կարգի են և կարող են պատրաստվել գրեթե նույն էկոնոմիկական ճշտությամբ: Այս դեպքում կարելի է պայմականորեն ընդունել.

$$TA_1 = TA_2 = \dots TA_{m-1} = T_{\text{մրջ}} A_{\Delta}$$

Այդ դեպքում (5) բանաձևից կստանանք..

$$\begin{aligned} TA_{\Delta} &= (m-1)T_{\text{մրջ}} A_i \\ T_{\text{մրջ}} A_i &= TA_{\Delta} / (m-1) \end{aligned} \quad (7.7)$$

Ստացված $T_{\text{մրջ}} A_i$ միջին թույլտվածքը ճշգրտում ենք և ընդունում որպես բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածք կախված նրանց արժեքից, կոնստրուկտիվ պահանջներից, և պատրաստման տեխնոլոգիական հնարավորություններից, բայց միշտ պահպանելով հետևյալ պայմանը.

$$TA_{\Delta} \geq \sum_{i=1}^{m-1} TA_i \quad (7.8)$$

Այս եղանակով հաշվարկը պարզ է, բայց ոչ բավականին ճշգրիտ:

2. *Միննույն կվալիտետի եղանակը* կիրառվում է, եթե չափային շղթայի բոլոր բաղկացուցիչ օղակները կարող են պատրաստվել միննույն կվալիտետի թույլտվածքով: Այս դեպքում հայտնի են բոլոր

օղակների նոմինալ չափերը և փակող օղակի սահմանային շեղումները:
Պահանջվող կվալիտետը որոշում են հետևյալ ձևով:

Բաղկացուցիչ օղակի թույլտվածքը որոշվում է .

$$TA_i = a_i \cdot i$$

որտեղ i -ն թույլտվածքի միավորն է և 1...500 մմ չափերի համար որոշվում է հետևյալ բանաձևով (տես աղ. 7.1).

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D ;$$

որտեղ D -ն տվյալ չափային միջակայքի եզրային չափերի միջին երկրաչափականն է: Հետևաբար i -րդ օղակի թույլտվածքը կլինի.

$$TA_i = a_i \cdot (0,45\sqrt[3]{D_i} + 0,001D_i) \quad (7.9)$$

Աղյուսակ 7.1

Թույլտվածքի միավորի արժեքները, մկմ. [3]

Չափային միջակայքեր, մմ	մինչև 3	3-6	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80
Թույլտվածքի միավոր, մկմ	0,55	0,73	0,90	1,08	1,31	1,56	1,86
Չափային միջակայքեր, մմ	80-120	120-180	180-250	250-315	315-400	400-500	
Թույլտվածքի միավոր, մկմ	2,51	2,52	2,90	3,23	3,54	3,89	

Ըստ (7.4) բանաձևի կարող են գրել.

$$TA_{\Delta} = a_1 i_1 + a_2 i_2 + \dots + a_{m-1} i_{m-1}$$

Ըստ խնդրի պահանջի թույլտվածքի միավորի քանակի միջին մեծության համար կարող ենք գրել.

$$a_1 = a_2 = \dots = a_{m-1} = a_{\text{միջ}} \quad (7.10)$$

Հետևաբար փակող օղակի թույլտվածքը կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$TA_{\Delta} = a_{\text{միջ}} \cdot \sum_{i=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D_i} + 0,001D_i) \quad (7.11)$$

Այստեղից թույլտվածքի միավորի քանակի միջին մեծությունը կլինի.

$$a_{\text{միջ}} = \frac{TA_{\Delta}}{\sum_{i=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D_i} + 0,001D_i)} \quad (7.12)$$

որտեղ TA_{Δ} -ն արտահայտվում է մկմ-ով, D_i - ն՝ մմ-ով:

Ըստ թույլտրվածքի միավորի ($a_{\text{վթ}}$) քանակի հաշված արժեքի ընտրում են մոտակա կվալիտենտը, գտնում են բաղկացուցիչ օղակների նոմինալ չափերի թույլտրվածքները, որոշ վերադասավորումներից հետո ճշտում են նրանց արժեքները, որոշում նշանը համաձայն $TA_{\Delta} \geq \sum_{i=1}^{m-1} TA_i$ բանաձևի:

Վերին ու ստորին շեղումները նշանակվում են բաղկացուցիչ օղակների համար իրենց նշաններով, որից հետո ստանում են ըստ բանաձևի:

7.3. ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ՀԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ

Լրիվ համափոխարինելության max-min-ի մեթոդով հաշվարկելիս ընդունում էինք, որ հնարավոր է չափերի վերին ու ստորին շեղումների բոլոր անհարմար կապակցումները: Բայց իրականում չափումների շեղումները հիմնականում կապվում են թույլտրվածքի դաշտի կենտրոնում և այդպիսի դետալների միացությունները հանդիպում են ավելի հաճախ: Եթե ընդունենք, որ փակող օղակի սահմանային չափերի խախտումը աննշան հավանականություն ունի (օրինակ 27%), ապա դրանով իսկ կարելի է նշանակալիորեն մեծացնել բաղկացուցիչ օղակների թույլտրվածքները, հետևաբար իջեցնել այդ դետալների ինքնարժեքը: Հավանականությունների մեթոդը հիմնվում է հենց այս նկատառումների վրա:

I. Ուղիղ խնդիր: Ընդունելով, որ բաղկացուցիչ օղակների և փակող օղակի սխալանքները ենթարկվում են նորմալ բաշխման կորին, իսկ նրանց դրման ենթադրյալ սահմանները համընկնում են թույլտրվածքի սահմանների հետ, կարող ենք գրել, որ [18].

$$\begin{aligned} TA_i &= 6\sigma_{Ai} \\ \sigma_{Ai} &= \frac{TA_i}{6} \end{aligned} \quad (7.13)$$

Քանի որ նույն տրամաբանությամբ կարող ենք գրել նաև փակող օղակի համար, ապա..

$$TA_{\Delta} = 6\sigma_{\Delta\Delta}$$

հետևաբար.

$$\sigma_{A\sigma} = \frac{TA_{\Delta}}{6} :$$

Դետալների միայն 0,27%-ի մոտ հնարավոր է, որ փակող օղակի չափերը դուրս գան թույլտվածքի սահմաններից, բայց սա միանգամայն ընդունելի է:

Քանի որ միջին քառակուսային շեղման գումարային արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [18].

$$\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}$$

ապա փակող օղակի թույլտվածքը կորոշենք հետևյալ բանաձևով.

$$TA_{\Delta} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} (TA_i)^2} \quad (7.14)$$

Ապա (7.5) և (7.6) բանաձևերից կորոշենք վերին և ստորին շեղումները: Իսկ եթե ընդունենք, որ դետալների չափերի բաշխումը կատարվում է ըստ ազատ բաշխման օրենքի, ապա կարող ենք գրել [15]..

$$TA_{\Delta} = \frac{1}{k_{\Delta}} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} (TA_i)^2 k_i^2} \quad (7.15)$$

որտեղ k -ն կոչվում է հարաբերական ցրման գործակից, որի համար ունենք հետևյալ հաշվարկային բանաձևերը.

1. Նորմալ բաշխման օրենքի համար.

$$k = \frac{6\sigma_i}{6\sigma_i} = 1$$

2. Հավասարակշռության օրենքի համար.

$$k_i = 6\sigma_i / 2\sqrt{3}\sigma_i = 1,73$$

3. Եռանկյունաձև բաշխման (Միմպսոնի) օրենքի համար.

$$k_i = 6\sigma_i / 2\sqrt{6}\sigma_i = 1,22$$

II. Հակադարձ խնդիր: Ըստ փակող օղակի տրված թույլտվածքի շղթայի բաղկացուցիչ մասերի թույլտվածքները հաշվելու համար գոյություն ունի 4 եղանակ:

1. Հավասար թույլտվածքների եղանակով հաշվելիս ընդունում են, որ $TA_i, E_c(A_i), K_i$ մեծությունները բոլոր բաղկացուցիչ օղակների համար

նույնն են: Ունենալով TA_{Δ} -ն, (7.14)-ով կամ (7.15)-ով որոշում են $T_{\partial p_{\theta}} A_i$ միջին թույլտրվածքը.

$$TA_{\Delta} = \sqrt{(m-1) \cdot (T_{\partial p_{\theta}} A_i)^2 \cdot K_i^2} \quad (7.16)$$

$$T_{\partial p_{\theta}} A_i = \frac{TA_{\Delta}}{K_i \sqrt{m-1}} \quad (7.17)$$

Եթե K_i -ն տարբեր արժեքներ է ընդունում, ապա (16)-ը կգրենք.

$$T_{\partial p_{\theta}} A_i = \frac{TA_{\Delta}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} K_i^2}} \quad (7.18)$$

2. Միևնույն կվալիտետի եղանակով հաշվարկելիս օգտվում ենք նույն տրամաբանությունից և բանաձևերից, ինչ որ լրիվ համափոխարինելիության մեթոդի ժամանակ:

(14) բանաձևի մեջ տեղադրենք $TA_i = a(0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D)$ և լուծենք հավասարումը a -ի նկատմամբ, կստանանք.

$$a = TA_{\Delta} K_{\Delta} / \sum_{i=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D) K_i^2 \quad (7.19)$$

3. Փորձնական չափերի եղանակի էությունն այն է, որ բաղկացուցիչ չափերի թույլտրվածքները նշանակում են տնտեսապես նպատակահարմար տվյալ արտադրության համար, իսկ ստույգումը կատարում են ըստ (14) բանաձևի:

4. Հավասար ազդդեցության եղանակը կիրառում են հարթ և տարածական չափային շղթաների համար: Այն հիմնված է այն դրույթի վրա, որ յուրաքանչյուր բաղկացուցիչ օղակի թույլատրելի շեղումը պետք է առաջ բերի փակող օղակի միևնույն փոխազդեցությունը:

7.4. ՉԱՓԱՅԻՆ ԵՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԽՄԲԱՅԻՆ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ

Խմբային համափոխարինելիության մեթոդի էությունն այն է, որ դետալները պատրաստում են տեխնոլոգիապես իրականացվող համեմատաբար մեծ թույլտրվածքներով, դետալները տեսակավորվում են խմբերով ըստ նույն խմբային թույլտրվածքների և հավաքվում են ըստ նույն խմբերի: Այս տիպի հավաքումը կոչվում է սելեկտիվ:

Այս մեթոդը կիրառում են, երբ չափային շղթայի օղակների միջին ճշտությունը շատ մեծ է և տնտեսապես ոչ ձեռնտու: Սելեկտիվ հավաքման դեպքում առավելագույն բացակներն ու ձգվածքները փոքրացվում են, իսկ նվազագույնները՝ մեծացվում: Սրանով խմբերի համար ստանում ենք միջին բացակ կամ ձգվածք տվյալ նստեցվածքում, որը միացությանը դարձնում է ավելի կայուն ու երկարակյաց:

Դիտարկենք $TD = Td$ նստեցվածքի խմբի դետալների n թիվը:

✓ Բացակով նստեցվածքի համար (երբ տրված է S_{min}^{Gr}).

$$S_{min}^{Gr} = S_{min} + Td - Td/n \quad (7.20)$$

✓ Ձգվածքով նստեցվածքի համար (երբ տրված է N_{max}^{Gr}).

$$N_{max}^{Gr} = N_{max} - TD + TD/n \quad (7.21)$$

Երբ տրված է խմբային Td^{Gr} թույլտվածքը կամ TD^{Gr} թույլտվածքը, ապա կարող ենք գրել.

$$\frac{TD}{n} = TD^{Gr} \quad \text{և} \quad \frac{Td}{n} = Td^{Gr}$$

որտեղից դետալների n թիվը կլինի.

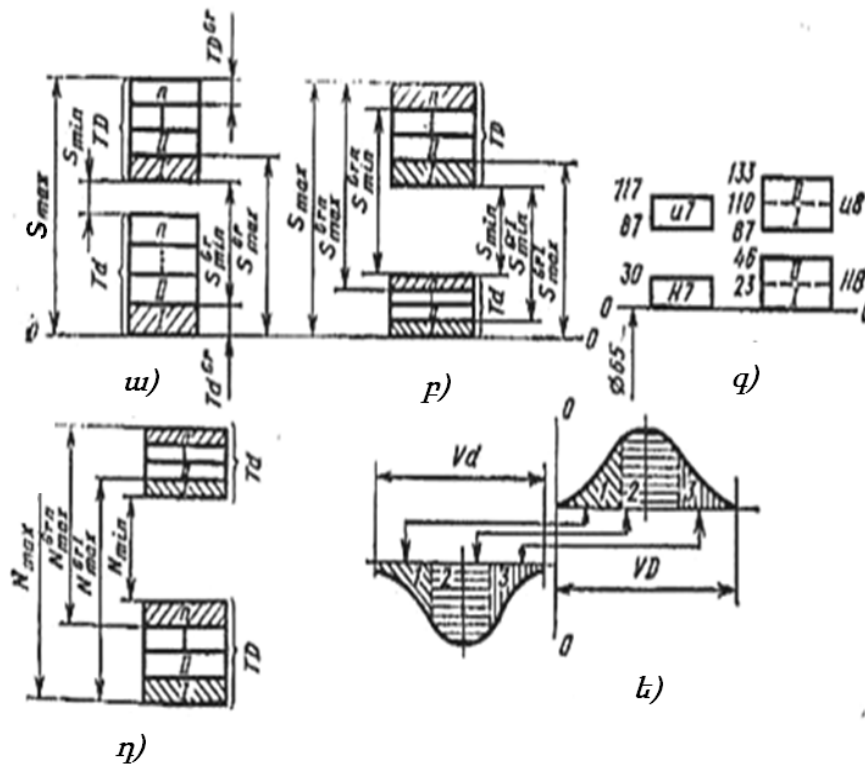
$$n = \frac{TD}{TD^{Gr}} \quad \text{և} \quad n = \frac{Td}{Td^{Gr}}$$

Այսպիսով, երբ $TD = Td$, ունենում ենք.

$$n = \frac{TD}{TD^{Gr}} = \frac{Td}{Td^{Gr}} \quad (7.22)$$

Երբ $TD > Td$, խմբային բացակը (կամ ձգվածքը) մի խմբից մյուսին անցնելիս հաստատուն չի մնում (տես նկ. 7.4, բ, դ), հետևաբար միացությունների միատարրությունը չի ապահովվում: Այդ պատճառով սելեկտիվ հավաքումը նպատակահարմար է կիրառել միայն $TD = Td$ պայմանի դեպքում:

Սելեկտիվ հավաքումը թույլ է տալիս n անգամ մեծացնել ճշտությունը առանց փոքրացնելու թույլտվածքները: Միաժամանակ այն ունի նաև թերություններ՝ բարդանում է վերահսկողությունը, մեծանում է հավաքման աշխատատարությունը, հնարավոր է փոխկապակցված խմբերում դետալների տարբեր քանակի պատճառով անավարտ արտադրությունների ավելացում:



Նկ. 7.4. Սելեկտիվ հավաքման ժամանակ մեքենամասերի խմբավորման սխեմաները.

1. բացակով նստեցվածքի դեպքում՝ ա) $TD = Td$, բ) $TD > Td$,
2. ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում՝ գ) $TD = Td$, դ) $TD > Td$,
3. բաշխման կորերը հաշվի առնելիս՝ ե):

7.5. ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ ԶԵԼՄԱՆ ՄԵԹՈՂՆԵՐՈՎ

Կարգավորման մեթոդ: Այս դեպքում փակող օղակի պահանջվող ճշտությունը ստացվում է նախօրոք ընտրված կոմպեսացնող օղակի չափի փոփոխումով կարավորմամբ (առանց նյութի հեռացման): Որպես կոմպեսատոր հանդես է գալիս տակդիրը, կարավորվող հենակը, սեպը և այլն: Մնացած բաղկացուցիչ չափերը պատրաստվում

են ընդլայնված թույլտվածքներով ըստ տվյալ արտադրության պայմանների:

Կոմպեւացնող օղակի նոմինալ չափը մտնում է (1) բանաձևի մեջ հետևյալ ձևով.

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}} \pm K \quad (7.23)$$

K-ն դրական են վերցնում, եթե այն մեծացնող է և բացասական, եթե փոքրացնող է: Երբ K-ն մեծացնող է, ապա փակող օղակի սահմանային չափերն ու շեղումները կորոշվեն հետևյալ բանաձևերով.

$$A_{\Delta}^{max} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{max} + K^{min} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{min} \quad (7.24)$$

$$A_{\Delta}^{min} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{min} + K^{max} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{max} \quad (7.25)$$

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ESA_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_{j \text{ փոքր}} + EI(K) \quad (7.26)$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n EIA_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_{j \text{ փոքր}} + ES(K) \quad (7.27)$$

Երբ K-ն փոքրացնող չափ է, ապա փակող օղակի սահմանային չափերն ու շեղումները կորոշվեն հետևյալ բանաձևերով.

$$A_{\Delta}^{max} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{max} - K^{max} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{min} \quad (7.28)$$

$$A_{\Delta}^{min} = \sum_{i=1}^n A_{i \text{ սեծ}}^{min} - K^{min} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j \text{ փոքր}}^{max} \quad (7.29)$$

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ESA_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_{j \text{ փոքր}} - ES(K) \quad (7.30)$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n EIA_{i \text{ սեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_{j \text{ փոքր}} - EI(K) \quad (7.31)$$

Անդամ առ անդամ հանելով (7.24) -ից (7.25)-ը և (7.28)-ից (7.29)-ը, հաշվի առնելով, որ. $n + p = m - 1$, կստանանք.

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} TA_i - V_K \quad (7.32)$$

որտեղ V_K – ն ամենամեծ հնարավոր հաշվարկային շեղումն է, որը դուրս է գալիս փակող օղակի թույլկտվածքի դաշտի սահմաններից և որը ենթակա է կոմպենսացիայի: (7.32)-ից որոշենք V_K – ն՝

$$V_K \geq \sum_{i=1}^{m-1} TA_i - TA_{\Delta} \quad (7.33)$$

Որպես անշարժ կոմպենսատոր սովորաբար կիրառվում է տակդիրների հավաքածու: Յուրաքանչյուր տակդիրի S հաստությունը պետք է բավարարի հետևյալ պայմանին.

$$S < TA_{\Delta}$$

Հակառակ դեպքում տակդիրի տեղադրումից հետո կստացվի փակող օղակի չափ, որը կգերազանցի թույլատրելի առավելագույն չափը: Բոլոր տակդիրների հաստությունը պետք է լինի՝

$$N \cdot S = V_K$$

հետևաբար.

$$S = \frac{V_K}{N} < TA_{\Delta} \quad N > \frac{V_K}{TA_{\Delta}}$$

Սովորաբար ընդունում են.

$$N = \frac{V_K}{TA_{\Delta}} + 1 \quad (7.34)$$

որից հետո $S = \frac{V_K}{N}$ բանաձևով որոշվում է S -ը մինչև ամենամոտ չափը (դեպի փոքրը), հետո (7.34)–ով վերջնականապես որոշվում է տակդիրների թիվը:

Այս մեթոդով շղթաները հաշվելիս հասնում են մեխանիզմի բարձր ճշտության և պահպանում են տվյալ ճշտությունը շահագործման ժամանակ: Չափային շղթաների լուծման այս մեթոդի թերությունն այն է, որ ավելանում է մեքենամասերի քանակը:

Ջելման մեթոդ: Այս մեթոդի էությունն այն է, որ փակող օղակի ճշտությունը ստացվում է հավաքման ժամանակ նախօրոք նշված դետալի չափի լրացուցիչ մշակման՝ զելման միջոցով: Այս մեթոդը կիրառվում է հատային կամ մանր սերիական արտադրության մեջ:

7.6. ՀԱՐԹ ԵՎ ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿ

Հարթ և տարածական չափային շղթաները հաշվում են նույն մեթոդներով, ինչ որ գծային շղթաները, միայն անհրաժեշտ է բերել այդ շղթաները գծային տեսքի, այսինքն՝ դրան հասնում են հարթ շղթաները փակող օղակի ուղղության հետ համընկնող ուղղության վրա պրոյեկտելով, իսկ տարածականները՝ պրոյեկտում են 2 կամ 3 փոխուղղահայաց առանցքների վրա:

Դիտարկենք հրիչի երկայնական տեղաշարժի առավելագույն չափն ապահովող A_Δ փակող օղակի հարթ շղթան (նկ. 8.3): Բերենք այդ շղթան գծային տեսքի, այս դեպքում կունենանք.

$$A'_3 = A_3 \cos \alpha :$$

Փակող օղակի թույլտրվածքը կորոշվի հետևյալ բանաձևերով.

ա) $\max - \min$ - ի մեթոդով.

$$TA_\Delta = \sum_{i=1}^{m-1} \left| \frac{\partial A_\Delta}{\partial A_i} \right| \cdot TA_i \quad (7.35)$$

բ) հավանականության մեթոդով.

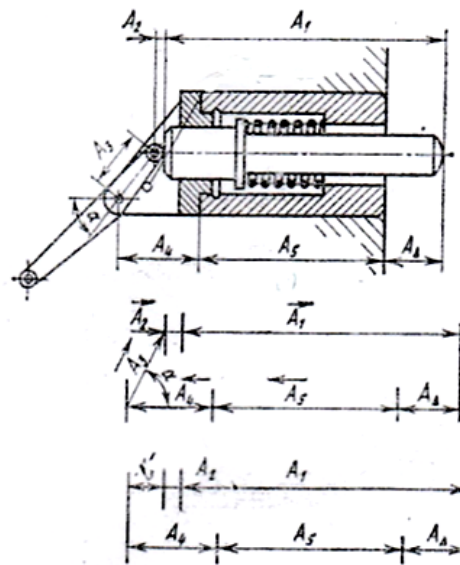
$$TA_\Delta = \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{\partial A_\Delta}{\partial A_i} \right)^2 \cdot TA_i^2 \cdot K_i^2} \quad (7.36)$$

որտեղ $\xi = \partial A_\Delta / \partial A_i$ փակող օղակի մասնակի ածանցյալն է i - րդ օղակի նկատմամբ, այն կոչվում է նաև ξ փոխանցման հարաբերություն: Վերջինս ցույց է տալիս բաղկացուցիչ օղակների սխալանքների ազդեցության աստիճանն ու բնույթը փակող օղակի վրա:

Փակող օղակի շեղումները կորոշվեն հետևյալ բանաձևերով [4].

$$ESA_\Delta = \sum_{i=1}^n \xi_i ESA_{i \text{ մեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} \xi_j EIA_{j \text{ փոքր}} \quad (7.37)$$

$$EIA_\Delta = \sum_{i=1}^n \xi_i EIA_{i \text{ մեծ}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} \xi_j ESA_{j \text{ փոքր}} \quad (7.38)$$



Նկ. 7.5. Հրիչի սխեման (w), նրա երկայնական տեղաշարժի առավելագույն չափն ապահովող A_{Δ} փակող օղակի հարթ (p) և գծային (q) չափային շղթաները

ԳԼՈՒԽ 8
ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑՆԵՐԻ
ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՈՒՄ

8.1. ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ՀԱՐՄԱՐԱՆՔՆԵՐ

Ստուգման միջոցներն ըստ գործընթացների ավտոմատացման աստիճանի դասակարգվում են.

1. հարմարանքներ, որտեղ բեռնման-բեռնաթափման աշխատանքները կատարվում են ձեռքով;

2. կիսավտոմատ հարմարանքներ, որտեղ բեռնման-բեռնաթափման աշխատանքները կատարվում են ձեռքով, իսկ մնացած օպերացիաներն ավտոմատացված են;

3. ավտոմատ հարմարանքներ, որտեղ ամբողջ ցիկլը ավտոմատացված է;

4. ինքնակարգաբերվող (ադապտիվ) ավտոմատ հարմարանքներ, որտեղ ավտոմատացված են և աշխատանքի ցիկլերը, և կարգաբերման ցիկլը, այսինքն՝ այս համակարգերը կարող են հարմարվել միջավայրի փոփոխվող պայմաններին:

Ադապտիվ հարմարանքներն ըստ տեխնոլոգիական գործընթացին միջամտելու հնարավորության լինում են.

