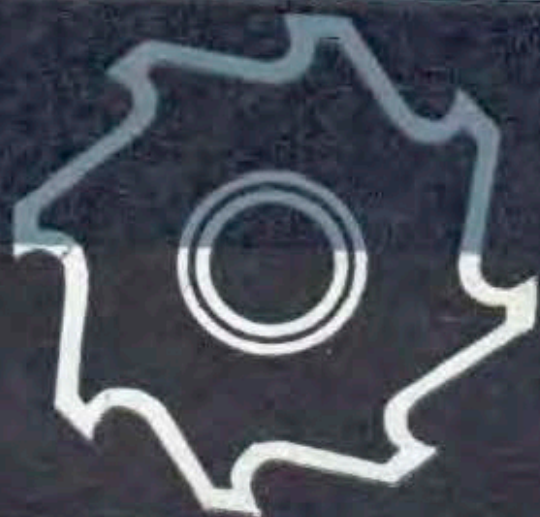




«ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԿՏՐՈՒՄԸ»

ԴԱՍԸՆԹԱՅԻ

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ

ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

«ԼՈՒՅՍ»

Ի. Պ. ՏՐԵՏՅԱԿՈՎ, Վ. Ա. ԱՐԾԻՆՈՎ, Ն. Ֆ. ԿԻՍԵԼԵՎ,
Վ. Ա. ՍԻՆՈՊԱԼՆԻԿՈՎ

**«ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԿՏՐՈՒՄԸ»
ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ
ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ**

Թույլատրված է ՍՍՀՄ բարձրագույն և միջնակարգ
մասնագիտական կրթության միջխառնության կողմից
որպես ուսումնական ձեռնարկ մեկնաշինական բու-
լետի և փոփոխությունների համար:

«ԼՈՒՅՍ» ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ — 1973

Ա Ռ Ա Ջ Ա Ր Ա Ն

Գրում, «Մետաղների կտրումը» դասընթացի դասախոսություններում, շարադրված մի շարք տեսական դրույթներ փորձերի միջոցով հիմնավորելու նպատակով բերված են ուսանողների ինքնուրույն պարապմունքների համար նախատեսված լաբորատոր աշխատանքները:

Այս գիրքը նախատեսված է որպես ուսումնական ձեռնարկ մեքենաշինական բուհերի և ֆակուլտետների ցերեկային, երեկոյան ու հեռակա ուսուցման հիշյալ դասընթացի լաբորատոր աշխատանքներ կատարող ուսանողների, ինչպես նաև գործնական պարապմունքները ղեկավարող դասախոսների համար: Գիրքը կարող են օգտագործել նաև գործադասային և զինամետաղագիտական լաբորատորիաների աշխատողները:

Ձեռնարկը կազմված է մեքենաշինական բուհերի մեքենաշինության տեխնոլոգիայի և մետաղների կտրումը դասընթացի ՍՍՀՄ բարձրագույն և ներկայացված մասնագիտական կրթության միջինտրոյան կողմից 1962 թ. նստատեղով ծրագրին համապատասխան:

Ներկայումս տեխնիկական բուհերում «Մետաղների կտրումը» դասընթացին հատկացվում է 60 ժամ, որից 40 ժամ՝ դասախոսություններին և 20 ժամ՝ ուսանողների ինքնուրույն լաբորատոր աշխատանքներին: Դասախոսությունները, լաբորատոր աշխատանքները և դասընթացի հիմնական բաժինների վերաբերյալ հաշվարկային-գրաֆիկական տնային առաջադրանքները հիմք են ծառայում «Հաստոցների հաշվարկը և հորինումը» (конструирование), «Կտրող գործիքների նախագծումը», «Մեքենաշինության տեխնոլոգիա» և այլ դասընթացների հաջորդական շարադրման ու ուսումնասիրման համար:

Տեխնիկական բուհերում մետաղների կտրումը, որպես ինքնուրույն առարկա, կարգացվում է մոտ 40 տարի: Այդ ժամանակամիջոցում հաշվարկված և սխեմամավորված է այն ամբողջ նյութը, որն անհրաժեշտ է տալ ուսանողներին՝ ապագա ինժեներներին:

Կտրման միջոցով կատարվող մշակման պրոցեսների ավտոմատացման անհրաժեշտության և դժվար մշակվող նյութերի լայն կիրառման շնորհիվ մետաղների կտրման գիտությունը կատանա իր հետագա զարգացումը:

Լաբորատոր աշխատանքների կատարմանը հատկացվող սահմանափակ ժամանակի պատճառով դասախոսները պետք է այդ աշխատանքներից ընտրեն ամենակարևորները և դրանց վրա կենտրոնացնեն ուսանողների ուշադրությունը: Ելնելով վերոհիշյալից, տրված են մեթոդական խորհուրդներ, որոնք պետք է օգտագործվեն:

8 702 1973
6-4-6 190-73

И. П. ТРЕТЬЯКОВ, В. А. АРШИНОВ, Н. Ф. КИСЕЛЕВ,
В. А. СИНОПАЛЬНИКОВ

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КУРСУ «РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ»

(на армянском языке)

Издательство «Луйс»
Ереван 1973

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴՆԵՐ ԼԱՐՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Հարորատոր աշխատանքների կատարման ղեխավոր նպատակը դասախոսությունների ընթացքում շարադրված տեսական դրույթները փորձելով միջոցով հաստատելն է, կատարվող փորձնական հետազոտությունների մեթոդիկայի հիմունքների ուսումնասիրումը, փորձնական տվյալների ստացումը, դրանց գրաֆիկական, անալիտիկ մշակումը, ստացված արդյունքների վերլուծության կիրառումը դործնական խնդիրների լուծման համար: Բացի դրանից, լաբորատոր աշխատանքների կատարման ընթացքում ուսանողներն ուսումնասիրում են կտրման պրոցեսների հետազոտման համար օգտագործվող սարքավորումներ, զործիքներ և շափիչ սարքեր:

Գիրքը, ըստ դասընթացի բաժինների, բովանդակում է 12 լաբորատոր աշխատանք: № 1—9 լաբորատոր աշխատանքները նվիրված են մեկ կոնկրետ թեմայի ուսումնասիրմանը՝ կտրող գործիքի երկրաչափումային կամ կտրման պրոցեսի մի որևէ հարցի: № 10—12 լաբորատոր աշխատանքներն ընդգրկում են կոմպլեքսային թեմաներ: Տեղական պայմաններին և ինստիտուտի հնարավորություններին համեմատ, յուրաքանչյուր կոմպլեքսային աշխատանք կարելի է բաժանել երկու ինքնուրույն աշխատանքի:

Բազմամյա փորձը ցույց է տվել, որ կատարելով առաջին, ավելի պակաս ծավալի աշխատանքներ, ուսանողները ձեռք են բերում որոշակի փորձ, որը նրանց հնարավորություն է տալիս հեշտությամբ կատարելու կոմպլեքսային աշխատանքները:

Հաբորատոր աշխատանքների կատարման ընթացքում անհրաժեշտ է ուսանողների ուղադրությունը հրավիրել այն բանի վրա, ինչը հնարավոր է ակնառու կերպով ցույց տալ դասախոսությունների ընթացքում՝ գրատախտակի և կավճի օգնությամբ: Օրինակ, միշտ չէ, որ հնարավոր է ակնառու կերպով վերաբաղեցնել դեֆորմացման պրոցեսի դինամիկան կտրման դոտում, կտրման ժամանակ առաջացող վիրրացիաները, գործիքի մաշման բնույթը և դինամիկան, ներպարուրակիչի (МСТ-УНК) ընդունիչ մասի վրա աեղակայված տարրական ատամների հաշորդական խորացմուն (врезание) և մի քանի այլ կարևոր պրոցեսներ:

Այս գրքում շարադրված լաբորատոր աշխատանքների ղեխավոր բովանդակությունը կազմում են կտրման պրոցեսի ֆիզիկական հիմունքները, կտրման պրոցեսում առաջացող ուժերը, կտրող գործիքների երկրաչափությունը և կտրող ելքերի ամրությունը:

Քննարկենք լաբորատոր աշխատանքների բովանդակության հիմնական հարցերը:

Կտրիչների աշխատող մասի երկրաչափությունը: Այս աշխատանքի կատարման համար անհրաժեշտ է ունենալ տարբեր տեսակի խառատային կտրիչների 2—3 հավաքածու, շափիչ սարքեր (անկյունաշափեր, միլիմետրերով քանոններ) և կտրիչի աշխատող մասը պատկերող պլակատներ: Խառատային կտրիչների յուրաքանչյուր հավաքածու պետք է պարունակի կտրիչների հետևյալ հիմնական տեսակները՝ անցահատ (աջ և ձախ), ճակատատաշ, կտրահատ և պարուրակահատ: Ըստ կոնստրուկցիայի կտրիչները պետք է լինեն զոգված շերտիկներով և շերտիկների մեխանիկական ամրացումով: Անհրաժեշտ է նախատեսել ուղղագիծ և կտրողի կտրող կողմերով, տարբեր առջիկ մոկերիայի ունեցող կտրիչներ: Բացի դրանից, անհրաժեշտ է ունենալ կտր-ձևավոր կտրիչներ՝ արտաքին շրջատաշման և ներատաշման համար, ձևավոր պրիզմայաձև կտրիչներ, թործիչ և ռանդիչ կտրիչներ:

Այս թեմայի ուսումնասիրման ընթացքում պետք է ուղադրություն դարձնել կտրիչների աշխատող մասերի առանձին տարրերի որոշման և նշանակության վրա: Քննարկել և համեմատել առջևի ու ետևի մակերևույթները և առջևի ու ետևի ղեխավոր անկյունները՝ կտրահատ և թործիչ կտրիչների համար: Որոշել ճակատատաշ կտրիչի հատակագծի զբլխավոր և օժանդակ անկյունները մշակվող մակերևույթից դեպի կենտրոն և կենտրոնից դեպի մշակվող մակերևույթը կատարվող աշխատանքի ընթացքում: Անհրաժեշտ է սովորել շափել կտրահատ կտրիչի՝ լանկյունը, նրա հատակագծի ղեխավոր և օժանդակ անկյունները, առջևի և ղեխավոր ետևի անկյունների մեծությունը (դործնական անկյունների դիալոգներ), տարվել դրանց դերը մետաղամշակման արտադրողականության բարձրացման դործում: Անհրաժեշտ է մանրամասնորեն ծանոթանալ կտր-ձևավոր կտրիչների հետ, բնդ սրում պետք է հատուկ ուղադրություն դարձնել կտրիչի տեղակայման առանցքի՝ նախապատրաստվածքի պատման առանցքի նկատմամբ ավելի բարձր տեղադրման անհրաժեշտության վրա, որի հաշվին էլ ստացվում են նորմալ կտրման պրոցեսն ապահովող ետևի անկյուններ:

Այս թեմայի ավարտական փուլը կտրիչի աշխատանքային դժագրի կազմում և ձևակերպումն է՝ անհրաժեշտ անկյուններով ու դժային պարամետրերով, ինչպես այդ ցույց է տրված № 1 լաբորատոր աշխատանքում:

Այդ աշխատանքի և հաջորդ աշխատանքների կատարման ժամանակ, որոնք կատարված են գալլիկոնի, ֆրեզի, պարուրակահատ և այլ դործիքների երկրաչափության հետ, գլխավոր խնդիրը գործիքի (որպես աշխատանքի արտադրողականության բարձրացման դործոնի) երկրաչափության ուսումնասիրումն է:

Պարուրածն գալլիկոնի երկրաչափությունը: Այս լաբորատոր աշխատանքի կատարման համար անհրաժեշտ է ունենալ տարբեր կառուցվածքի պարուրածն գալլիկոնների 2—3 հավաքածու: Ցանկալի է ունենալ նաև խոր անցքերի մշակման գալլիկոններ: Ուստնողների ուշտորությունը պետք է հրավիրել այդ գալլիկոնների երկրաչափության ստանձնահատկության և ինքնակենտրոնավորումն ապահովող պայմանների վրա:

Գալլիկոնների երկրաչափության ուսումնասիրումը տվյալ աշխատանքի հիմնական բևեռն է: Բացի այդ, անցքերի մշակման կոմպլեքսի մասին ուսանողներին պատկերացում տալու համար անհրաժեշտ է գալլիկոնների երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս նրանց ծանոթացնել անցքալայնիչների և անցքակոկիչների հետ:

Պարուրածն գալլիկոնների երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է ուշադրությունը, հիմնականում, կենտրոնացնել գալլիկոնի աշխատող մասի վրա (կտրման պրոցեսն ապահովող կտրող եզրերի քանակը, գլխավոր կտրող եզրի երկարությամբ տոչեկ և ետևի անկյունների վեփոխումը, լայնական կտրող եզրով և օժանդակ կտրող եզրով՝ ժապավեններով կտրման պայմանները): Անհրաժեշտ է նաև ուսանողին հնարավորություն տալ ծանոթանալու գալլիկոնների տարբեր տեսակների էնթալպիայի հետ՝ գործիքի երկրաչափական պարամետրերի բարելավման համար:

Ֆրեզների երկրաչափությունը: Այս լաբորատոր աշխատանքի կատարման համար անհրաժեշտ է ունենալ տարբեր տեսակի ու կառուցվածքի բավարար քանակությամբ ֆրեզներ, որոնք հնարավորություն են տալիս ուսումնասիրելու մետաղամշակման աշխատանքների արտադրողականության բարձրացման վրա ազդող հիմնական երկրաչափական պարամետրերը:

Ուսումնական հավաքածուի մեջ անհրաժեշտ է մտցնել հաստատուն և փոփոխական քայլով, ուղղատամ և պտուտակային ատամներով գրլանային ֆրեզներ, ուղղատամ և տարուղղված սկավառակային եռակողմ ֆրեզներ, ձևավոր և ձևակառույթ ֆրեզներ: Շատ ցանկալի է ունենալ ինչպես ամբողջական, այնպես էլ կազմովի (տեղադրված ատամներով) ֆրեզներ:

Նախքան ֆրեզի երկրաչափության ուսումնասիրումը, պետք է ծանոթանալ ֆրեզման պրոցեսի կինեմատիկայի մի քանի տարրերի հետ, որպեսզի ավելի ակնառու լինի առջևի և ետևի անկյունների դերը և բա-

ցահայտվի մեկ հարթությունից մյուսին անցնելու կապակցությամբ անկյունների վերահաշվում կատարելու անհրաժեշտությունը: Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել սարուղղված ատամներով սկավառակային եռակողմ ֆրեզների երկրաչափության վրա, որոնցով ուղղաձիգ պատերի ակոսների մշակումը կատարվում է ոչ միայն յուրաքանչյուր հաջորդ ատամով, այլև մեկընդմեջ դասավորված ատամներով:

Ներպարուրակիչի երկրաչափությունը: Այս լաբորատոր աշխատանքի կատարման համար անհրաժեշտ է ունենալ ձեռքի, մեքենայական, մանեկային (гаечный) և հատուկ ներպարուրակիչների հավաքածու: Ներպարուրակիչի երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս պետք է ուշադրություն դարձնել ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի (заборная часть)՝ որպես կտրման հիմնական աշխատանք կատարող գլխավոր տարրի վրա: Պարուրակահատ գործիքի երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս պետք է ուշադրություն դարձնել գործիքի ընդունող մասի, պարուրակի պրոֆիլի առաջացման և պարուրակի մշակման պրոցեսի կինեմատիկայի հետ կապված հարցերի վրա:

№ 1, 8, 10 և 11 լաբորատոր աշխատանքները կատարելիս գլխավոր խնդիրը գործիքների՝ այն գլխավոր գործոններից մեկի, երկրաչափության ուսումնասիրումն է, որոնք հնարավորություն են տալիս զգալիորեն բարձրացնելու կտրող գործիքների կայունությունը:

Հաջորդ աշխատանքների հիմնական բովանդակությունը կազմում են՝ դեֆորմացիայի պրոցեսի ուսումնասիրումը (լաբորատոր աշխատանք № 2), ջերմաստիճանի ուսումնասիրումը մետաղների կտրման ժամանակ (№ 4), կտրիչի մաշման և «արագություն-կայունություն» կախման ուսումնասիրումը (№ 5), գործիքի կտրող եզրերի ամրության ուսումնասիրումը (№ 6), մշակված մակերևույթի մաքրության ուսումնասիրումը (№ 7), կտրման պրոցեսում առաջացող ուժերի ուսումնասիրումը (№ 3, 9, 11 և 12):

Հիշյալ աշխատանքների խնդիրները, ծավալը և կատարման հաջորդականությունը մանրամասնորեն շարադրված են յուրաքանչյուր աշխատանքում: Անհրաժեշտ ենք համարում կանգ առնել միայն այդ աշխատանքների կատարման մեթոդիկայի մի քանի հարցերի վրա:

№ 2 լաբորատոր աշխատանքը պետք է կատարել կտրման պրոցեսում դիտելով մետաղի դեֆորմացիան և հետադադարեցնելով առաջիկ կոնուսը: Տաշեղը կտրման պրոցեսի անխուսափելի տեխնոլոգիական գործոնն է, արտադրական մնացուկ, որը պետք է լինի նվազագույն չափով: Տաշեղով չի կարելի դադարաբեր կտրվել մշակված մակերևույթի որակի մասին: Տաշեղի ձևը, նրա դեֆորմացիայի աստիճանը սահմանափակ հետաքրքրություն են ներկայացնում կտրող գործիքներ ստեղծելու տեսակետից, երբ պահանջվում է որոշել ձգիչների, ֆրեզների, պարուրակահատ և

մի քանի այլ գործիքների տաշելի տեղավորման ակոսիկների ակտիվ ծավալը:

Տաշեղադոյացման պրոցեսի գոտու դիտումները և տաշելի կծկումը քննության առնելու հիման վրա ուսանողը կարող է ձեռն գնահատել կծկումը՝ իբրև մեաղների կտրման ժամանակ անդի ունեցող պլաստիկ դեֆորմացիայի որոշ ցուցանիշ:

№ 4 և 5 լաբորատոր աշխատանքները կատարելուց հետո յուրաքանչյուր ուսանող պետք է, մասնավորապես, իր համար պարզի, որ կտրման ջերմաստիճանի և կտրող գործիքի մաշման վրա ղգալիորեն ազդում է կտրման արագությունը, քիչ չափով՝ մատուցումը, ավելի քիչ չափով՝ կտրման խորությունը: Գործիքի աշխատող մասը, հիմնականում, պատրաստվում է արագահատ պողպատից կամ կարծր միահալվածքից: Գործիքի աշխատող մասի գլխավոր տարրը կտրող եզրն է:

№ 6 լաբորատոր աշխատանքը նվիրված է կարող եզրերի ամրության հետազոտմանը և կատարվում է գործիքների կտրող եզրերի ամրության կախումը ետևի և անկյան մեծությունից և նյութի մակնիշից (գործիքային պողպատ կամ կարծր միահալվածք) փորձնական ճանապարհով և տանալու նպատակով: Այդ աշխատանքի կատարման համար պահանջվում է ոչ բարդ հարմարանք, որը կարող է պատրաստվել յուրաքանչյուր խնամքի տակ մեխանիկական արհեստանոցում: Հարմարանքը կարելի է տեղադրել ցանկացած մամլիչի վրա (այդ թվում և Քրինլի մամլիչի վրա)՝ 3—7 սոննա բեռնվածքով:

№ 3, 9—12 լաբորատոր աշխատանքների խնդիրն է փորձի միջոցով հետազոտել կտրման ուժի մի տարրերի հետ ուժերի փոխադարձ կապը: Հիշյալ բոլոր աշխատանքներում անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել ուժերի ուղղության և մեծության վրա, ինչպես նաև հաստոցների պլաստիկ դեֆորմացիաների, կտրող գործիքների և մշակվող նախապատրաստվածքների վրա այդ ուժերի ազդեցությունը: Թվարկված լաբորատոր աշխատանքներից յուրաքանչյուրն ունի իր առանձնահատկությունները, որոնք պետք է հաշվի առնվեն դրանք կատարելու ընթացքում:

№ 3 լաբորատոր աշխատանքը կատարելիս, որը կապված է շրջառաջման ժամանակ կտրման ուժերի ուսումնասիրության հետ, անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել կտրման պրոցեսում առաջացող ուժերի մեծության և ուղղության վրա, դրանց ազդեցությունը հաստոցի, կրարիչի և մշակվող նախապատրաստվածքի վրա, P_x և P_y ուժերի փոփոխության վրա՝ կախված գլխավոր անկյան փոփոխումից, P_x ուժի ուղղության վրա, որ ընդունում է առանցքային (հենակային) առանցքակալը, իսկ դա պահանջում է այլ մոտեցում ունենալ իլի հանդույր հորինելիս, և դա համեմատել կտրող հաստման աշխատանքների համար նախատեսված խառնատային հաստոցի իլի հանդույցի կառուցվածքի հետ:

№ 9 լաբորատոր աշխատանքը կատարելիս, որը կապված է գայլիկոնման ժամանակ կտրման ուժերի և ոլորող մոմենտի ուսումնասիրման հետ, անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել գայլիկոնման ժամանակ առաջացող ուժի և մոմենտի ուղղության ու մեծության վրա, ինչպես և դրանց ազդեցությանը գայլիկոնիչ հաստոցի հանգույցների ու գայլիկոնի վրա: Նշել լայնական կտրող եզրի կտրման յուրահատուկ սլայմանները, հաշվի առնել, որ գայլիկոնի ժապավենների կտրող եզրերը, գայլիկոնի կենտրոնավորման ֆունկցիայից բացի, կատարում են օժանդակ կտրող եզրերի ֆունկցիաներ:

№ 10 լաբորատոր աշխատանքը կատարելիս, որը դանային ֆրեզման դեպքում կապված է կտրող ուժերի հետազոտման հետ, անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել ուղղաժամ և պտտական առաջնորդ ֆրեզների կտրող եզրերի շարժման հետագծի վրա և ցույց տալ ֆրեզի պտտման առանցքի նորմալ հարթության վրա ետևի և անկյան ու ֆրեզի առաջի կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա առջևի և անկյան մեծությունները պիտենալու անհրաժեշտությունը: Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել պլանային ֆրեզման դեպքում առաջացող ուժերի ուղղության և մեծության վրա, այն բանի վրա, որ P_x ուժն ազդում է ֆրեզի կալակի, հաստոցի սեղանի և մշակվող նախապատրաստվածքի վրա, ընդունվում է շառավղային առանցքակալների կողմից, իսկ P_y ուժը՝ առանցքային (հենակային) առանցքակալի կողմից: Գլանային ֆրեզման դեպքում առաջացող ուժերի ուղղությունը համեմատել երկայնական շրջառաջման ժամանակ առաջացող ուժերի ուղղության հետ:

№ 11 լաբորատոր աշխատանքը կատարելու ժամանակ, որը կապված է պարուրակահանման պրոցեսի ուսումնասիրման հետ, անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել ներպարուրակիչի աշխատող (ընդունիչ) մասի վրա, որտեղ կատարվում է կտրման հիմնական աշխատանքը, ընդունիչ մասում զանվող մետաղի շերտը հաջորդաբար կտրող առամների հերթափոխման վրա: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ ներպարուրակիչով պարուրակ մշակելու դեպքում մատուցումը ներպարուրակիչի մեկ պլանային ընթացքում հավասար է պարուրակի բային:

№ 12 լաբորատոր աշխատանքը կատարելիս անհրաժեշտ է ընդգծել երկայնական շրջառաջման ուժերի և հղկման ուժերի հարաբերակցության յուրահատկությունը (շրջառաջման դեպքում P_x -ը մեծ է P_y -ից և P_x -ից, իսկ հղկման դեպքում P_y -ը մեծ է P_x -ից և P_x -ից):

Հղկման ժամանակ առաջացող ուժերի հարաբերակցությունը պետք է բացատրել հղկանյութի հատիկներով կարելու հատուկ պայմաններով և մեծ շփումով, որոնք առաջացնում են մեծ շառավղային ուժ (P_x):

Վերը թվարկված բոլոր աշխատանքներում, որոնք նվիրված են կտրման ուժերի ուսումնասիրմանը, տրված են ուժերի միայն սկզբուն-

բային սխեմաներն այն ծավալով, որը հնարավոր է քննության առնել զործնական պարապմունքների համար նախատեսված ժամերին:

Կտրման պրոցեսում ազդող ուժերը և գործնական խնդիրներ լուծելու նպատակով դրանք կիրառելը մանրամասնորեն շարադրվում են «Մետաղների կտրումը» դասընթացի համապատասխան բաժինների դասախոսությունների ընթացքում:

Լաբորատոր աշխատանքների հաջող կատարումը պահանջում է անհրաժեշտ նախապատրաստություն: Յուրաքանչյուր աշխատանք կատարելուց առաջ անհրաժեշտ է ուշադիր կարդալ ձեռնարկը, պարզել հետազոտման խնդիրները, ուսումնասիրել հետազոտության մեթոդիկան և կատարել անհրաժեշտ բոլոր հաշվարկները:

Կտրման պրոցեսում առաջացող ուժերի չափումը զիտական ու գործնական մեծ նշանակություն ունի:

Ազդող ուժերը, ըստ մեծության և ուղղության, օգտագործվում են հաստոցների, ավտոմատ դժերի, կտրող գործիքի, տեխնոլոգիական պրոցեսների կառավարման սխեմաների նախագծում և հաշվարկներ կատարելու, ինչպես նաև նյութերի կտրման պրոցեսների ֆիզիկական էությունը բացատրման և ուսումնասիրման համար:

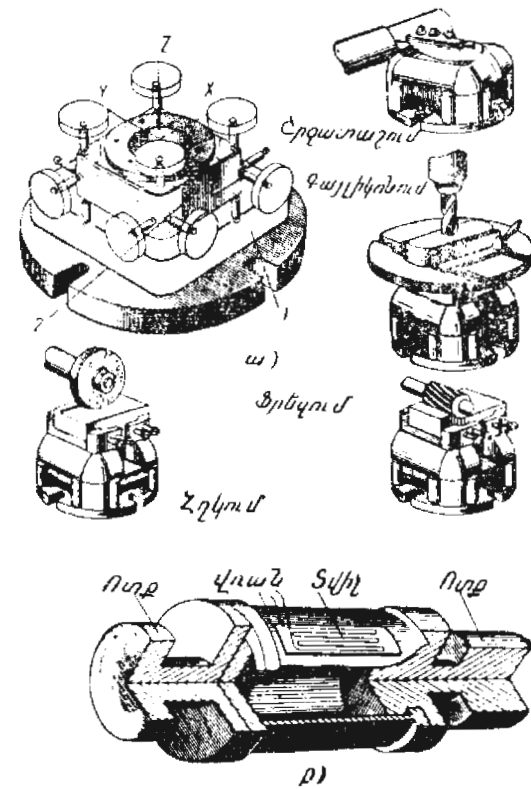
Այն կապակցությամբ, որ մետաղամշակման հետադա զարգացումն րնթանալու է մաքուր, վերջնամշակման օպերացիաների ավելի լայն կիրառման ուղղությամբ, անհրաժեշտ է ուսումնասիրել այդ պայմաններում առաջացող բոլոր երևույթները: Մաքուր շրջատաշում կատարվում է համեմատաբար փոքր ուժային բեռնվածքների և բարձր կտրման արագությունների դեպքում: Դա մեզ ցույցում է կիրառել բարձր զգայնության ու փոքր իներցիոն դինամոմետրեր՝ արագընթաց պրոցեսների ուսումնասիրման համար:

Ակնհայտ է, որ արագընթաց պրոցեսների համար չի կարելի կիրառել հիդրավլիկական դինամոմետրեր: Ուստի դինամոմետրերի տարբեր կառուցվածքների մանրակրկիտ վերլուծությունից հետո բուն լաբորատորիաներում խորհուրդ է տրվում օգտագործել գործիքային արդյունաբերության Համաձայնության կողմից հետազոտական ինստիտուտի (ԳԱԳՀԻ) առաջարկած փոքր իներցիոն ունիվերսալ դինամոմետրը: ԳԱԳՀԻ այս դինամոմետրով կարելի է կատարել «Մետաղների կտրումը» դասընթացի բոլոր հիմնական լաբորատոր աշխատանքները, որոնք կապված են կտրման ժամանակ առաջացող ուժերի չափման հետ:

Մոսկվայի հաստոցագործիքային ինստիտուտի «Նյութերի կտրումը» լաբորատորիայում բոլոր հիդրավլիկական դինամոմետրերը փոխարինված են ԳԱԳՀԻ-ի առաջարկած դինամոմետրերով՝ էլեկտրոնային չափիչ սարքերով, որոնք օգտագործվում են ուսանողների ու ինժեներների որակավորման բարձրացման դասընթացների ունկնդիրների հետ տարվող

լաբորատոր պարապմունքներում, ինչպես նաև գիտա-հետազոտական աշխատանքներ են կատարվում կտրման պրոցեսի դինամիկայի ուղղությամբ:

ՄԱՄ-1 ունիվերսալ դինամոմետրը (ԳԱԳՀԻ) թույլ է տալիս միաժամանակ չափել փոխադարձաբար ուղղահայաց ազդող երեք ուժերը, ինչպես նաև բոլորող մոմենտը, որը մետաղների մշակման տարբեր եղանակների դեպքում լիովին բավարար է կտրման ուժերը չափելու համար:



Նկ. 1. Կտրման ուժերի չափման ունիվերսալ դինամոմետրի սխեմա

Չափման յուրաքանչյուր տեսակի համար դինամոմետրն ունի համապատասխան հարմարանք՝ շրջատաշման դեպքում դինամոմետրի վրա տեղակայվում է կտրիչալի, գալլիկոնման և պարուրակի մշակման դեպքում՝ կտր սեղան, իսկ ֆրեզման և հղկման դեպքում՝ մամլակներ, ինչպես ցույց է տրված նկ. 1-ում:

Դինամոմետրը բաղկացած է իրանից (1) և քառակուսի սալի տեսք ունեցող բռնիչից (2). սալի վրա ամրացվում են փոխովի հարմարանքները:

Նկ. 1, ա-ում ցույց է տրված նաև դինամոմետրի կառուցվածքի ըս-
կրգրունքային սխեման: Սալը պահվում է տասնվեց հենարաններում: XX
առանցքին զուգահեռ շորս հենարաններն ընդունում են P_x առանցքային
ուժը, YY առանցքին զուգահեռ շորս հենարաններն ընդունում են P_y
շառավղային ուժը և ZZ առանցքին զուգահեռ տեղակայված ութ հենա-
րաններն ընդունում են P_z շոշափող (տանգենցիալ) ուժը:

ZZ առանցքի նկատմամբ ոլորող մոմենտը գալլիկոնման դեպքում
ընդունում են XX և YY կոորդինատների առանցքների հետ համընկնող
հորիզոնական հարթության վրա դանվող ութ հենարանները:

Ոչ աշխատանքային վիճակում հենարանների վրա ազդում է նախ-
նական բեռնվածքը, որը հավասարաչափ բաշխված է բոլոր հենարան-
ների միջև և հավասար է դինամոմետրի աշխատանքի ժամանակ խուչ-
լատրելի առավելագույն բեռնվածքի կեսին: Սալը գտնվում է հավասա-
րակշռված, լարված (взвешенно-напряженное состояние) վիճակում:
Նախնական բեռնվածքը վերացնում է բացակները հենարանների, սալի
և իրանի կցատեղերում, բարձրացնում է դինամոմետրի ամբողջ սխառե-
մի կոշտությունը և նրա զգայնությունը:

Ուղղաձիգ հենարանների վրա ստանձված է մեկական դիմադրու-
թյան տվիչ, իսկ հորիզոնական հենարանների վրա՝ երկուական տվիչ:
Իբրև օրինակ նկ. 1, բ-ում ցույց է տրված հենարանի վրա հաղորդա-
լային տվիչի ստանձման տեղը: Համանման տեղերում տվիչներ են սո-
ւրենձվում նաև մյուս հենարանների վրա: Նկ. 2-ում ցույց է տրված
1—16 տվիչների միացման հաջորդականությունը ուժերի (P_z , P_x , P_y)
և ոլորող մոմենտի ($M_{\text{ոլ}}$) չափման սխեմայում:

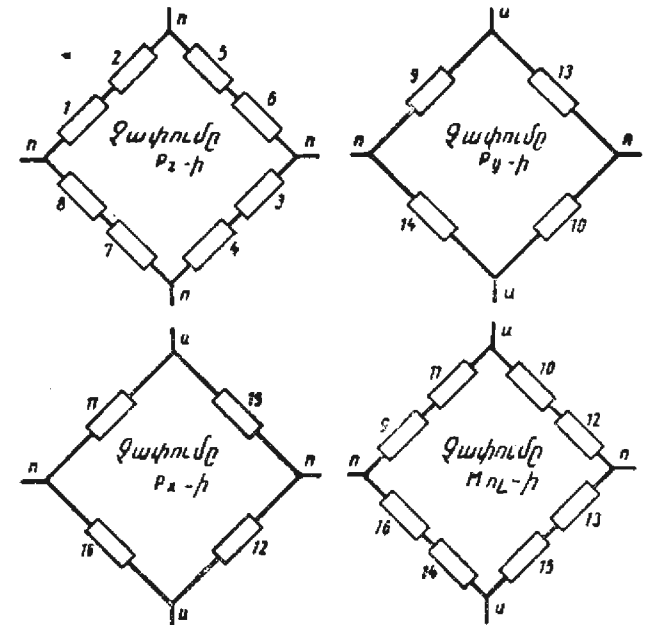
Ուժերի չափման սխեմայում հենարանների վրա ստանձված տվիչ-
ների ազդանշանները գումարվում են հանրահաշվորեն, որովհետեւ սա-
լի վրա ազդող բոլոր հենարանային հակազդումների հանրահաշվական
զուգումը համեմատական է չափվող ուժին՝ անկախ նրանից, թե ինչպի-
սի կետում է այն կիրառված: Դինամոմետրի այդ կարևոր հատկու-
թյունը բավականին պարզեցնում է կտրման ուժերի ստուգաճշտումը, քանի
որ ստուգաճշտման ցուցմունքները կախված չեն կտրելի մեկնվածքի
մեծությունից:

Ոլորող մոմենտի չափման սխեմայում հենարաններին (որոնց
առանցքները գտնվում են հորիզոնական հարթության վրա) ստանձված
տվիչների ազդանշանները հանրահաշվորեն հանվում են, որը թույլ է տա-
լիս ZZ առանցքի նկատմամբ հորիզոնական հարթության վրա չափել
ոլորող մոմենտի մեծությունը: Կտրման ուժերի և ոլորող մոմենտի չափ-
ման համար օգտագործվում է TV-4M շորսառվակալի սենզոմետրական
կայանքը: Դինամոմետրի ցուցմունքների հաշվանքը կարելի է կատա-
րել МПО-2 օսցիլոգրաֆով (զրանցում լուսանկարչական ժապավենի

վրա) կամ միլիամպերմետրով (ավելի հարմար են M-104 միլիամպեր-
մետրերը), որը միացված է TV-4M կայանքի հլքին:

ԳԱԳՀԻ-ի առաջարկած դինամոմետրը թույլ է տալիս աշխատանքա-
յին բեռնվածքների հետեյալ սահմանները՝ $P_z = 600$ կԳ, $P_y = 300$ կԳ,
 $P_x = 300$ կԳ և $M_{\text{ոլ}} = 5000$ կԳ. սմ: Սալքի ստուգաճշտումը կատարվում
է սովորական մեթոդով՝ այնպես, ինչպես հիդրավլիկական և էլեկտրա-
կան դինամոմետրի ստուգաճշտումը:

Շրջատաշման, գալլիկոնման և հղկման դեպքում դինամոմետրի եր-
կար շահագործումը ցույց է տվել նրա մեծ կոշտությունը և թրթռակա-
լունությունը, ցուցմունքների կայունությունը, բարձր զգայնությունը և



Նկ. 2. Տվիչների միացման սխեմա

Работа № 9

հովացումով աշխատելու հնարավորությունը: Դինամոմետրն ունի ոչ մեծ
շարժարկային չափեր, շահագործման պայմաններում հարմար է և պարզ,
հեշտ և արագ վերակարգավորվում է մշակման տարբեր ձևերի համար:
ԳԱԳՀԻ-ի առաջարկած յուրաքանչյուր դինամոմետրին կից մանրամասն
ցուցումներ են տրվում շտհագործման և ղեկավարման մասին:

ՍՍՀՄ-ում 1963 թ. հունվարի 1-ից մտցված է Միավորների միջադ-
րային սխառմ՝ СИ (ГОСТ 9867-61): Տվյալ դրբում ուժի բոլոր միա-
վորները տրված են МКГСС սխառմում: Հանդիսող ուժի միավորները
МКГСС սխառմից СИ սխառմին փոխադրելը կատարվում է՝ հաշվի
առնելով 1 կԳ=9,8 նյուտոն գործակիցը:

ԿՏՐԻՉՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏՈՂ ՄԱՍԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կտրիչների, ինչպես և այլ կարող գործիքների, բոլոր կոնստրուկտիվ տարրերի (կտրման անկյուններ, կտրող եզրի ձևը և մեծությունը, առջևի ու ետևի մակերևույթների ձևը, կտրող եզրի կցորդման շառավիղը և այլն) ամբողջությունը, տարրեր, որոնք ապահովում են նյութերի մշակման պրոցեսը կտրման միջոցով, կոչվում է կտրիչների աշխատող մասի երկրաչափություն:

Առջևի անկյան մեծացումը թույլ է տալիս վերացնել կտրման ուժերը և նախապատրաստվածքի մշակման վրա ծախսվող հզորությունը: Առջևի անկյան չափից ավելի մեծացման հետևանքով կտրվում է կտրող գործիքը: Մասնաց գործիքի ետևի անկյան անկախության հնարավոր չէ կատարել նորմով մշակում, իսկ ետևի անկյան չափից ավելի մեծացումը վերացնում է գործիքի կայունությունը: Այստեղից բխում է գործիքի աշխատող մասի երկրաչափական պարամետրերի ճիշտ ընտրության անհրաժեշտությունը: Միայն կտրող գործիքի երկրաչափության ճիշտ ընտրությունն է թույլ տալիս ապահովել մշակման բարձր արտադրողականությունը: Ուստի անհրաժեշտ է ուսումնասիրել կտրիչների հիմնական տեսակների երկրաչափությունը, կազմել նրանց դժգոհներ և ուսումնասիրել ստանդարտները: Յրկրաչափությունն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել յուրաքանչյուր կոնստրուկտիվ տարրի նշանակության, այսինքն՝ այն դերի վրա, որ նա կատարում է կտրման ժամանակ:

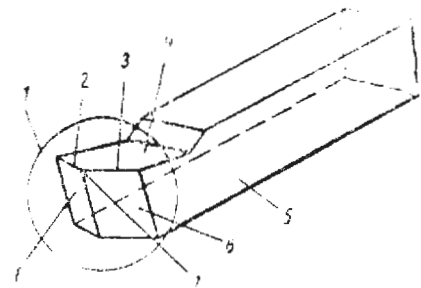
Կտրիչների գլխավոր ապրերը: Յուրաքանչյուր կտրիչ կազմված է աշխատող մասից (շլիֆիկից) և ամրակման մասից (կտրիչի մարմին): Ամրակման մասը ծառայում է կտրիչի հաստցի վրա ամրացնելու համար, իսկ աշխատող մասը նախատեսված է կտրումն ապահովելու համար: Մետաղամշակման ժամանակ աշխատանքի արտադրողականությունը բարձրացնելու համար որոշիչ նշանակություն ունի աշխատող

մասը: Այդ պատճառով կտրիչի երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս պետք է ուշադրություն դարձնել նրա աշխատող մասի վրա:

Նկ. 3-ում ցույց է տրված խառատային անցահատ, ուղիղ աջ կտրիչ: Կտրիչի աշխատող մասը (գլխիկը) սահմանափակված է երեք մակերևույթներով՝ առջևի, ետևի գլխավոր և ետևի օժանդակ: Կտրող եզրերն ստացվում են երեք հարթությունների փոխհատման հետևանքով: Գլխավոր կտրող եզրն առաջանում է առջևի և ետևի գլխավոր մակերևույթների փոխհատմանից, իսկ օժանդակ կտրող եզրը՝ առջևի և ետևի օժանդակ մակերևույթների փոխհատմանից: Պետք է նրկատի ունենալ, որ որոշ կտրիչներ, օրինակ՝ կտրահատ կամ թործիչ, ունեն ետևի երկու օժանդակ մակերևույթ, որի հետևանքով դրանք ունեն երկու օժանդակ կտրող եզր: Կտրիչների կառուցվածքն ու երկրաչափությունն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել այդ կարևոր հանգամանքի վրա և յուրացնել համապատասխան մակերևույթների դերը: Գլխավոր և օժանդակ կտրող եզրերի հատման կետը կոչվում է կտրիչի գագաթ:

Քննարկենք առջևի մակերևույթի դերը: Առջևի մակերևույթ կոչվում է այն մակերևույթը, որի վերայով սահնելով դուրս է դալիս աշխատանքի ընթացքում ստացացող առաջինը: Առջևի մակերևույթի վրա կտրվող շերտը դեֆորմացիայի է ենթարկվում և վեր է ածվում տաշելի: Դեֆորմացման տեսակարար ուժը կազմում է, միջին հաշվով, մոտ 150 կՊ/մ² կամ 15 տոննա 1 սմ² վրա: Այդպիսի մեծ բեռնվածքի կարող է դիմանալ միայն մեծ ամրություն ունեցող գործիքանյութը: Այդ պատճառով կտրող գործիքի աշխատող մասը պատրաստում են մեծ ամրությամբ օժտված միաված գործիքապողպատից կամ կարծր միահալվածքից:

Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել բարձրորակ գործիքապողպատե շերտիկներ ունեցող կտրիչների և կարծր միահալվածքե բաղմանիստ, չվերասրվող շերտիկներով, կտրիչների վրա:

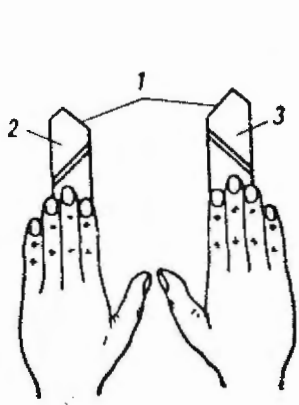


Նկ. 3. Խառատային անցահատ կտրիչի աշխատող մասի տեսիլքը:

1—գլխիկ, 2—օժանդակ կտրող եզր, 3—գլխավոր կտրող եզր, 4—առջևի մակերևույթ, 5—կտրիչ, 6—ետևի գլխավոր մակերևույթ, 7—կտրիչի գագաթ, 8—ետևի օժանդակ մակերևույթ

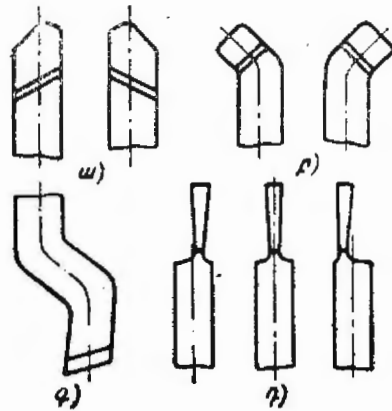
Կտրիչների դասակարգումը: Կտրիչները դասակարգվում են ըստ մատուցման ուղղության, ըստ գլխիկի ձևի և դիրքի:

Մատուցման ուղղությանը համեմատ, կտրիչները լինում են աջ և ձախ: Նկ. 4-ում ցույց է տրված կտրիչների որոշման մեթոդը ըստ մա-



Նկ. 4. Կտրիչների որոշումը ըստ մատուցման ուղղության:

1—գլխավոր կտրող եզեր, 2—ձախ կտրիչ, 3—աջ կտրիչ



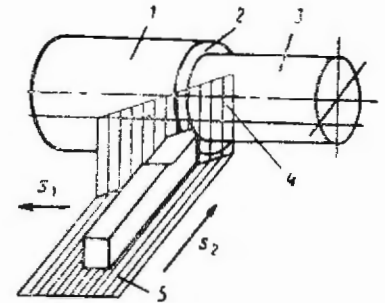
Նկ. 5. Կտրիչների որոշումը ըստ գլխիկի ձևի և դիրքի՝

ա) ուղիղ կտրիչներ, բ) ծալած կտրիչներ, գ) ծռած կտրիչներ, դ) ձգած գլխիկներով կտրիչներ

տուցման: Այն կտրիչները, եղծվում են այն կտրիչները, որոնց գլխավոր կտրող եզրն ընկնում է բուլի մատի կողմը՝ եթե աջ ձեռքի ափը կրտրիչի վրա ընկնիս մատներն ուղղված լինեն դեպի կտրիչի դադարը: Ձախ կտրիչներ կոչվում են այն կտրիչները, որոնց գլխավոր կտրող եզրն ընկնում է բուլի մատի կողմը, երբ հիշյալ ձեռով ձախ ձեռքի ափն է դրվում կտրիչի վրա: Խառասանային հաստոցների վրա աջ կտրիչներով աշխատում են աջից դեպի ձախ (հաստոցի առջևի թամբի ուղղությամբ), իսկ ձախ կտրիչներով՝ ձախից դեպի աջ հաստոցի ետևի թամբի ուղղությամբ:

Ըստ գլխիկի ձևի և դիրքի, կտրիչները լինում են (նկ. 5) ուղիղ (ա), ծալած (согнутый) (բ) և ծռած (изогнутый) (գ): Բացի դրանից, նրանք սառրաբաժանվում են ձգած (оттянутый) (դ) և սովորական գլխիկներով կտրիչների (տե՛ս նկ. 3):

Կտրիչների անկյունները: Կտրիչի աշխատող մասը սրվում է էրեք հարթությամբ (առջևի, ետևի գլխավոր և ետևի օժանդակ): Սրման հեռանքով ստացվում են անկյուններ: Դրանք անհրաժեշտ են նյութերի կտրման միջոցով մշակման բարձր արագորոշականությունն ապահովելու համար: Անկյունների չափման (հաշվանքի) համար ելակետային բաշտ են հանդիսանում երկու հարթություններ՝ հիմնական հարթությունը և կտրման հարթությունը, որոնք ցույց են տրված նկ. 6-ում: Այստեղ նշված են նաև դետալի հրեք մակերևույթներ՝ մշակվող մակերևույթ (1), կտրման մակերևույթ (2) և մշակված մակերևույթ (3):



Նկ. 6. Կտրիչի գլխավոր անկյունների որոշման ելակետային հարթություններ:

Կ տ ր մ ա ն հ ա ր թ ու թ յ ու ն կոչվում է այն հարթությունը, որն անցնում է կտրիչի գլխավոր կտրող եզրով և շոշափող է կտրման մակերևույթին:

Հիմնական հարթություն կոչվում է այն հարթությունը, որը զուգահեռ է կտրիչի երկայնական և լայնական մատուցումների ուղղություններին:

Կտրիչի անկյունները բաժանում են երկու խմբի՝ գլխավոր և օժանդակ: Նկ. 7-ում բերված է կտրիչի աշխատող մասը՝ անհրաժեշտ հատվածներով, որտեղ ցույց են տրված կտրիչի գլխավոր և օժանդակ անկյունները:

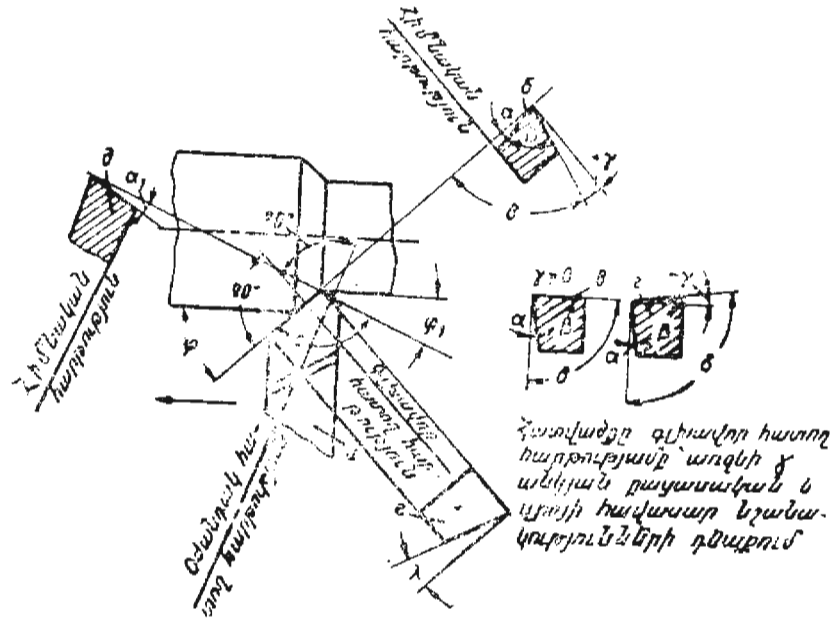
Կ տ ր ի չի գ լ խ ա վ ո Ր ա ն կ յ ու ն ն եր ը շափվում են գլխավոր հատող հարթության վրա, որն ուղղահայաց է գլխավոր կտրող եզրի պրոյեկցիային՝ հիմնական հարթության վրա (նկ. 7 ա, բ):

Գ լ խ ա վ ո Ր ա ո ջ ե ի ա ն կ յ ու ն (շ) կոչվում է այն անկյունը, որը կազմվում է կտրիչի առջևի մակերևույթով և նրա գլխավոր եզրով անցնող ու կտրման հարթության ուղղահայաց հարթությամբ: Այն կաթող է լինել դրական (նկ. 7, բ), հավասար զրոյի (նկ. 7, գ) կամ բացասական (նկ. 7, դ):

Գլխավոր ետևի անկյունը (α) այն անկյունն է, որը կազմվում է կտրիչի գլխավոր ետևի մակերևույթով և կտրման հարթությամբ:

Կտրման անկյունը (γ) կոչվում է այն անկյունը, որը կազմվում է կտրիչի առջևի մակերևույթով և կտրման հարթությամբ:

Սրության անկյունը (β) կոչվում է այն անկյունը, որը կազմվում է կտրիչի առջևի և գլխավոր ետևի մակերևույթներով:



Նկ. 7. Խառատային անցահատ կտրիչի գլխավոր և օժանդակ անկյունները

Օժանդակ անկյուններ և հատակագծի անկյուններ: Օժանդակ անկյունների ստացման համար անհրաժեշտ է օժանդակ կտրող եզրը հատել օժանդակ հատող հարթությամբ, ինչպես այդ ցույց է տրված նկ. 8-ում: Այդ հատվածքը պետք է ուղղահայաց լինի օժանդակ կտրող եզրի պրոյեկցիային՝ հիմնական հարթության վրա:

Օժանդակ ետևի անկյունը (λ) այն անկյունն է, որը կազմվում է օժանդակ ետևի մակերևույթով և օժանդակ կտրող եզրով անցնող, հիմնական հարթությանն ուղղահայաց հարթությամբ (նկ. 7, Ն):

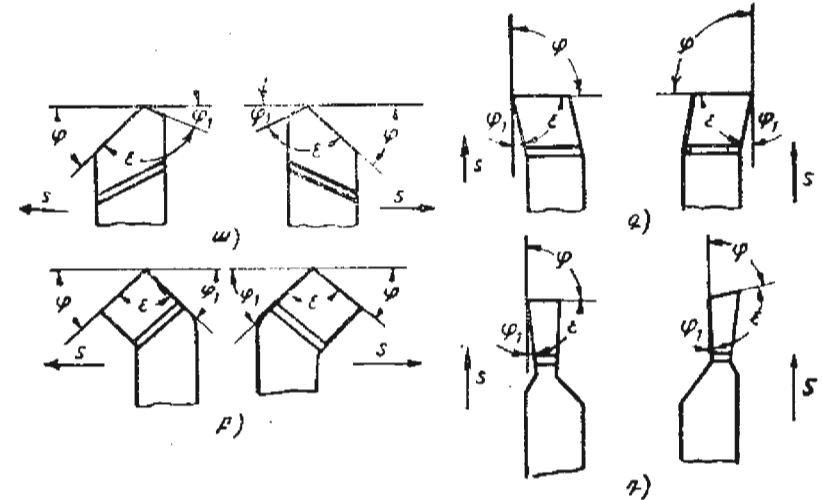
Հատակագծի գլխավոր անկյունը (φ) կոչվում է այն անկյունը, որը կազմվում է հիմնական հարթության վրա կտրիչի գլխավոր կտրող եզրի պրոյեկցիայով և մատուցման ուղղություններով:

Հատակագծի օժանդակ անկյունը (φ_1) կոչվում է այն անկյունը, որը կազմվում է հիմնական հարթության վրա կտրիչի օժանդակ կտրող եզրի պրոյեկցիայով և մատուցման ուղղություններով:

Նկ. 8-ում ցույց են տրված անցահատ (ա, բ), ճակատատաշ (գ) և կտրահատ (դ) կտրիչների անկյունները հատակագծում:

Կտրիչի գագաթի անկյունը (ξ) կազմվում է հիմնական հարթության վրա կտրող եզրերի պրոյեկցիաներով:

Կտրիչի գլխավոր կտրող եզրի թեքման անկյունը (λ) կոչվում է գլխավոր կտրող եզրի և կտրիչի դագաթով հիմնական հարթությանը զուգահեռ տարված զծի միջև ընկած անկյունը:



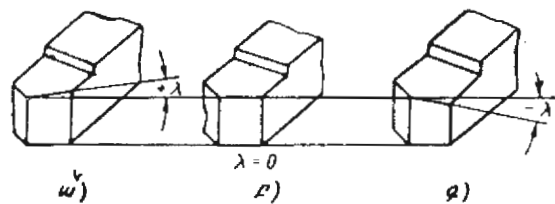
Նկ. 8. Խառատային կտրիչների հատակագծի անկյուններ. ա) անցահատ ուղիղ, բ) անցահատ ծալած, գ) ճակատատաշ, դ) կտրահատ

Այն չափվում է գլխավոր կտրող եզրով անցնող և հիմնական հարթությանն ուղղահայաց հարթության վրա: Նկ. 7, գ-ում ցույց է տրված λ անկյունը գլխավոր ետևի մակերևույթի կողմից: Կտրիչի գլխավոր կտրող եզրի թեքման անկյունը (λ) կտրող է լինել դրական (ա), բացասական (գ) և հավասար զրոյի (բ) (նկ. 9):

Մենք քննարկեցինք կտրիչների երկրաչափությունը, կոորդինատային հարթությունները և որոշ տարրերի դերը:

Մտադրության ռեալ պայմաններում կտրիչների աշխատող մասի երկրաչափությունն առաջարկում են տեխնոլոգները՝ հաշվի առնելով մի

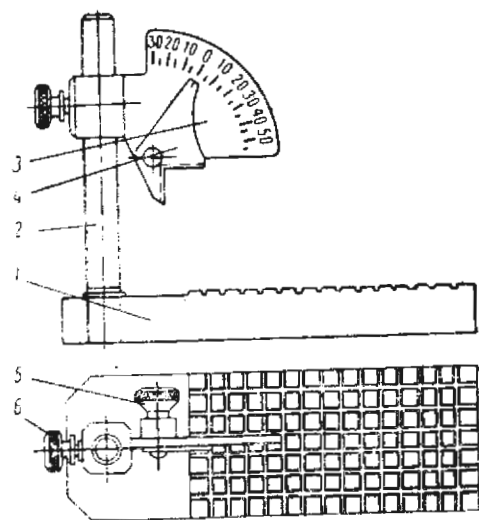
շարք գործոններ: Գործիքային արտադրամասը պատրաստում է այդ կտրիչները: Տեխնիկական վերահսկողության բաժինը պարտավոր է քստուզել, թե արդյոք կտրիչի անկյունների մեծությունները համապատասխանում են գծագրի վրա ցույց տրված մեծություններին: Անկյունների չափման համար պահանջվում են հատուկ սարքեր՝ անկյունաչա-