ա) պասիվ ստուգման միջոցներ (ստուգող ավտոմատներ), որոնք իրականացնում են միայն մեքենամասերի տեսակավորումն ըստ որակական խմբերի առանց մարդու անմիջական միջամտության ու մասնակցության,

բ) ակտիվ ստուգման միջոցներ, որտեղ ստուգման արդյունքներն օգտագործվում են արտադրական գործընթացի ավտոմատ կառավարման համար, մեքենամասերի պարամետրերի փոփոխմամբ և որակի ցուցանիշների բարձրացմամբ:

Ավտոմատացված հարմարանքների, ստուգող ավտոմատների և ակտիվ ստուգման միջոցների աշխատանքը հիմնված է տարբեր տիպի չափիչ փոխակերպիչների վրա:

Սկզբնական չափիչ փոխակերպիչը չափման-ստուգման միջոց է, նախատեսված ազդանշանի վերամշակման համար այն տեսքով, որը հարմար է փոխանցման, հետագա ձևափոխման, վերամշակման և պահպանման համար:

Չափիչ փոխակերպիչը մտնում է տվիչի մեջ որպես նրա բաղկացուցիչ տարր: Տվիչն ինքնուրույն սարք է, որը բացի փոխակերպիչից կազմված է նաև չափող ձողից, ծայրակալով լծակից, փոխանցող մեխանիզմից, կարգաբերման տարրից և այլն:

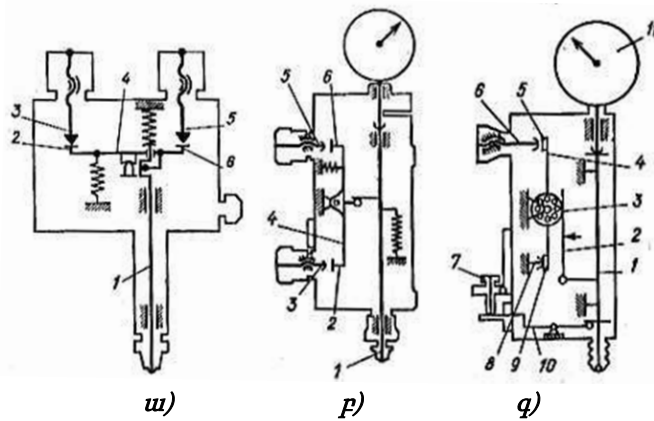
Լայն տարածում են ստացել էլեկտրականականային, պնևմո-էլեկտրականականային, ինդուկտիվ, ունակային, ֆոտոէլեկտրական, ռադիոիզոտոպ և էլեկտրոնային փոխակերպիչներով չափող-ստուգող հարմարանքները:

8.2. ԷԼԵԿՏՐԱԿՈՆՏԱԿՏԱՑԻՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉՆԵՐՈՎ ՍԱՐՔԵՐ

Էլեկտրականականային փոխակերպիչներում ստուգվող չափի որոշակի փոփոխությունը հանգեցնում է շղթայի էլեկտրական կոնտակտների փոկմանը (բացմանը): Կոնտակտները մեծ մասամբ պատրաստում են վոլֆրամից: փոխակերպիչը տեղադրվում է կանգնակի վրա կամ լինում է ստուգող ավտոմատ սարքի ներսում: Տարբերում են հետևյալ փոխակերպիչները.

ա) սահմանային փոխակերպիչներ (նկ. 8.1, ա), որոնք ստուգում են մեքենամասի սահմանային չափերը: 1 չափող ծայրակալի միջոցով չափի փոփոխությունը հաղորդվում է 4 լծակի վրա տեղադրված 2 և 6 շարժական կոնտակտներին, իսկ 3 և 5 կոնտակտները (մեկը՝ փակվող է, մյուսը՝ բացվող) միկրոմետրական զույգերի միջոցով կարգաբերվում են սանդղակային հարմարանքների հետ:

բ) ամպլիտուդային փոխակերպիչներ (նկ. 8.1, բ), որոնք ստուգում են գծային պարամետրի փոփոխության ամպլիտուդան: 1 չափիչ ծայրակալը կոշտ ամրացված է 2 շփական ժապավենին, որը սկավառակային զսպանակով սեղմվում է 3 առանցքակալին: Վերջինս իր վրա է կրում 5 լծակը 4 և 9 կոնտակտների հետ: 8 մեխանիկական անշարժ կոնտակտ 1 ծայրակալի համար հենարանի դեր է տանում և 2-3 շփական զույգի սահքի դեպքում ապահովում է հաշվանքի զրոյական ամպլիտուդան: 1 ծայրակալի չափիչ շատ վեր տեղաշարժի դեպքում 5 և 6 կոնտակտները փակվում են: 10 լծակը և 7 պտուտակը ծառայում են 1 չափիչ ծայրակալի դիրքորոշման համար: Չափի որոշման համար կարելի է տեղադրել նաև 11 ինդիկատորը:



Նկ. 8.1. Էլեկտրական կոնտակտային փոխակերպիչների սկզբունքային սխեմաները. ա) սահմանային փոխակերպիչներ առանց հաշվանքի հնարավորության; բ) սահմանային փոխակերպիչներ հաշվանքի հնարավորությամբ; գ) ամպլիտուդային փոխակերպիչներ

Էլեկտրական կոնտակտային փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի չափագիտական հիմնական պարամետրերն են.

ա) չափումների միջակայքը՝ 0,1 – 1 մմ;

բ) լարման-կարգաբերման պտուտակների լիմիտի բաժանմունքի արժեքը՝ 1 – 2 մկմ;

գ) չափման ճիգը՝ 0,3 – 7 Ն:

Էլեկտրական կոնտակտային փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի հիմնական թերություններն են՝ կոնտակտային զույգերի ցածր հուսալիությունը, ոչ բաշժր զգայնությունը, քիչ քանակի հրահանգները, չափումների փոքր միջակայքերը և այլն:

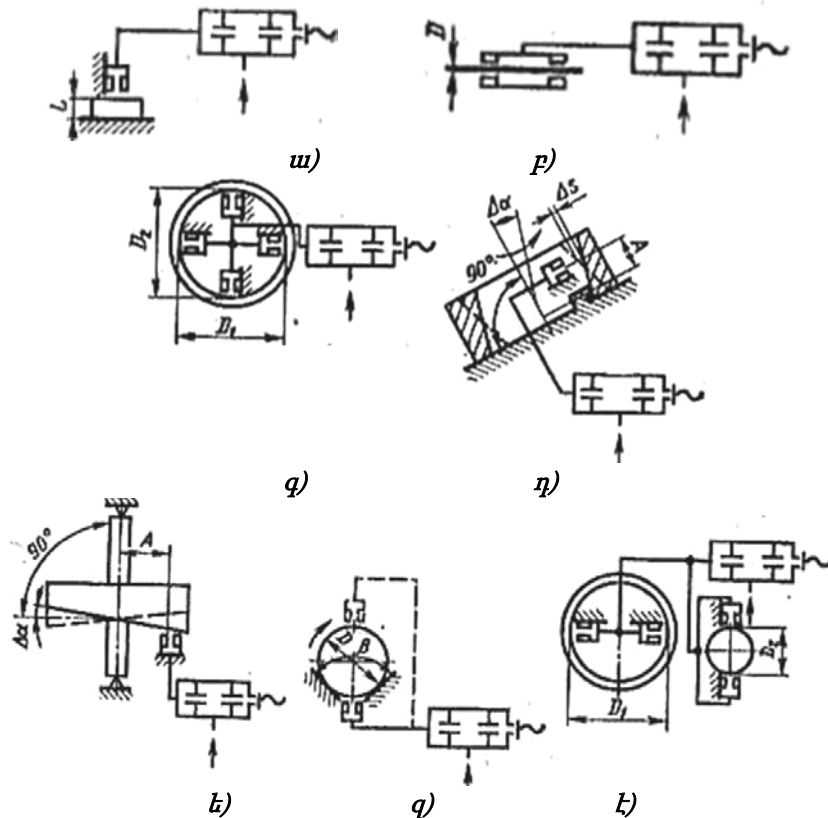
8.3. ՊՆԵՎՄԱԷԼԵԿՏՐԱԿՈՆՏԱԿՏԱՅԻՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉՆԵՐՈՎ ՍԱՐՔԵՐ

Պնևմոէլեկտրական կոնտակտային փոխակերպիչներով աշխատող սարքերը սովորաբար լինում են.

1. *ռոտումետրեր*, որտեղ կիրառվում է օդի լայնական հոսքի S մակերեսի և խտացված օդի Q ծախսի միջև կախվածությունը

հաստատուն P ճնշման դեպքում: Ռոտոմետրական տիպի սարքերի հիմնական չափագիտական պարամետրերն են.

- ա) չափումների միջակայքը $10 - 160$ մկմ;
- բ) բաժանմունքի արժեքը $0,2 - 10$ մկմ;
- գ) աշխատանքային ճնշման չափը $0,07 - 0,2$ ՄՊա:



Նկ. 8.2. Պննմատիկ սարքերով ստուգման պարզագույն սխեմաները.

ա) բարձրության, բ) հաստության, գ) անցքի տրամագծի, դ) ուղղահայացությունից շեղման, է) շառավղային խփոցի, զ) շրջանայնությունից շեղման, է) երկու մեքենամասերի չափերի տարբերության

2. մանոմետրեր, որտեղ կիրառվում է P ճնշման և խտացված օդի Q ծախսի միջև կախվածությունը: Մանոմետրական տիպի սարքերի հիմնական չափագիտական պարամետրերն են.

- ա) չափումների միջակայքը՝ 20 – 160 մկմ;
բ) բաժանմունքի արժեքը՝ 0,5 – 5 մկմ:

9.4. ԻՆՊՈԿՏԻՎ ՓՈԽԱԿԵՐՊՈՒՋՆԵՐՈՎ ՍԱՐՔԵՐ

Ինդուկտիվ փոխակերպիչներով սարքերում ստուգվող մեծության փոփոխությունը փոխակերպվում է էլեկտրական շղթայի ինդուկտիվության.

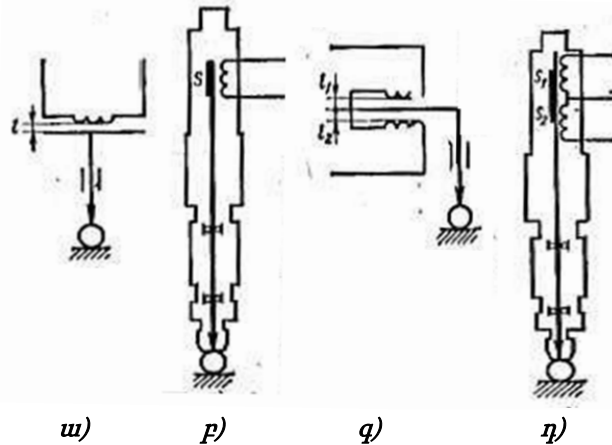
$$L = \frac{\omega^2}{\sum_{i=1}^k \frac{l_i}{\mu_i S_i}} \quad (8.1)$$

որտեղ՝ L -ը և ω -ն համապատասխանաբար փաթույթի ինդուկտիվությունը և գալարների թիվն է, l_i -ն, S_i -ն և μ_i -ն՝ մագնիսական շղթայի i -րդ տեղամասի երկարությունը, մակերեսը և մագնիսական թափանցելիությունը:

Ինդուկտիվ փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի կոնստրուկցիան կարող է հիմնված լինել.

ա) ինդուկտիվության և շարժական մասի ու միջուկի միջև l բացակի կախվածության վրա (նկ. 8.3, ա, գ);

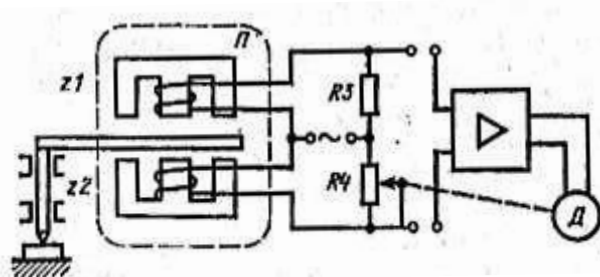
բ) ինդուկտիվության և շարժական մասի ու միջուկի միջև S մակերեսի կախվածության վրա (նկ. 8.3, բ, դ):



Նկ. 8.3. Ինդուկտիվ փոխակերպիչների սխեմաները. ա) և բ) – սլարգ, գ) և դ) – դիֆերենցիալ

Փոփոխական I բացակով փոխակերպիչները կիրառվում են փոքր (0,1 – 5000 մկմ), իսկ փոփոխական S մակերեսով փոխակերպիչները՝ համեմատաբար մեծ տեղափոխությունների (0,5 – 15 մմ) ստուգման համար:

Նկ. 8.4-ում պատկերված է ինդուկտիվ փոխակերպիչի սխեման, որը չափում է նեֆերոմագնիսական ծածկույթի հաստությունը: միջուկի վրա արված է երկու փաթույթ, որոնցից մեկը սնվում է սնուցող լարումից, մյուսին տրվում է էշու:



Նկ. 8.4. Ինդուկտիվ փոխակերպիչի միացման սխեման

Ինդուկտիվ փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի հիմնական չափագիտական պարամետրերն են.

- ա) չափումների միջակայքը՝ 40 – 100 բաժանում;
- բ) բաժանմունքի արժեքը՝ 0,01 – 50 մկմ;
- գ) փաթույթների սնման հաճախությունը՝ 3 – 15 կՀց:

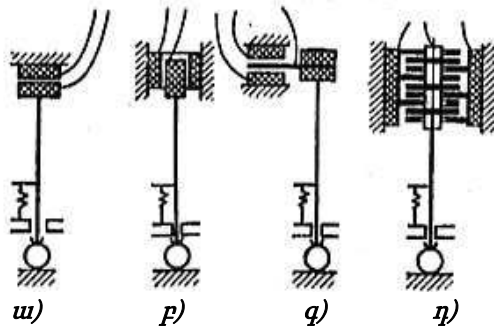
Ինդուկտիվ փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի առավելություններն են՝ փոքր գաբարիտային չափերը, տրվող ազդանշանի անալոգային ձևը, դրա փոխանցման մեծ թիվը, ինչպես նաև փոխանցման, պահպանման, տարբեր մաթեմատիկական փոխակերպումների և էշՄ հաշվարկների լայն հնարավորությունները: Սակայն էլեկտրականության և պնևմատիկ սարքերի համեմատ այս սարքերը բավականին բարդ են ու թանկ:

8.5. ՈՒՆԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉՆԵՐՈՎ ՍԱՐՔԵՐ

Ունակային փոխակերպիչներով աշխատող սարքերում ստուգվող մեծության փոփոխությունն արտահայտվում է շղթայի ունակության փոփոխությամբ հետևյալ բանաձևով.

$$C = \frac{\varepsilon S}{l}$$

որտեղ՝ ε -ը դիէլեկտրիկ թափանցիկությունն է (Ֆ/մ), S -ը և l -ը՝ կոնդենսատորի թիթեղների վրածածկման մակերեսը (սմ^2) և հեռավորությունը (մ): Գործում են երեք տեսակի ունակային փոխակերպիչներով աշխատող սարքեր, երբ փոփոխական պարամետրեր են հանդիսանում ε դիէլեկտրիկ թափանցիկությունը, կոնդենսատորի թիթեղների վրածածկման S մակերեսը (նկ. 8.5, բ) կամ l բացակը (նկ. 8.5, ա, գ, դ):



Նկ. 8.5. Ունակային փոխակերպիչների սխեմաները. ա) և բ) – պարզ, գ) և դ) – դիֆերենցիալ:

Ունակային փոխակերպիչներով աշխատող սարքերի առավելություններն են՝ ելքային բնութագրերի բարձր զծայնությունը, մեծ զգայունությունը, փոքր չափման ճիգը, որոշ սարքերում նաև ցուցմունքի մեծ միջակայքեր: Այս սարքերի հիմնական թերությունն այն է, որ արտաքին միջավայրի պայմանների (ջերմաստիճանի, խոնավության տատանումներ և այլն) փոփոխության նկատմամբ խիստ զգայուն են, որն էլ հենց սահմանափակում է նրանց կիրառման բնագավառը:

9.6. ՖՈՏՈԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉՆԵՐՈՎ ՍԱՐՔԵՐ

Ֆոտոէլեկտրական փոխակերպիչներով աշխատող սարքերում ստուգվող մեծության փոփոխությունը հանգեցնում է լուսատեխնիկական բնութագրերի փոփոխության, որը գրանցվում է

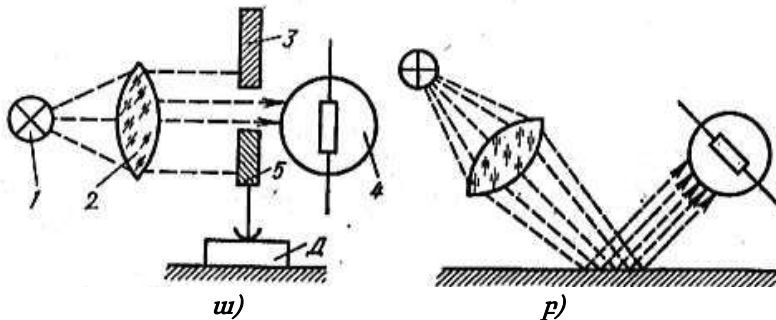
Ֆոտոէլեմենտներով: վերջինիս վրա ընկնող լուսային հոսքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\Phi = I \cdot \left(\frac{S}{r^2} \right) \cdot \cos \alpha \quad (8.2)$$

որտեղ՝ I -ն հոսանքի ուժն է (Ա), S -ը՝ համակարգի մուտքային մակերեսը (մ^2), r -ը՝ օբյեկտի և լույսի աղբյուրի հեռավորությունը (մ), α -ն՝ մակերևույթի վրա լուսային հոսքի ընկման անկյունը:

Ֆոտոէլեկտրական փոխակերպիչների աշխատանքը կարող է հիմնված լինել հետևյալ պարամետրերի փոփոխության վրա.

1. S համակարգի մուտքային մակերեսի (նկ. 8.6, ա), երբ լուսային հոսքը ծածկվում է U մեքենամասի հետ կապված 5 փականակով կամ հենց մեքենամասի ծայրով;
2. I հոսանքի ուժի (նկ. 8.6, բ), երբ լուսային հոսքը փոփոխվում է կապված ստուգվող մակերևույթի անդրադարձման ընդունակությունից;
3. լուսազգայուն մակերևույթի α թեքման անկյան փոփոխությամբ:



Նկ. 8.6. Ֆոտոէլեկտրական փոխակերպիչների սխեմաները.

ա) հիմնված վրածածկման վրա. 1 - լույսի աղբյուր, 2 - կոնդենսատոր, 3 - դիաֆրագման, 4 - ֆոտոընդունիչ, 5 - շարժական փականակ;

բ) հիմնված անդրադարձման հատկության փոփոխության վրա

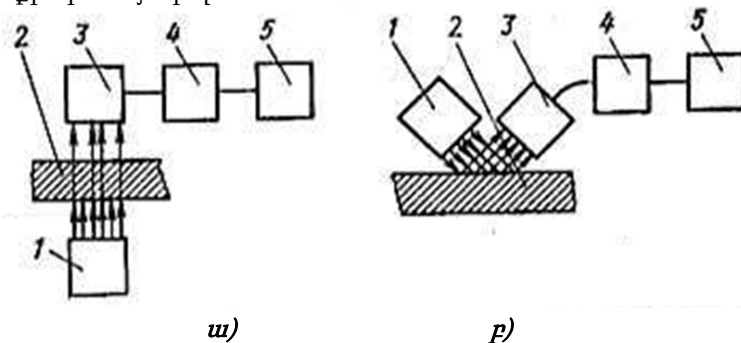
Ֆոտոէլեկտրական փոխակերպիչների առավելություններն են՝ բարձր ճշտությունը, չափումների մեծ միջակայքը, ելքային ազդանշանի դիսկրետ-թվային տեսքը, ստուգման ոչ կոնտակտային մեթոդի կիրառությունը և այլն: Սակայն այս սարքերը բավականին բարդ են և թանկարժեք, պահանջում են մանրակրկիտ պաշտպանություն շրջապատող միջավայրի ազդեցությունից:

9.7. ՌԱԴԻՈԱԿՏԻՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄԸ ԿԻՐԱՌՈՂ ՄԱՐՔԵՐ

Շինվածքի հաստությունը որոշելիս կիրառում են այնպիսի սարքեր, որոնց աշխատանքը հիմնված է ռադիոակտիվ ճառագայթման նյութի միջոցով ներթափանցման կամ ցրման հատկության վրա: Ռադիոակտիվ ճառագայթումը կիրառող սարքերն աշխատում են հետևյալ սխեմաներով.

1. նյութի միջով ներթափանցող ճառագայթումը (նկ. 8.7, ա), երբ հնարավոր է շինվածքին մոտենալ երկու կողմից;

2. նյութից անդրադարձող ճառագայթումը (նկ. 8.7, բ), երբ ռադիոակտիվ ճառագայթման աղբյուրն ու ընդունիչը պետք է գտնվեն շինվածքի միևնույն կողմում:



Նկ. 8.7. Ռադիոակտիվ ճառագայթումը կիրառող սարքերի սխեմաները:

Առաջին դեպքում ճառագայթման 1 աղբյուրից հոսքն ընկնում է 2 շինվածքի վրա, ապա մտնում է 3 ընդունիչ, որտեղ առաջացած էլեկտրական ազդանշանը 4 բլոկի կողմից ուժեղացվում է և տրվում 5 չափող կամ հրահանգող հարմարանքին: Նյութի շերտով անցնող հոսքի ինտենսիվությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\Phi = \Phi_0 e^{-\mu \rho l}$$

որտեղ՝ Φ_0 -ն նյութի վրա ընկնող հոսքի ինտենսիվությունն է, μ -ն՝ նյութի կողմից հոսքի կլանման գծային գործակիցը, ρ -ն՝ նյութի խտությունը, l -ը՝ նյութի շերտի հաստությունը:

ρl արտադրյալը ստուգվող նյութի ջերմաստիճանի փոփոխությունից չի փոխվում, հետևաբար նաև չի ազդում սարքի ճշտության վրա:

Երկրորդ դեպքում որոշում ենք նյութի կողմից անդրադարձվող հոսքի ինտենսիվությունը հետևյալ բանաձևով.

$$\Phi' = k \cdot \Delta i$$

որտեղ՝ k -ն հարաբերականության գործակիցն է, կախված ճառագայթման աղբյուրից և ստուգվող շինվածքի նյութի հատկություններից, Δi -ն՝ ճառագայթման ընդունիչով անցնող հոսանքի ուժը, որն իր հերթին որոշվում է.

$$\Delta i = \Delta I \cdot (1 - e^{-\mu' x})$$

որտեղ՝ ΔI -ն հոսանքի ուժի տարբերությունը, կախված նյութի սահմանային հատկություններից, μ' -ը՝ անդրադարձման գործակիցը:

Ռադիոակտիվ ճառագայթումը կիրառող սարքերում որպես ռադիոակտիվ ճառագայթման աղբյուր հանդես են գալիս տվյալ նյութով լեցուն ամպուլաները:

9.8. ԱԿՏԻՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՍԱՐՔԵՐ

Ակտիվ ստուգման դեպքում մշակվող մեքենամասի չափը վերահսկվում է մշակմանը զուգընթաց, հետևաբար այս դեպքում ապահովվում է հնարավորինս բարձր մշակման ճշգրտություն, քանի որ բացառվում է ստացվող չափի վրա տեխնոլոգիական համակարգի ուժային ու ջերմային դեֆորմացիաների, և կտրող գործիքի մաշվածքի ազդեցությունը, ինչպես նաև նկատելիորեն նվազում է վիբրացիաների ազդեցությունը:

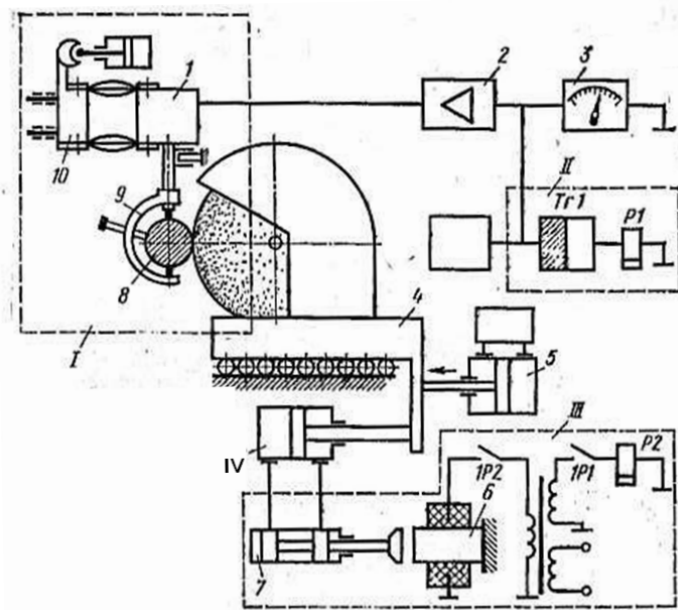
Տարբերում են ակտիվ ստուգման սարքերի հետևյալ խմբերը.

1. **կառավարող ավտոտուլերատորներ**, որոնք ավտոմատ կերպով փոխում են գործընթացի բնույթը, երբ ստուգվող պարամետրի արժեքն ընդունում է նախորոշված մեծությունը;

2. **կարգավորող ինքնակարգաբերողներ**, որոնք ավտոմատ կերպով իրականացնում են արտադրական համակարգի կարգաբերումը՝ ապահովելով ստուգվող պարամետրի հավասարեցումը նախորոշված մեծությանը;

3. **պաշտպանիչ սարքեր**, որոնք արգելափակում են բանվորական գոտի այլ շինվածքների անցումը, եթե այդ շինվածքների պարամետրերը նախորոշված թույլատրելի սահմաններից դուրս են;

Քննարկենք տեխնոլոգիական համակարգում ներառված տիպային ավտոտոլերատորի աշխատանքը (նկ. 8.8): Մշակման I գոտում 4 իլային կոճղով 5 հիդրոզլանի ազդեցության տակ իրականացվում է կլոր արտաքին հղկում, ինչպես նաև 8 մեքենամասի տրամագիծն ստուգվում է 9 չափիչ գլխիկով (կախովի ճարմանդով) և 1 փոխակերպիչով, որոնք տեղակայված են 10 հենարանի վրա: 1 փոխակերպիչի ազդանշանի փոփոխությունը 2 ուժեղացուցիչի միջոցով փոխանցվում է 3 ցուցանակին և II տրիգերային բլոկին: Մշակվող մեքենամասի տրամագիծը տրված արժեքն ընդունելու դեպքում Tr1 տրիգերը P1 ռելեի և III ռելեի ուժեղացուցիչի միջոցով աշխատեցնում է 6 էլեկտրամագնիսը, որը փոխում է 7 բաշխիչի փականները: Արդյունքում միանում է հետադարձ IV ընթացքի հիդրոզլանը, և հղկման գլխույկը հեռանում է մեքենամասից, դադարեցնելով մշակումը:



192

ԲԱԺԻՆ II. ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԵՎ ԹԵՄԱՆԵՐ

ԹԵՄԱ 1

ՉԱՓԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ: ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐ

ԹԵՄԱՆԵՐ

1. Չափման բացարձակ սխալանքը որոշվում է.

$$\Delta x = x_{\text{չափ}} - x \quad \text{բ/ } \varepsilon = \frac{\Delta x}{x} = (x_{\text{չափ}} - x)/x \quad \text{գ/ } L = M + \sum_{k=1}^p n_k i_k + m_p i_p$$

2. Չափման հարաբերական սխալանքը որոշվում է.

$$\Delta x = x_{\text{չափ}} - x \quad \text{բ/ } \varepsilon = \frac{\Delta x}{x} = (x_{\text{չափ}} - x)/x \quad \text{գ/ } L = M + \sum_{k=1}^p n_k i_k + m_p i_p$$

3. Չափման միջոցի ցուցմունքը որոշվում է.

$$\Delta x = x_{\text{չափ}} - x \quad \text{բ/ } \varepsilon = \frac{\Delta x}{x} = (x_{\text{չափ}} - x)/x \quad \text{գ/ } L = M + \sum_{k=1}^p n_k i_k + m_p i_p$$

4. Չափումներն ըստ ճշտության լինում են.

ա/ էտալոնային, վերահսկիչ, տեխնիկական;

բ/ չափումներ, ստուգումներ;

գ/ բարձր և ցածր ճշտության:

5. Նշվածներից որն է չափման միջոցների պարամետր.

ա/ չափման սխալանք, չափման մեթոդ;

բ/ ցուցմունքների միջակայք, բաժանմունքի արժեք, չափումների միջակայք;

գ/ չափման միջոց, չափման ճշտություն:

6. Չափման սխալանքը ցույց է տալիս պարամետրի իրական արժեքի և չափման արդյունքի.

ա/ իրար մոտ լինելը;

բ/ իրարից տարբերվելը;

գ/ հարաբերությունը:

7. Չափման ճշտությունը ցույց է տալիս պարամետրի իրական արժեքի և չափման արդյունքի.

ա/ իրար մոտ լինելը;

բ/ իրարից տարբերվելը;

զ/ հարաբերությունը:

8. Երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչները նախատեսված չեն.

ա/ չափիչ սարքերի ստուգման ու կարգաբերման համար;

բ/ բարձրությունների ու խորությունների չափման համար;

զ/ երկարության միավորի չափը առաջնային էտալոնից ավելի ցածր ճշտության եզրային չափիչին փոխանցելու համար:

9. Չափիչների բլոկ հավաքելիս անհրաժեշտ է օգտագործել.

ա/ որոշակի թվով սալիկներ;

բ/ հնարավոր առավելագույն թվով սալիկներ;

զ/ հնարավոր նվազագույն թվով սալիկներ:

10. Չողակարկինը նախատեսված է.

ա/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

զ/ մակերևույթի խորդուբորդության չափման-ստուգման համար:

11. Միկրոմետրական ներչափը նախատեսված է.

ա/ ներքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

զ/ մակերևույթի խորդուբորդության չափման-ստուգման համար:

12. Չողախորարաչափը նախատեսված է.

ա/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

զ/ մակերևույթի խորդուբորդության չափման-ստուգման համար:

13. Հարթ միկրոմետրը նախատեսված է.

ա/ արտաքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

զ/ մակերևույթի խորդուբորդության չափման-ստուգման համար:

14. Միկրոմետրական խորաչափը նախատեսված է.

ա/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

զ/ մակերևույթի խորդուբորդության չափման-ստուգման համար:

15. Չողագործիքներով աշխատելիս ցուցմունքը կարդում ենք հետևյալ բանաձևով.

$$\text{ա/ } A = n_1 i_1 + n_2 i_2 \quad \text{բ/ } A = n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2 \quad \text{զ/ } A = 75 + n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2$$

16. Հարթ միկրոմետրով աշխատելիս ցուցմունքը կարդում ենք հետևյալ բանաձևով.

$$\text{ա/ } A = n_1 i_1 + n_2 i_2 \quad \text{բ/ } A = n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2 \quad \text{գ/ } A = 75 + n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2$$

17. Միկրոմետրական ներչափով աշխատելիս ցուցմունքը կարդում ենք հետևյալ բանաձևով.

$$\text{ա/ } A = n_1 i_1 + n_2 i_2 \quad \text{բ/ } A = n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2 \quad \text{գ/ } A = 75 + n_1 i_1 (+0,5) + n_2 i_2$$

18. Չափիչ գլխիկները չեն օգտագործվում.

ա/ որպես ինքնուրույն չափման միջոց;

բ/ կանգնակների ու շտատիվների հետ միասին,

գ/ որպես ավելի բարդ չափիչ սարքերի բաղկացուցիչ մաս:

19. Չափիչ գլխիկները կիրառվում են.

ա/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար;

բ/ խորությունների ու բարձրությունների չափման համար;

գ/ բացարձակ ու հարաբերական մեթոդներով մեքենամասերի պարամետրերի չափումների համար;

20. Լծակա-ատամնանվային գլխիկների չափման սխեմաները կազմված են.

ա/ զսպանակային փոխանցմամբ սարքերից;

բ/ մեխանիկական լծակներից և ատամնանվային փոխանցումներից;

գ/ օպտիկական սարքերից:

21. Զսպանակային չափիչ գլխիկների չափման սխեմաները կազմված են.

ա/ զսպանակային փոխանցմամբ սարքերից;

բ/ մեխանիկական լծակներից և ատամնանվային փոխանցումներից;

գ/ օպտիկական սարքերից:

22. Չափիչ գլխիկները կիրառվում են մեքենամասերի պարամետրերի չափումների համար.

ա/ ուղղակի ու անուղղակի մեթոդներով;

բ/ բացարձակ ու հարաբերական մեթոդներով;

գ/ կոնտակտային ու ոչ կոնտակտային մեթոդներով;

23. Ձողագործիքներն ունեն հետևյալ սանդղակները.

ա/ հիմնական միլիմետրական և նոնիուսի;

բ/ միլիմետրական:

զ/ հիմնական միլիմետրական, 0,5 մմ և 0,01 մմ բաժանմունքի արժեքով;

24. Միկրոմետրական գործիքներն ունեն հետևյալ սանդղակները.

ա/ հիմնական միլիմետրական և նոնիուսի;

բ/ հիմնական միլիմետրական, 0,5 մմ և 0,01 մմ բաժանմունքի արժեքով;

զ/ հիմնական միլիմետրական:

25. Երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչներն աշխատում են.

ա/ անուղղակի չափման մեթոդով,

բ/ բացարձակ չափման մեթոդով,

զ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

26. Պրոյեկտորն աշխատում է.

ա/ անուղղակի չափման մեթոդով,

բ/ բացարձակ չափման մեթոդով,

զ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

27. Չափիչ միկրոսկոպն աշխատում է.

ա/ անուղղակի չափման մեթոդով,

բ/ կոնտակտային չափման մեթոդով,

զ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

ԹԵՄԱ 2

ՀԱՐԹ ԳԼԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄՏԵՐ

1. Բացակով նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան անցքինը;

զ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ համընկնում են:

2. Չզվածքով նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան անցքինը;

զ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ համընկնում են:

3. Փոխանցիկ նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի սահմանային չափերն ավելի մեծ են, քան անցքինը;

գ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ համընկնում են:

4. Բացակով նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան անցքինը;

գ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ կամ լրիվ համընկնում են:

5. Ձգվածքով նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան անցքինը;

գ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ կամ լրիվ համընկնում են:

6. Փոխանցիկ նստեցվածքի դեպքում.

ա/ անցքի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան լիսեռինը;

բ/ լիսեռի թույլտվածքի դաշտն ավելի վեր է դասավորված, քան անցքինը;

գ/ անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը մասամբ կամ լրիվ համընկնում են:

7. Բնութագրել $10 \frac{D_{10}}{h_{90}}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,

բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,

գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

8. Բնութագրել $\varnothing 85 \frac{H_7}{n_6}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,

բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,

գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

9. Բնութագրել $\varnothing 18 \frac{H_8}{n_8}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,
բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,
գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

10. Բնութագրել $\varnothing 63 \frac{H9}{d9}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,
բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,
գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

11. Բնութագրել $\varnothing 100 \frac{H8}{z8}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,
բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,
գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

12. Բնութագրել $\varnothing 180 \frac{M8}{e7}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,
բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,
գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

13. Բնութագրել $\varnothing 22 \frac{Js7}{h7}$ նստեցվածքը.

ա/ բացակով կամ շարժական,
բ/ ձգվածքով կամ անշարժ,
գ/ փոխանցիկ կամ անցումային:

14. Բնութագրել $\varnothing 30 \frac{H7}{e8}$ նստեցվածքը.

ա/ նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/ կոմբինացված նստեցվածք:

15. Բնութագրել $\varnothing 85 \frac{H7}{n6}$ նստեցվածքը.

ա/ նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/ կոմբինացված նստեցվածք:

16. Բնութագրել $\varnothing 180 \frac{M8}{e7}$ նստեցվածքը.

ա/նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/կոմբինացված նստեցվածք:

17. Բնութագրել $\varnothing 22 \frac{Js7}{h7}$ նստեցվածքը.

ա/նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/կոմբինացված նստեցվածք:

18. Բնութագրել $\varnothing 50 \frac{M7}{h6}$ նստեցվածքը.

ա/նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/կոմբինացված նստեցվածք:

19. Բնութագրել $\varnothing 20 \frac{R8}{h6}$ նստեցվածքը.

ա/նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/կոմբինացված նստեցվածք:

20. Բնութագրել $\varnothing 180 \frac{H11}{c11}$ նստեցվածքը.

ա/նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/կոմբինացված նստեցվածք:

21. Բնութագրել $\varnothing 110 \frac{E8}{f7}$ նստեցվածքը.

ա/ նստեցվածք անցքի համակարգում,
բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,
գ/ կոմբինացված նստեցվածք:

22. Չափի թույլտվածքը.

ա/ միշտ դրական մեծություն է;

բ/ միշտ բացասական մեծություն է,

գ/ կարող է լինել և դրական, և բացասական, և 0:

23. Սահմանային շեղումները.

ա/ միշտ դրական մեծություն են;

բ/ միշտ բացասական մեծություն են,

զ/ կարող են լինել և դրական, և բացասական, և 0:

24. Բացատրեք $\varnothing 150G7$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք:

25. Բացատրեք $\varnothing 75e8$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք:

26. Բացատրեք $\varnothing 60h6$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային լիսեռ:

27. Բացատրեք $\varnothing 65k8$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային լիսեռ:

28. Բացատրեք $\varnothing 125p7$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային լիսեռ:

29. Բացատրեք $\varnothing 30h8$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային անցք:

30. Բացատրեք $\varnothing 150S7$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային անցք:

31. Բացատրեք $\varnothing 60G6$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածքային անցք:

32. Բացատրեք $\varnothing 94E8$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

զ/ նստեցվածքային անցք:

33. Բացատրեք $\varnothing 68P7$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածք:

34. Բացատրեք $\varnothing 55H6$ գրառումը.

ա/ հիմնական անցք;

բ/ հիմնական լիսեռ;

գ/ նստեցվածք:

35. Բացատրեք $\varnothing 176 \frac{M8}{h7}$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք

36. Բացատրեք $\varnothing 84 \frac{H7}{d6}$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք

37. Բացատրեք $\varnothing 58 \frac{Js8}{h7}$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք

38. Բացատրեք $\varnothing 44 \frac{H7}{u6}$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք

39. Բացատրեք $\varnothing 132 \frac{P9}{h9}$ գրառումը.

ա/ անցքի թույլտվածք;

բ/ լիսեռի թույլտվածք;

գ/ նստեցվածք:

40. Բացակով նստեցվածքի պարամետրերն են.

ա/ առավելագույն, նվազագույն, միջին բացակ,
 բ/առավելագույն և միջին բացակ և ձգվածք,
 գ/առավելագույն, նվազագույն, միջին ձգվածք:
41. Ձգվածքով նստեցվածքի պարամետրերն են.
 ա/ առավելագույն, նվազագույն, միջին բացակ,
 բ/առավելագույն և միջին բացակ և ձգվածք,
 գ/առավելագույն, նվազագույն, միջին ձգվածք:
42. Փոխանցիկ նստեցվածքի պարամետրերն են.
 ա/ առավելագույն, նվազագույն, միջին բացակ,
 բ/ առավելագույն և միջին բացակ և ձգվածք,
 գ/առավելագույն, նվազագույն, միջին ձգվածք:
43. Հիմնական անցքի հիմնական շեղումը նշանակվում է.
 ա/ h, բ/ H, գ/ F:
44. Հիմնական լիսեռի հիմնական շեղումը նշանակվում է.
 ա/ h, բ/ H, գ/ g:
45. Հիմնական անցքի հիմնական շեղումը.
 ա/ վերին շեղումն է,
 բ/ ստորին շեղումն է,
 գ/ նումինալ չափն է:
46. Հիմնական լիսեռի հիմնական շեղումը.
 ա/ վերին շեղումն է,
 բ/ ստորին շեղումն է,
 գ/ նումինալ չափն է:
47. Անցքի համակարգում անցքը կոչվում է.
 ա/ հիմնական դետալ,
 բ/ նստեցվածքային դետալ,
 գ/կոմբինացված:
48. Անցքի համակարգում լիսեռը կոչվում է.
 ա/ հիմնական դետալ,
 բ/ նստեցվածքային դետալ,
 գ/կոմբինացված:
49. Լիսեռի համակարգում անցքը կոչվում է.
 ա/հիմնական դետալ,
 բ/նստեցվածքային դետալ,
 գ/երկրորդական դետալ:
50. Լիսեռի համակարգում լիսեռը կոչվում է.
 ա/ հիմնական դետալ.

բ/ նստեցվածքային դետալ,

գ/երկրորդական դետալ:

51. Նստեցվածք կազմող անցքի և լիսեռի նոմինալ չափը.

ա/ նույնն է, բ/ տարբեր է, գ/ կարևոր չէ:

52. Ճշգրտության կվալիտետը որոշում է.

ա/ պատրաստման թույլտվածքը,

բ/ չափման սխալանքը,

գ/ ստուգման ճշտությունը:

53. Հիմնական շեղումը ցույց է տալիս.

ա/ չափի վերին շեղումը, բ/ չափի ստորին շեղումը, գ/ այն շեղումը,

որը մոտ է դասավորված նոմինալ գծին:

54. Հիմնական շեղումը նշանակվում է լատինական այբուբենի.

ա/ մեծատառերով,

բ/ փոքրատառերով,

գ/ մեծատառերով անցքի համար և փոքրատառերով լիսեռների

համար:

55. Չափի թույլտվածքը նշանակվում է.

ա/ տառային գրառմամբ,

բ/ թվային գրառմամբ,

գ/ տառա-թվային գրառմամբ:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. Կատարել նստեցվածքի վերլուծություն, կառուցել անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը, որոշել անցքի և լիսեռի թույլտվածքներն ու սահմանային չափերը, որոշել նստեցվածքի տեսակը՝ բացակով (ազատ), ձգվածքով (անշարժ), փոխանցիկ (անցումային): Հաշվարկել տվյալ նստեցվածքի հիմնական կախվածությունները՝ առավելագույն, նվազագույն և միջին բացակը կա, ձգվածքը, նստեցվածքի թույլտվածքը: Կատարել առանձին մեքենամասերի և հավաքական հանգույցի գծագրերն իրենց չափադրումներով:

$$1. \varnothing 30 \frac{H7}{e8}$$

$$3. \varnothing 180 \frac{H11}{c11}$$

$$5. \varnothing 80 \frac{H7}{j6}$$

$$2. \varnothing 40 \frac{H8}{k7}$$

$$4. \varnothing 20 \frac{R8}{h6}$$

$$6. \varnothing 120 \frac{H7}{p6}$$

7. $\varnothing 50 \frac{M7}{h6}$	15. $\varnothing 18 \frac{H8}{n8}$	23. $\varnothing 58 \frac{N8}{h7}$
8. $\varnothing 75 \frac{H11}{d11}$	16. $\varnothing 85 \frac{H7}{n6}$	24. $\varnothing 84 \frac{H7}{d6}$
9. $\varnothing 50 \frac{H6}{h5}$	17. $\varnothing 65 \frac{H7}{c8}$	25. $\varnothing 36 \frac{E8}{h7}$
10. $\varnothing 22 \frac{Js7}{h7}$	18. $\varnothing 22 \frac{Js7}{h7}$	26. $\varnothing 90 \frac{M7}{h7}$
11. $\varnothing 65 \frac{H7}{js7}$	19. $\varnothing 80 \frac{H7}{j6}$	27. $\varnothing 132 \frac{P9}{h9}$
12. $\varnothing 180 \frac{M8}{e7}$	20. $\varnothing 110 \frac{E8}{f7}$	28. $\varnothing 176 \frac{M8}{h7}$
13. $\varnothing 100 \frac{H8}{z8}$	21. $\varnothing 25 \frac{H8}{h8}$	29. $\varnothing 78 \frac{K6}{h5}$
14. $\varnothing 63 \frac{H9}{d9}$	22. $\varnothing 58 \frac{Js8}{h7}$	30. $\varnothing 32 \frac{H12}{a11}$

ԹԵՄԱ 3

ՓՈԽԱՆՑԻԿ ՆՍՏԵՑՎԱԾՔԻ ՀԱՇՎԱՐԿՆ ԸՍՏ ԲԱՑԱԿՆԵՐԻ ՈՒ ՁԳՎԱԾՔՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՀԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. Հաշվարկել տվյալ փոխանցիկ նստեցվածքն ըստ բացակների ու ձգվածքների առաջացման հավանականության:

1. $\varnothing 30N7 / h6$	6. $\varnothing 45H7 / js6$	11. $\varnothing 70H8 / m8$
2. $\varnothing 85H7 / k7$	7. $\varnothing 25H7 / n6$	12. $\varnothing 45Js8 / h7$
3. $\varnothing 100M7 / h7$	8. $\varnothing 68K8 / h7$	13. $\varnothing 75H8 / m7$
4. $\varnothing 16H8 / n7$	9. $\varnothing 105M9 / h8$	14. $\varnothing 34H9 / js8$
5. $\varnothing 90H6 / n6$	10. $\varnothing 80H8 / n7$	15. $\varnothing 30N8 / h8$

ԹԵՄԱ 4
ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԿԱԼԻԲՐՆԵՐ

ԹԵՍՏԵՐ

1. Սահմանային կալիբ-խցանը նախատեսված է.
ա/ ներքին մակերևույթների ստուգման համար;
բ/ արտաքին մակերևույթների ստուգման համար;
գ/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար:
2. Սահմանային կալիբ-ճարմանդը նախատեսված է.
ա/ ներքին մակերևույթների ստուգման համար;
բ/ արտաքին մակերևույթների ստուգման համար;
գ/ արտաքին ու ներքին չափերի չափման համար:
3. Սահմանային կալիբ-խցանի ստուգումը կատարվում է.
ա/ ունիվերսալ չափման միջոցներով;
բ/ հատուկ չափման միջոցներով;
գ/ հակակալիբրներով:
4. Սահմանային կալիբ-ճարմանդի ստուգումը կատարվում է.
ա/ ունիվերսալ չափման միջոցներով;
բ/ հակակալիբրներով;
գ/ հատուկ չափման միջոցներով:
5. Սահմանային կալիբ-խցանի անցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում.
ա/ մաշվում է; բ/ չի մաշվում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:
6. Սահմանային կալիբ-խցանի չանցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում.
ա/ մաշվում է; բ/ չի մաշվում; գ/ չափը փոփոխվում է:
7. Սահմանային կալիբ-ճարմանդի անցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում.
ա/ մաշվում է; բ/ չի մաշվում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:
8. Սահմանային կալիբ-ճարմանդի չանցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում.
ա/ մաշվում է; բ/ չի մաշվում; գ/ չափը փոփոխվում է:
9. Սահմանային կալիբ-խցանի անցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում մաշվելիս ունենում է.
ա/ չափի նվազում; բ/ չափի մեծացում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:

10. Սահմանային կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում մաշվելիս ունենում է.

ա/ չափի նվազում; բ/ չափի մեծացում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:

11. Սահմանային կալիբր-խցանի չանցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում մաշվելիս ունենում է.

ա/ չափի նվազում; բ/ չափի մեծացում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:

12. Սահմանային կալիբր-ճարմանդի չանցնող կողմը աշխատանքի ընթացքում մաշվելիս ունենում է.

ա/ չափի նվազում; բ/ չափի մեծացում; գ/ չափը մնում է անփոփոխ:

13. Սահմանային կալիբր-խցանը ստուգման պրոցեսում հանդես է գալիս որպես.

ա/ հիմնական անցք; բ/ հիմնական լիսեռ; գ/ նստեցվածքային դետալ:

14. Սահմանային կալիբր-ճարմանդը ստուգման պրոցեսում հանդես է գալիս որպես.

ա/ հիմնական անցք; բ/ հիմնական լիսեռ; գ/ նստեցվածքային դետալ:

15. Սահմանային կալիբրները տվյալ չափի ստուգման համար ունեն.

ա/ 2 կողմ; բ/ 3 սանդղակ; գ/ էլեկտրոնային ցուցանակ:

16. Սահմանային կալիբր-խցանի անցնող կողմը համապատասխանում է.

ա/ ստուգվող անցքի առավելագույն սահմանային չափին;

բ/ ստուգվող անցքի նվազագույն սահմանային չափին;

գ/ ստուգվող անցքի նոմինալ չափին:

17. Սահմանային կալիբր-խցանի չանցնող կողմը համապատասխանում է.

ա/ ստուգվող անցքի նոմինալ չափին:

բ/ ստուգվող անցքի առավելագույն սահմանային չափին;

գ/ ստուգվող անցքի նվազագույն սահմանային չափին;

18. Սահմանային կալիբր-ճարմանդի անցնող կողմը համապատասխանում է.

ա/ ստուգվող լիսեռի նոմինալ չափին:

բ/ ստուգվող լիսեռի առավելագույն սահմանային չափին;

գ/ ստուգվող լիսեռի նվազագույն սահմանային չափին;

19. Սահմանային կալիբր-ճարմանդի չանցնող կողմը համապատասխանում է.

ա/ ստուգվող լիսեռի նոմինալ չափին:

բ/ ստուգվող լիսեռի առավելագույն սահմանային չափին;

գ/ ստուգվող լիսեռի նվազագույն սահմանային չափին;

20. Սահմանային կալիբր-ճարմանդի թույլտվածքը.

ա/ մեծ է ստուգվող լիսեռի թույլտվածքից;

բ/ փոքր է ստուգվող լիսեռի թույլտվածքից;

գ/ հավասար է ստուգվող լիսեռի թույլտվածքին:

21. Սահմանային կալիբր-խցանի թույլտվածքը.

ա/ մեծ է ստուգվող անցքի թույլտվածքից;

բ/ փոքր է ստուգվող անցքի թույլտվածքից;

գ/ հավասար է ստուգվող անցքի թույլտվածքին:

22. Հակակալիբրի թույլտվածքը.