Նկ. 9. Գլխավոր կտրող եզրի բեմման անկյուններ

փեր: Քննարկենք անկյունների չափման համար կիրառվող անկյունաչափերի հիմնական կոնստրուկցիաները:

Պրիզմայաձև կտրիչների անկյունների չափման անկյունաչափ: Անկյունաչափը (նկ. 10) բաղկացած է հիմքից (1), կանգնակից (2), որով տեղափոխվում է սեկտորը (3) ձեանմուշի (4) հետ միասին: Սեկտորը կարող է տեղաշարժվել երկարությամբ, պտտվել նրա առանցքի շուրջը և անհրաժեշտ դիրքում ամրացվել պտտատակով (6): Ձեվանմուշը (4) ներքևի մասում ունի երկու փոխադարձ ուղղահայաց կողեր: Սեկտորի (3) վրա կատարված են բաժանումներ: Ձևանմուշի (4) վերին մասի խաղր սեկտորի նշատախտակի վրա ցույց է տալիս չափվող անկյան մեծությունը: Ձևանմուշի (4) դիրքը սեկտորի (3) նկատմամբ



Նկ. 10. Պրիզմայաձև կտրիչների անկյունների չափման անկյունաչափ

սեկտորի վրա է պտտատակով (5): Նկ. 11-ում ցույց է տրված խառատային անցահատ կտրիչի առջևի անկյան չափումը:

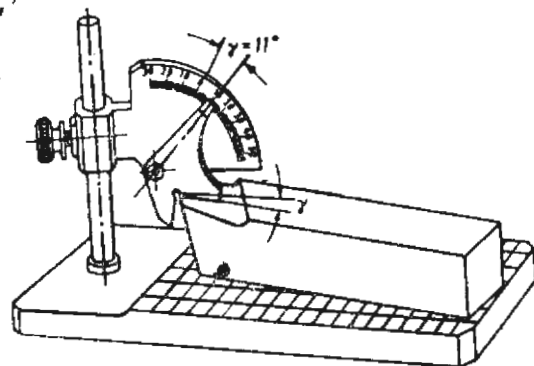
Պրիզմայաձև կտրիչների անկյունների չափման ունիվերսալ անկյունաչափ: Ունիվերսալ անկյունաչափը նախատեսված է կտրիչի առջևի (γ), ետևի գլխավոր (α) ու ետևի օժանդակ (α_1), հատակագծի գլխավոր (φ) ու հատակագծի օժանդակ (φ_1) և գլխավոր կտրող եզրի թեքման (λ) անկյունների չափման համար:

Անկյունաչափը կազմված է (նկ. 12) հիմքից (1) և կանգնակից (2), որով տեղափոխվում է բլոկից (3) և չափիչ քանոններ (4) ունեցող երեք նշանատախտակներից բաղկացած հարմարանքը: Այդ հարմարանքը կանգնակի վրայով տեղափոխվում է երիթային աղոսով, պտտվում է կանգնակի շուրջը և սեկտրիչով (5) ամրացվում է բարձրության ցանկացած դիրքում: Նշատախտակների չափիչ եզրերն ունեն չափվող մակերևույթի նկատմամբ դրանք անհրաժեշտ դիրքում սեկտակայող պտտատակներ: Անկյունաչափի հիմքին կա ուղղորդիչ քանոն (5), որը ծառայում է կտրիչի ճիշտ տեղակայման համար φ և φ_1 անկյունները չափելիս:

Առջևի անկյունը (γ) չափելու համար օգտագործվում է չափիչ քանոն (4) (նկ. 12, ա):

Քանոնը գլխավոր կտրող եզրին տեղադրվում է (աչքաչափով) ուղղահայաց՝ մինչև կտրիչի առջևի մակերևույթին հպվելը: Այդ դեպքում չափիչ քանոնի ցուցիչը, թևավելով դրոշից դեպի ձախ, ցույց է տալիս γ անկյան դրական մեծությունը: γ -ի բացասական նշանակության դեպքում անկյան հաշվումը կատարվում է դրոշից դեպի աջ: Նույն α անկյան չափումը կատարվում է վերը նշվածի նման: Այս դեպքում չափիչ քանոնը տարվում է մինչև ետևի գլխավոր մակերևույթի հետ լրիվ կոնտակտի մեջ մտնելու α անկյան մեծությունը հաշվումը կատարվում է դրոշից դեպի աջ:

Հատակագծի գլխավոր (φ) և օժանդակ (φ_1) անկյունների չափման համար կիրառվում է չափիչ քանոն (4) (նկ. 12, բ): Կտրիչը տեղակայվում է հիմքի (1) վրա՝ մինչև ուղղորդիչ քանոնին հպվելը, իսկ նշատախտակը կանգնակի (2) վրա դրվում է անհրաժեշտ դիրքում՝ մինչև



Նկ. 11. Խառատային անցահատ կտրիչի առջևի անկյան (γ) չափումը

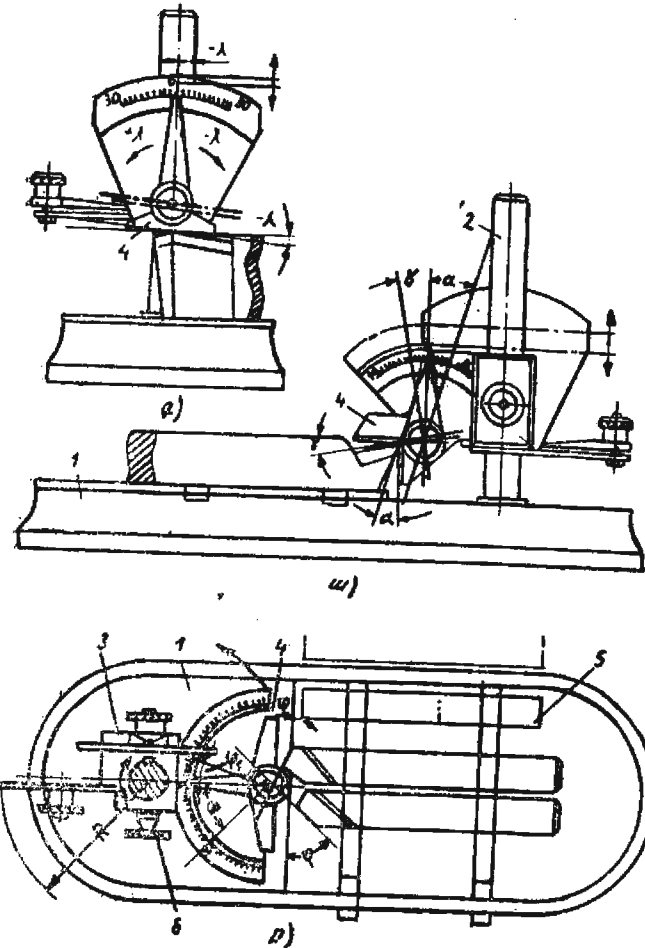
որ չափիչ քանոնը հավի առաջին դեպքում գլխավոր կտրող եզրին, երկրորդ դեպքում օժանդակ կտրող եզրին: Կ անկյան հաշվումը կատարվում է զրոյից դեպի ձախ, իսկ Փ₁ անկյան հաշվումը՝ զրոյից դեպի աջ:

Գլխավոր կտրող եզրի թեքման անկյունը (λ) չափելու համար օգտագործվում է չափիչ քանոնը (4): Նշատախտակները դրվում են կանոնակի վրա անհրաժեշտ դիրքում՝ մինչև կտրիչի գազաթին հավելել: Այդ մասնակի գլխավոր կտրող եզրը զուգահեռ է լինում քանոնի չափիչ հարթությանը: Չափիչ քանոնը գլխավոր կտրող եզրին հավելելու ժամանակ ցուցիչը ցույց է տալիս գլխավոր կտրող եզրի թեքման անկյան (λ) մեծությունը: λ անկյան մեծությունը աջից դեպի զրո հաշվելիս ստացվում է բացասական, իսկ զրոյից դեպի ձախ՝ դրական:

Հոնեանակալին անկյունաչափը (նկ. 13) կազմված է իրանից (8), որի հիմքին ամրացված է չափիչ քանոն (9): Իրանի մեջ, առջևի և ետևի պատերի միջև պատվում է սոնին (4), որի վրա ամրացված է բեռով (6) սկավառակը (3): Սկավառակի սոնու վրա արտաքին մասից ամրացված է սլաք (5), որը պտտվում է սկավառակի հետ: Սկավառակը բեռի հետ միասին շրջադարձ կատարելիս սլաքով հաշվում են թեքման անկյունը ըստ առջևի կափարիչի (7) վրա աստիճանավորված նշատախտակի: Սկավառակը (3) ոչ աշխատանքային դիրքում դրվում է արդիականի հարմարանքով, որի կոճակը (1) սեղմում է սկավառակը պարուրածն ըսպանակի (2) ճնշման տակ: Չափելիս սեղմում են կոճակը (1), որի շնորհիվ սկավառակը (3) բեռի (6) հետ ազատվում և հորիզոնի նկատմամբ տեղակայվում է ուղղաձիգ: Սարքի քանոնը թեքելիս իրանը նշատախտակի հետ շրջադարձվում է սկավառակի շուրջն անհրաժեշտ անկյունով՝ սլաքի ուղղաձիգ դրո դիրքի նկատմամբ: Անկյունը հաշվում են ըստ սարքի նշատախտակի: Այսպիսի անկյունաչափով միշտ չափումը կատարվում է հորիզոնական կամ ուղղաձիգ հարթությունից, որը ելակետային բազա է հանդիսանում հաշվում կատարելու համար: Սարքի նշատախտակը 45°-ի անկյան տակ բաժանվում է ութ մասի, որը հնարավորություն է տալիս հաշվումը կատարելու զրոյից՝ չափիչ քանոնի ցանկացած դիրքում:

Նկ. 14-ում ցույց է տրված անկյան (γ) չափումը: Այս անկյունաչափով կարելի է չափել նաև ետևի անկյունը (α), գլխավոր կտրող եզրի թեքման անկյունը (λ) և հաստակագծի անկյունները (φ և φ_1):

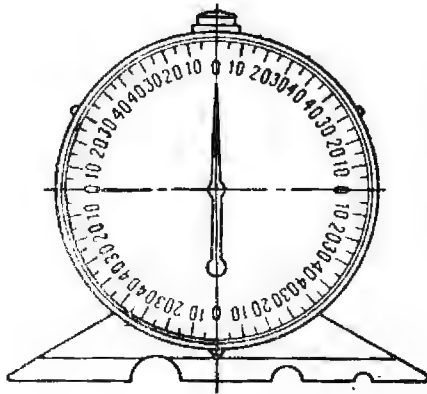
Ունիվերսալ անկյունաչափ: Հաստակագծի անկյունների (φ , φ_1 և ϵ) չափման համար կիրառվում է ունիվերսալ անկյունաչափ: Նկ. 15-ում ցույց է տրված φ անկյան չափումը ունիվերսալ անկյունաչափով:



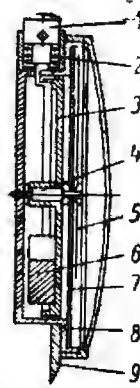
Նկ. 12. Պրիզմայան կտրիչների անկյունների չափման ունիվերսալ անկյունաչափ:

ա— γ և α անկյունների չափումը, բ— φ և φ_1 անկյունների չափումը, գ— λ անկյան չափումը

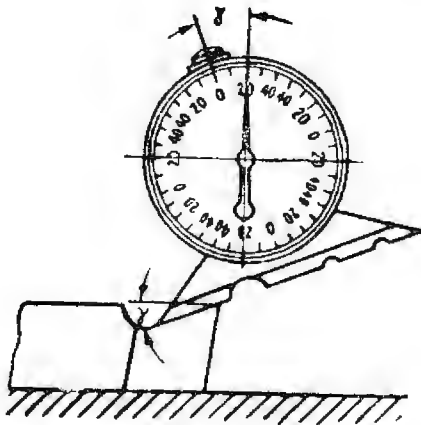
Կողավոր բուրգով կատարվող չափումը: Կողավոր բուրգը մասսայական և սերիական արտադրության մեջ ծառայում է կտրիչների ետևի անկյունների մեծություններն ստուգելու համար: Նկ. 16-ում ցույց է տրված կողավոր բուրգով ետևի անկյան չափման օրինակ:



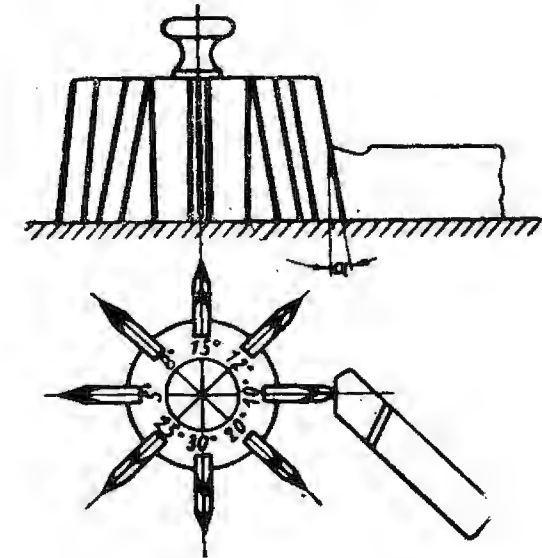
Նկ. 13. Ճանաչակային անկյունաչափ



Նկ. 14. Առջևի անկյան չափումը հոնանակային անկյունաչափով



Նկ. 15. Հատակագծի գլխավոր անկյան (7) չափումը սնկիվերալ անկյունաչափով

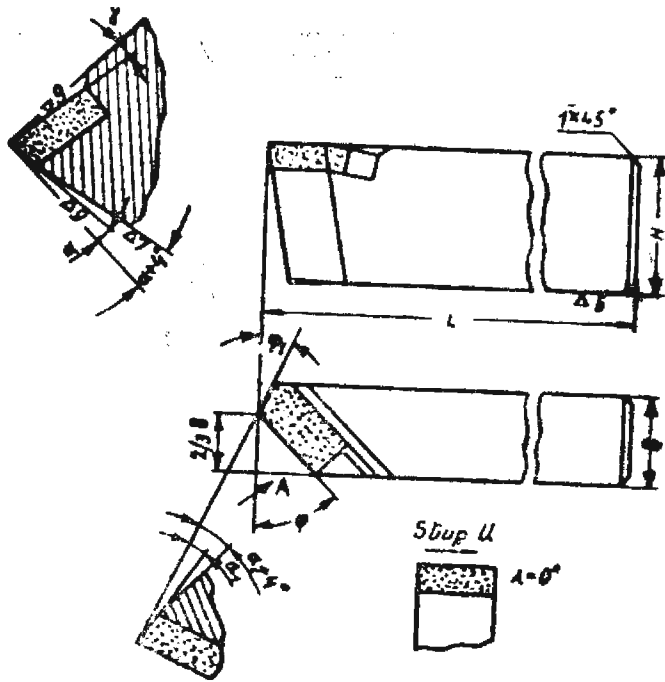


Նկ. 16. Նտեի անկյան (7) չափումը կողավոր բուրգով

Դասախոսի ցուցումով նկարել երեք կտրիչների էսքիզներ: Կատարել դրանց չափումը: Չափման արդյունքները դրանել Ն 1 արձանագրության մեջ:

Արձանագրություն Ն 1

Չափման կտրիչի նկարագիր	Կտրիչի անվանումը	Խ-Գ-Մ 11x13x13 կտրիչի կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները աստիճանով					Հատակագծի		
			գլխավոր		Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի	Կտրիչի անկյունները կտրիչի կտրիչի
			1	2						
	Անցանցատ									
	Հակաատատաշ									
	Կտրիչատ									



Նկ. 17. Խառատային անցանառ կտրիչ

2. Կազմել մեկ կտրիչի գծագիրը՝ նրա անհրաժեշտ հատվածներով, և դնել բոլոր անկյունային ու գծային չափերը, ինչպես այդ ցույց է տրված Նկ. 17-ում:

Ա շ խ ա տ ա ճ ք № 2

ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՊՐՈՑԵՍԸ

Կտրման միջոցով մետաղների մշակման պրոցեսն ուղեկցվում է առանձնական և պլաստիկ դեֆորմացիաներով: Պլաստիկ դեֆորմացիաների ազդեցության գոտում փոխվում են մետաղների հատկությունները՝ մշակված մակերևույթի կարծրությունն ավելի է մեծանում, քան սկզբնականի կարծրությունն է: Մշակված մակերևույթի դեֆորմացիայի հետ մեկտեղ տեղի է ունենում կտրվող շերտի դեֆորմացիա: Կտրվող շերտի պլաստիկ դեֆորմացիայի հետևանքով տաշեղը կծկվում (կարճանում) է:

Դեֆորմացման գոտու մեծությունը և տաշեղի կծկումը կախված են մշակվող նյութի պլաստիկության աստիճանից, կտրման ռեժիմներից (կտրման արագությունից, մատուցումից, կտրման խորությունից) և կրող դործիքի աշխատող մասի երկրաչափությունից:

Տաշեղի կծկումը փոփոխելու համեմատ փոփոխվում են նաև կտրման ուժերը, հզորությունը, մշակված մակերևույթի դեֆորմացիան և այլ գործոններ:

Հետևաբար, տաշեղի կրծկումը և դեֆորմացման գոտու մեծությունը հայանի շափով որոշում են կտրման միջոցով մշակման պրոցեսի բնույթն ու պրոցեսի ընթացքի ինտենսիվությունը: Ուստի տաշեղի կծկման ու դեֆորմացիայի ուսումնասիրությունը հետաքրքրություն է ներկայացնում:

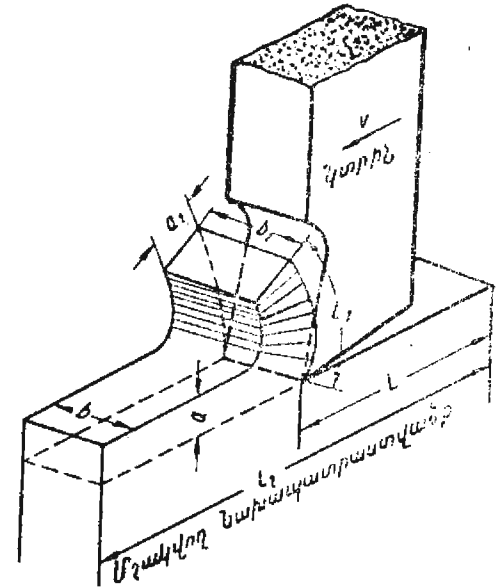
Տվյալ լաբորատոր աշխատանքում ուսումնասիրվում են Նկ. 18. Կտրվող շերտի դեֆորմացիայի սխեմա տաշեղի կծկման հարցերը՝ առջևի անկյան մեծությանը, կտրման արագությանը, մատուցմանը և մշակվող նյութին (պողպատ, շուգուն) համեմատ:

Տաշեղի L երկարությունը փոքր է կտրվող շերտի L_1 երկարությունից ($L_1 > L$ Նկ. 18), տաշեղի a_1 հաստությունը մեծ է կտրվող շերտի հաստությունից՝ a ($a_1 > a$), իսկ տաշեղի b_1 լայնությունը մեծ է կտրվող շերտի b լայնությունից ($b_1 > b$):

Կտրվող շերտի երկարության և տաշեղի երկարության հարաբերությունը կոչվում է տաշեղի երկայնական կծկման գործակից՝

$$K = \frac{L}{L_1}:$$

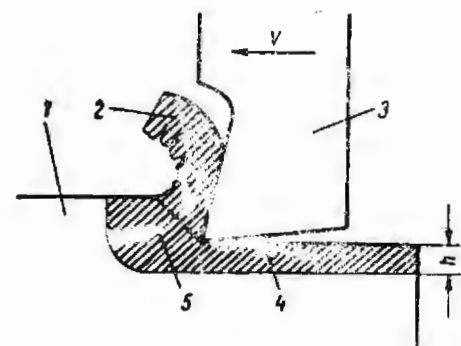
Նկ. 19-ում ցույց է տրված կտրման միջոցով մետաղների մշակման ժամանակ տեղի ունեցող դեֆորմացման գոտու ուսումնասիրման կայանքի ընդհանուր տեսքը: Կայանքը մոնիտորված է ֆրեզիչ հաստոցի վրա:





Նկ. 19. Դեֆորմացիան գոտու ուսումնասիրման կայան

Նկ. 20-ում ցույց է տրված աղատ կտրման ժամանակ տեղի ունեցող դեֆորմացիան գոտու տարածման սկզբունքային սխեման (դեֆորմացիան գոտին նրբագծված է):



Հաբորատոր աշխատանք կատարելու համար անհրաժեշտ է կրտրին ամրացնել կալիշում, իսկ նախապատրաստվածքը՝ հաստոցի սեղանի վրա տեղակայված հարմարանքում:

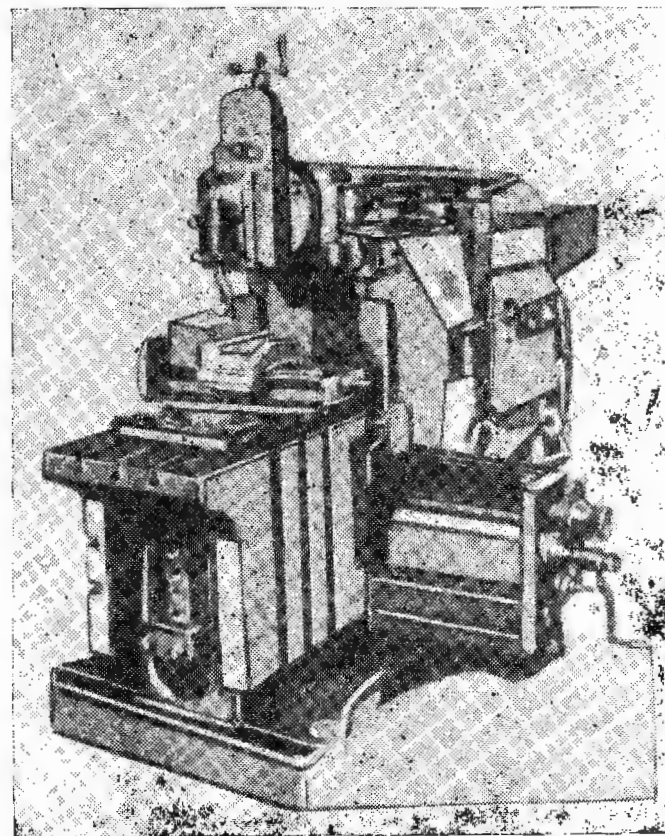
Նախապատրաստվածքի կողային մակերևույթը (թիթեղի), որը շրջված է դեպի մանրագիտակը, սլաշում են բարձր բնկունություն ունեցող լաքի բարակ շերտով:

Փորձերի առաջին փուլն իրականացվում է տաշեղի կծկման վրա կտրիչի առջևի անկյունների

Նկ. 20. Առջևի անկյան ազդեցությունը կտրման գծից դուրս տեղի ունեցող դեֆորմացիան մեծության վրա

մեծությունների ազդեցությունը որոշելու համար: Փորձերը կատարվում են $\gamma_1=0^\circ$, $\gamma_2=10^\circ$, $\gamma_3=20^\circ$, $\gamma_4=30^\circ$ և $\alpha=10^\circ$ դեպքերի համար:

Այդ փորձերում փոփոխական մեծություններ են միայն առջևի անկյունները, մնացած բոլոր պարամետրերը հաստատուն են: Փորձերը կատարվում են լայնական-ռանդիչ հաստոցի վրա (Նկ. 21):

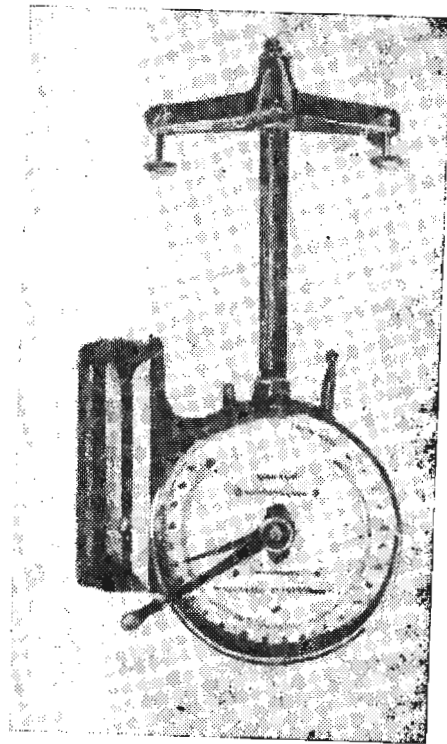


Նկ. 21. Լայնական-ռանդիչ հաստոց

Նկ. 22-ում ցույց է տրված հանձնարարված ծրագրով ուսումնական երկարկող նախապատրաստվածքը: Նախապատրաստվածքի երկարությունը՝ $L=200$ մմ, կտրվող շերտի հաստությունը՝ $a=0,5$ մմ, կտրվող շերտի լայնությունը՝ $b=3$ մմ: Կտրված տաշեղի երկարությունը չափվում է ճկուն չափիչով (թելով, հաղորդալարով) և մասշտաբային րանոնով, իսկ արդյունքները գրանցվում № 2, ա արձանագրության մեջ:

Փորձերի երկրորդ փուլը իրականացվում է տաշեղի կծկման վրա կտրման արագության ազդեցությունը որոշելու համար: Փորձերը կատարվում են ուղղաձիգ-ֆրեզիչ հաստոցի վրա, որը ցույց է տրված Նկ. 23-ում:

Տաշեղի կծկումը որոշելու կշռային մեթոդը: Կտրվող շերտի դեֆորմացիան որոշ պայմաններում տաշեղն այնպես խիտ է ոլորվում, որ նրան դժվար է ուղղել և երկարությունը չափել: Այդ դեպքում տաշեղի երկայնական կծկումը որոշելու համար օգտվում են կշռային մեթոդից:



Իկ. 25. Տարսիոն կշեռ

Այդ մեթոդը կայանում է հետևյալում, վերցնում են 5—10 մմ երկարությամբ տաշեղի կտոր, մաքրում ճակատները և կըշռում անալիտիկ կշեռքների վրա (բարձր ճշգրտություն ունեցող կշեռքների վրա) և հաշվում տաշեղի կծկման գործակիցը հետևյալ բանաձևով՝

$$K = \frac{1}{\gamma_{\text{տեղ}} \cdot l_1 \cdot S \cdot t}$$

որտեղ Q -ն տաշեղի կտորի կշիռն է մգ-ով,
 $\gamma_{\text{տեղ}}$ -ը՝ տաշեղի մետաղի տեսակարար կշիռը Գ/սմ³-ով,
 l_1 -ը՝ տաշեղի երկարությունը մմ-ով,
 t -ն՝ կտրման խորությունը մմ-ով,
 S -ը՝ մտուցումը մմ-ով:

Նկ. 25-ում ցույց է տրված տորսիոն կշեռք, որն օգտագործում են տաշեղը կշռելու համար: Կշռելուց առաջ կշեռքն անհրաժեշտ է նախապատրաստել:

Կշեռքների նախապատրաստման մեջ մտնում է հետևյալը. կշեռքները պտտաակնների միջոցով տեղակայում են ըստ հարթաչափի (горизонтально):

Դրանից հետո ամրացման ձողիկը տեղաշարժելով դեպի աջ ազատում են լծակը: Կշեռքի ցուցիչը, ձգման ձողիկի օգնությամբ, դնում են զրոյի վրա: Հավասարակշռության ցուցիչը համատեղում են հատվածա-

րակշռության խազի հետ՝ պտտելով ստուգաճշտման դիրիկը: Կշռման համար անհրաժեշտ է բացել կափարիչը, ձողիկի բաժակի մեջ դնել կըշռվող տաշեղը և փակել կափարիչը, ամրացման ձողիկը տեղաշարժել դեպի աջ և ազատել լծակը: Այնուհետև ձգման ձողիկի միջոցով շրջել կշեռքի ցուցիչը մինչև հավասարակշռության ցուցիչի համատեղվելը հավասարակշռության խազի հետ: Այդ դիրքում կշեռքի ցուցիչը նշատախտակի վրա ցույց է տալիս տաշեղի կշիռը: Կշռելուց հետո անհրաժեշտ է պրանցել արդյունքը, ամրացնել լծակը, հանել տաշեղը և կշեռքի ցուցիչը վերադարձնել ելակետային դիրքը:

Նկ. 26. Առջևի անկյան ազդեցությունը կծկման գործակիցի վրա

Ավելի ճշգրիտ արդյունքներ ստանալու համար կշռելու ժամանակ անհրաժեշտ է տաշեղը կշեռքի վրա գնել միայն պինցետով: Զգուշացնում են տաշեղի ոչ պակաս երեք կտոր: Որպես վերջնական արդյունք ընդունում են K մեծության երեք արժեքների միջին թվարանականը: Հաշվարկի արդյունքները դրանել № 2, քարձանագրության մեջ:

Արձանագրություն № 2, ք

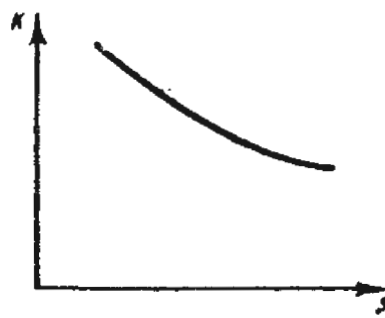
Կտրելի երկրաչափությունը՝ α . . . , γ . . . , φ . . . , φ_1 . . . ,
 λ . . . , r . . . մմ:
 Ֆրեզի տրամագիծը՝ D . . . մմ, կտրման խորությունը՝ t . . . մմ:
 Ֆրեզման լայնությունը՝ B . . . մմ:
 Մշակվող նյութը՝ . . . Կարծրությունը՝ HB:

Փորձի համարը	Մատուցումը մմ/ստոր-ով	Պտտումաթվերը մեկ րոպեում	Կտրման արագությունը մ/րոպե-ով	Կծկման որոշումը				Տաշեղի կշիռը՝ Q մգ-ով	Տաշեղի հատվածի երկարությունը մմ-ով	Կծկման գործակիցը՝ K	Տաշեղի ձևը և տեսակը
				բարակ հազորդալարով		կշռումով					
				Նախապատրաստված քի աղեղի երկարությունը՝ L մմ-ով	Տաշեղի երկարությունը մեկ պտույտի ընթացքում՝ L ₁ մմ-ով	Կծկման գործակիցը՝ $K = \frac{L}{L_1}$	Կշռումով				
			</								

Փորձերի երբորդ փուլը: Այս փուլի փորձերը կատարվում են տաշնդի կծկման վրա մատուցման մեծության ազդեցությունը որոշելու համար: Փորձերը կատարվում են ուղղաձիգ-ֆրեզիչ հաստոցի վրա (նկ. 23) մատուցումների հետևյալ արժեքների դեպքում՝ $S_{z1}=0,12$ մմ, $S_{z2}=0,24$ մմ, $S_{z3}=0,42$ մմ: Այդ փորձերում փոփոխական մեծություն է համարվում միայն մատուցումը, մնացած բոլոր գործոնները մնում են հաստատված:



Նկ. 27. Կտման արագության ազդեցությունը կծկման զորժակցի վրա



Նկ. 28. Մատուցման ազդեցությունը կծկման զորժակցի վրա

առնել: Փորձերը կատարվում են աշխատանքի ղեկավարի կողմից նշված նախապատրաստվածքի նյութի վրա:

Փորձերի արդյունքները գրի առնել № 2, ր արձանագրության մեջ: № 2, ա և № 2, բ արձանագրություններում գրի առնված և մշակված տվյալներով անհրաժեշտ է կառուցել $K=f(\gamma)$, $K=f(v)$, $K=f(S)$ օրինաչափությունները (տես նկ. 26, 27 և 28): Աշխատանքն ավարտելուց հետո անհրաժեշտ է անել համառոտ գրավոր եզրակացություն:

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Ուսումնասիրել կատարվող աշխատանքի նպատակը, մեթոդիկան և տաշնդի կծկման հետազոտման ժամանակ օգտագործվող սարքավորումն ու չափիչ սարքը:

2. Կատարել կտրման գոտում մետաղների դեֆորմացման պրոցեսի էփտարկումներ և նկարել կտրվող շերտի՝ տաշնդի վերածման պրոցեսը (ֆրազմենտ):

3. Փորձնական հետազոտություններ կատարել տաշնդի երկայնական գործակցի որոշման համար՝ կախված v կտրման արագությունից, S մատուցումից, γ առջևի անկյունից և մշակվող նյութի (սլոդպատ, չուգուն

և այլն) մեխանիկական հատկություններից՝ տվյալ աշխատանքում շարադրված մեթոդիկայի համաձայն:

4. Ստացված տվյալներով կառուցել ֆունկցիոնալ կախվածության գրաֆիկներ և տալ համառոտ գրավոր եզրակացություն կատարված աշխատանքի մասին:

Ա. 2 խ ա տ ա ն ք № 3

ԿՏՐՄԱՆ ՈՒԺԵՐԸ ՇՐՋԱՏԱՇՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Շրջատաշման ժամանակ առաջացող ուժերն ազդում են կտրիչի, մշակվող նախապատրաստվածքի, հաստոցի և հարմարանքների վրա: Ուժերի մեծությունը կախված է մշակվող նյութի ամրությունից, կտրիչի երկրաչափությունից, կտրման խորությունից և այլ գործոններից: Ուժերի մեծության և ուղղության գիտնալն անհրաժեշտ է հաստոցների, կտրող գործիքների, հարմարանքների, մշակվող դետալի ճշգրտության հաշվարկի և այլ ինժեներական հաշվարկների համար:

Տվյալ աշխատանքի նպատակն է՝

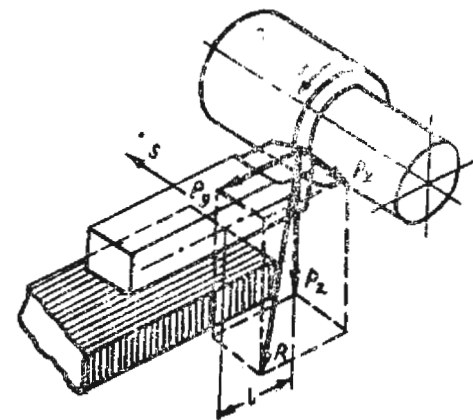
1) ծանոթանալ կտրման պրոցեսում աղդող ուժերի չափման սարքերի (դինամոմետրերի) հետ,

2) հմտանալ դինամոմետրերի ստուգանշուման մեջ,

3) որոշել կտրման խորություն,

մատուցման և արագության ազդեցությունը R համազոր կտրման ուժի բաղադրիչները հանդիսացող P_z , P_y և P_x ուժերի վրա (նկ. 29):

P_z , P_y և P_x ուժերի չափման սարքերը և դրանց ստուգանշումը: P_z , P_y և P_x ուժերի չափման համար օգտագործվող սարքերը բաժանվում են երկու հիմնական խմբերի՝ հիդրավլիկական և էլեկտրական: Հիդրավլիկական դինամոմետրերը շահագործման ժամանակ հուտալի են, սակայն մեծ են, իներցիոն՝ հակում ունեն տատանումների, նվազ զգայուն են (հատկապես 100 կԳ-ից փոքր բեռնվածքների դեպքում):



Նկ. 29. R համազոր ուժի բաղադրումը P_z , P_y և P_x բաղադրիչներին

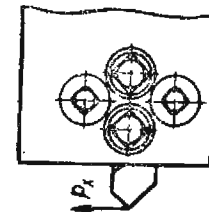
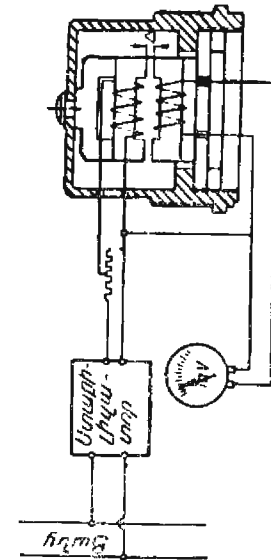
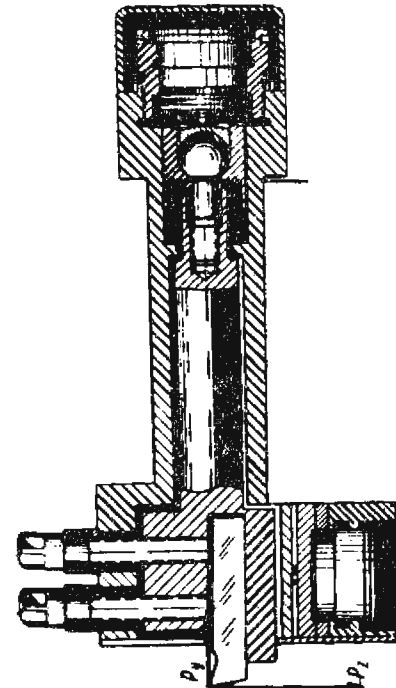
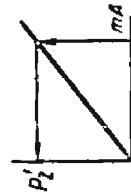
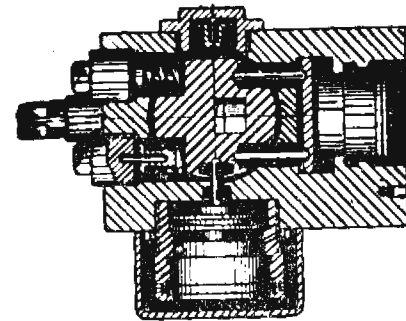
էլեկտրական դինամոմետրերը կոմպակտ են, ցուցաբերում են բարձր զդայնություն, իներցիոն չեն: Էլեկտրական դինամոմետրի հիմնական հանգույցը տվիշն է, որը փոքր առաձգական դեֆորմացիաները փոխակերպում է փոփոխվող էլեկտրական մեծությունների: Դինամոմետրերում կտրման ուժի չափման համար կիրառում են այնպիսի էլեկտրական, էլեկտրախոստատային, մետաղալարե, էլեկտրաինդուկտիվ և այլ տվիշներ:

Նկ. 30-ում ցույց է տրված ինդուկտիվ տվիշով դինամոմետրի սխեմա: Կիրառվող բեռնվածքի ազդեցության տակ փոփոխվում է միջուկների միջև հեռավորությունը (Δ), որն առաջ է բերում մագնիսային դիմադրության փոփոխում և, հետևաբար, հոսանքի ուժի փոփոխում շղթայում, որը զրանցվում է համապատասխան սարքով: Այդպիսի տվիշները դինամոմետրի մեջ տեղադրվում են P_z , P_y և P_x ուժերի ազդման ուղղությամբ: Էլեկտրաինդուկտիվ դինամոմետրերը պարզ են և հարմար: Եթե անհրաժեշտ է ունենալ P_z , P_y և P_x ուժերի փոփոխման դիագրամ, ապա սարքին կարելի է միացնել շեյֆային օսցիլոգրաֆ:

Քննարկենք էլեկտրաինդուկտիվ տվիշներով եռաօղակա դինամոմետրի ստուգաճշտման պրոցեսը:

Ստուգաճշտման ժամանակ դինամոմետրն ամրացվում է (նկ. 31) հատուկ ստուգաճշտիչ սալին (1): Դինամոմետրում (10) կտրիշի փոխարեն դնում են խորացումներ ունեցող հատուկ ձող (2), որի փոսիկին հենվում է կոնը (3): Խորացումների կենտրոնները, որոնք կիրառվում են ըստ P_z և P_x ուժերի ստուգաճշտման համար, պետք է դանվեն այդ ուժերի ազդման հարթության վրա և համապատասխանեն կտրիշի գաղաթի դիրքին, այսինքն՝ կտրման ժամանակ կտրիշի մեկնվածքը (ВБМЭТ) դինամոմետրից և հենման կետից մինչև խորացումների կենտրոնների հեռավորությունը պետք է միատեսակ լինի: Այդ կատարվում է հատուկ շեանմուշի միջոցով, որն օգտագործում են կտրիշը դինամոմետրում տեղակայելու և ամրացնելու ժամանակ:

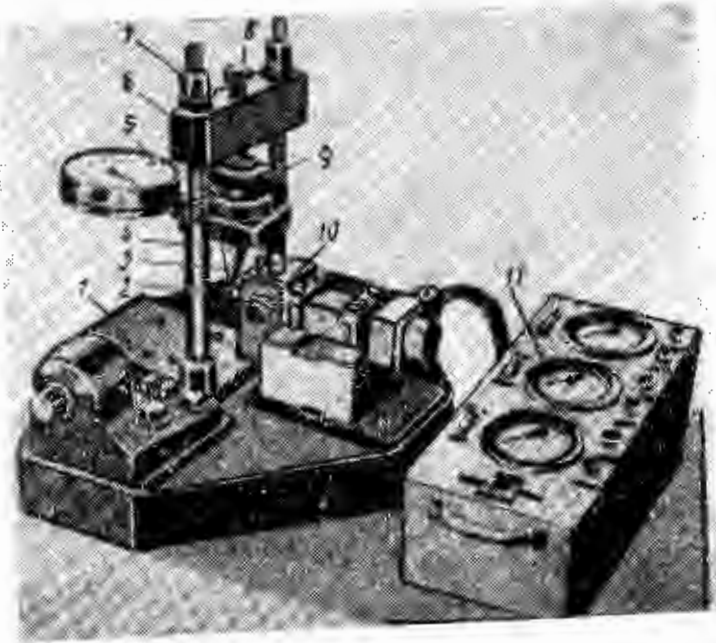
Ըստ P_z ուժի դինամոմետրը ստուգաճշտելու ժամանակ (նկ. 31) սալի մեջ պտուտակում են երկու կանգնակ (4), նրանց վրա հաղցնում են արավերս (6), որը ներքևից պահվում է զսպանակներով (9), իսկ վերևից ամրացված է մանեկներով (7): Տրավերսի մեջ պտուտակված է սեղմող հեղույս (8), որը հենված է ստուգիչ դինամոմետրի մխոցին: Քանալու միջոցով հեղույսը (8) պտուտակելիս ստուգիչ դինամոմետրի (որը ցույց է տալիս, թե ինչպիսի՝ բեռնվածք է տրվում այդ դեպքում) ու կոնի միջոցով P_z ուժի ուղղությամբ ձողի (2) վրա ստեղծվում է մի բեռնվածք, որը, ներգործելով էլեկտրաինդուկտիվ տվիշի վրա, փոփո-



Նկ. 30. Էնդուկտիվ տվիշով եռաօղակա դինամոմետրի սխեման

խում է հոսանքը շղթայում. հոսանքի մեծությունը ցույց է տալիս գալվանոմետրը (11):

Դինամոմետրի ստուգանշտման պրոցեսը ըստ P_z ուժի (նկ. 31) կալանում է հետևյալում. դինամոմետրն էլեկտրական ցանցին միացնելիս գալվանոմետրը (11) (որը ցույց է տալիս P_z ուժի փոփոխությունը) տեղակայում են զրո գիծը: Այնուհետև պտտադի (8) օգնությամբ ստեղծում են 100 կՊ բեռնվածք, որը ազդում է ստուգիչ դինամոմետրի (5) վրա: Դրանից հետո պտտադի (8) գլխիկին 1—2 անգամ թեթև



Նկ. 31. Դինամոմետրի ստուգանշտման ըստ P_z ուժի

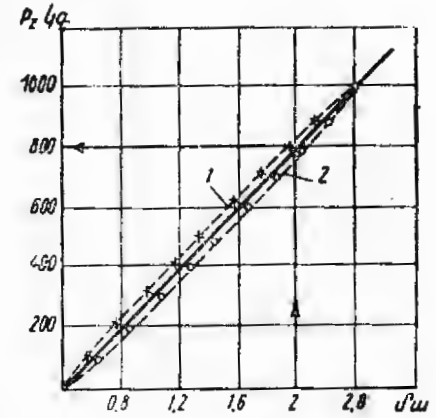
հարվածում են կտրման պայմաններին մոտ պայմաններ ստեղծելու համար:

Եթե ստուգիչ դինամոմետրի սլաքը այդ դիպքում տեղաշարժվի մի քանի բաժանում (դեպի փոքրացման կողմը), ապա անհրաժեշտ է պտտադի (8) սեղմել՝ ստուգիչ դինամոմետրի ցուցմունքը հասցնելով մինչև 100 կՊ: Այդ բեռնվածքին համապատասխան գալվանոմետրի

*) Ավելի ճշգրիտ ստուգանշտման ժամանակ բեռնվածքների միջակայքը կարող է լինել 50 կՊ:

ցուցմունքները գրանցում են № 3, ա արձանագրության մեջ: Այնուհետև բեռնվածքը մեծացնում են, օրինակ, մինչև 200 կՊ, նորից հարվածում պտտադի (8), հասցնում բեռնվածքը մինչև 200 կՊ և դրանցում գալվանոմետրի ցուցմունքները: Եվ այսպես, 100 կՊ միջակայքով, բեռնվածքը հասցնում են առավելագույնի (դինամոմետրի կողմից իուլլատրելի):

Դինամոմետրն ըստ բեռնման ըստ ստուգանշտեղծ հետո ստուգանշտում են ըստ բեռնաթափման (նույն 100 կՊ միջակայքով): Ստացված արժեքներով կառուցում են (նկ. 32) բեռնման (1) և բեռնաթափման (2) գծերը: Վերջնական ստուգանշտման ժամանակ իրենից ներկայացնում է այդ գծերի միջին գիծը: Որքան բեռնման և բեռնաթափման գծերը թիչ են իրարից տարբերվում, այսինքն՝ որքան փոքր է հիստերեզիսը, այնքան սարքը լավ է:



Նկ. 32. P_z կտրման ուժի ստուգանշտման գրաֆիկ.

1—բեռնում, 2—բեռնաթափում

Արձանագրության № 3, ա

P_z ուժը				P_y ուժը				P_x ուժը			
բեռնում		բեռնաթափում		բեռնում		բեռնաթափում		բեռնում		բեռնաթափում	
կՊ	մմ	կՊ	մմ	կՊ	մմ	կՊ	մմ	կՊ	մմ	կՊ	մմ

Ունենալով այդպիսի ստուգանշտման գրաֆիկ հեշտ է որոշել կտրման պրոցեսում կտրիչի վրա ազդող P_z ուժը: Եթե, օրինակ, կտրման ժամանակ գալվանոմետրը ցույց է տվել 2 մմ, ապա նկ. 32-ի համաձայն P_z ուժը եղել է 800 կՊ:

Դինամոմետրն ըստ P_x ուժի ստուգաճշտելու համար (տե՛ս նկ. 31) ճանում են կանգնակները (4) և ձողի (2) նկատմամբ հորիզոնական հարթության վրա ստեղծում ճնշում նույնպես ստուգող դինամոմետրի (5) և համապատասխան կոնի (3) միջոցով, պտուտակի (12) օգնությամբ, որը պտուտակված է անկյունակի (13) մեջ (նկ. 33): P_x ուժը նշվում է պլավանոմետրով (14):

Ըստ P_y ուժի դինամոմետրը ստուգաճշտելու համար անկյունակը (13) տեղափոխում են ստուգաճշտման սալի ալյ մաս և պտտատակով (12) ստուգող դինամոմետրի (5) և կոնի (3) միջոցով ձողի (2) ճակատում ստեղծում բեռնվածք (նկ. 34): Դյգ բեռնվածքը համապատասխան էլեկտրաինդուկտիվ սլիշի վրա ներգործելիս շղթայում առաջացնում է հոսանքի ուժի փոփոխությունը, որի մեծությունը նշվում է գալվանոմետրի (15) վրա:

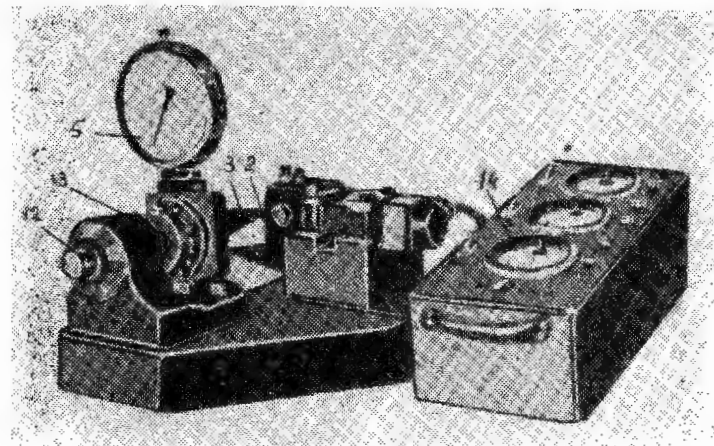
Կտրման խորությամբ, մատուցման և կտրման արագության ազդեցությունը P_z , P_y և P_x ուժերի վրա: Այս առաջադրանքը բաժանվում է երեք մասի: Սկզբում կատարվում է կտրում և P_z , P_y ու P_x ուժերի յափում փոփոխվող կտրման խորության (օրինակ՝ 8, 6, 4 և 2 մմ) և այլ գործոնների (մշակվող նախապատրաստվածքի նյութը, մատուցումը, կտրման արագությունը, կտրիչի երկրաչափական տարրերը և այլն) հաստատուն մնալու դեպքում: Այնուհետև փոփոխական է ընդունվում մատուցումը (օրինակ՝ 0,24, 0,48, 0,75 և 1 մմ/պտույտ, իսկ մնացած գործոնները մնում են հաստատուն: Վերջապես առաջադրանքի երրորդ մասում փոփոխական է ընդունվում կտրման արագությունը (օրինակ՝ 50, 100, 200 և 500 մ/րոպե), իսկ մնացած գործոնները պահպանվում են հաստատուն: Փորձերի պայմանները գրանցվում են լաբորատոր աշխատանքների տետրի № 3, բարձանագրության մեջ:

Արձանատու դրուել է թվում է ԱՅ, ր

$\overline{U}_2$ աղյուսիկի հարմարության ինդեքսը՝ H_B

$$H_B = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{f_j}{N} \right)^2}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{f_j}{N} \right)} = \frac{\sum_{j=1}^n f_j^2}{N}$$

որտեղ f_j -ը j -րդ տեսակի օբյեկտների հաշվառվածությունն է:

[illegible]

Նկ. 33. Դինամոմետրի ստուգանշումներ բստ P_x ու ժլ



Նկ. 34. Դինամոմետրի ստուգանշտուումը ըստ P_y ուժի

P_z , P_y և P_x ուժերը չափվում են ՄԸՄ-1 ունիվերսալ դինամոմետրով: Նկ. 35-ում ցույց է տրված կայանքի ընդհանուր տեսքը:

P_z ուժի կախումը կտրման խորությունից, մատուցումից և կտրման արագությունից՝ արտահայտվում է աստիճանային ֆունկցիայով՝

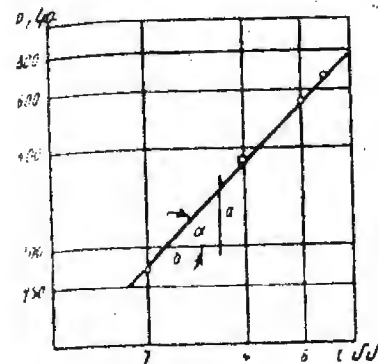
$$P_z = \frac{C_{Pz} \cdot t^{n_z} \cdot S^{y_z}}{V_z^{n_z}},$$

որտեղ C_{Pz} -ն մշակման որոշ պայմանները բնութագրող գործակից է (մշակվող նյութը և նրա ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, գործիքի կտրող մասի երկրաչափությունը, քսուքահովացնող հեղուկը և այլն):

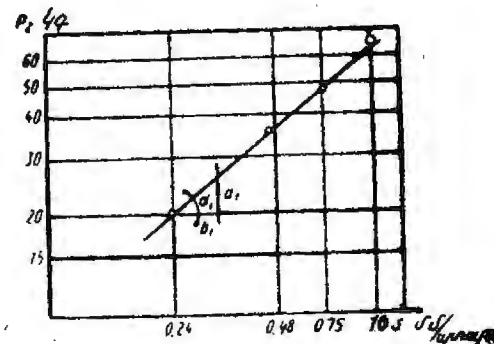


Նկ. 35. Կայանքի ընդհանուր տեսքը

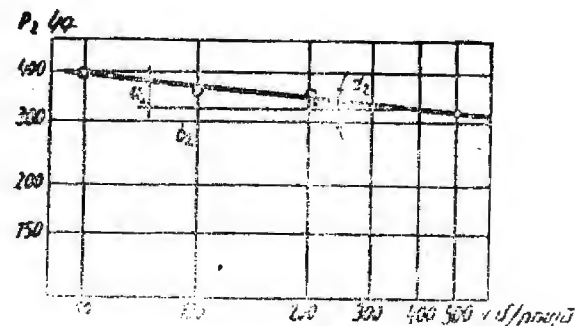
C_{Pz} , x_z , y_z և n_z մեծությունների արժեքները որոշելիս օգտվում են գրաֆիկա-անալիտիկ մեթոդից: Առաջադրանքի առաջին մասի արդյունքների հիման վրա (երբ կտրման խորությունը փոփոխական է) լողարիթմական կոորդինատներում կառուցում են P_z ուժի կախումը կտրման խորությունից (նկ. 36), երկրորդ մասի արդյունքների հիման վրա (երբ փոփոխական է մատուցումը)՝ P_z ուժի կախումը մատուցումից (նկ. 37), երրորդ մասի արդյունքների հիման վրա՝ P_z ուժի կախումը կտրման արագությունից (նկ. 38):



Նկ. 36. Կտրման խորության ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա



Նկ. 37. Մատուցման ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա



Նկ. 38. Կտրման արագության ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա

Կտրման խորության աստիճանացույցը որոշվում է նկ. 36-ից՝

$$x_z = \lg \alpha = \frac{a}{b} = \dots$$

Մատուցման աստիճանացույցը որոշվում է նկ. 37-ից՝

$$y_z = \lg \alpha_1 = \frac{a_1}{b_1} = \dots$$

Կտրման արագության աստիճանացույցը որոշվում է նկ. 38-ից՝

$$n_z = \lg \alpha_2 = \frac{a_2}{b_2} = \dots$$

ՇՐ_z գործակիցը որոշվում է հետևյալ կերպ: № 3, Բ արձանագրություններից վերցվում են P_z-ի որևէ արժեք: Դիցուք P_z = 360 կԳ, t = 4 մ, s = 0,48 մ/պտույտ և v = 100 մ/րոպե: Այդ ժամանակ, նկատի ունենալով X_z, Y_z և n_z մեծությունների նախօրոք ստացված արժեքները (օրինակ, X_z = 1, Y_z = 0,75, n_z = 0,15), կարելի է գրել

$$360 = \frac{Cp_z \cdot 4 \cdot 0,48^{0,75}}{100^{0,15}},$$

որտեղից և որոշվում է Cp_z-ը:

P_z ուժի հաշվարկի բանաձևի վերջնական տեսքը (տվյալ մշակվող նյութի, կտրիչի երկրաչափություն և հովացման դեպքում) կլինի՝

$$P_z = \frac{\dots \cdot ts \cdot \dots}{v \cdot \dots} \text{ կԳ:}$$

Նման ձևով ստանում են P_y և P_x ուժերի որոշման բանաձևերը:

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Ուսումնասիրել կատարվող աշխատանքի բովանդակությունը, մեթոդիկան, սարքավորումը և կտրման ուժի հետազոտման համար շահագործվող չափիչ սարքերը:

2. Հիշյալ մեթոդիկայով կատարել դինամոմետրի ստուգաճշտում:

3. Փորձնականորեն հետազոտել կտրման խորություն, մատուցման և կտրման արագության ազդեցությունը երկայնական շրջաաաշման դեպքում կտրման պրոցեսում առաջացող ուժերի վրա:

4. Հետազոտությունների ժամանակ ստացված տվյալների հիման վրա կառուցել ֆունկցիոնալ կախվածության գրաֆիկներ, որոշել կտրման խորություն, մատուցման և կտրման արագության աստիճանաբույցները ըստ տվյալ աշխատանքում շարադրված մեթոդիկայի:

5. Դուրս բերել կտրման ուժի և կտրման խորության, մատուցման ու կտրման արագության միջև կախվածության բանաձևը: Վերլուծել կտրման խորության, մատուցման և կտրման արագության ազդեցությունը կտրման ուժի վրա: Տալ համառոտ գրավոր եզրակացություն կատարված աշխատանքի մասին:

ԱՆՔՆԱՏՈՒՄ № 4

ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԸ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԿՏՐՄԱՆ ԸՆԹԱՅՈՒՄ

Կտրման գոտում անջատվող ջերմությունը կտրող գործիքը տաքացնում է մինչև 800° C և ավելի բարձր: Կտրման ուժերի և բարձր ջերմաստիճանի ներգործության հետևանքով կտրող եզրերը բթնանում են, և գործիքը դադարում է մետաղը կտրելուց: Բթացած գործիքը փոխարինում են նորով: Գործիքի հաճախակի փոխարինումը առաջացնում է հաստոցների պարապուրդ և իջեցնում մշակման պրոցեսի արտադրողականությունը:

Գործիքի աշխատող մասում առաջացող բարձր ջերմաստիճանը կախված է մշակվող նյութի ամրությունից, գործիքի կտրող մասի երկրաչափությունից, կտրման արագությունից, մատուցումից, կտրման խորությունից և մի շարք այլ գործոններից: Այս աշխատանքում անհրաժեշտ է հետազոտել առանձին գործոնների ազդեցության աստիճանը կտրիչի տաքացման ջերմաստիճանի (կտրման ջերմաստիճանի) վրա:

Գոյություն ունեն կտրման գեպքում առաջացող ջերմաստիճանի որոշման մի քանի մեթոդներ: Դրանցից են կալորիմետրական մեթոդը, արհեստական ջերմազուլչի մեթոդը, կիսաարհեստական ջերմազուլչի մեթոդը, բնական ջերմազուլչի մեթոդը և միկրոստրուկտուրային անալիզի մեթոդը:

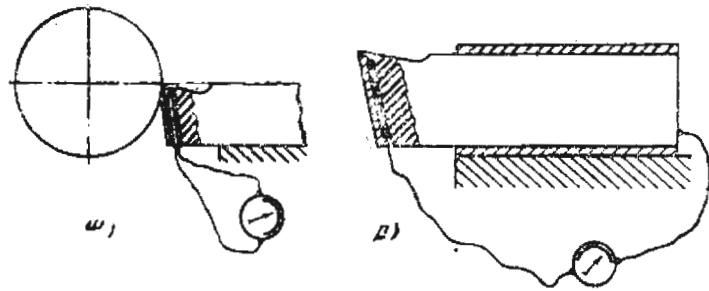
Կալորիմետրական մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ կալորիմետրական կայանքների օգնությամբ չափվում է ջերմաստիճանը և դրանք օգտագործվում են, գլխավորապես, ջերմային բալանսը որոշելու համար: Այս մեթոդը առաջին անգամ կիրառվեց Ռուսաստանում 1909 թվին: Մեխանիկական աշխատանքի և ջերմության միջև փոխհարաբերությունը որոշելու նպատակով օգտագործվեց բարակ, թերթավոր արուլքից պատրաստված կալորիմետրական անոթը, որի մեջ տեղադրված էին մշակվող խողովակը և կտրիչի գլխիկը:

Իմանալով կալորիմետրի գեոմետրիկ լիցիդը, դրանց ջերմունակությունները, ինչպես նաև ջերմաստիճանների տարբերությունը կտրման սկզբում և վերջում, կարելի է հաշվարկել կտրման պրոցեսում առաջացած ջերմության քանակը: Կտրման վրա ծախսված մեխանիկական աշխատանքը որոշվում է դինամոմետրի օգնությամբ:

Յա. Գ. Ուսաչևը 1912-14 թթ. կիրառեց կալորիմետրական մեթոդը, որոշելով տաշեղի ջերմության քանակը և տաշեղի ջերմաստիճանը: Այդ

նպատակով տաշեղը հավաքվում էր կալորիմետրում: Իմանալով տաշեղի կշիռը, կալորիմետրի ջրի կշիռը, ջերմունակությունները և ջերմաստիճանների նվազումը կալորիմետրում՝ տաշեղ հավաքվելու հետևանքով, կարելի է որոշել ջերմության քանակը տաշեղում և նրա միջին ջերմաստիճանը: Կտրման պրոցեսում առաջացած ընդհանուր ջերմության քանակը Յա. Գ. Ուսաշևը հաշվարկեց ըստ ծախսված աշխատանքի՝ P_z ուժը չափելու համար օգտագործելով յուրօրինակ ուժաչափ (գի-նամոմետր):

1912—1914 թթ. Յա. Գ. Ուսաշևը առաջին անգամ կիրառեց արհեստական ջերմազույգի մեթոդը (նկ. 39, ա), որով չափեց կտրիչի աշխատող մասի ջերմաստիճանը: Այդ նպատակով կտրիչում գալլիկոնեց 1,5 մմ տրամագծով անցք, որը կտրիչի առջևի մակերևույթից ցածր է մոտ 0,5 մմ: Անցքի մեջ տեղադրեց մեկուսացված ջերմազույգ՝ պղինձ-կոնստանտան: Կտրման պրոցեսում ջերմազույգը տաքանում է, որի հետևանքով ջերմազույգի շղթայում առաջանում է ջերմաէլեկտրաշարժ



Նկ. 39. Կտրման ժամանակ առաջացող ջերմաստիճանի չափման սխեման ըստ

Յա. Գ. Ուսաշևի մեթոդների.

ա) արհեստական ջերմազույգով, բ) կիսաարհեստական ջերմազույգով:

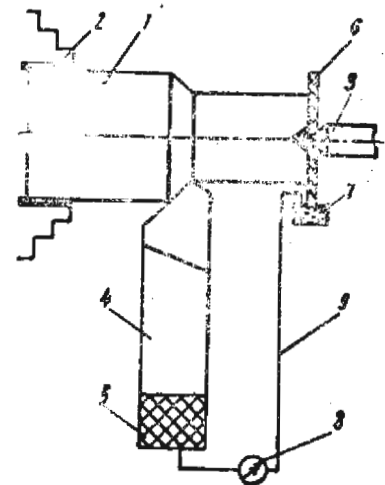
ուժ: Այդ ուժը գրանցվում է դալվանոմետրով: Ջերմազույգը կարելի է հեշտությամբ ստուգաճշտել և գալվանոմետրի ցուցմունքները ստուգաճշտման գրաֆիկով վերածել աստիճանների:

Այս մեթոդի թերություններն են ինչպես ջերմազույգի կայանքի բարդությունը, այնպես էլ այն, որ այդ մեթոդով չի չափվում ամենաբարձր ջերմաստիճանը շփման սահմանային մակերևույթների վրա, այլ չափվում է որոշ ցածր ջերմաստիճանային դաշտ, որը կտրիչի առջևի մակերևույթից որոշ հեռավորություն ունի: Բացի դրանից, այս մեթոդը չի տալիս կտրիչի տաքացման ջերմաստիճանների փոփոխման ճիշտ պատկերը՝ կախված կտրման ռեժիմների փոփոխությունից: Թերություն է նաև այն, որ նշված անցքով կտրիչը թույլ է տալիս ընդամենը 1—2 վերադարձներ:

Յա. Գ. Ուսաշևի առաջարկած կիսաարհեստական ջերմազույգի մեթոդի (նկ. 39, բ) էությունն այն է, որ ջերմազույգի տարրերից մեկը ինքն է՝ կտրիչը: Կտրիչում գալլիկոնված անցքի մեջ տեղադրվում է կոնստանտան լար, որը դուրս է բերվում առջևի կամ ետևի մակերևույթից, որտեղ և ամրացվում է: Անցքի լայն մասի տրամագիծը 0,4 մմ է: Կիսաարհեստական ջերմազույգի մեթոդը տալիս է ավելի հուսալի արդյունքներ, քան Յա. Գ. Ուսաշևի առաջին մեթոդը, սակայն ունի նույն թերությունները:

Քննական ջերմազույգի մեթոդն այն է, որ որպես ջերմազույգ ծառայում են կտրիչը և մշակվող նախապատրաստվածքը, որոնց նյութերը տարբեր են: Այդ դեպքում ջերմազույգի զոդվածք է կտրման պրոցեսում կտրիչի ու տաշեղի և կտրիչի ու նախապատրաստվածքի հղման մասը (նկ. 40):

Մշակվող նախապատրաստվածքը (1) սեղմվում է կապիչի (2) բռնեցքներում ու ետևի թամբի (3) կենտրոնում: Նախապատրաստվածքի հետ հաստոցի դետալների կցատեղերում առաջացող լրացուցիչ ջերմազույգերը վերացնելու համար նախապատրաստվածքը մեկուսացնում են կապիչի բռնեցքներից և ետևի կենտրոնից: Կտրիչը (4) նույնպես մեկուսացված է սուպերաից միջադիրներով (5): Նախապատրաստվածքի աջ ծայրում նստեցվում է օղակ (6), որը պատվում է նախապատրաստվածքի հետ: Այդ օղակը շփվում է լավազանի մեջ լցված սնդիկի (7) հետ: Միլիվոլտմետրը (8) մի ծայրով միացված է կտրիչին (4), մյուս ծայրով՝ հաղորդալարով (9) սնդիկին (7): Այսպիսով, ստացվում է փակ շղթա:



Նկ. 40. Քնական ջերմազույգի մեթոդ

Կտրման պրոցեսում կտրիչի, տաշեղի և նախապատրաստվածքի շփման տեղատեղացման և տարրեր նյութեր լինելու հետևանքով առաջանում է ջերմաէլեկտրաշարժ ուժ, որը և գրանցվում է միլիվոլտմետրով (8): Որքան մեծ է անջատվող ջերմությունը, այնքան մեծ է «կտրիչ-նախապատրաստվածք» բնական ջերմազույգի կոնտակտի կետերի տարացումը, և, հետևաբար, այնքան մեծ է առաջացած ջերմաէլեկտրաշարժ ուժը (այնքան մեծ է միլիվոլտմետրի սլաքի շեղումը): Միլիվոլտմետրի ցուցմունքները ջերմաստիճանների վերածելու համար ջերմազույգը ստուգաճշտվում է: Ստուգաճշտման ժամանակ որպես ջերմազույգ

վերցվում է կտրման պրոցեսում օգտագործվող կտրիչի և մշակվող նախապատրաստվածքի նյութը:

Քանի որ կազմովի կտրիչները (զոդված թիթեղներով) միացման տեղերում թիթեղները կալիչների հետ տալիս են լրացուցիչ ջերմաէլեկտրաշարժ ուժեր, որոնք աղավաղում են «կտրիչ-նախապատրաստվածք» հիմնական ջերմազույգի ցուցմունքը, ապա ավելի լավ է կիրառել ամբողջական կտրիչներ:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ կապիչի բռնեցքներից և ետևի կենտրոնից նախապատրաստվածքի մեկուսացման բացակայության դեպքում լրացուցիչ ջերմահոսանքները հիմնական ջերմազույգից միջիջվումների ցուցմունքի վրա էական ազդեցություն չեն գործում: Ուստի բարձր ճշգրտություն չպահանջող հետազոտություններում ամբողջ կայանքն ղգալիորեն պարզեցվում է: Այդ դեպքում նախապատրաստվածքը չի մեկուսացվում և գալվանոմետրը մի կողմից միացվում է մեկուսացված կտրիչի ճակատին, մյուս կողմից՝ հաստոցի ցանկացած մասին (լավ է ետևի կենտրոնին): Օղակը (6) և սնդիկով (7) չի ավաղանք վերացվում են:

Բնական ջերմազույգի մեթոդը տալիս է կտրման դեպքում իրական առավելագույն ջերմաստիճանին ավելի մոտ արդյունքներ, քան արհեստական և կիսաարհեստական ջերմազույգերի մեթոդները: Այս մեթոդի թերություններն են՝ կտրող գործիքի ջերմաստիճանային դաշտի հետազոտման անհնարինությունը և ստուգահիշման բարդությունը, որն անհրաժեշտ է կատարել յուրաքանչյուր մշակվող նյութի և յուրաքանչյուր կտրող գործիքի համար:

Մի կիրոստրոկկոտուրային անալիզի մեթոդն առաջարկել են Ա. Պ. Գուլյանը և տեխն-դիտ. դոկտոր Բ. Ի. Կոստեցկին: Այն հիմնված է կտրման պրոցեսում գործիքի մակերևութի արտաքին շերտերում առաջացող ջերմության ներգործության հետևանքով ֆազային և միկրոստրուկտուրային փոխարկումների վրա:

Միկրոստրուկտուրային փոխարկումները (որոնք որոշվում են մետաղաբանական մանրադիտակով) և կարծրության փոփոխությունները (որոնք որոշվում են միկրոկարծրության չափման գործիքի օգնությամբ) գործիքի մակերևութային շերտերում հնարավորություն են տալիս գաղափար կազմել մակերևութի այս կամ այն կետում ջերմաստիճանի մասին: Ջերմաստիճանի չափման համար անհրաժեշտ է նախօրոք իմանալ գործիքի մետաղի միկրոստրուկտուրան, ֆազային վիճակը և կարծրությունը, որոնք համապատասխանում են այս կամ այն տաքացման ջերմաստիճանին: Այս տեսակետից սովետական հետազոտողների կողմից լավ ուսումնասիրված է P. 18 մակնիշի արագահատ պողպատը:

Հետազոտել կտրման արագության, մատուցման և կտրման խորության ազդեցությունը կտրիչի տաքացման ջերմաստիճանի վրա: Չափումները կատարել միջիջվումների օգնությամբ, բնական ջերմազույգի մեթոդով: Քննարկվող կախվածությունները որոշելու համար կարելի է օգտվել միջիջվումների ցուցմունքներից (ջերմաստիճանը առանց աստիճանի վերածելու):

Աշխատանքը կատարվում է խառատային հաստոցի վրա երեք փուլով:

1) կտրման ջերմաստիճանի չափումը հաստատուն մատուցման և կտրման խորության, սակայն փոփոխական կտրման արագության դեպքում,

2) կտրման ջերմաստիճանի չափումը հաստատուն կտրման արագության և կտրման խորության, սակայն փոփոխական մատուցման դեպքում,

3) կտրման ջերմաստիճանի չափումը հաստատուն կտրման արագության և մատուցման, բայց փոփոխական կտրման խորության դեպքում:

Մինչև կտրումն սկսելը ընտրում են մշակվող նախապատրաստվածքի նյութը, ցույց տալիս նրա հատկությունները (ամրության սահմանը ձգման դեպքում կամ կարծրությունը) և նշանակում կտրիչի կտրող մասի երկրաչափական տարրերը:

Փորձարկման պայմանները և արդյունքները դրառվում են № 4 արձանագրության մեջ:

Փորձերը կատարելուց հետո անհրաժեշտ է կատարել ստացված արդյունքների գրաֆիկա-անալիտիկական մշակում: Դրա համար կոորդինատների կրկնակի լոգարիթմական սխեմայում կառուցում են «սարքի ցուցմունք-կտրման արագություն» (նկ. 41, ա), «սարքի ցուցմունք-մատուցում» (նկ. 41, բ) և «սարքի ցուցմունք-կտրման խորություն» (նկ. 41, գ) կախվածությունները:

Կտրման ջերմաստիճանի և կտրման արագության միջև կապը կաշիքի է արտահայտել հետևյալ բանաձևով՝

$$\ln v = C_1 \cdot v_2:$$

Լոգարիթմիկով, կունենանք $\lg mv = \lg C_1 + z \cdot \lg v$, այսինքն՝ լոգարիթմական կոորդինատներում կունենանք ուղիղ գծի հավասարում, որի թեքության անկյան տանգենսը z աստիճանացույցն է (նկ. 41, ա)

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = z = \frac{a_1}{b_1} = \frac{\cdot \cdot \cdot}{\cdot \cdot \cdot} = \cdot \cdot \cdot :$$

Խառատային հաստոց . . . Մշակվող նյութը . . . $\sigma_0 = \dots$ (HB . . .)