ա/ մեծ է ստուգվող լիսեռի թույլտվածքից;

բ/ փոքր է ստուգվող կալիբր-ճարմանդի թույլտվածքից;

գ/ հավասար է ստուգվող կալիբր-ճարմանդի թույլտվածքին:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. Հաշվարկել տվյալ անցքի ստուգման համար կալիբր-խցանի սահմանային չափերը, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը և գծել կալիբր-խցանի էսքիզն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:

1. Ø30H8:	11. Ø90E7:	21. Ø16E6:
2. Ø95H6:	12. Ø25H6:	22. Ø88K7:
3. Ø82K6:	13. Ø40G8:	23. Ø46G8:
4. Ø45U8:	14. Ø55H6:	24. Ø72C8:
5. Ø20F7:	15. Ø68P7:	25. Ø158U7:
6. Ø120Js7:	16. Ø94E8:	26. Ø68R7:
7. Ø36K7:	17. Ø60G6:	27. Ø26D8:
8. Ø60H7:	18. Ø150S7:	28. Ø35G7:
9. Ø70K7:	19. Ø60G6:	29. Ø55J6:
10. Ø15M8:	20. Ø160P8:	30. Ø90D7:

Խնդրի պահանջը. Հաշվարկել տվյալ լիսեռի ստուգման համար կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի սահմանային չափերը, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը և գծել կալիբր-խցանի էսքիզն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:

31. Ø30h8 :	41. Ø25 f 6 :	51. Ø20d 7 :
32. Ø125p 7 :	42. Ø40g 8 :	52. Ø160p 8 :
33. Ø65k 8 :	43. Ø68p 7 :	53. Ø26d 7 :
34. Ø60h 6 :	44. Ø60g 6 :	54. Ø72c 6 :
35. Ø75e 8 :	45. Ø95h 6 :	55. Ø42e 8 :
36. Ø150g 7 :	46. Ø150s 7 :	56. Ø16 js 8 :
37. Ø120 js 7 :	47. Ø82k 6 :	57. Ø100u 8 :
38. Ø60h 7 :	48. Ø20 f 7 :	58. Ø130 p 7 :
39. Ø70k 7 :	49. Ø90e 7 :	59. Ø75d 8 :
40. Ø90e 7 :	50. Ø68g 6 :	60. Ø110 j 7 :

ԹԵՄԱ 5
ԳԼՈՐՄԱՆ ԱՌԱՆՑՔԱԿԱԼՆԵՐԻ
ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄՏԵՐ

- 1.** Հավաքական հանգույցում առանցքակալի արտաքին օղակը միացություն է կազմում.
ա/ լիսեռի վզիկի հետ, բ/ իրանի անցքի հետ, գ/ կունդի հետ:
- 2.** Հավաքական հանգույցում առանցքակալի ներքին օղակը միացություն է կազմում.
ա/ լիսեռի վզիկի հետ, բ/ իրանի անցքի հետ, գ/ կունդի հետ:
- 3.** Առանցքակալի արտաքին օղակը ընդունվում է որպես.
ա/ հիմնական լիսեռ, բ/ հիմնական անցք, գ/ նստեցվածքային դետալ:
- 4.** Առանցքակալի ներքին օղակը ընդունվում է որպես.
ա/ հիմնական լիսեռ, բ/ հիմնական անցք, գ/ նստեցվածքային դետալ:
- 5.** Առանցքակալի նորմավորված պարամետրերն են.
ա/ արտաքին օղակի արտաքին տրամագիծ, ներքին օղակի ներքին տրամագիծ, օղակների լայնություն,
բ/ ներքին տրամագիծ, արտաքին տրամագիծ, պարուրակի քայլ, պրոֆիլի անկյուն,

գ/ նոմինալ չափ, իրական չափ, սահմանային չափեր:

6. Առանցքակալի օղակները կարող են աշխատել հետևյալ բեռնվածությունների տակ.

ա/ շառավղային, առանցքային,

բ/ տեղական, տատանողական, շրջանային,

գ/ ուղղակի, անուղղակի::

7. Տեղական բեռնվածության տակ աշխատելիս առանցքակալի օղակները պետք է առաջացնեն.

ա/ շարժական միացություն,

բ/ անշարժ միացություն,

գ/ կիպ շարժական միացություն:

8. Տատանողական բեռնվածության տակ աշխատելիս առանցքակալի օղակները պետք է առաջացնեն.

ա/ շարժական միացություն,

բ/ անշարժ միացություն,

գ/ կիպ շարժական միացություն:

9. Շրջանային բեռնվածության տակ աշխատելիս առանցքակալի օղակները պետք է առաջացնեն.

ա/ շարժական միացություն,

բ/ անշարժ միացություն,

գ/ կիպ շարժական միացություն:

10. Առանցքակալի արտաքին օղակն իրանի անցքի հետ կազմում է .

ա/ նստեցվածք անցքի համակարգում,

բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,

գ/ կոմինացված նստեցվածք:

11. Առանցքակալի ներքին օղակը լիսեռի վզիկի հետ կազմում է .

ա/ նստեցվածք անցքի համակարգում,

բ/ նստեցվածք լիսեռի համակարգում,

գ/ կոմինացված նստեցվածք:

12. Առանցքակալների համար ստանդատով սահմանված են.

ա/ ճշտության աստիճաններ, բ/ ճշտության դասեր, գ/

կվալիտետներ:

13. Առանցքակալների համար ստանդատով սահմանված են.

ա/ 5 ճշտության դասեր,

բ/ 12 ճշտության աստիճաններ,

գ/ 19 ճշգրտության կվալիտետներ:

14. Առանցքակալային նստեցվածքների ընտրությունը կատարվում է.

ա/ ըստ առանցքակալի նորմավորված պարամետրերի, ճշտության դասի, օղակների բեռնվածության տեսակի,

բ/ ըստ առանցքակալի նորմավորված պարամետրերի,

գ/ ըստ առանցքակալի ճշտության դասի:

Նշվածներից որն է առանցքակալային միացության գրառում.

15. ա/ $\varnothing 25 \frac{L6}{k6}$, բ/ $M16 \times 2 - 6H/6h - R$, գ/ $\varnothing 20 \frac{R8}{h6}$:

16. ա/ $\varnothing 25 \frac{H6}{n6}$, բ/ $M16 \times 2 - 6H/6h - R$, գ/ $\varnothing 52 \frac{N8}{l0}$:

17. ա/ $\varnothing 75H8$, բ/ $\varnothing 52 \frac{P7}{l6}$, գ/ $\varnothing 20 \frac{R8}{h6}$:

18. ա/ $\varnothing 40h12$, բ/ $M6 - 6H/6g$, գ/ $\varnothing 40 \frac{L6}{h6}$:

19. ա/ $d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$, բ/ $\varnothing 72 \frac{K7}{l0}$, գ/ $\varnothing 100E8$

20. ա/ $M45 \times 4 - 7H/6h - 60$: բ/ $\varnothing 64 \frac{K7}{l6}$: գ/ $10 \frac{H9}{h9} 10 \frac{D10}{h9}$:

21. Բացատրեք $\varnothing 25 \frac{L6}{k6}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

գ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

22. Բացատրեք $\varnothing 52 \frac{N8}{l0}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

զ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

23. Բացատրեք $\varnothing 64 \frac{P7}{I6}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

զ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

24. Բացատրեք $\varnothing 40 \frac{L6}{h6}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

զ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

25. Բացատրեք $\varnothing 35 \frac{L6}{n6}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

զ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

26. Բացատրեք $\varnothing 52 \frac{K7}{I0}$ գրառումը.

ա/ առանցքակալի ներքին օղակի նստեցվածքն է լիսեռի վզիկի հետ,

բ/ առանցքակալի արտաքին օղակի նստեցվածքն է իրանի անցքի հետ,

զ/ հարթ գլանական միացության նստեցվածք:

27. Ըստ $\varnothing 52 \frac{P7}{I6}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 0, բ/ 6, գ/ 5:

28. Ըստ $\varnothing 35 \frac{L6}{n6}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 4, բ/ 5, գ/ 6:

29. Ըստ $\varnothing 40 \frac{L6}{h6}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 2, բ/ 6, գ/ 5:

30. Ըստ $\varnothing 25 \frac{L6}{k6}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 0, բ/ 6, գ/ 4:

31. Ըստ $\varnothing 52 \frac{N8}{l0}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 0, բ/ 4, գ/ 5:

32. Ըստ $\varnothing 64 \frac{P7}{l6}$ գրառման որոշել առանցքակալի ճշտության դասը.

ա/ 0, բ/ 6, գ/ 5:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. *Գլորման առանցքակալների համար ընտրել արտաքին և ներքին օղակների նստեցվածքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, գծել առանցքակալային հանգույցի հավաքական գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:*

1. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 210, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 12$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

2. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 203, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 3$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ ցիրկուլյացիոն, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

3. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 215, ճշտության դասը՝ P0, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 20$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

4. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 314, ճշտության դասը՝ P0, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 28$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

5. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 409, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 20$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տատանողական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

6. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 2212, ճշտության դասը՝ P0, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 30$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ ցիկլոյացիոն, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

7. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 2306, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 20$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

8. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 36205, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 22$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

9. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 36211, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 27$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տատանողական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

10. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 180506, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 20$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

11. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 180207, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 18$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

12. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 2215, ճշտության դասը՝ P0, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 28$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ ցիկլոյացիոն, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

13. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 2308, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 17$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

14. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 314, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 16$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տատանողական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %:

15. Առանցքակալի պայմանական նշանակումն է՝ 214, ճշտության դասը՝ P6, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 38$ կՆ, պտտվում է լիսեռը, բեռնվածության տեսակը՝ տեղական, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %:

ԹԵՄԱ 6

ԵՐԻԹԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՓՈԽԱԴԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄԱԵՐ

Նշվածներից որն է երիթային միացության գրառում.

1. $\omega / M 24 - 8 H / 8 h$

$$p / 10 \frac{D10}{h9}, 10 \frac{H9}{h9}$$

$$q / d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$$

2. $\omega / M 45 \times 4 - 7 H / 6 h - 60$: $p / \varnothing 40 g 8$: $q / 10 \frac{H9}{h9} 10 \frac{D10}{h9}$:

3. $\omega / b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$, $p / M 6 - 6 h$, $q / b = 10 \frac{D10}{h9}$, $b = 10 \frac{H9}{h9}$

4. $\omega / M 24 \times 2 - 8 H / 8 h$: $p / 10 \frac{D10}{h9}, 10 \frac{H9}{h9}$

$$q / d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$$

5. $\omega / M 45 \times 4 - 7 H / 6 h - 60$: $p / \varnothing 40 g 8$: $q / 10 \frac{H9}{h9} 10 \frac{D10}{h9}$:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. Պրիզմատիկ երիթով երիթային միացության համար որոշել բոլոր տարրերի սահմանային չափերն ու թույլտվածքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերն ըստ երիթի և լայնության, գծել հավաքական հանգույցի գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:

1. Միացության տեսակը՝ նորմալ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 120$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 100$ մմ:
2. Միացության տեսակը՝ ազատ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 48$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 56$ մմ:
3. Միացության տեսակը՝ ազատ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 18$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 20$ մմ:
4. Միացության տեսակը՝ կիպ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 30$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 63$ մմ:
5. Միացության տեսակը՝ կիպ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 26$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 40$ մմ:
6. Միացության տեսակը՝ նորմալ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 60$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 80$ մմ:
7. Միացության տեսակը՝ կիպ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 72$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 90$ մմ:
8. Միացության տեսակը՝ ազատ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 28$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 40$ մմ:
9. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները ազատ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 6$ մմ:
10. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները ազատ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 12$ մմ:
11. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները նորմալ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 10$ մմ:
12. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները նորմալ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 6$ մմ:
13. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները կիպ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 8$ մմ:
14. Ընտրել երիթային միացության նստեցվածքները կիպ միացության համար, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, եթե $b = 12$ մմ:

Բնութագրել նստեցվածքը, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը.

$$15. \quad 8 \frac{N9}{h9} \begin{pmatrix} -0.036 \\ -0.036 \end{pmatrix}, \quad 8 \frac{Js10}{h9} \begin{pmatrix} +0.021 \\ -0.021 \\ -0.036 \end{pmatrix}:$$

$$16. \quad 10 \frac{D10}{h9} \begin{pmatrix} +0.098 \\ +0.064 \\ -0.036 \end{pmatrix}, \quad 10 \frac{H9}{h9} \begin{pmatrix} +0.036 \\ -0.036 \end{pmatrix}:$$

$$17. \quad 7 \frac{P9}{h9}, \quad 7 \frac{P9}{h9}:$$

$$18. \quad 12 \frac{H9}{h9}, \quad 12 \frac{D10}{h9}:$$

ԹԵՄԱ 7

ԲԱԶՄԱՆԵՐԻԹԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄԱՏԵՐ

Նշվածներից որն է բազմաներիթային միացության գրառում.

$$1. \quad \text{u/ } M20 - 6G/6h - R:$$

$$\text{p/ } d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$$

$$\text{q/ } \varnothing 75 \frac{H11}{d11}$$

$$2. \quad \text{u/ } \varnothing 30 \frac{H7}{e8}$$

$$\text{p/ } M6 \times 1.5 - 7H/6e$$

$$\text{q/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$3. \quad \text{u/ } M80 \times 2 - 7G/7e - R$$

$$\text{p/ } \varnothing 120 \frac{H7}{p6}$$

$$q/b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$4. \text{ ւ/ } d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$$

$$p/\emptyset 68K8/h7$$

$$q/M16 \times 1.5 - 7H/6g$$

$$5. \text{ ւ/ } \emptyset 55H6:$$

$$p/ \quad b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$q/\emptyset 90H6/n6$$

$$6. \text{ ւ/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$p/\emptyset 68P7:$$

$$q/\emptyset 40g8:$$

$$7. \text{ ւ/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$p/M54 \times 2 - 6e$$

$$q/M16 \times 2 - 6H/6h$$

Նշվածներից որն է բազմաերիթային լիսեռի գրառում.

$$8. \text{ ւ/ } M20 - 6G/6h - R: \quad p/ \quad d - 8 \times 36 f7 \times 40 a11 \times 7 e7 \quad q/\emptyset 75 \frac{H11}{d11}$$

$$9. \text{ ւ/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8} \quad p/M6 \times 1.5 - 7H/6e - 24:$$

$$q/ \quad D - 8 \times 36 a11 \times 40 f7 \times 7 h8$$

$$10. \text{ ւ/ } \quad M80 \times 2 - 7G/7e - R - 30: \quad p/ \quad D - 8 \times 36 a11 \times 40 f7 \times 7 h8$$

$$q/b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$11. \text{ ւ/ } d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7} \quad p/d - 8 \times 36 f7 \times 40 a11 \times 7 e7$$

$$q/M16 \times 1.5 - 7H/6g - 18:$$

$$12. \text{ա/ } b - 8 \times 36 \times 40 a_{11} \times 7 h_8 \quad \text{բ/ } b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H_{12}}{a_{11}} \times 7 \frac{D_9}{h_8}$$

$$\text{գ/ } \emptyset 90 H_6 / n_6$$

$$13. \text{ա/ } D - 8 \times 36 \frac{H_{12}}{a_{11}} \times 40 \frac{H_8}{f_7} \times 7 \frac{D_9}{h_8} \quad \text{բ/ } \emptyset 68 P_7 : \quad \text{գ/ } \emptyset 40 g_8 :$$

Նշվածներից որն է բազմաերիթային անցքի գրառում.

$$14. \text{ա/ } M 20 - 6G / 6h - R : \text{բ/ } d - 8 \times 36 H_8 \times 40 H_{12} \times 7 F_8 \quad \text{գ/ } \emptyset 75 \frac{H_{11}}{d_{11}}$$

$$15. \text{ա/ } \emptyset 30 \frac{H_7}{e_8} \quad \text{բ/ } M 6 \times 1.5 - 7H / 6e \quad \text{գ/ } D - 8 \times 36 H_{12} \times 40 H_8 \times 7 D_9$$

$$16. \text{ա/ } M 80 \times 2 - 7G / 7e - R$$

$$\text{բ/ } d - 8 \times 36 H_8 \times 40 H_{12} \times 7 F_8$$

$$\text{գ/ } b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H_{12}}{a_{11}} \times 7 \frac{D_9}{h_8}$$

$$17. \text{ա/ } d - 8 \times 36 \frac{H_8}{f_7} \times 40 \frac{H_{12}}{a_{11}} \times 7 \frac{F_8}{e_7}$$

$$\text{բ/ } D - 8 \times 36 H_{12} \times 40 H_8 \times 7 D_9$$

$$\text{գ/ } M 16 \times 1.5 - 7H / 6g - 18 :$$

$$18. \text{ա/ } b - 8 \times 36 \times 40 H_{12} \times 7 D_9 \quad \text{բ/ } \emptyset 75 H_{11} \quad \text{գ/ } \emptyset 90 H_6 / n_6$$

$$19. \text{ա/ } D - 8 \times 36 H_{12} \times 40 H_8 \times 7 D_9 \quad \text{բ/ } \emptyset 68 P_7 : \text{գ/ } M 80 \times 2 - 7G / 7e$$

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. *Բազմաերիթային միացության համար ընտրել կենտրոնավորման պարամետրը և նստեցվածքները, որոշել բոլոր պարամետրերի սահմանային չափերն ու թույլտվածքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, գծել հավաքական հանգույցի գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:*

1. Անվանական չափերը՝ $8 \times 36 \times 40 \times 7$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ Բարձր:

2. Անվանական չափերը՝ $10 \times 72 \times 78 \times 12$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ միջին:

3. Անվանական չափերը՝ $10 \times 82 \times 88 \times 10$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ ցածր:
4. Անվանական չափերը՝ $6 \times 23 \times 28 \times 6$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ միջին:
5. Անվանական չափերը՝ $8 \times 52 \times 58 \times 10$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ բարձր:
6. Անվանական չափերը՝ $6 \times 28 \times 34 \times 7$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ միջին:
7. Անվանական չափերը՝ $8 \times 46 \times 54 \times 9$, կենտրոնավորման ճշտությունը՝ ցածր:

Խնդրի պահանջը. Բնութագրել նստեցվածքը, վերծանել գրառումը, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը:

8. $b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$
9. $D - 6 \times 28 \frac{H12}{a11} \times 32 \frac{H8}{f7} \times 6 \frac{D9}{h8}$
10. $d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$
11. $d - 8 \times 32 \frac{H7}{e8} \times 36 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{f8}$

ԹԵՄԱ 8

ՊԱՐՈՒՐԱԿԱՅԻՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄՏԵՐ

1. Թույլտվածք չի նախատեսվում.
ա/ հեղուսի ներքին տրամագծի համար;
բ/ հեղուսի արտաքին տրամագծի համար;
գ/ հեղուսի միջին տրամագծի համար:
2. Թույլտվածք չի նախատեսվում.
ա/ մանեկի ներքին տրամագծի համար;
բ/ մանեկի արտաքին տրամագծի համար;

- գ/ մանեկի միջին տրամագծի համար:
- 3.** Թույլտվածք չի նախատեսվում.
- ա/ հեղուսի ներքին և մանեկի արտաքին տրամագծերի համար;
- բ/ հեղուսի արտաքին և մանեկի ներքին տրամագծերի համար
- գ/ հեղուսի և մանեկի միջին տրամագծերի համար:
- 4.** Թույլտվածք չի նախատեսվում.
- ա/ հեղուսի և մանեկի արտաքին տրամագծերի համար;
- բ/ հեղուսի և մանեկի ներքին տրամագծերի համար
- գ/ հեղուսի ներքին և մանեկի արտաքին տրամագծերի համար:
- 5.** Թույլտվածք չի նախատեսվում.
- ա/ հեղուսի ներքին և մանեկի արտաքին տրամագծերի համար;
- բ/ հեղուսի և մանեկի ներքին տրամագծերի համար
- գ/ հեղուսի և մանեկի միջին տրամագծերի համար:
- 6.** Պարուրակի պարամետրերի (արտաքին, միջին, ներքին տրամագծերի) համար թույլտվածքի դաշտերը նշանակվում են.
- ա/ կվալիտետներով,
- բ/ ճշգրտության աստիճաններով;
- գ/ մաքրության դասերով:
- 7.** Պարուրակի միջին տրամագծի թույլտվածքը ներառում է.
- ա/ հենց միջին տրամագծի թույլտվածքը;
- բ/ հենց միջին տրամագծի թույլտվածքը, պրոֆիլի անկյան և քայլի սխալանքների տրամագծային կոմպենսացիաները;
- գ/ պրոֆիլի անկյան և քայլի սխալանքների տրամագծային կոմպենսացիաները;
- 8.** Պարուրակային նստեցվածքի գրառումը կատարվում է.
- ա/ կոտորակով, որի համարիչում նշվում է մանեկի, հայտարարում՝ հեղուսի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերը;
- բ/ կոտորակով, որի համարիչում նշվում է հեղուսի, հայտարարում՝ մանեկի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերը;
- գ/ տասնորդական կոտորակով, որի մինչև ստորակետը նշվում է մանեկի, ստորակետից հետո՝ հեղուսի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերը;
- 9.** Պարուրակի ստուգումը կալիբրներով կատարվում է.
- ա/ կոմպլեքս մեթոդով;
- բ/ դիֆերենցիալ մեթոդով;
- գ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

10. Պարուրակների միջին տրամագծի ստուգումը երեք, երկու կամ մեկ լարերի մեթոդով կատարվում է.

ա/ կոմպլեքս մեթոդով;

բ/ դիֆերենցիալ մեթոդով;

գ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

11. Հեղյուսի քայլի ստուգումը կատարվում է.

ա/ կոմպլեքս մեթոդով;

բ/ դիֆերենցիալ մեթոդով;

գ/ ոչ կոնտակտային մեթոդով:

12. Հեղյուսի քայլը չափվում-ստուգվում է.

ա/ ունիվերսալ և հատուկ չափման միջոցներով;

բ/ կոնտակտային և ոչ կոնտակտային մեթոդներով;

գ/ հասարակ և կոմպլեքս մեթոդներով:

Նշվածներից որն է պարուրակային միացության գրառում.

$$13. \text{ ա/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8} \quad \text{բ/ } M12 \times 1 - 6g \quad \text{գ/ } 10 \frac{H9}{h9}$$

$$14. \text{ ա/ } 10 \frac{D10}{h9}, \quad \text{բ/ } M54 \times 2 - 6e \quad \text{գ/ } M12 \times 1 - LH - 6H/6g$$

$$15. \text{ ա/ } M24 \times 2 - 8G$$

$$\text{բ/ } M16 \times 2 - 6H/6h$$

$$\text{գ/ } d - 8 \times 36 \frac{H8}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{e7}$$

$$16. \text{ ա/ } M16 \times 2 - 6H/6h - R :$$

$$\text{բ/ } D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$$

$$\text{գ/ } \varnothing 65 \frac{H7}{c8}$$

$$17. \text{ ա/ } \varnothing 65 \frac{H7}{c8}$$

$$\text{բ/ } \varnothing 105 M9 / h8$$

$$\text{գ/ } M8 - 7H/7h6h - R :$$

$$18. \text{ ա/ } M12 \times 1 - 6H \quad \text{բ/ } M12 \times 1 - 6H/6g \quad \text{գ/ } M12 \times 1 - 6H$$

Նշվածներից որն է ներքին պարուրակի գրառում.

19. $\omega / M8 - 7H / 7h6h - R : \quad p / \varnothing 105M9 / h8 \quad q / M24 \times 2 - 8G$

20. $\omega / M12 \times 1 - LH - 6H / 6g \quad p / M24 \times 2 - 8G \quad q / M54 \times 2 - 6e$

21. $\omega / \varnothing 65 \frac{H7}{c8}, \quad p / M12 \times 1 - 6H / 6g, \quad q / M12 \times 1 - 7H :$

22. $\omega / \varnothing 45Js8 / h7, \quad p / M32 \times 2 - 8H / 8e, \quad q / M32 \times 2 - 8G - R :$

Նշվածներից որն է արտաքին պարուրակի գրառում.

23. $\omega / M32 \times 2 - 8H / 8e - 40 : \quad p / \varnothing 45Js8 / h7 \quad q / M24 \times 2 - 7e$

24. $\omega / \varnothing 26d7 : \quad p / M54 \times 2 - 6e \quad q / M80 \times 2 - 7G / 7e - R - 30 :$

25. $\omega / M12 \times 1 - 6g \quad p / \varnothing 40g8 : \quad q / 6 \times 23 \times 28 \times 6$

26. $\omega / M12 \times 1 - 6g$

$p / M6 - 7H / 7g6g$

$q / D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդրի պահանջը. Կատարել պարուրակային միացության լրիվ վերլուծություն, վերծանել գրառումը, հաշվել հեղուսի և մանեկի արտաքին, միջին, ներքին տրամագծերի սահմանային արժեքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. $M20 - 6G / 6h - R :$ | 9. $M80 \times 2 - 7G / 7e - R - 30$ |
| 2. $M42 \times 1.5 - 6H / 6h :$ | 10. $M12 \times 1.5 - 7H / 7e - R :$ |
| 3. $M18 \times 2 - 7H / 7g - R :$ | 11. $M6 \times 1.5 - 7H / 6e - 24 :$ |
| 4. $M56 \times 4 - 7H / 8g - R :$ | 12. $M24 \times 2 - 8H / 8h :$ |
| 5. $M45 \times 4 - 7H / 6h - 60 :$ | 13. $M16 \times 1.5 - 7H / 6g - 18 :$ |
| 6. $M10 - 6H / 6h - R :$ | 14. $M28 \times 2 - 8H / 7g - R :$ |
| 7. $M56 \times 1 - 7G / 7g6g - 18 :$ | 15. $M8 - 7H / 7h6h - R :$ |
| 8. $M14 \times 1.5 - 7H / 7e - R :$ | 16. $M32 \times 2 - 8H / 8e - 40 :$ |

ԹԵՄԱ 9
ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԽՈՐՀՈՒԲՈՐՀՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ
ԱԼԻՔՍԱՆՈՒԹՅՈՒՆ: ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՁԵՎԻ, ԴԻՐՔԻ,
ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՇԵՂՈՒՄՆԵՐ

ԹԵՍՏԵՐ

1. Լիսեռի շառավղային խփոցը կարելի է որոշել.
ա/կենտրոնների և ինդիկատորի միջոցով;
բ/ սահմանային կալիբրների միջոցով;
գ/ մակերևույթի խորդուբորդության նմուշների միջոցով:
2. Լիսեռի շառավղային խփոցը կարելի է որոշել.
ա/կենտրոնների և ինդիկատորի միջոցով;
բ/ կոնական կալիբրների միջոցով;
գ/ մակերևույթի խորդուբորդության նմուշների միջոցով:
3. Մակերևույթի խորդուբորդության որակական ստուգումը կարելի է կատարել.
ա/կենտրոնների և ինդիկատորի միջոցով;
բ/ սահմանային կալիբրների միջոցով;
գ/ մակերևույթի խորդուբորդության նմուշների միջոցով:
4. Գործիքների պոչամասերի կոնականությունը կարելի է ստուգել.
ա/կենտրոնների և ինդիկատորի միջոցով;
բ/ կոնական կալիբրների միջոցով;
գ/ մակերևույթի խորդուբորդության նմուշների միջոցով:
5. Մակերևույթի խորդուբորդության որոշումն ու ստուգումը կարող են կրել.
ա/ քանակական և որակական բնույթ;
բ/ տեսական և վերլուծական բնույթ;
գ/ անալիտիկ բնույթ:
6. Մակերևույթի խորդուբորդության քանակական ստուգման դեպքում որոշվում են.
ա/ մակերևույթի խորդուբորդության պարամետրերի արժեքները;
բ/ մակերևույթի անհարթությունների ուղղությունը;
գ/ մակերևույթի ձևի ու դիրքի շեղումները:

7. Մակերևութի խորդուբորդության որակական ստուգումն իրականացվում է.

ա/ տեսողական կամ շոշափման եղանակով օրինակելի նմուշների կամ մեքենամասերի հետ համեմատելով;

բ/ հաշվարկային և վերլուծական եղանակով;

գ/ կոնտակտային և ոչ կոնտակտային մեթոդներով:

8. Մակերևութի երկրաչափական պարամետրերի ճշտության վերլուծության ժամանակ տարբերում են հետևյալ տերմիններն ու սահմանումները.

ա/ նոմինալ, իրական, հարող ուղիղ (շրջանագիծ, հարթություն, գլան, մակերևույթ, պրոֆիլ);

բ/ իդեալական մակերևույթ և իրական մակերևույթ;

գ/ նոմինալ և հավող պրոֆիլ:

9. Նոմինալ կոչվում է այն մակերևույթը.

ա/ որի ձևը տրված է գծագրում;

բ/ որն անջատում է մեքենամասը շրջապատող միջավայրից;

գ/ որը հավում է իրական պրոֆիլին և գտնվում է մեքենամասի նյութից դուրս այնպես, որ իրական պրոֆիլի ամենահեռացված կետի շեղումը նրանից, նորմավորված երկարության սահմաններում, ընդունում է նվազագույն արժեք:

10. Իրական կոչվում է այն մակերևույթը.

ա/ որի ձևը տրված է գծագրում;

բ/ որն անջատում է մեքենամասը շրջապատող միջավայրից;

գ/ որը հավում է իրական պրոֆիլին և գտնվում է մեքենամասի նյութից դուրս այնպես, որ իրական պրոֆիլի ամենահեռացված կետի շեղումը նրանից, նորմավորված երկարության սահմաններում, ընդունում է նվազագույն արժեք:

11. Հարող կոչվում է այն մակերևույթը.

ա/ որի ձևը տրված է գծագրում;

բ/ որն անջատում է մեքենամասը շրջապատող միջավայրից;

գ/ որը հավում է իրական պրոֆիլին և գտնվում է մեքենամասի նյութից դուրս այնպես, որ իրական պրոֆիլի ամենահեռացված կետի շեղումը նրանից, նորմավորված երկարության սահմաններում, ընդունում է նվազագույն արժեք:

12. Գլանական մակերևութի ձևի շեղումներն են.

ա/ շեղում գուգահեռությունից;

բ/ շեղում համառոտացնելուց;

գ/ շեղում շրջանայնությունից և շեղում գլանայնությունից:

13. Գլանայնությունից շեղումն արտահայտվում է.

ա/ երկայնական հատույթի պրոֆիլի շեղմամբ;

բ/ լայնական հատույթի պրոֆիլի շեղմամբ;

գ/ մակերևույթի ալիքայնությամբ:

14. Շրջանայնությունից շեղումն արտահայտվում է.

ա/ երկայնական հատույթի պրոֆիլի շեղմամբ;

բ/ լայնական հատույթի պրոֆիլի շեղմամբ;

գ/ մակերևույթի ալիքայնությամբ:

15. Շրջանայնությունից շեղման մասնավոր դեպքերն են.

ա/ օվալաձևություն և նիստայնություն;

բ/ կոնաձևություն, տակառաձևություն և թամբաձևություն;

գ/ օվալաձևություն և կոնաձևություն:

16. Գլանայնությունից շեղման մասնավոր դեպքերն են.

ա/ օվալաձևություն և նիստայնություն;

բ/ կոնաձևություն, տակառաձևություն և թամբաձևություն;

գ/ օվալաձևություն և կոնաձևություն:

17. Օվալաձևություն առաջանում է, երբ.

ա/ իրական պրոֆիլը օվալաձև պատկեր է, որի առավելագույն և նվազագույն տրամագծերը դասավորված են փոխուղղահայաց դիրքերում;

բ/ իրական պրոֆիլը բազմանիստ պատկեր է,

գ/ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ:

18. Նիստայնություն առաջանում է, երբ.

ա/ իրական պրոֆիլը օվալաձև պատկեր է, որի առավելագույն և նվազագույն տրամագծերը դասավորված են փոխուղղահայաց դիրքերում;

բ/ իրական պրոֆիլը բազմանիստ պատկեր է,

գ/ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ:

19. Կոնաձևություն առաջանում է, երբ.

ա/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերն աճում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

բ/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերը նվազում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

գ/ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ:

20. Տակառաձևությունն առաջանում է, երբ.

ա/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերն աճում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

բ/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերը նվազում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

գ/ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ:

21. Թամբաձևությունն առաջանում է, երբ.

ա/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերն աճում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

բ/ ծնիչներն ուղղագծային չեն և տրամագծերը նվազում են հատույթի ծայրերից դեպի կենտրոն;

գ/ ծնիչներն ուղղագիծ են, բայց ոչ զուգահեռ:

22. Օվալաձևություն կարող է առաջանալ.

ա/ խառատային կամ հղկման հաստոցի իլի խփոցների հետևանքով, մեքենամասի դիսքալանսի պատճառով;

բ/ հղկման դեպքում մեքենամասի պտտման ակնթարթային կենտրոնի դիրքի փոփոխման հետ;

գ/ կտրիչի մաշման պատճառով:

23. Նիստայնություն կարող է առաջանալ.

ա/ խառատային կամ հղկման հաստոցի իլի խփոցների հետևանքով, մեքենամասի դիսքալանսի պատճառով;

բ/ հղկման դեպքում մեքենամասի պտտման ակնթարթային կենտրոնի դիրքի փոփոխման հետ;

գ/ կտրիչի մաշման պատճառով:

24. Կոնաձևություն կարող է առաջանալ.

ա/ կտրիչի մաշման, հաստոցի իլի և հետին կոճղի պինուի երկրաչափական առանցքների առանցքաշեղության, հենոցի ուղղորդների ոչ զուգահեռության պատճառով;

բ/ հաստոցի հենոցի ուղղորդների սխալանքի պատճառով;

գ/ մեքենամասի դիսքալանսի պատճառով;

25. Տակառաձևությունն ու թամբաձևությունը կարող են առաջանալ.

ա/ կտրիչի մաշման, հաստոցի իլի և հետին կոճղի պինուի երկրաչափական առանցքների առանցքաշեղության, հենոցի ուղղորդների ոչ զուգահեռության պատճառով;

բ/ հաստոցի հենոցի ուղղորդների սխալանքի պատճառով;

զ/ մեքենամասի դիսքալանսի պատճառով;

26. Պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad \rho / R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^5 |y_i| \quad \varphi / \eta_p = \sum_{i=1}^n b_i$$

27. Պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^5 |y_i| \quad \rho / R_z = \left(\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right) / 5 \quad \varphi / R_{\max} = R_p + R_v$$

28. Պրոֆիլի անհարթությունների բարձրությունն ըստ 10 կետերի որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad \rho / R_z = \left(\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right) / 5 \quad \varphi / R_{\max} = R_p + R_v$$

29. Պրոֆիլի անհարթությունների ամենամեծ բարձրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^5 |y_i| \quad \rho / \eta_p = \sum_{i=1}^n b_i \quad \varphi / R_{\max} = R_p + R_v$$

30. Պրոֆիլի անհարթությունների միջին քայլը բազային երկարության սահմաններում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad \rho / R_{\max} = R_p + R_v \quad \varphi / S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

31. Պրոֆիլի տեղային ելուստների միջին քայլը բազային l երկարության սահմաններում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad \rho / \eta_p = \sum_{i=1}^n b_i \quad \varphi / S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

32. Պրոֆիլի հենարանային երկարությունը բազային l երկարության սահմաններում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\omega / S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad \rho / \eta_p = \sum_{i=1}^n b_i \quad \varphi / S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

33. Պրոֆիլի հարաբերական հենարանային երկարությունը բազային l երկարության սահմաններում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$w/S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad \text{բ/} \quad \eta_p = \sum_{i=1}^n b_i \quad \text{գ/} \quad t_p = \eta_p / l$$

34. Անհարթությունների զուգահեռ ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{=} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{+} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{\times}$$

35. Անհարթությունների զուգահեռ ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{R} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{=} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{M}$$

36. Անհարթությունների ուղղահայաց ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{=} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{+} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{R}$$

37. Անհարթությունների ուղղահայաց ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{M} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{+} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{\times}$$

38. Անհարթությունների խաչաձև ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{=} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{M} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{\times}$$

39. Անհարթությունների խաչաձև ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{C} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{\times} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{+}$$

40. Անհարթությունների կամայական ուղղության պայմանական նշանակումն է.

$$\text{ա/} \quad \sqrt{M} \quad \text{բ/} \quad \sqrt{=} \quad \text{գ/} \quad \sqrt{C}$$

41. Անհարթությունների շրջանաձև ուղղության պայմանական նշանակումն է.

ա/ $\sqrt{C}$ բ/ $\sqrt{R}$ գ/ $\sqrt{=}$

42. Անհարթությունների շառավղային ուղղության պայմանական նշանակումն է.

ա/ $\sqrt{\times}$ բ/ $\sqrt{M}$ գ/ $\sqrt{R}$

43. Անհարթությունների շառավղային ուղղության պայմանական նշանակումն է.

ա/ $\sqrt{C}$ բ/ $\sqrt{+}$ գ/ $\sqrt{R}$

44. Մակերևույթի խորդուբորդության որոշումն ու ստուգումը կարող են կրել.

ա/ կոնտակտային և ոչ կոնտակտային բնույթ;

բ/ քանակական և որակական բնույթ;

գ/ դիֆերենցիալ և կոմպլեքս բնույթ:

45. Մակերևույթի խորդուբորդության որակական ստուգումն իրականացվում է.

ա/ պրոֆիլոմետրերի միջոցով;

բ/ տեսողական կամ շոշափման եղանակով;

գ/ պրոֆիլոգրաֆների միջոցով:

46. Մակերևույթի խորդուբորդության որակական ստուգումն իրականացվում է.

ա/ պրոֆիլոմետր - պրոֆիլոգրաֆների միջոցով;

բ/ խորդուբորդության օրինակելի նմուշների հետ համեմատությամբ;

գ/ մեքենամասերի հետ համեմատությամբ:

47. Խորդուբորդության նմուշներն ստացված են մեխանիկական մշակմամբ և ատեստավորված.

ա/ միկրոմետրական գործիքների միջոցով;

բ/ պրոֆիլոմետրերի կամ միկրոինտերֆերոմետրերի միջոցով;

գ/ գործիքային միկրոսկոպների միջոցով:

48. Խորդուբորդության նմուշների միջոցով համեմատման եղանակով հնարավոր է գնահատել հետևյալ խորդուբորդությամբ մակերևույթները.

ա/ $R_a = 0,6...0,8$ մկմ և ավելի;

$p/R_z = 20$ մկմ և ավելի ;

$q/R_a = 1.0...2.5$ մկմ և ավելի:

49. Խորդուբորդության նմուշների միջոցով գնահատումը կատարվում է.

ա/ համեմատման եղանակով;

բ/ հաշվարկային եղանակով;

գ/ գրաֆիկական եղանակով:

ԹԵՄԱ 10

ԱՏԱՄՆԱՆՎԱՅԻՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԹԵՄՏԵՐ

Նշվածներից որն է ատամնանվային փոխանցման գրառում.

1. ա/ $M 20 - 6G / 6h - R$: $p / 8 - 7 - 6 - Cb - II$ $q / \varnothing 75 \frac{H11}{d11}$

2. ա/ $7 - Cb$ $p / M 6 \times 1.5 - 7H / 6e$ $q / D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$

3. ա/ $M 80 \times 2 - 7G / 7e - R$ $p / \varnothing 120 \frac{H7}{p6}$ $q / 8 - N - 7 - B - III$

4. ա/ $7 - B - 28$ $p / \varnothing 68 K 8 / h 7$ $q / M 16 \times 1.5 - 7H / 6g$

5. ա/ $9 - 8 - 7 - D - II$ $p / b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$ $q / \varnothing 90 H 6 / n 6$

6. ա/ $N - 7 - 6 - Cb - II$ $p / \varnothing 68 P 7$: $q / \varnothing 40 g 8$:

7. ա/ $D - 8 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 40 \frac{H8}{f7} \times 7 \frac{D9}{h8}$ $p / M 54 \times 2 - 6e$ $q / 8 - B$:

8. Ատամնանիվների պատրաստման համար ստանդարտով սահմանված են.

ա/ ճշգրտության աստիճաններ,

բ/ կվալիտետներ,

գ/ ճշտության դասեր:

9. Ատամնանիվների պատրաստման համար ստանդարտով սահմանված են.

ա/ 12 ճգրտության աստիճաններ,

բ/ 19 կվալիտետներ,

գ/ 20 ճգրտության աստիճաններ:

10. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ առաջին թիվը ցույց է տալիս ճգրտության աստիճանն ըստ.

ա/ կինեմատիկական ճգրտության նորմերի,

բ/ սահունության նորմերի,

գ/ կոնտակտի նորմերի:

11. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ երկրորդ թիվը ցույց է տալիս ճգրտության աստիճանն ըստ.

ա/ կինեմատիկական ճգրտության նորմերի,

բ/ սահունության նորմերի,

գ/ կոնտակտի նորմերի:

12. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ երրորդ թիվը ցույց է տալիս ճգրտության աստիճանն ըստ.

ա/ կինեմատիկական ճգրտության նորմերի,

բ/ սահունության նորմերի,

գ/ կոնտակտի նորմերի:

13. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ լատինական այբուբենի մեծատառով նշվում է.

ա/ լծորդման տեսակը,

բ/ կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

գ/ միջառանցքային հեռավորության շեղման դասը:

14. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ լատինական այբուբենի փոքրատառով նշվում է.

ա/ լծորդման տեսակը,

բ/ կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

գ/ միջառանցքային հեռավորության շեղման դասը:

15. Ատամնանվային փոխանցման գրառման մեջ հռոմեական թվանշանով նշվում է.

ա/ լծորդման տեսակը,

բ/ կողային բացակի թույլտվածքի տեսակը,

գ/ միջառանցքային հեռավորության շեղման դասը:

ԲԱԺԻՆ III. ՏԻՊԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԽՆԴԻՐ 1

Հարթ գլանական նստեցվածքի լրիվ վերլուծություն

Կատարել $\varnothing 50 \frac{H6}{h5}$ նստեցվածքի լրիվ վերլուծություն, կառուցել

անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Անվանական տրամագիծն է՝ $d = D = 50$ մմ:
2. Տեղեկատու աղյուսակից (աղ. 1.35, [4]) վերցնել անցքի և լիսեռի սահմանային շեղումները (մկմ).

$$ES = +16, EI = 0; es = 0, ei = -11:$$

3. Հաշվել անցքի սահմանային չափերը և թույլտվածքը.

$$D_{\max} = D + ES = 50 + 0.016 = 50.016 \text{ մմ}$$

$$D_{\min} = D + EI = 50 + 0 = 50 \text{ մմ}$$

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI = +16 - 0 = 16 \text{ մկմ}$$

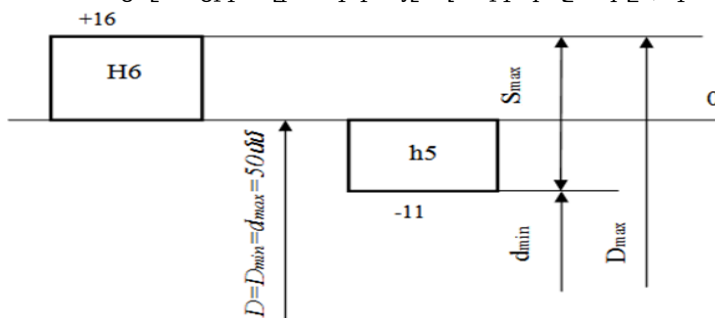
4. Հաշվել լիսեռի սահմանային չափերը և թույլտվածքը.

$$d_{\max} = d + es = 50 + 0 = 50 \text{ մմ}$$

$$d_{\min} = d + ei = 50 - 0.011 = 49.989 \text{ մմ}$$

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = es - ei = 0 - (-11) = 11 \text{ մկմ}$$

5. Կառուցել անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-1):



Նկ. III-1: Թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը:

6. Քանի որ անցքի թույլտվածքի դաշտը ավելի վեր է դասավորված, քան լիսեռինը, ապա գործ ունենք բացակով նստեցվածքի հետ: Հաշվել բացակով նստեցվածքի հիմնական պարամետրերը.

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = +16 - (-11) = 27 \text{ մկմ}$$

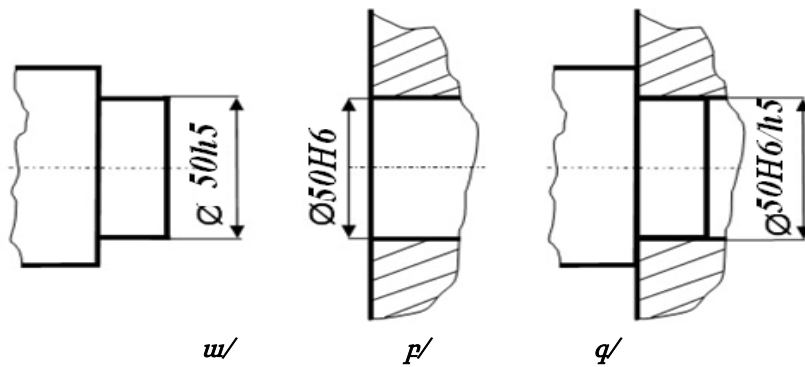
$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 0 - 0 = 0 \text{ մկմ}$$

$$S_{\text{միջ}} = (S_{\max} + S_{\min})/2 = \frac{27 + 0}{2} = 13.5 \text{ մկմ}$$

$$T_S = T_D + T_d = 16 + 11 = 27 \text{ մկմ}$$

7. Վերլուծություն. նստեցվածքի նոմինալ տրամագիծն է՝ 50 մմ; անցքը հիմնական դետալ է, պատրաստված է ճշգրտության 6-րդ կվալիտետում; լիսեռը հիմնական դետալ է, պատրաստված է ճշգրտության 5-րդ կվալիտետում; նստեցվածքը բացակով է, գործ ունենք կոմբինացված նստեցվածքի հետ, այսինքն՝ անցքը պատրաստված է անցքի համակարգում, լիսեռը պատրաստված է լիսեռի համակարգում:

8. Կատարել առանձին դետալների և հավաքական հանգույցի գծագրերն իրենց չափադրումներով (նկ. III-2):



Նկ. III-2: Թույլտվածքների ու նստեցվածքների նշանակումը գծագրերում՝ ա/ լիսեռի համար, բ/ անցքի համար, գ/ նստեցվածքի համար:

9. Արդյունքները գրանցել աղյուսակ III-1-ում:

Աղյուսակ III-1

Հարթ գլանական նստեցվածքի լրիվ վերլուծություն

Նստեցվածքի գրառումը	$\varnothing 50 \frac{H6}{h5}$	
Նոմինալ տրամագիծը, մմ	$d = D = 50$	
Անցքի պարամետրերը		
Սահմանային շեղումները, մկմ	$ES = +16$	$EI = 0$
Սահմանային չափերը, մմ	$D_{\max} = 50,016$	$D_{\min} = 50$
Թույլտվածքը, մկմ	$T_D = 16$	
Լիսեռի պարամետրերը		
Սահմանային շեղումները, մկմ	$es = 0$	$ei = -11$
Սահմանային չափերը, մմ	$d_{\max} = 50$	$d_{\min} = 49,989$
Թույլտվածքը, մկմ	$T_d = 11$	
Նստեցվածքի պարամետրերը		
Առավելագույն բացակ, մկմ	$S_{\max} = 27$	
Նվազագույն բացակ, մկմ	$S_{\min} = 0$	
Միջին բացակ, մկմ	$S_{\text{միջ}} = 14$	
Նստեցվածքի թույլտվածք, մկմ	$T_S = T_D + T_d = 27$	
Նստեցվածքի վերլուծություն		
Նստեցվածքի տեսակը	Բացակով կամ շարժական	
Նստեցվածքը որ համակարգում է	Կոմբինացված նստեցվածք, անցքը պատրաստված է անցքի համակարգում, լիսեռը՝ լիսեռի համակարգում:	
Անցքը հիմնական դետալ է, պատրաստված ճշգրտության 6-րդ կվալիտետում:	Լիսեռը հիմնական դետալ է, պատրաստված ճշգրտության 5-րդ կվալիտետում:	

ԽՆԴԻՐ 2

Փոխանցիկ նստեցվածքի հաշվարկ ըստ բացականների ու ձգվածքների առաջացման հավանականության

Հաշվարկել $\varnothing_{60}^{H7}_{k6}$ փոխանցիկ նստեցվածքն ըստ բացականների ու
ձգվածքների առաջացման հավանականության:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Տեղեկատու աղյուսակից (աղ. 1.35, [3]) վերցնել անցքի և լիսեռի
սահմանային շեղումները (մկմ) և հաշվել նստեցվածքի պարամետրերը.

$$ES = +30, EI = 0; es = +21, ei = +2$$

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI = +30 - 0 = 30 \text{ մկմ}$$

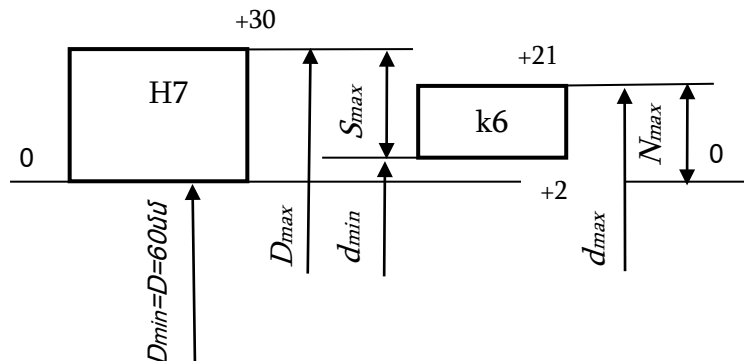
$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = es - ei = +21 - 2 = 19 \text{ մկմ}$$

$$N_{\max} = es - EI = +21 - 0 = 21 \text{ մկմ}$$

$$N_{\min} = ei - ES = -2 + 30 = -28 \text{ մկմ}$$

$$N_{\text{միջ}} = (N_{\max} + N_{\min})/2 = (-28 + 21)/2 = -3,5 \text{ մկմ}$$

2. Կառուցել անցքի և լիսեռի թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-3):



Նկ. III-3: Փոխանցիկ նստեցվածք կազմող անցքի և լիսեռի
թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը:

3. Որոշել ձգվածքի (բացակի) միջին քառակուսային շեղումը.

$$\sigma_N = \frac{1}{6} \sqrt{T_D^2 + T_d^2} = \frac{1}{6} \sqrt{30^2 + 19^2} = 5,918$$

4. Հաշվել ինտեգրման սահմանները ($N_i = 0$ -ի դեպքում).

$$z = N_{\text{դր}} / \sigma_N = -3,5 / 5,918 = -0,5914$$

5. Աղյուսակ 1.1-ից [4] վերցնել ինտեգրալային ֆունկցիայի արժեքը.

$$\Phi(z) = \Phi(0,5914) = 0,2257 :$$

6. Հաշվել բացակի ու ձգվածքի առաջացման հավանականությունները կամ դրանց տոկոսները.

$$P'_N = 0,5 - \Phi(z) = 0,5 - 0,2257 = 0,2743$$

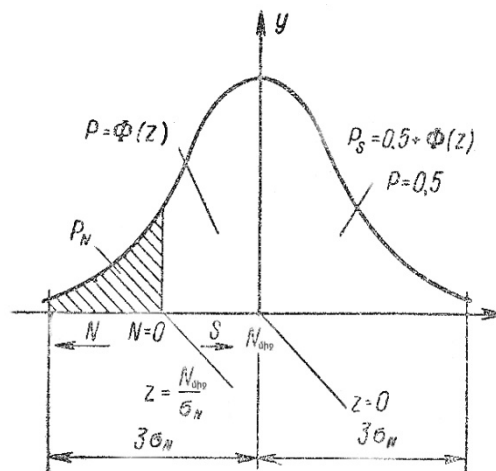
$$P'_S = 0,5 + \Phi(z) = 0,5 + 0,2257 = 0,7257$$

կամ.

$$P_N = P'_N \cdot 100 = 0,2743 \cdot 100 = 27,43\%$$

$$P_S = P'_S \cdot 100 = 0,7257 \cdot 100 = 72,57\%$$

7. Կառուցել հավանականությունների նորմալ բաշխման կորը (նկ. III-4):



Նկ. III-4: Հավանականությունների բաշխման Գաուսսի կորը:

8. Վերլուծություն. հավաքման ժամանակ բոլոր միացությունների մոտավորապես 27.43 %-ը կլինի ձգվածքով նստեցվածք և 72.57 %-ը՝ բացակով նստեցվածք:

ԽՆԴԻՐ 3

Կալիբր-խցանի սահմանային չափերի հաշվարկ

Նախագծել կալիբր-խցան $\varnothing 60H7$ անցքի ստուգման համար:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Տեղեկատու աղյուսակից (աղ. 1.35, [4]) վերցնել անցքի սահմանային շեղումները, *մկմ*.

$$ES = +30, EI = 0 :$$

2. Հաշվել անցքի սահմանային չափերն ու թույլտվածքը.

$$D_{\max} = D + ES = 60 + 0.030 = 60,03 \text{ մմ}$$

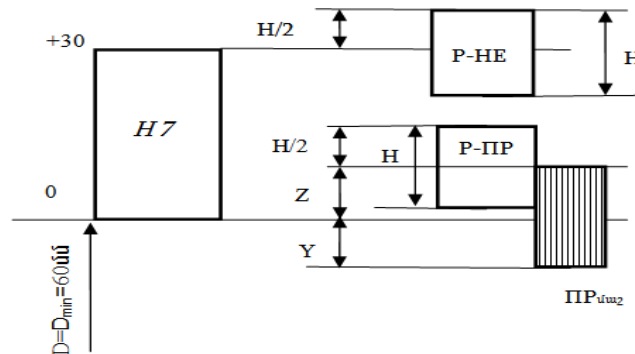
$$D_{\min} = D + EI = 60 + 0 = 60 \text{ մմ}$$

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI = +30 - 0 = 30 \text{ մկմ}$$

3. Հավելված 1-ից վերցնել կալիբր-խցանի թույլտվածքները, *մկմ*.

$$H = 5; y = 4; z = 3 :$$

4. Կառուցել ստուգվող անցքի և կալիբր խցանի թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-5):



Նկ. III-5: Ստուգվող անցքի և կալիբր-խցանի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը:

5. Հաշվել կալիբր-խցանի սահմանային չափերը.

- ✓ անցնող կողմի համար.

$$P-ΠP_{\max} = D_{\min} + z + H/2 = 60 + 0.003 + 0.005/2 = 60,0055 \text{ մմ}$$

$$P-ΠP_{\min} = D_{\min} + z - H/2 = 60 + 0.003 - 0.005/2 = 60,0005 \text{ մմ}$$

- ✓ չանցնող կողմի համար.

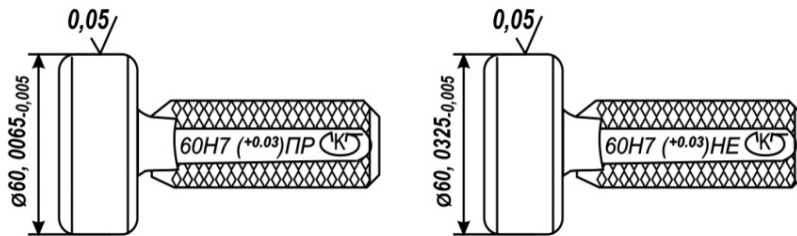
$$P-HE_{\max} = D_{\max} + H/2 = 60.03 + 0.005/2 = 60,0325 \text{ մմ}$$

$$P-HE_{\min} = D_{\max} - H/2 = 60.03 - 0.005/2 = 60,0275 \text{ մմ}$$

- ✓ անցնող կողմի մաշվածության սահմանը.

$$ΠP_{\text{մաշ.}} = D_{\min} - y = 60 - 0.004 = 59,996 \text{ մմ}$$

6. Գծել կալիբր-խցանի էսքիզը՝ նշանակելով կատարողական չափերը (նկ. 6):



ա/

բ/

Նկ. 6: Կալիբր-խցանի էսքիզը. ա/ անցնող կողմը, բ/ չանցնող կողմը:

7. Խնդրի լուծումը գրանցել աղյուսակ III-2-ում:

Աղյուսակ III-2

Կալիբր-խցանի սահմանային չափերի հաշվարկ

Ստուգվող անցքը	Ø60H7		
Նոմինալ տրամագիծը, մմ	D = 60		
Անցքի պարամետրերը			
Սահմանային շեղումները, մկմ	ES = +30		EI = 0
Սահմանային չափերը, մմ	D _{max} = 60,03		D _{min} = 60
Թույլտվածքը, մկմ	T _D = 30		
Կալիբր-խցանի պարամետրերը			
Թույլտվածքները, մկմ	H = 5	y = 4	z = 3
Անցնող կողմի սահմանային չափերը, մմ	P-ՊP _{max} = 60,0055 P-ՊP _{min} = 60,0005		

Չանցնող կողմի սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$P-HE_{\max} = 60,0325$ $P-HE_{\min} = 60,0275$
Անցնող կողմի մաշվածության սահմանը, <i>մմ</i>	$ПР_{\text{մաշ.}} = 59,996$

ԽՆԴԻՐ 4

Կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի սահմանային չափերի հաշվարկ

Նախագծել կալիբր-ճարմանդ Ø60h6 լիսեռի ստուգման համար և հակակալիբր՝ կալիբր-ճարմանդի ստուգման համար:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Աղ. 1.35-ից [4] վերցնել լիսեռի սահմանային շեղումները (մկմ).
 $es = 0, ei = -19 :$

2. Հաշվել լիսեռի սահմանային չափերն ու թույլտվածքը.

$$d_{\max} = d + es = 60 + 0 = 60 \text{ մմ}$$

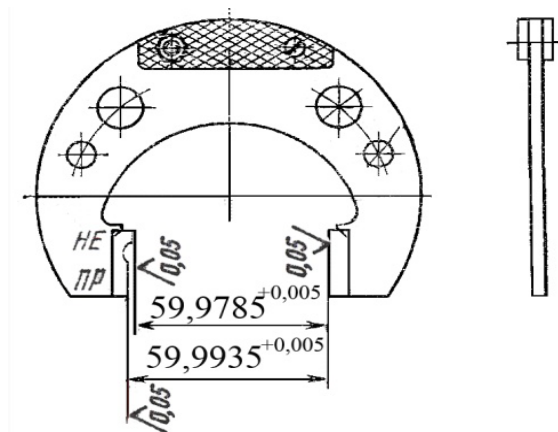
$$d_{\min} = d + ei = 60 - 0.019 = 59,981 \text{ մմ}$$

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = es - ei = +19 - 0 = 19 \text{ մկմ}$$

3. Հավելված 1-ից վերցնել կալիբր-ճարմանդի թույլտվածքները (մկմ).

$$H_1 = 5; y_1 = 3; z_1 = 4 :$$

4. Կառուցել ստուգվող լիսեռի, կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը (նկ. III-7):



Նկ. III-8: Կալիբր-ճարմանդի էսքիզը

7. Հավելված 1-ից վերցնել հակակալիբրի թույլտվածքը (մկմ).

$$H_p = 2 :$$

8. Հաշվել հակակալիբրի սահմանային չափերը.

✓ Անցնող կողմի ստուգման համար.

$$K - \Pi P_{\max} = d_{\max} - z_1 + H_p / 2 = 60 - 0.004 + 0.002 / 2 = 59,997 \text{ մմ}$$

$$K - \Pi P_{\min} = d_{\max} - z_1 - H_p / 2 = 60 - 0.004 - 0.002 / 2 = 59,995 \text{ մմ}$$

✓ Չանցնող կողմի ստուգման համար.

$$K - HE_{\max} = d_{\min} + H_p / 2 = 59.981 + 0.002 / 2 = 59,982 \text{ մմ}$$

$$K - HE_{\min} = d_{\min} - H_p / 2 = 59.981 - 0.002 / 2 = 59,980 \text{ մմ}$$

✓ Անցնող կողմի մաշվածության ստուգման համար.

$$K - \mathcal{N}_{\max} = d_{\max} + y_1 + H_p / 2 = 60 + 0.003 + 0.002 / 2 = 60,004 \text{ մմ}$$

$$K - \mathcal{N}_{\min} = d_{\max} + y_1 - H_p / 2 = 60 + 0.003 - 0.002 / 2 = 60,002 \text{ մմ}$$

9. Խնդրի լուծումը գրանցել աղյուսակ III-3-ում:

Աղյուսակ III-3

**Կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի
սահմանային չափերի հաշվարկ**

Ստուգվող լիսեռը	Ø60h6	
Նոնիմալ տրամագիծը, մմ	d = 60	
Ստուգվող լիսեռի պարամետրերը		
Սահմանային շեղումները, մկմ	es = 0	ei = -19

Սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$d_{\max} = 60$	$d_{\min} = 59,981$	
Թույլտվածքը, <i>մկմ</i>	$T_d = 19$		
Կալիբր-ճարմանդի պարամետրերը			
Թույլտվածքները, <i>մկմ</i>	$H_1 = 5$	$y_1 = 3$	$z_1 = 4$
Անցնող կողմի սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$P-PP_{\max} = 59,9985$ $P-PP_{\min} = 59,9935$		
Չանցնող կողմի սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$P-HE_{\max} = 59,9835$ $P-HE_{\min} = 59,9785$		
Անցնող կողմի մաշվածության սահմանը, <i>մմ</i>	$PP_{\text{մաշ.}} = 59,984$		
Հակակալիբրի պարամետրերը			
Թույլտվածքը, <i>մկմ</i>	$H_p = 2$		
Անցնող կողմի ստուգման սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$K - PP_{\max} = 59,997$ $K - PP_{\min} = 59,995$		
Չանցնող կողմի ստուգման սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$K - HE_{\max} = 59,982$ $K - HE_{\min} = 59,980$		
Մաշվածն ստուգող կողմի սահմանային չափերը, <i>մմ</i>	$K - \mathcal{I}_{\max} = 60,004$ $K - \mathcal{I}_{\min} = 60,002$		

ԽՆԴԻՐ 5

Առանցքակալային նստեցվածքների ընտրություն

Գլորման առանցքակալի համար (պայմանական նշանակումն է՝ 210, ճշտության դասը՝ P0, շառավղային բեռնվածությունը՝ $R = 3$ կն, պտտվում է արտաքին լիսեռ, բեռնվածության տեսակը՝ շրջանային, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300%) ընտրել արտաքին և ներքին օղակների նստեցվածքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը, գծել առանցքակալային համգույցի հավաքական գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Աղ. 14-ից (էջ 530, [11]) վերցնել 210 առանցքակալի պարամետրերը. $d \times D \times b = 50 \times 90 \times 20$:

2. Քանի որ առանցքակալի ներքին օղակը գտնվում է շրջանային բեռնվածության տակ, հետևաբար անհրաժեշտ է հաշվել բեռնվածության ինտենսիվությունը.

$$P_R = \frac{R}{B} \cdot K_{\text{գերբեռ.}} \cdot F \cdot F_A = \frac{3000}{20} \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1 = 270 \text{ Ն/մմ}$$

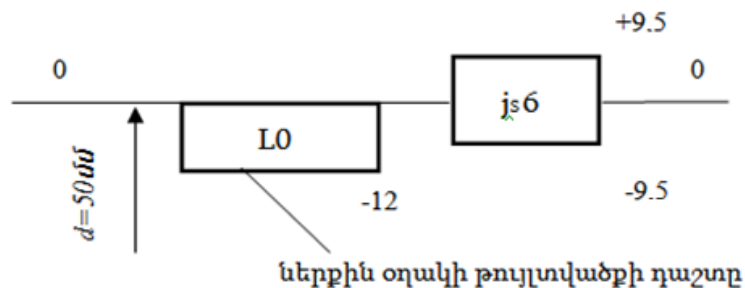
3. Ներքին օղակի և լիսեռի վզիկի նստեցվածքն ընտրել հավելված 7-ից.

$$\varnothing 50 \frac{L0}{j_s 6} :$$

Աղ. 1.27-ից [4]) և հավելված 2-ից վերցնել լիսեռի վզիկի և առանցքակալի ներքին օղակի տրամագծերի շեղումները, մկմ, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-9).

$$ES = 0; EI = -12; es = +9,5; ei = -9,5 ;$$

կամ՝
$$\varnothing 50 \frac{L0}{j_s 6} \begin{pmatrix} -0,012 \\ +0,0095 \\ -0,0095 \end{pmatrix} :$$



Նկ. III-9: Լիսեռի վզիկի և առանցքակալի ներքին օղակի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը:

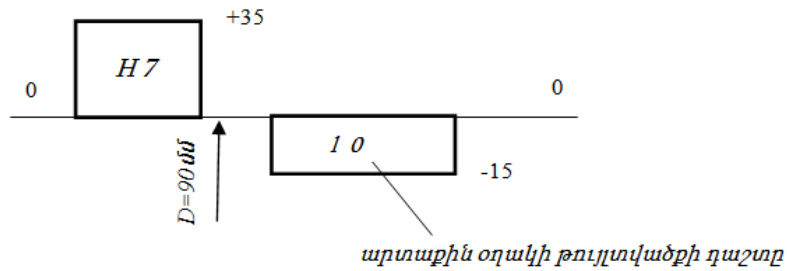
4. Առանցքակալի արտաքին օղակն աշխատում է տեղական բեռնվածության տակ, հետևաբար արտաքին օղակի և իրանի անցքի նստեցվածքն ընտրել հավելված 5-ից.

$$\varnothing 90 \frac{H7}{10} :$$

Աղ. 1.27-ից [4] և հավելված 3-ից վերցնել իրանի անցքի և առանցքակալի արտաքին օղակի տրամագծերի շեղումները, մկմ, կառուցել թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-10).

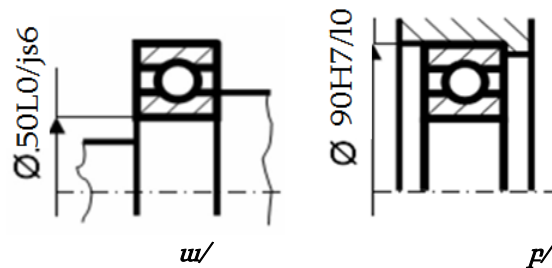
$$ES = +35; EI = 0; es = 0; ei = -15;$$

կամ՝
$$\varnothing 90 \frac{H7}{10} \left(\begin{array}{c} +0.035 \\ -0.015 \end{array} \right):$$



Նկ. III-10. Իրանի անցքի և առանցքակալի արտաքին օղակի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը

5. Գծել առանցքակալային հանգույցի հավաքական գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով (նկ. III-11):



Նկ. III-11. Առանցքակալային նստեցվածքների չափադրումները.
ա/առանցքակալի ներքին օղակը լիսեռի վզիկի հետ,
բ/առանցքակալի արտաքին օղակը իրանի անցքի հետ

ԽՆԴԻՐ 6

Երիթային միացության նստեցվածքների ընտրություն

Պրիզմատիկ երիթով երիթային միացության համար (միացության տեսակն՝ ազատ, լիսեռի տրամագիծը՝ $d = 36$ մմ, երիթի երկարությունը՝ $l = 70$ մմ) որոշել բոլոր տարրերի սահմանային չափերն ու թույլտվածքները, կառուցել թույլտվածքի դաշտերն ըստ երիթի b լայնության:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Աղ. 4.52-ից [4] վերցնել պրիզմատիկ երիթային միացության հիմնական պարամետրերը, մմ, և նշանակել դրանց թույլտվածքները.

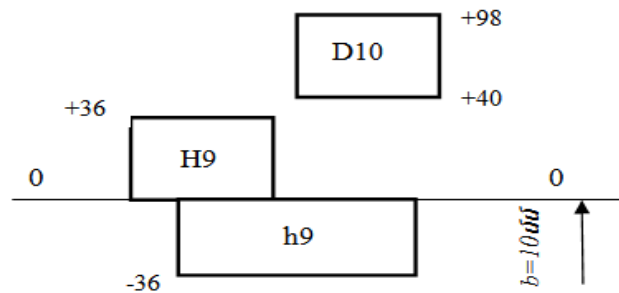
$$\begin{array}{ll} b = 10h9, & t_1 = 5.0^{+0.15}, \\ h = 8h11, & t_2 = 3.3^{+0.15}, \\ l = 70h14, & r = 0.25...0.4, \\ l_1 = 80H15, & d - t_1 = 31_{-0.2}, \\ & d + t_2 = 39.3^{+0.2} : \end{array}$$

2. Միացության տեսակից կախված ընտրել լիսեռի և կունդի երիթային ակոսների b լայնության թույլտվածքը: Ազատ միացության դեպքում թույլտվածքները կլինեն.

- ✓ լիսեռի երիթային ակոսի լայնության համար. $b = 10H9$,
- ✓ կունդի երիթային ակոսի լայնության համար. $b = 10D10$:
- ✓ Պրիզմատիկ երիթային միացության նստեցվածքները b լայնության համար կլինեն.

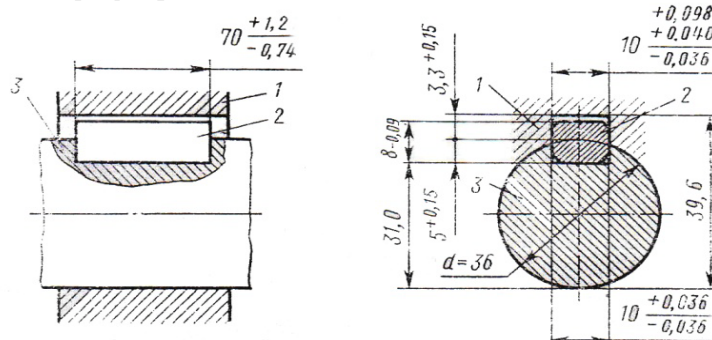
$$b = 10 \frac{H9}{h9} \left(\begin{array}{c} +0.036 \\ -0.036 \end{array} \right); \quad b = 10 \frac{D10}{h9} \left(\begin{array}{c} +0.098 \\ +0.040 \\ -0.036 \end{array} \right):$$

3. Կառուցել երիթի, լիսեռի և կունդի երիթային ակոսների թույլտվածքի դաշտերն ըստ b լայնության (նկ. III-12):



Նկ. III-12. Երիթի, լիսեռի և կունդի երիթային ակոսների թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունն ըստ b լայնության

4. Գծել հավաքական հանգույցի զծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով (նկ. III-13):



Նկ. III-13. Պրիզմատիկ երիթային միացության զծագիրը.
1 – վռան (ատամնանիվ, կունդ), 2 – երիթ, 3 – լիսեռ

ԽՆԴԻՐ 7

Բազմաերիթային միացության նստեցվածքների ընտրություն

Բազմաերիթային միացության համար (նումինալ չափերը՝ $6 \times 28 \times 34 \times 7$, կենտրանավորման ճշտությունը՝ բարձր) ընտրել կենտրոնավորման պարամետրը և նստեցվածքները:

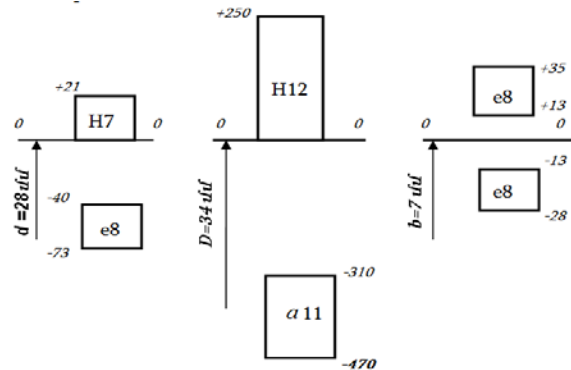
ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Նախ անհրաժեշտ է վերծանել բազմաերիթային միացության գրառումը. $z = 6$ - բազմաերիթի ատամների թիվը, $d = 28$ մմ - բազմաերիթի ներքին տրամագիծը, $D = 34$ մմ - բազմաերիթի արտաքին տրամագիծը, $b = 7$ մմ - բազմաերիթի ատամի լայնությունը:

2. Բարձր կենտրանավորման ճշտության դեպքում նպատակարար է կենտրոնավորումն իրականացնել ըստ ներքին d տրամագծի: Աղ. 4.60-ից [5] ընտրել բազմաերիթային միացության պարամետրերի նստեցվածքները, իսկ աղ. 1.27-ից և 1.35-ից [4] վերցնել սահմանային շեղումները.

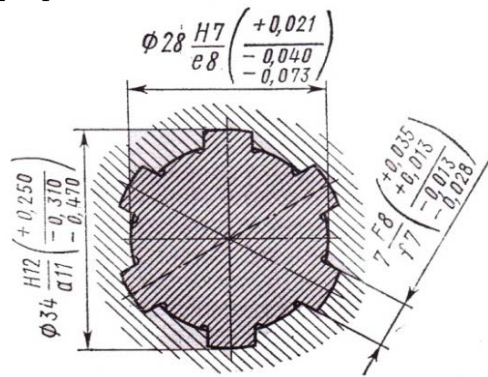
$$d = 28 \frac{H7}{e8} \begin{pmatrix} +0.021 \\ -0.040 \\ -0.073 \end{pmatrix} \quad D = 34 \frac{H12}{a11} \begin{pmatrix} +0.250 \\ -0.310 \\ -0.470 \end{pmatrix} \quad b = 7 \frac{F8}{f7} \begin{pmatrix} +0.035 \\ +0.013 \\ -0.013 \\ -0.028 \end{pmatrix}$$

3. Կառուցել d , D , b պարամետրերի թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-14):



Նկ. III-14. Բազմաերիթային միացության պարամետրերի թույլտվածքի դաշտերի դասավորությունը. ա/ ներքին d տրամագծի համար, բ/ արտաքին D տրամագծի համար, գ/ ատամի b լայնության համար

4. Գծել հավաքական հանգույցի գծագիրն՝ անհրաժեշտ չափադրումներով (նկ. III-15):



Նկ. III-15. Բազմաերիթային միացության գծագիրը չափադրումներով

ԽՆԴԻՐ 8

Պարուրակային միացության լրիվ վերլուծություն

Կատարել $M8 \times 1 - 6H/7g6g$ պարուրակային միացության լրիվ վերլուծություն, կառուցել պարամետրերի (արտաքին, ներքին, միջին տրամագծերի) թույլտվածքի դաշտերը:

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Նախ անհրաժեշտ է վերծանել պարուրակային միացության գրառումը. M – մետրական պարուրակ, $d = D = 8$ մմ – հեղուսի և մանեկի արտաքին տրամագիծը, $P = 1$ մմ – պարուրակի քայլը, $6H$ – մանեկի միջին և ներքին տրամագծերի թույլտվածքը, $7g$ – հեղուսի միջին տրամագծի թույլտվածքը, $6g$ – հեղուսի արտաքին տրամագծի թույլտվածքը:

2. Աղ. 4.12-ից [5] վերցնել պարուրակի ներքին և միջին տրամագծերի հաշվարկային բանաձևերը.

$$d_1 = D_1 = d - 2 + 0.918 = 6.918 \text{ մմ}$$

$$d_2 = D_2 = d - 1 + 0.350 = 7.350 \text{ մմ}$$

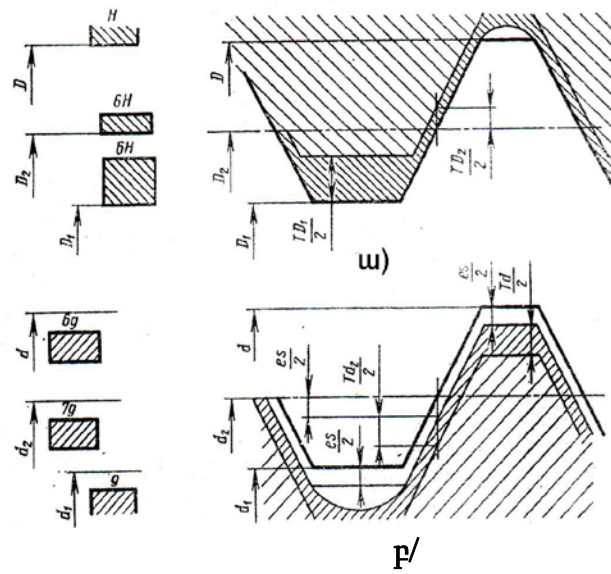
3. Աղ. 4.17-ից [5] վերցնել պարուրակի արտաքին, ներքին և միջին տրամագծերի սահմանային շեղումները (մկմ).

- ✓ մանեկի արտաքին D տրամագծի համար. $EI = 0; ES -$ չի նորմ.;
- ✓ մանեկի ներքին D_1 տրամագծի համար. $EI = 0; ES = +236$;
- ✓ մանեկի միջին D_2 տրամագծի համար. $EI = 0; ES = +150$;
- ✓ հեղուսի արտաքին d տրամագծի համար. $es = -26; ei = -206$
- ✓ հեղուսի ներքին d_1 տրամագծի համար. $es = -26; ei -$ չի նորմ.;
- ✓ հեղուսի միջին d_2 տրամագծի համար. $es = -26; ei = -138$;

4. Որոշել հեղուսի և մանեկի արտաքին, ներքին և միջին տրամագծերի սահմանային արժեքները (մմ) և թույլտվածքները (մկմ).

$D = 8$	$d = 8$
$D_{\max} = D + ES -$ չի նորմ.	$d_{\max} = d + es = 8 - 0.026 = 7.974$
$D_{\min} = D + EI = 8 + 0 = 8$	$d_{\min} = d + ei = 7.794$
$TD = ES - EI -$ չի նորմ	$Td = es - ei = -26 - (-206) = 180$
$D_1 = 6.918$	$d_1 = 6.918$
$D_{1\max} = D_1 + ES = 6.918 + 0.236 = 7.154$	$d_{1\max} = d_1 + es = 6.918 - 0.026 = 6.892$
$D_{1\min} = D_1 + EI = 6.918 + 0 = 6.918$	$d_{1\min} = d_1 + ei -$ չի նորմ.
$TD_1 = ES - EI = +236 - 0 = 236$	$Td_1 = es - ei -$ չի նորմ.
$D_2 = 7.350$	$d_2 = 7.350$
$D_{2\max} = D_2 + ES = 7.35 + 0.15 = 7.5$	$d_{2\max} = d_2 + es = 7.35 - 0.026 = 7.324$
$D_{2\min} = D_2 + EI = 7.35 + 0 = 7.35$	$d_{2\min} = d_2 + ei = 7.35 - 0.138 = 7.212$
$TD_2 = ES - EI = +150 - 0 = 150$	$Td_2 = es - ei = -26 - (-138) = 112$

5. Կառուցել մանեկի և հեղուսի տրամագծերի թույլտվածքի դաշտերը (նկ. III-16):



Նկ. III-16. Մանեկի և հեղուսի տրամագծերի թույլտվածքի
դաշտերի դասավորությունը. ա/ մանեկի համար, բ/ հեղուսի համար

6. Հաշվարկի արդյունքները գրանցենք աղ. III-4-ում:

Աղյուսակ III-4

Պարուրակային միացության պարամետրերի հաշվարկ

Պարամետրեր	Պարուրակային միացության գրառումը	$M8 \times 1 - 6H / 7g6g$
Արտաքին տրամագիծը	$d = D = 8$ մմ Հեղուսի համար $es = -26$ $ei = -206$ $Td = es - ei = 180$ $d_{\max} = d + es = 7,974$ $d_{\min} = d + ei = 7,794$	Մանեկի համար $ES = \text{չի նորմ.}$ $EI = 0$ $TD = ES - EI = \text{չի նորմ.}$ $D_{\max} = D + ES = \text{չի նորմ.}$ $D_{\min} = D + EI = 8$
Ներքին տրամագիծը	$d_1 = D_1 = d - 2 + 0.918 = 6.918$ մմ $es = -26$ $ei = \text{չի նորմ.}$ $Td_1 = es - ei = \text{չի նորմ.}$ $d_{1\max} = d_1 + es = 6,892$ $d_{1\min} = d_1 + ei = \text{չի նորմ.}$	$ES = +236$ $EI = 0$ $TD_1 = ES - EI = 236$ $D_{1\max} = D_1 + ES = 7.154$ $D_{1\min} = D_1 + EI = 6.918$
Միջին տրամագիծը	$d_2 = D_2 = d - 1 + 0.350 = 7.350$ մմ $es = -26$ $ei = -138$ $Td_2 = es - ei = 112$ $d_{2\max} = d_2 + es = 7,324$ $d_{2\min} = d_2 + ei = 7,212$	$ES = +150$ $EI = 0$ $TD_2 = ES - EI = 150$ $D_{2\max} = D_2 + ES = 7,500$ $D_{2\min} = D_2 + EI = 7,350$
Քայլը	$P = 1$ մմ	
Պրոֆիլի անկյունը	$\alpha = 60^\circ$	

ԽՆԴԻՐ 9

Տեխնոլոգիական չափային շղթայի հաշվարկ ըստ լրիվ համափոխարինելիության max-min-ի մեթոդով (ուղիղ խնդիր)

Նկ. III-17-ում պատկերված մեքենամասի մշակման համար կազմել չափային շղթան և հաշվել նրա փակող օղակի անվանական և սահմանային չափերը:

Նախ մշակվում է մեքենամասի 1 բազային մակերևույթը, ապա այդ բազայից հաշված՝ 3 մակերևույթը, ապահովելով $A_1 = 60 \pm 0,14$ մմ չափը և 2 մակերևույթը, ապահովելով $A_2 = 48 \pm 0,1$ մմ չափը:

Նկ. III-17. Մեքենամասի չափերի ապահովման տեխնոլոգիական չափային շղթան

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Չափային շղթան կազմված է A_1 մեծացնող, A_2 փոքրացնող և A_Δ փակող օղակներից: Խնդրի պայմաններից երևում է, որ չափային շղթան անհրաժեշտ է լուծել ուղիղ խնդրով: Նախ որոշենք բաղկացուցիչ օղակների սահմանային չափերը և թույլտվածքները.

$$\begin{array}{ll} A_1 = 60 \pm 0,14 \text{ մմ} & A_2 = 48 \pm 0,1 \text{ մմ} \\ A_1^{max} = 60 + 0,14 = 60,14 \text{ մմ} & A_2^{max} = 48 + 0,1 = 48,1 \text{ մմ} \\ A_1^{min} = 60 - 0,14 = 59,86 \text{ մմ} & A_2^{min} = 48 - 0,1 = 47,9 \text{ մմ} \\ TA_1 = 0,28 \text{ մմ} & TA_2 = 0,2 \text{ մմ} \end{array}$$

2. Հաշվենք փակող օղակի անվանական և սահմանային չափերը (7.1), (7.2) և (7.3) բանաձևով.

$$A_\Delta = A_1 - A_2 = 60 - 48 = 12 \text{ մմ}$$

$$A_{\Delta}^{max} = A_1^{max} - A_2^{min} = 60,14 - 47,9 = 12,24 \text{ մմ}$$

$$A_{\Delta}^{min} = A_1^{min} - A_2^{max} = 59,86 - 48,1 = 11,76 \text{ մմ}$$

3. Այժմ կարող ենք որոշել նաև փակող օղակի թույլտվածքը (7.4) բանաձևով.

$$TA_{\Delta} = TA_1 + TA_2 = 0,28 + 0,2 = 0,48 \text{ մմ}$$

4. Այժմ կարող ենք որոշել նաև փակող օղակի վերին և ստորին շեղումները (7.5) և (7.6) բանաձևերով.

$$ESA_{\Delta} = ESA_1 - EIA_2 = 0,14 - (-0,1) = 0,24 \text{ մմ}$$

$$EIA_{\Delta} = EIA_1 - ESA_2 = -0,14 - 0,1 = -0,24 \text{ մմ}$$

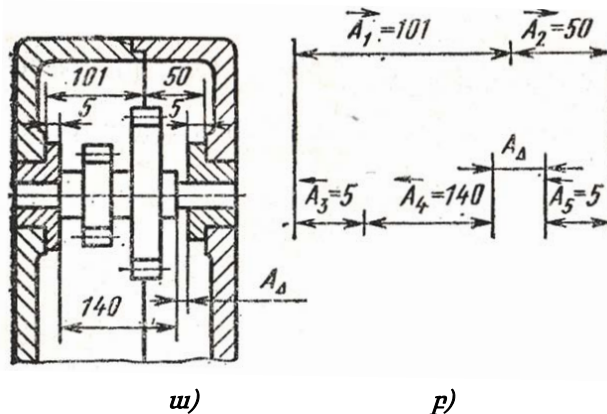
5. Այսպիսով, փակող օղակի համար կարող ենք գրել.

$$A_{\Delta} = 12 \pm 0,24 \text{ մմ}$$

ԽՆԴԻՐ 10

Ջերմային բացակի ապահովման չափային շղթայի հաշվարկը ըստ լրիվ համափոխարինելիության max-min-ի մեթոդով (հակադարձ խնդիր)

Նկ. III-18-ում բերված են հանգույցի գծագիրը և ջերմային բացակի ապահովման չափային շղթան: Պահանջվում է հաշվարկել բաղկացուցիչ օղակների շեղումները մինևույն կվալիտետի եղանակով, եթե գծագրում նշված են բաղկացուցիչ օղակների անվանական չափերը, փակող օղակի սահմանային չափերն են. $A_{\Delta}^{max} = 1,75 \text{ մմ}$, $A_{\Delta}^{min} = 1 \text{ մմ}$:



Նկ. III-18: Հանգույցի գծագիրը (ա) և ջերմային բացակի ապահովման չափային շղթան (բ)

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Խնդրի պայմաններից երևում է, որ չափային շղթան անհրաժեշտ է լուծել հակադարձ խնդրով: Բնութագրենք չափային շղթայի բաղկացուցիչ օղակներն ըստ գծագրի.

ա) մեծացնող օղակներ են՝ A_1 -ը և A_2 -ը,

բ) փոքրացնող օղակներ են՝ A_3 -ը, A_4 -ը և A_5 -ը:

2. Որոշենք փակող օղակի անվանական չափը (7.1) բանաձևով.

$$A_{\Delta} = (A_1 + A_2) - (A_3 + A_4 + A_5) = (101 + 50) - (5 + 140 + 5)$$

$$A_{\Delta} = 1 \text{ մմ}$$

Քանի որ փակող օղակի անվանական չափը համընկնում է նրա նվազագույն սահմանային չափի հետ, ուրեմն կարող ենք գրել.

$$A_{\Delta} = 1^{+0,75} \text{ մմ} \quad \text{և} \quad TA_{\Delta} = 0,75 \text{ մմ}$$

$$ESA_{\Delta} = +0,75 \text{ մմ} \quad \text{և} \quad EIA_{\Delta} = 0$$

3. Թույլտվածքի միավորի քանակի միջին մեծությունը որոշենք (7.12) բանաձևից, իսկ թույլտվածքի միավորի արժեքները վերցնենք աղ. 7.1-ից.

$$a_{\text{միջ}} = \frac{750}{2,17 + 1,56 + 2 \cdot 0,73 + 2,52} \approx 97$$

4. Դիտարկվող օրինակի համար թույլտվածքի միավորի արժեքը մեծ է $IT10$ կվալիտետի համար սահմանված արժեքից՝ $a=64$ և փոքր է $IT11$ -ի համար սահմանված արժեքից՝ $a=100$ (տես [4], աղ. 1.8, ГОСТ 25346-82): Հետևաբար կարող ենք A_4 բաղկացուցիչ օղակի թույլտվածքն ընտրել ըստ 10 կվալիտետի, իսկ մնացած օղակների համար՝ ըստ 11 կվալիտետի: Կստանանք թույլտվածքների հետևյալ արժեքները, մմ.

$$TA_1 = 0,22; TA_2 = 0,16; TA_3 = 0,075; TA_4 = 0,16; TA_5 = 0,075:$$

5. Այսպիսով, կարող ենք նշանակել բաղկացուցիչ օղակների վերին և ստորին շեղումները, հաշվի առնելով, քանի որ մեծացնող օղակներն ընդգրկող չափեր են, ապա ընդունվում են որպես հիմնական անցք՝ դրական վերին շեղումով, իսկ փոքրացնող օղակները ընդգրկվող չափեր են, ընդունվում են որպես հիմնական լիսեռ՝ բացասական ստորին շեղումով.

$$A_1 = 101^{+0,22} \text{ մմ}, A_2 = 50^{+0,16} \text{ մմ}, A_3 = A_5 = 5_{-0,075} \text{ մմ}, A_4 = 140_{-0,16} \text{ մմ}:$$

6. Կատարենք ստուգում (7.5) և (7.6) բանաձևերով.

$$ESA_{\Delta} = (ESA_1 + ESA_2) - (EIA_3 + EIA_4 + EIA_5)$$

$$ESA_{\Delta} = (+0,22 + 0,16) - (-0,075 - 0,075 - 0,16) = +0,69 \text{ մմ}$$

$$EIA_{\Delta} = (EIA_1 + EIA_2) - (ESA_3 + ESA_4 + ESA_5)$$

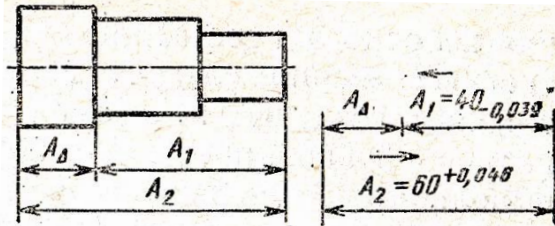
$$EIA_{\Delta} = 0$$

7. **Եզրակացություն.** քանի որ ստուգման արդյունքները թույլտվածքի որոշ պաշարով բավարարում են (7.5) և (7.6) բանաձևերին, ապա չափային շղթայի բաղկավուցիչ օղակների վերին և ստորին շեղումների հաշվարկը և նշանակումը ճիշտ է կատարված:

ԽՆԴԻՐ 11

Հավանականության և max-min-ի մեթոդներով չափային շղթայի փակող օղակի թույլտվածքի հաշվարկի արդյունքների համեմատում և վերլուծություն

Հաշվարկել չափային շղթայի փակող օղակի A_{Δ} անվանական չափը և TA_{Δ} թույլտվածքը աստիճանական լիսեռի համար (նկ. III-19), ընդունելով, որ չափերի շեղումների ցրումը ենթարկվում է նորմալ բաշխման օրենքին, այսինքն՝ $k_j = 1$:



Նկ. III-19: Հանգույցի գծագիրը և ջերմային բացակի ապահովման չափային շղթան

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. (7.1) բանաձևով որոշենք փակող օղակի անվանական չափը.

$$A_{\Delta} = 60 - 40 = 20 \text{ մմ}$$

2. (7.4) բանաձևով որոշենք փակող օղակի թույլտվածքը max-min-ի մեթոդով.

$$TA_{\Delta} = 46 + 39 = 85 \text{ մմ}$$

3. (7.15) բանաձևով որոշենք փակող օղակի թույլտվածքը հավանականության մեթոդով.

$$TA_{\Delta} = \sqrt{(46 \cdot 1)^2 + (39 \cdot 1)^2} \approx 60 \text{ մմ}$$

4. Համեմատենք փակող օղակի թույլտվածքի ստացված արժեքները.

$$\begin{aligned} 85-60 &= 25 \text{ մկմ} \\ \frac{85-60}{60} \cdot 100 \% &= 41,6 \% \end{aligned}$$

5. Եզրակացություն. հաշվարկի արդյունքում փակող օղակի թույլտվածքը max-min-ի մեթոդով 25 մկմ-ով կամ 41,6 %-ով ավելի մեծ է ստացվել, քան հավանականության մեթոդով որոշելիս: Եթե փակող օղակի թույլտվածքը թողնենք 85 մկմ, ապա հնարավոր կլինի նշանակալիորեն մեծացնել բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքները, դրանով իսկ կարող ենք ունենալ մեքենամասի տեխնոլոգիական մշակման ինքնարժեքի նվազում:

ԽՆԴԻՐ 12

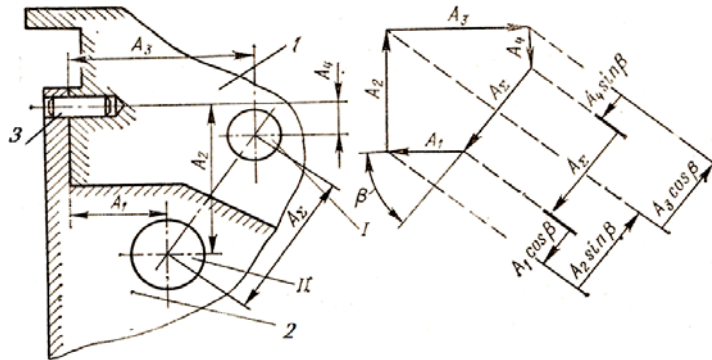
Միջառանցքային հեռավորության ապահովման հարթ չափային շղթայի հաշվարկ

Հաստոցի 1 իրանին միջվում է 2 փոխանցումների տուփը (նկ. III-20), որի դիրքը ֆիքսվում է 3 գլանական բութակների օգնությամբ: Կինեմատիկական կապն իրականացվում է I և II առանցքներն ունեցող ատամնանիվներով: Պահանջվում է հաշվել միջառանցքային հեռավորության ապահովման հարթ չափային շղթան: Խնդրի ելակետային տվյալները բերված են աղ. III-5-ում:

Աղյուսակ III-5

Չափային շղթայի օղակների հաշվարկային տվյալները

Օղակներ	Անվ.չափեր, մմ	Փոխ. հարաբեր, ξ_i	Շեղումներ, մկմ		Թույլտվածք, մկմ
			ES	EI	
A_Δ	74	-	+56	-56	112
A_1	60	-0,7	+20	-20	40
A_2	73,8	+0,714	+20	-20	40
A_3	11,86	+0,7	+20	-20	40
A_4	21	-0,714	+20	-20	40
$\beta = 45^\circ 30'$					



ա) բ) գ)
 Նկ. III-20: Հանգույցի զծագիրը (ա), միջառանցքային
 հեռավորության ապահովման հարթ (բ) և պրոյեկտված օղակներով
 զծային (գ) չափային շղթաները

ԼՈՒԾՈՒՄ

1. Խնդրի պայմաններից երևում է, որ անհրաժեշտ է լուծել հակադարձ խնդիր: Չափային շղթայի փակող օղակը հենց միջառանցքային հեռավորությունն է A_{Δ} , որի պարամետրերն են.

➤ անվանական չափը.

$$A_{\Delta} = 74 \text{ մմ}$$

➤ սահմանային շեղումները (ГОСТ 1643-72).

$$ESA_{\Delta} = +56 \text{ մկմ} \text{ և } EIA_{\Delta} = -56 \text{ մկմ}$$

➤ թույլտվածքը.

$$TA_{\Delta} = 112 \text{ մկմ}$$

➤ սահմանային չափերը.

$$A_{\Delta}^{max} = 74,056 \text{ մմ} \text{ և } A_{\Delta}^{min} = 73,944 \text{ մմ}$$

2. Հանգույցի զծագրից առանձնացնում ենք միջառանցքային հեռավորության վրա ազդող չափերը և կառուցում ենք հարթ չափային շղթան (նկ. III-20, բ): Այդ շղթայի բաղկացուցիչ օղակներն են A_1, A_2, A_3, A_4 : Մեծացնող օղակներ են A_2, A_3 , փոքրացնող օղակներ են A_1, A_4 :

3. Չափային շղթան լուծելու համար նրա բաղկացուցիչ օղակները պրոյեկտենք միջառանցքային հեռավորության ուղղության վրա: Կստանանք հարթ չափային շղթա, որի բաղկացուցիչ օղակները կլինեն.

$$A_1 \cos \beta, A_2 \sin \beta, A_3 \cos \beta, A_4 \sin \beta:$$

4. Կազմենք չափային շղթայի փակող օղակի որոշման բանաձևն ըստ (7.1)-ի.

$$A_{\Delta} = A_2 \sin \beta + A_3 \cos \beta - (A_1 \cos \beta + A_4 \sin \beta)$$

$$A_{\Delta} = 73.8 \cdot \cos \beta + 111.86 \cdot \cos \beta - (60 \cdot \cos \beta + 21 \cdot \sin \beta)$$

$$A_{\Delta} = 74 \text{ մմ}$$

5. Հաշվարկենք բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքները հավասար թույլտվածքների եղանակով (7.36) բանաձևով.

$$T_{\text{վիջ}} = \frac{T_{\Delta}}{\sum_{i=1}^4 |\xi_i|} = \frac{112}{2 \cdot 0.7 + 2 \cdot 0.714} \approx 40 \text{ մկմ}$$

Ընդունենք, որ այս միջին թույլտվածքը համապատասխանում է մշակման տնտեսապես ռացիոնալ գործընթացին, հետևաբար կարելի է չափային շղթան լուծել հավանականության մեթոդով:

6. Բաղկացուցիչ օղակների թույլտվածքները կլինեն.

$$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = 40 \text{ մկմ}$$

7. Բաղկացուցիչ օղակների համար նշանակենք սիմետրիկ շեղումներ.

$$ES_1 = ES_2 = ES_3 = ES_4 = +20 \text{ մկմ}$$

$$EI_1 = EI_2 = EI_3 = EI_4 = -20 \text{ մկմ}$$

Բաղկացուցիչ օղակների սահմանային շեղումների և թույլտվածքների արժեքները գրանցենք աղ. III-5-ում:

8. Կատարենք սահմանային շեղումների ատուգում (7.37) և (7.38) բանաձևերով.

$$ESA_{\Delta} = (ESA_2 + ESA_3) - (EIA_1 + EIA_4)$$

$$ESA_{\Delta} = (0.714 \cdot 20 + 0.7 \cdot 20) - (0.7 \cdot (-20) + 0.714 \cdot (-20))$$

$$ESA_{\Delta} = +56.56 \text{ մկմ}$$

$$EIA_{\Delta} = (EIA_2 + EIA_3) - (ESA_1 + ESA_4)$$

$$EIA_{\Delta} = -56.56 \text{ մկմ}$$

9. **Եզրակացություն.** Բաղկացուցիչ օղակների սահմանային շեղումները ճիշտ են նշանակված և բավարարում են ներկայացվող պահանջներին:

ԽՆԴԻՐ 13

Չափման միջոցի ընտրությունը ըստ ստուգվող մեքենամասի ճշգրտության

Կատարենք չափման միջոցի ընտրություն խառատա-դարձուկային հաստոցի վրա մշակված $\emptyset 12h7$ ($\emptyset 12_{-0.07}$) տրամագծով լիսեռների

պատրաստման ճշտությունը չափելու-ստուգելու համար [16]:

ՀՈՒԾՈՒՄ

1. Աղ. 3.2-ից վերցնենք տվյալ լիսեռի չափման թույլատրելի սխալանքը.

$$[\Delta_{\text{չափ}}] = 14 \text{ մկմ:}$$

2. Աղ. 3.3-ից վերցնենք վիճակագրական պարամետրերը՝ $A_{\text{չափ}}(\sigma)$ չափման հարաբերական սխալանքը, $\sigma_{\text{չափ}}$ չափման սխալանքի միջին քառակուսային շեղումը, m սխալմամբ պիտանի համարված խոտան դետալների հավանականությունը, n սխալմամբ խոտանված պիտանի դետալների հավանականությունը, թույլտվածքի դաշտի սահմանից չափի շեղման C սահմանային հավանական արժեքը.

$$A_{\text{չափ}}(\sigma) = 0,1 \text{ կամ } 10\%;$$

$$m = 3,1\%; \quad n = 4,5\%; \quad C/T = 0.14$$

3. Որոշենք ստուգվող լիսեռի թույլտվածքը.

$$T_d = es - ei = 0 - (-70) = 70 \text{ մկմ}$$

4. Այժմ կարող ենք հաշվել նաև թույլտվածքի դաշտի սահմանից չափի շեղման C սահմանային հավանական արժեքը.

$$C = T_d \cdot 0,14 = 9,8 \text{ մկմ}$$

5. Աղ. 3.1-ից ընտրենք չափող գործիքն ըստ նրա $\Delta_{\text{չափ}}$ չափման սխալանքի՝ ապահովելով հետևյալ պայմանը.

$$\Delta_{\text{չափ}} \leq [\Delta_{\text{չափ}}]:$$

Այս պայմանին բավարարում է հարթ միկրոմետրը, որի բաժանմունքի արժեքն է 0.01մմ, չափման միջակայքը՝ 0 – 25մմ և չափման սխալանքը չի գերազանցում թույլատրելի մեծությունը.

$$\Delta_{\text{չափ}} = 8 \text{ մկմ}$$

$$\Delta_{\text{չափ}} \leq [\Delta_{\text{չափ}}] = 14 \text{ մկմ}$$

6. **Եզրակացություն.** ընտրված գործիքով կարող ենք չափել $\emptyset 12h7$ լիսեռների տրամագծերը, քանի որ գործիքի չափման սխալանքը չի գերազանցում թույլատրելի մեծությունը, հետևաբար պահպանվում են չափման պայմանները:

ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ

Հավելված 1

Սահմանային կալիբրների թույլտվածքները [2], մկմ

Կվալիտետ	Պարամետրեր	Չափային միջակայքեր, մմ								
		<i>մինչև 3</i>	<i>3...6</i>	<i>6...10</i>	<i>10...18</i>	<i>18...30</i>	<i>30...50</i>	<i>50...80</i>	<i>80...120</i>	<i>120...180</i>
IT6	<i>T</i>	6	8	9	11	13	16	19	22	25
	<i>z</i>	1	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5	3	4
	<i>y</i>	1	1	1	1.5	1.5	2	2	3	3
	<i>H</i>	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5
	<i>z₁</i>	1.5	2	2	2.5	3	3.5	4	5	6
	<i>y₁</i>	1.5	1.5	1.5	2	3	3	3	4	4
	<i>H₁</i>	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8
	<i>H_P</i>	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5
IT7	<i>T</i>	10	12	15	18	21	25	30	35	40
	<i>z</i>	1.5	2	2	2.5	3	3.5	4	5	6
	<i>y</i>	1.5	1.5	1.5	2	3	3	3	4	4
	<i>H</i>	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8
	<i>z₁</i>	1.5	2	2	2.5	3	3.5	4	5	6
	<i>y₁</i>	1.5	1.5	1.5	2	3	3	3	4	4
	<i>H₁</i>	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8
	<i>H_P</i>	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5
IT8	<i>T</i>	14	18	22	27	33	39	46	54	63
	<i>z</i>	2	3	3	4	5	6	7	8	9
	<i>y</i>	3	3	3	4	4	5	5	6	6
	<i>H</i>	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8
	<i>z₁</i>	2	3	3	4	5	6	7	8	9
	<i>y₁</i>	3	3	3	4	4	5	5	6	6
	<i>H₁</i>	3	4	4	5	6	7	8	10	12
	<i>H_P</i>	1.2	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	4	5

Հավելված 2

Առանցքակալի ներքին օղակի չափերի և շառավղային խփոցի
թույլատրելի շեղումները [5], մկմ

Նախնալ տրամագիծը, մմ	Ներքին օղակի ներքին $d_{մբ}$ տրամագծի շեղումները, մկմ						Շառավղային խփոցը, մկմ				
	Առանցքակալի ճշտության դասը										
	0,6 5, 4,2	0	6	5	4	2	0	6	5	4	2
	es	ei					nչ ավելի				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.6 – 2.5	0	-8	-7	-5	-4	-4	10	5	3.5	2.5	2
2.5 – 10	0	-8	-7	-5	-4	-4	10	6	3.5	2.5	2
10 – 18	0	-8	-7	-5	-4	-4	10	7	3.5	2.5	2
18 – 30	0	-10	-8	-6	-5	-4	13	8	4	3	2.5
30 – 50	0	-12	-10	-8	-6	-4	15	10	5	4	2.5
50 – 80	0	-15	-12	-9	-7	-5	20	10	5	4	2.5
80– 120	0	-20	-15	-10	-8	-5	25	13	6	5	2.5
120 – 180	0	-25	-18	-13	-10	-6.5	30	18	8	6	2.5
180 – 250	0	-30	-22	-15	-12	-9	40	20	8	6	5
250 – 315	0	-35	-25	-18	-	-	50	25	10	8	6

Հավելված 2-ի շարունակությունը

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
315 -400	0	-40	-30	-23	-	-	60	30	13	-	-
400 -500	0	-45	-35	-	-	-	65	35	15	-	-
500 -630	0	-50	-40	-	-	-	70	40	-	-	-
630 -800	0	-75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800- 1000	0	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Հավելված 3

**Առանցքակալի արտաքին օդակի չափերի և շառավղային խփոցի
թույլատրելի շեղումները [5], մկմ**

Նումինալ տրամագիծը մմ	Արտաքին օդակի արտաքին $D_{\text{միջ}}$ տրամագծի շեղումները, մկմ						Շառավղային խփոցը, մկմ				
	Առանցքակալի ճշտության դասը										
	0,6,5, 4,2	0	6	5	4	2	0	6	5	4	2
	es	ei					nշ ավելի				
2,5 – 6	0	-8	-7	-5	-4	-3	15	8	5	3	2
6 – 10	0	-8	-7	-5	-4	-3	15	8	5	3	2
10 – 30	0	-9	-8	-6	-5	-4	15	9	6	4	2.5
30 – 50	0	-11	-9	-7	-6	-4	20	10	7	5	2.5
50 – 80	0	-13	-11	-9	-7	-4	25	13	8	5	4
80 – 120	0	-15	-13	-10	-8	-5	35	18	10	6	5
120 -150	0	-18	-15	-11	-9	-5	40	20	11	7	5
150-180	0	-25	-18	-13	-10	-6.5	45	23	13	8	5
180-250	0	-30	-20	-15	-11	-8	50	25	15	10	6.5
250-315	0	-35	-25	-18	-13	-10	60	30	18	11	8
315 – 400	0	-40	-28	-20	-15	-12	70	35	20	13	10
400 – 500	0	-45	-33	-23	-	-	80	40	23	-	-
500 – 630	0	-50	-38	-28	-	-	100	50	25	-	-
630 – 800	0	-75	-45	-35	-	-	120	60	30	-	-
800 – 1000	0	-100	-60	-	-	-	140	75	-	-	-

Հավելված 4

Փոխանցիկ նստեցվածքների համար ձգվածքների ու բացակների առաջացման հավանականությունները (CT CՅB 144-75) [4]

Նստեցվածքի գրառումը		$P_N, \%$	Նստեցվածքի գրառումը		$P_N, \%$
<i>H5/m4</i>	<i>M5/h4</i>	99,93 - 99,98 (96)	<i>H7/m6</i>	<i>M7/h6</i>	80 - 85 (50)
<i>H5/k4</i>	<i>K5/h4</i>	38 - 68 (27)	<i>H7/k6</i>	<i>K7/h6</i>	24 - 34 (16)
<i>H5/js4</i>	-	0,5 - 1,0	<i>H7/j6</i>	<i>J7/h6</i>	0,5 - 4,0
-	<i>Js5/h4</i>	3-6	<i>H7/js6</i>	-	0,5 - 0,6
<i>H6/m5</i>	<i>M6/h5</i>	94 - 99 (80)	-	<i>Js7/h6</i>	5 - 6
<i>H6/k5</i>	<i>K6/h5</i>	38 - 50 (20)	<i>H8/n7</i>	<i>N8/h7</i>	88 - 93 (76)
<i>H6/j5</i>	<i>J6/h5</i>	0,1 - 2,6	<i>H8/m7</i>	<i>M8/h7</i>	60 - 71 (50)
<i>H5/js6</i>	-	0,5 - 0,8	<i>H8/k7</i>	<i>K8/h7</i>	24 - 29
-	<i>Js6/h5</i>	4 - 5	<i>H8/j7</i>	<i>J8/h7</i>	0,6 - 2,7
<i>H7/n6</i>	<i>N7/h6</i>	99,1 - 99,6 (85)	<i>H8/js7</i>	-	0,6 - 0,7
			-	<i>Js8/h7</i>	4 - 5
Ծանոթություն.					
1. Փակագծերում բերված են P_N -ի արժեքները 3 մմ-ից փոքր չափերի համար:					
2. Բացակի առաջացման հավանականությունը որոշվում է՝ $P_S = 100 - P_N$:					

Հավելված 5

Առանցքակալային նստեցվածքներում իրանի անցքի և լիսեռի վզիկի թույլտվածքների ընտրությունը տեղական բեռնվածության դեպքում [7]

Նստեցվածքային տրամագծերը, մմ		Թույլտվածքներն ըստ EC/Π CՅB			Առանցքակալների տեսակները
		լիսեռի վզիկի համար	իրանի անցքի համար		
մեծ	նեղառայալ		համար	չքանդվող	
Հանգիստ կամ չափավոր վիբրացիայով բեռնվածք					
-	80	h6	H7	H7	Բացի ասեղնաձև դրոշմված առանցքակալները
80	260	g6, f6	G7		
260	500				
500	1600	f6	P7		
Հարվածներով և վիբրացիայով բեռնվածք					
-	80	h6	Js7	Js7	Բացի ասեղնաձև դրոշմված և հոլովակավոր կոնական երկշարք առանցքակալները
80	260				
260	500	g6	H7		
500	1600				
-	120	h6	H7	Js7	Հոլովակավոր կոնական երկշարք առանցքակալները
120	1600	g6			
Ծանոթություն: Ճշգրտության կվալիտետը (անցքի համար՝ 7, լիսեռի համար՝ 6) գրված է 0 և 6 ճշգրտության դասի առանցքակալային նստեցվածքների համար:					

Հավելված 6

Առանցքակալային նստեցվածքներում իրանի անցքի և լիսեռի վզիկի թույլտվածքների ընտրությունը տատանողական բեռնվածության դեպքում [7]

Նստեցվածքային տրամագծերը, մմ		Թույլտվածքներն ըստ EC/Π CՅB	
մեծ	նեղադյալ	լիսեռի վզիկի համար	իրանի անցքի համար
-	80	<i>k6</i>	<i>K7</i>
80	260	<i>js6</i>	
260	-	<i>h6</i>	<i>Js7</i>

Հավելված 7

Առանցքակալային նստեցվածքներում իրանի անցքի և լիսեռի վզիկի թույլտվածքների ընտրությունը ցիրկուլյացիոն բեռնվածության դեպքում [5, 7]

Առանցքակալի ներքին օղակի d տրամագիծը, մմ		P _R –ի թույլատրելի արժեքները, կՆ/մ			
		Լիսեռի վզիկի թույլտվածքի դաշտերն ըստ ЕСДП СЭВ			
մեծ	մինչև	$js6$	$k6$	$m6$	$n6$
18	80	մինչև 300	300-1350	1350-1600	1600-3000
80	180	» 550	550-2000	2000-2500	2500-4000
180	360	» 700	700-3000	3000-3500	3500-6000
360	630	» 900	900-3400	3400-4500	4500-8000
Առանցքակալի արտաքին օղակի D տրամագիծը, մմ		Իրանի անցքի թույլտվածքի դաշտերն ըստ ЕСДП СЭВ			
մեծ	մինչև	$K7$	$M7$	$N7$	$P7$
50	180	մինչև 800	800-1000	1000-1300	1300-2500
180	360	» 1000	1000-1500	1500-2000	2000-3300
360	630	» 1200	1200-2000	2000-2600	2600-4000
630	1600	» 1600	1600-2500	2500-3500	3500-5500

Ծանոթություն. 1. P_R –ի արժեքներն ստացված են, ընդունելով. 1կԳ/սմ² ≈ 1կՆ/մ:

Հավելված 8

Առանցքակալի օղակների գերբեռնվածության $k_{գերբեռ}$ գործակցի արժեքները [5, 7]

Բեռնվածքի բնույթը	$k_{գերբեռ}$
Հանգիստ կամ չափավոր վիբրացիայով բեռնվածք, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 150 %	1,0
Հարվածներով և վիբրացիայով բեռնվածք, գերբեռնվածությունը՝ մինչև 300 %	1,8

Հավելված 9

Իրանի անցքի բարակապատությունը կամ լիսեռի վզիկի
սնամեջությունը հաշվի առնող F գործակցի արժեքները [5, 7]

$\frac{d_{անցք}}{d}$ կամ $\frac{D}{D_{իրան}}$		F գործակցի արժեքները			
		Լիսեռի վզիկի համար			Իրանի համար
մեծ	ներառյալ	$\frac{D}{d} \leq 1,5$	$\frac{D}{d} = 1,5 \dots 2,0$	$\frac{D}{d} = 2 \dots 31,5$	
-	0,4	1	1	1	1
0,4	0,7	1,2	1,4	1,6	1
0,7	0,8	1,5	1,7	2	1,4
0,8	-	2	2,3	3	1,8

Ծանոթություն: d -ն և D -ն առանցքակալի անցքի և արտաքին մակերևույթի տրամագծերն են, $d_{անցք}$ -ը՝ սնամեջ լիսեռի անցքի տրամագիծը, $D_{իրան}$ -ը՝ բարակապատ իրանի արտաքին տրամագիծը:

Հավելված 10

Բեռնվածության հավասարաչափ բաշխման F_A գործակցի արժեքները
[5, 7]

$\frac{A}{R} ctg\beta$		F_A գործակցի արժեքները
մեծ	ներառյալ	
-	0,2	1
0,2	0,4	1,2
0,4	0,6	1,4
0,6	1	1,6
1	-	2

Ծանոթություն: Միաշարք շառավղային և շառավղա-հենակային առանցքակալների համար $F_A = 1$:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Активный контроль в машиностроении:** Справочник / Под ред. Е.И. Педя. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 352 с.
2. **Белкин И.М.** Средства линейно-угловых измерений. Справочник. – М.: Машиностроение, 1987. – 368 с.
3. **Веремеевич А.В.** Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник. М.: МИСИС, 2015. – 328 с.
4. **Допуски и посадки:** Справочник в 2-х ч. Ч. 1 / Под ред. В.Д.Мягкова. Л.: Машиностроение, 1978. – 544 с.
5. **Допуски и посадки:** Справочник в 2-х ч. Ч. 2 / Под ред. В.Д.Мягкова. Л.: Машиностроение, 1978. – 545 с.
6. **Зайцев С.А.** Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. М., Машиностроение, 2009г.
7. **Зябрева Н.Н. и др.** Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Пособие к решению задач. М.: Высшая школа, 1977. – 208 с.
8. **Никифоров А.Д.** Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для машиностроительных спец. вузов. М.: Высшая школа, 2002. – 510 с.
9. **Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А.** Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. – СПб.: Политехника, 2001.
10. **Правилов Ю.М., Муслина Г.Р.** Измерение цилиндрических зубчатых колес:/Учебное пособие к лабораторным работам. / Ю.М. Правилов, Г.Р. Муслина. – Ульяновск: УлГТУ. 2018. – 143 с.
11. **Проектирование механических передач:** Учебно-справочное пособие для вузов./ С.А.Чернавский и др.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
12. **Таблицы физических величин.** Справочник. Под ред. И.К. Кикоина. – М., Атомиздат, 1976. – 1008 с.
13. **Шишмарев В.Ю.** Метрология, стандартизация и технические измерения: Учебник. – М.: КноРус, 2021. – 472 с.
14. **Шишмарев В.Ю.** Технические измерения и приборы: Учебник для вузов. 3-е изд., пер. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 377 с.

15. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

16. Չափագիտություն և ստանդարտացման հիմունքներ: Լարրատոր աշխատանքների կատարման մեթոդական ցուցումներ: / Կազմող՝ Ն.Է. Ղազարյան: ՀՊՃՀ. – Երևան: Ճարտարագետ, 2009. – 64 էջ:

17. Չափագիտություն, ստանդարտացում և սերտիֆիկացում: Մեթոդական ցուցումներ և ստուգողական աշխատանքների տարբերակներ հեռակա ուսուցման ուսանողների համար: / Կազմող՝ Ն.Է. Ղազարյան: ՀՊՃՀ. – Երևան: Ճարտարագետ, 2011. – 36 էջ:

18. Մ.Մ. Միմոնյան, Ն.Է. Ղազարյան: Փորձական տվյալների ստացումը և մշակումը վիճակագրական եղանակներով: Ուսումնական ձեռնարկ: Հայաստանի պետական ճարտարագիտական համալսարան: Երևան, 2003: – 159 էջ:

19. Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում: Ուսումնական ձեռնարկ / Ա.Վ. Մովսիսյան; ՀԱՊՀ. – Եր.: Ճարտարագետ, 2018: – 136 էջ:

20. Տեխնոլոգիական չափումներ և ստանդարտացում: Խնդիրների և թեստերի ժողովածու: / Կազմող՝ Ն.Է. Ղազարյան: ՀԱՊՀ. – Երևան: Ճարտարագետ, 2021: – 52 էջ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ	
ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	3

ԲԱԺԻՆ I: ՏԵՍԱԿԱՆ ՄԱՍ

ԳԼՈՒԽ 1

ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆ, ԹՈՒՑԼՏՎԱԾՔՆԵՐ ԵՎ ՆԱՏԵՑՎԱԾՔՆԵՐ

1.1. Համափոխարինելիություն, նրա տեսակները.....	4
1.2. Չափ, շեղում, թույլտվածք	6
1.3. Նստեցվածք, նրա տեսակները	9
1.4. Թույլտվածքների և նստեցվածքների միասնական համակարգի կառուցման սկզբունքները.....	12
1.5. Ֆունկցիոնալ համափոխարինելիություն.....	19
1.6. Թույլտվածքների և նստեցվածքների ընտրության սկզբունքները.....	22
1.7. Նստեցվածքի հաշվարկն ու ընտրությունը.....	23
1.7.1. Բացակով նստեցվածքի հաշվարկն ու ընտրությունը ըստ նվազագույն բացակի.....	23
1.7.2. Ձգվածքով նստեցվածքի հաշվարկն ու ընտրությունը ըստ ամրության պայմանի.....	27
1.7.3. Փոխանցիկ նստեցվածքի հաշվարկն ու ընտրությունը ըստ բացակների ու ձգվածքների առաջացման հավանականության.....	33

ԳԼՈՒԽ 2

ՉԱՓԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐ

2.1. Չափագիտություն, չափ, չափում, չափման արդյունք.....	36
2.2. Չափման միջոցներ և մեթոդներ.....	38
2.3. Չափման միջոցների հիմնական պարամետրերը.....	41
2.4. Չափման սխալանքներ.....	43
2.5. Երկարության հարթ-գուգահեռական եզրային չափիչներ: Պրիզմատիկ անկյունային չափիչներ.....	46
2.6. Ձողագործիքներ.....	49

2.7. Միկրոմետրական գործիքներ.....	50
2.8. Լծակա-ատամնանվային չափիչ գլխիկներ.....	52
2.9. Ինդիկատորային ներչափեր.....	54
2.10. Լծակային սարքեր.....	55
2.11. Զսպանակային սարքեր.....	56
2.12. Օպտիկա-մեխանիկական չափիչ սարքեր.....	58
2.13. Սահմանային կալիբրներ.....	62
2.13.1. Կալիբրների դասակարգումը.....	62
2.13.2. Կալիբրների սահմանային չափերի հաշվարկն ու նախագծումը.....	65
2.13.3. Սահմանային կալիբրներին ներկայացվող պահանջները.....	67

ԳԼՈՒԽ 3

ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՄԿՁԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

3.1. Վիճակագրական ցուցանիշները և չափման միջոցների ճշգրտության ընտրությունը.....	70
3.2. Չափման միջոցների ճշգրտության ընտրությունը.....	72
3.2. Ինվերսիայի սկզբունքը.....	76
3.3. Թեյլորի սկզբունքը.....	77
3.4. Արքեի սկզբունքը.....	79
3.5. Լծակային փոխանցումների տիպի և պարամետրերի ընտրության սկզբունքները.....	80

ԳԼՈՒԽ 4

ՍՏԱՆՊԱՐՏԱՑՈՒՄ ԵՎ ՍԵՐՏԻՖԻԿԱՑՈՒՄ

4.1. Ստանդարտացման ձևերը, ստանդարտի որակի ցուցանիշները....	83
4.2. Ստանդարտացման սկզբունքները.....	84
4.3. Սերտիֆիկացում.....	87

ԳԼՈՒԽ 5

ՄԵՔԵՆԱՄԱՍԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՑԹԻ ՃՇԳՐՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

5.1. Մակերևույթի ձևի շեղումների նորմավորման համակարգ.....	91
---	----

5.2. Մակերևութների փոխադարձ դիրքի շեղումների նորմավորման համակարգ.....	95
5.3. Մակերևութի ձևի և դիրքի գումարային շեղումների նորմավորման համակարգ.....	97
5.4. Մակերևութի ձևի, փոխադարձ դիրքի և գումարային շեղումների պայմանական նշանակումը գծագրերում.....	98
5.5. Մակերևութների ձևի, փոխադարձ դիրքի և գումարային շեղումների չափման-ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	99
5.6. Մակերևութի խորդուբորդություն և ալիքայնություն.....	102
5.7. Մակերևութի խորդուբորդության պարամետրերը և նշանակումը գծագրերում.....	103
5.8. Մակերևութի խորդուբորդության որոշումը և ստուգումը.....	108

ԳԼՈՒԽ 6

ՏԻՊԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

ՀԱՄԱՓՈԽԱՐԻՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ:

ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

6.1. Անկյունների և կոների թույլտվածքներն ու նստեցվածքները Կոնական միացությունների համափոխարինելիությունը.....	112
6.1.1. Անկյունների և կոների թույլտվածքները.....	112
6.1.2. Կոնական միացությունների թույլտվածքների և նստեցվածքների համակարգ.....	114
6.1.3. Անկյունների և կոների չափման-ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	115
6.2. Գլորման առանցքակալների համափոխարինելիությունը, առանցքակալային նստեցվածքներ.....	119
6.3. Երիթային միացությունների համափոխարինելիությունը, չափման-ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	123
6.4. Բազմաերիթ միացությունների համափոխարինելիությունը, չափման-ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	125
6.5. Պարուրակային միացությունների համափոխարինելիությունը, չափման-ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	130

6.5.1. Պարուրակային միացություններին ներկայացվող շահագործողական պահանջները.....	130
6.5.2. Պարուրակների նորմավորվող պարամետրերն ու ճշգրտության աստիճանները.....	130
6.5.3. Մետրական պարուրակների թույլտվածքների և նստեցվածքների համակարգը.....	132
6.5.4. Կինեմատիկ պարուրակների համափոխա- րինելիությունը.....	138
6.5.5. Գլանական պարուրակների ստուգումը կալիբրներով..	142
6.5.6. Գլանական պարուրակի պարամետրերի ստուգումը Դիֆերենցիա (ըստ տարրերի) մեթոդով.....	143
6.6. Ատամնանվային փոխանցումների համափոխարինելիությունը, չափման և ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	146
6.6.1. Ատամնանվային փոխանցումներին ներկայացվող շահագործողական և ճշտության պահանջները.....	146
6.6.2. Ատամնանվային և որդնակային փոխանցումների ճշգրտության աստիճանները և պայմանական նշանակումը.....	153
6.6.3. Ատամնանվային փոխանցումների ճշգրտության չափման և ստուգման միջոցներն ու մեթոդները.....	156

ԳԼՈՒԽ 7

ՉԱՓԱՅԻՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՕՂԱԿՆԵՐԻ ԹՈՒՅԼՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

7.1. Չափային շղթաներ, նրանց դասակարգումը.....	166
7.2. Չափային շղթաների հաշվարկն ըստ լրիվ համափոխարինելիության.....	169
7.2.1. Ուղիղ խնդիր. փակող օղակի սահմանային չափերի և շեղումների հաշվարկը.....	170
7.2.2. Հակադարձ խնդիր. բաղկացուցիչ օղակների սահմանային չափերի և շեղումների հաշվարկը.....	171
7.3. Չափային շղթաների հաշվարկ հավանականության մեթոդով.....	173

7.4. Չափային շղթաների հաշվարկ խմբային համափոխարինելության եղանակով.....	175
7.5. Չափային շղթաների հաշվարկ կարգավորման ու գելման մեթոդներով.....	177
7.6. Հարթ և տարածական չափային շղթաների հաշվարկ.....	180

ԳԼՈՒԽ 8

ՉԱՓՄԱՆ ԵՎ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԻ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՈՒՄ

8.1. Ավտոմատացված հարմարանքներ.....	182
8.2. Էլեկտրական տակտային փոխակերպիչներով սարքեր.....	183
8.3. Պննմա էլեկտրական տակտային փոխակերպիչներով սարքեր.....	184
8.4. Ինդուկտիվ փոխակերպիչներով սարքեր	186
8.5. Ունակային փոխակերպիչներով սարքեր.....	187
8.6. Ֆոտո էլեկտրական փոխակերպիչներով սարքեր	188
8.7. Ռադիոակտիվ ճառագայումը կիրառող սարքեր.....	190
8.8. Ակտիվ ստուգման սարքեր.....	191

ԲԱԺԻՆ II: ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԵՎ ԹԵՄՏԵՐ

ԹԵՄԱ 1. Չափագիտություն: Չափման միջոցներ և մեթոդներ	193
ԹԵՄԱ 2. Հարթ գլանական միացությունների համափոխարինելիությունը.....	196
ԹԵՄԱ 3. Փոխանցիկ նստեցվածքի հաշվարկն ըստ բացակների ու ձգվածքների առաջացման հավանականության.....	204
ԹԵՄԱ 4. Սահմանային կալիբրների նախագծումը.....	205
ԹԵՄԱ 5. Գլորման առանցքակալների համափոխարինելիություն.....	208
ԹԵՄԱ 6. Երիթային միացության համափոխարինելիությունը.....	214
ԹԵՄԱ 7. Բազմաերիթային միացության համափոխարինելիություն.....	216
ԹԵՄԱ 8. Պարուրակային միացության համափոխարինելիությունը.....	219
ԹԵՄԱ 9. Մակերևույթի խորդուբորդություն և ալիքայնություն: Մակերևույթների ձևի, փոխադարձ դիրքի և	

գումարային շեղումներ.....	223
ԹԵՄԱ 10. Ատամնանվային փոխանցումների համափոխարինելիությունը.....	230

ԲԱԺԻՆ III: ՏԻՊԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԽՆԴԻՐ 1: Հարթ գլանական նստեցվածքի լրիվ վերլուծություն.....	232
ԽՆԴԻՐ 2: Փոխանցիկ նստեցվածքի հաշվարկ ըստ բացակների ու ձգվածքների առաջացման հավանականության.....	235
ԽՆԴԻՐ 3: Կալիբր-խցանի սահմանային չափերի հաշվարկ.....	237
ԽՆԴԻՐ 4: Կալիբր-ճարմանդի և հակակալիբրի սահմանային չափերի հաշվարկ.....	239
ԽՆԴԻՐ 5: Առանցքակալային նստեցվածքների ընտրություն.....	242
ԽՆԴԻՐ 6: Երիթային միացության նստեցվածքների ընտրություն.....	244
ԽՆԴԻՐ 7: Բազմաերիթային միացության նստեցվածքների ընտրություն.....	246
ԽՆԴԻՐ 8: Պարուրակային միացության լրիվ վերլուծություն.....	247
ԽՆԴԻՐ 9: Տեխնոլոգիական չափային շղթայի հաշվարկ ըստ լրիվ համափոխարինելիության max-min-ի մեթոդով (ուղիղ խնդիր).....	251
ԽՆԴԻՐ 10: Ջերմային բացակի ապահովման չափային շղթայի հաշվարկ ըստ լրիվ համափոխարինելիության max-min-ի մեթոդով (հակադարձ խնդիր).....	252
ԽՆԴԻՐ 11: Հավանականության և max-min-ի մեթոդներով չափային շղթայի փակող օղակի թույլտվածքի հաշվարկի արդյունքների համեմատում և վերլուծություն.....	254
ԽՆԴԻՐ 12: Միջառանցքային հեռավորության ապահովման հարթ չափային շղթայի հաշվարկ	255

ԽՆԴԻՐ 13: Չափման միջոցի ընտրությունը ըստ ստուգվող մեքենամասի ճշգրտության.....	257
ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ.....	259
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	267
ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ.....	269

Նվարդ Էդիկի Ղազարյան

ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐ
ԵՎ ՍՏԱՆԴԱՐՏԱՑՈՒՄ

Нвард Эдиковна Казарян

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ
И СТАНДАРТИЗАЦИЯ