Կտրիչի նյութը

Կտրիչի կտրող մասի երկրաչափական տարրերը՝

$\gamma = \dots$, $\alpha = \dots$, $\lambda = \dots$, $\varphi = \dots$, $\varphi_1 = \dots$, $r = \dots$ մմ:

Փորձերի №	Նախադրարատվածքի տրամագիծը մմ-ով		Կտրման ռեժիմի տարրերը				Միլիվոլտմետրի ցուցմունքները մմ-ով
	ալկրնակաձև՝ D	վերջնակաձև՝ D_0	Կտրման խորություն՝ t մմ-ով	Մատուցում՝ S մմ/պր	Պտուտակայանի քանակություն՝ n	Կտրման արագություն՝ v մ/րոպ-ով	
1			t	S	n_1	v_1	
2					n_2	v_2	
3					n_3	v_3	
4					n_4	v_4	
5			t	S_1 S_2 S_3 S_4	n	v	
6							
7							
8							
9			t_1 t_2 t_3 t_4	S	n	v	
10							
11							
12							

Նման ձևով լուծվում են $mv = C_2 S^y$, $mv = C_3 t^x$ հավասարումները:

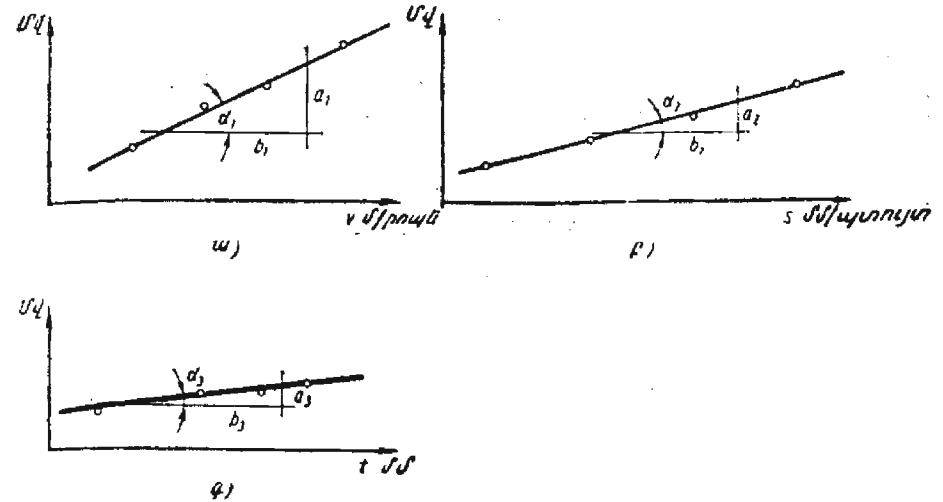
Մատուցման և կտրման խորության աստիճանացուցիչները համապատասխանաբար որոշվում են հետևյալ ձևով՝

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = y = \frac{a_2}{b_2} = \dots \quad (\text{նկ. 41, բ}),$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = x = \frac{a_3}{b_3} = \dots \quad (\text{նկ. 41, գ}):$$

Կտրման ջերմաստիճանի ընդհանուր հավասարումը նախած կտրման արագությունը, մատուցմանը և կտրման խորությանը, կունենա հետևյալ տեսքը՝

$$mv = C \cdot v^z \cdot s^y \cdot t^x = C \cdot v \cdot \dots \cdot s \cdot \dots \cdot t \cdot \dots :$$



Նկ. 41. Միլիվոլտմետրի ցուցմունքների վրա կտրման ռեժիմի տարրերի ազդեցության գրաֆիկ.

ա) կտրման արագության, բ) մատուցման և գ) կտրման խորության:

Իրար հետ համեմատելով z , y և x ցուցիչների ստացված մեծությունները, կհամոզվենք, որ կտրման ջերմաստիճանի վրա ամենամեծ ազդեցություն է գործում կտրման արագությունը, փոքր՝ մատուցումը և ավելի փոքր՝ կտրման խորությունը ($z > y > x$):

Կատարված աշխատանքի մասին զրեւ համառոտ եզրակացություն:

Ա ը խ ա տ ա ն ք № 5

ԿՏՐԻՉՆԵՐԻ ՄԱՇԻՆԱՐԱՆ, «ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆ-ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆ» ԿԱԽՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

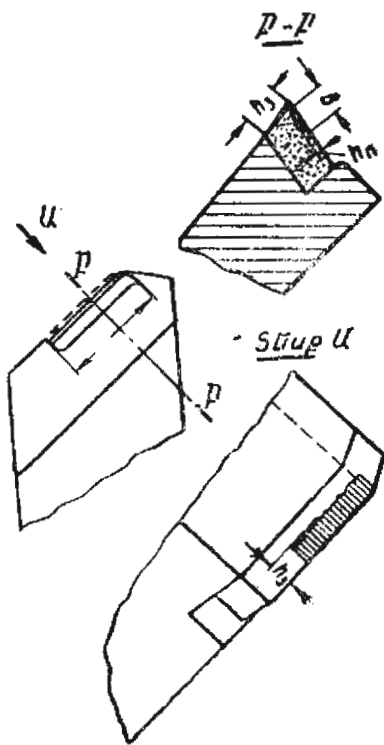
Կտրման պրոցեսում գործիքի աշխատող մասի վրա, մասնավորապես կտրիչի վրա, ազդում են մեծ տեսակարար ուժեր, բարձր ջերմաստիճան, շփման ուժ և այլ գործոններ, որոնք առաջ են բերում կտրիչի մաշում (բթացում): Կտրիչի մաշվածքն առաջացնում է դետալների անհրաժեշտ ճշգրտության և մշակված մակերևույթի մաքրության կորուստներ: Բթացած կտրիչն անհրաժեշտ է վերասրել:

Կտրիչների, ինչպես և այլ կտրող գործիքների, մաշումը կախված է մի շարք գործոններից: Մաշման վրա ազդող գլխավոր գործոններից մեկը կտրման արագությունն է:

Տվյալ աշխատանքում փոխադարձ կապ է հաստատվում կտրման արագության և կտրիչի կայունության միջև:

Կտրիչի աշխատանքի այն ժամանակը (րոպեներով), որն ընկած է կտրիչի աշխատանքի սկզբի և բթացման միջև, կոչվում է կտրիչի կայունություն: Կտրիչի մաշումը տեղի է ունենում ըստ առջևի և ետևի գլխավոր մակերևույթների:

Մաշումը ըստ ետևի մակերևույթի բնութագրվում է ետևի զրո ան-



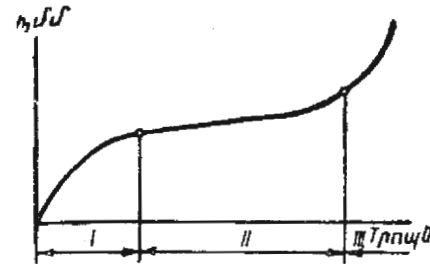
Նկ. 42. Կտրիչի մաշումն ըստ առջևի և ետևի մակերևույթների

կլան ունեցող հարթակի բարձրությամբ՝ $h_{\text{հ}}$ (Նկ. 42): Մաշումը ըստ առջևի մակերևույթի կարելի է բնութագրել փոսիկի խորությամբ՝ $h_{\text{փ}}$ և լայնությամբ՝ B :

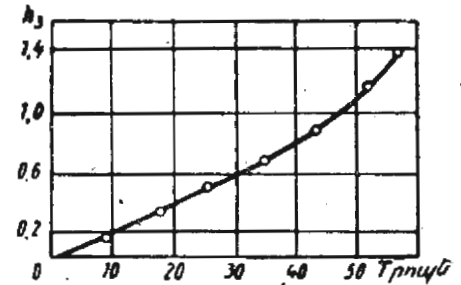
Մաշումն ըստ առջևի և ետևի մակերևույթների անընդհատ տեղի է ունենում կտրման ամբողջ պրոցեսում, գործնականում բոլոր հնարավոր մատուցումների դեպքում: Սակայն մաքուր մշակման դեպքում, բեկուն նյութեր մշակելիս, մաշումը գերազանցապես տեղի է ունենում ըստ կտրիչի ետևի մակերևույթի: Մաշումն ըստ ետևի մակերևույթի էական ազդեցություն է գործում կտրման պայմանների փոփոխման վրա. փոփոխվում են կտրման ուժերը, քերմաստիճանը, մշակված մակերևույթների մաքրությունը և ճշգրտությունը: Այդ պատճառով կտրիչների մաշման հիմնական չափանիշ է հանդիսանում մաշումն ըստ ետևի մակերևույթի:

Արագահատ պողպատից պատրաստված կտրիչների մաշման մեծություն կախումը կտրիչի աշխատանքի ժամանակից արտահայտվում է Նկ. 43-ում բերված կորով:

Մաշման հարթակի բարձրությունը՝ $h_{\text{հ}}$ ինտենսիվորեն աճում է կտրիչի աշխատանքի սկզբնական շրջանում (սկզբնական մաշման գոտի՝ I): Ետևի մակերևույթի շփման հարթակի աճին զուգընթաց $h_{\text{հ}}$ մաշման ինտենսիվությունը աստիճանաբար փոքրանում է (նորմալ մաշման գոտի՝ II): Հետագայում ըստ ետևի մակերևույթի մաշման և առջևի մակերևույթի փոսիկի աճին զուգընթաց կտրող եզրը ճեղքվում է և սկսվում է կտրիչի վթարային մաշումը (վթարային մաշման գոտի՝ III):



Նկ. 43. Արագահատ պողպատից պատրաստված կտրիչների մաշման կախումը կտրիչի աշխատանքի ժամանակից



Նկ. 44. Կարծր միաճալվածք բիթերով պատրաստված կտրիչների մաշման կախումը կտրիչի աշխատանքի ժամանակից

Կարծր միաճալվածք բիթերով պատրաստված կտրիչների մաշման կորը (Նկ. 44) Նկ. 43-ում բերված կորից տարբերվում է ժամանակի ընթացքում մաշման սահուն աճով, այստեղ չկա վթարային մաշման գոտի:

Կտրող գործիքի ռացիոնալ շահագործման և հանձնարարված որակով մշակված գետալներ ստանալու համար անհրաժեշտ է ի հայտ բերել թույլատրելի մաշման մեծությունը, որին հասնելուց հետո գործիքն անհրաժեշտ է վերանրել:

Գործիքի բթացման չափանիշ կարող են լինել՝

- 1) կտրման ուժի կտրուկ մեծացումը, որն առաջանում է կտրիչի մեծ մաշման հետևանքով (ուժային չափանիշ),
- 2) դետալների անհրաժեշտ ճշգրտության կամ մշակված մակերևույթի մաքրության դասի կորուստը (տեխնոլոգիական չափանիշ),
- 3) մաշման աճը մինչև մի այնպիսի օպտիմալ մեծություն, որը համապատասխանում է գործիքի ծառայության առավելագույն ժամկետին (օպտիմալ մաշման չափանիշ):

Մշակման կոնկրետ պայմաններին համեմատ, կիրառում են կրտսերիչների բթացման այս կամ այն շափանիշը (մաքուր մշակման ժամանակ կիրառում են տեխնոլոգիական շափանիշը):

Տվյալ լարորատոր աշխատանքի նպատակն է՝ ուսումնասիրել կրտսերիչների մաշման և դրա հետ կապված մշակման ճշգրտության ու մշակված մակերևույթի խորդուբորդության փոփոխությունը: Կտրիչների բթացման տեխնոլոգիական շափանիշի դեպքում (մշակված մակերևույթի մաքրության հանձնարարված դասը) փորձնականորեն որոշվում է «արագություն-կայունություն» կախվածությունը, որն արտահայտվում է հետևյալ տեսքով՝

$$v = \frac{A}{T^m},$$

որտեղ A -ն մշակման պայմաններից կախված հաստատուն մեծություն է,

T -ն՝ կտրման արագությանն համապատասխանող կայունությունը բուլետով:

Փորձերը տարվում են խառատապտուտակահատ հաստոցի վրա կառուցվածքային ածխածնային կամ լեզիրված պողպատից պտտրաստված զլանային նախապատրաստվածքի մաքուր շրջատաշման դեպքում:

$T15K6$ մակնիշի կարծր միահալվածքի շերտիկներով օծված կտրիչները սրում և վերջնասրում են հետևյալ երկրաչափությամբ՝

$$\gamma=5^\circ, \alpha=8^\circ, \varphi=45^\circ, \varphi_1=5^\circ, \lambda=0^\circ, r=1 \text{ մմ}:$$

Բթացման պրոցեսում կտրիչների մակերևույթի մաշման որոշումը կատարվում է հաստոցի վրա տեղակայված Բրինելի խոշորացույցով (նկ. 45): Կտրիչի մաշմանը զուգընթաց մեծանում է մշակված մակերևույթի խորդուբորդությունը:

Աշխատանքի կատարման հաջորդականությունը: Կտրման V արագության, $S=0,15$ մմ/պտույտ մատուցման և $t=0,5$ մմ կտրման խորության դեպքում կատարվում է նախապատրաստվածքի երկայնական շրջատաշում: Կտրիչի յուրաքանչյուր անցից հետո, նախապատրաստվածքի երկարության միատեսակ հեռավորությունների վրա գտնվող չորս կետերում (0, 1, 2, 3), չափում են մակերևույթի խորդուբորդությունը և որոշում նախապատրաստվածքի տրամագծի աճը՝ ΔD : Մինչև չափման ամեն մի կետը կտրիչի աշխատանքի ժամանակը հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով՝

$$T = \frac{L}{n \cdot S}$$

Յուրաքանչյուր անցից հետո որոշում են մաշման հարթակի h_m մեծությունը: Չափումների արդյունքները նշում են № 5 արձանագրության մեջ:

Արձանագրություն № 5

Կտրիչի երկրաչափությունը՝ $\gamma=5^\circ, \alpha=8^\circ, \varphi=45^\circ, \varphi_1=5^\circ, \lambda=0^\circ$ և $r=1$ մմ: Կտրման ռեժիմերը՝ $t=0,5$ մմ, $S=0,15$ մմ/պտույտ:

Մշակվող նյութը՝ պողպատ . . . Կարծրությունը՝ HB . . .

Կարծր միահալվածքի մակնիշը՝ T15K6,

Անցիչի համարը	Կտրման արագությունը V մ/րոպեով	Որոշելի մեծությունները	Չափվող կետերի տեղը մշակված մակերևույթի վրա				Կետ մմ-ով	ΔD մմ-ով	Մշակված մակերևույթի մաքրության դասը	Կայունությունը մինչև բթացումը T բուլետով
			0	1	2	3				
		D մմ-ով								
		R_z մկ-ով								
		T բուլետով								

Կոորդինատների պարզ սխեմանով կատարված փորձերի հիման վրա կառուցվում է երեք գրաֆիկ՝

1) կտրիչի մաշումը ըստ ետևի մակերևույթի ժամանակի ընթացքում՝ $h_m - T$ (նկ. 46),

2) նախապատրաստվածքի տրամագծի փոփոխումը ըստ կտրիչի բթացման չափի՝ $\Delta D - T$ (նկ. 47),

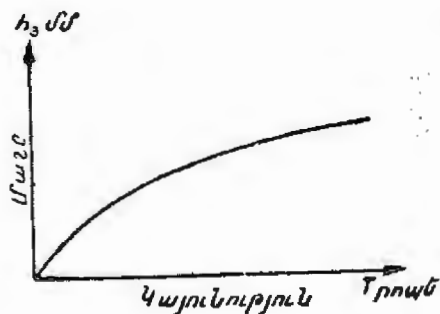
3) մշակված մակերևույթի խորդուբորդության փոփոխումը ըստ կտրիչի մաշման չափի՝ $R_z - T$ (նկ. 48):

Ըստ մաշման տեխնոլոգիական շափանիշի, կտրիչը բուլետ է համարվում, երբ մշակված մակերևույթը դադարում է տեխնիկական պահանջներին բավարարելուց: Տվյալ աշխատանքում այդպիսի շափանիշ է մշակված մակերևույթի խորդուբորդությունը: Օրինակ, մշակված մակերևույթը պետք է լինի 5-րդ դասի:

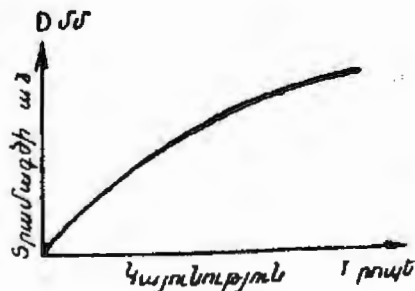


Նկ. 45. Հստ ետևի մակերևույթի կտրիչի մաշման շափումը Բրինեյի խոշորացույցով

R_2 — T գրաֆիկով որոշվող կտրիչի բթացման մոմենտը համապատասխանում է մակերևույթի խորոգորոգության փոփոխման կտրի 1 մակերևույթի մաքրության 5-րդ ու 4-րդ դասի անցման սահմանի հատման կետին: Աբսցիսների առանցքի վրա ըստ այդ կետի որոշվում է կտրիչի կայունությունը: h_3 — T գրաֆիկի վրա ըստ ստացված կայունության որոշվում է թույլատրելի, այսպես կոչված, կտրիչի տեխնոլոգիական մաշումը:



Նկ. 46. Հստ ետևի մակերևույթի կտրիչի մաշման կախումը աշխատանքի ժամանակից



Նկ. 47. Նախապատրաստվածքի տրամագծի փոփոխման կախումը կտրիչի աշխատանքի ժամանակից



Նկ. 48. Մշակված մակերևույթի մաքրության փոփոխման կախումը կտրիչի աշխատանքի ժամանակից

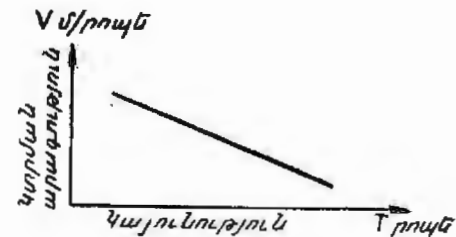
Առաջին փուլի փորձերի արդյունքներով պետք է որոշվի կտրիչի T_1 կայունությունը, որը համապատասխանում է ընդունված կտրման V_1 արագությանը:

Նման փորձեր կատարվում են V_2 , V_3 և V_4 կտրման արագությունների դեպքում, որոնց համար որոշվում են գրանց համապատասխանող կայունությունները՝ T_2 , T_3 և T_4 :

Կտրման արագության (V) և կայունության (T) միջև բանաձևի տեսքով կախվածությունն ուսանալու համար կոորդինատների կրկնակի լողարիթմական սիստեմում կառուցվում են գրաֆիկներ ըստ $V_1 T_1$, $V_2 T_2$, $V_3 T_3$ և $V_4 T_4$ կետերի (նկ. 49):

Գրաֆիկի վրա ստացված ուղիղը թույլ է տալիս որոշել հարաբերական կայունության ցուցիչը՝ M , որպես ուղիղի թեքության անկյան տանգենս T առանցքի նկատմամբ:

Ա հաստատունը, որը կախված է մշակվող նախապատրաստվածքի, դորժիքի նյութից, գործիքի կտրող մասի երկրաչափական պարամետրերից և այլն, որոշվում է մասնավոր պայմաններից (V_1 — T_1):



Նկ. 49. Կախվածությունը կտրման կայունություն և արագության միջև

1. Ուսումնասիրել կտրող գործիքի մաշման դեքն ու նշանակությունը, հետազոտման մեթոդիկան, սարքավորումը և կտրող գործիքի մաշման օրինաչափության հայտնաբերման համար կիրառվող ապարատները:

2. Կատարել հետազոտություններ մաշում-ժամանակ ($t_{\text{շ}} - T$) կտրողինատներում կտրիչի մաշման դինամիկայի գրաֆիկի կառուցման համար:

3. Կատարել հետազոտություններ և փորձնական տվյալներով կառուցել «արագություն-կայունություն» կախվածությունը ($v - T$):

4. Դուրս բերել $v = \frac{A}{T^m}$ բանաձևը, հայտնաբերելով հարաբերական կայունության աստիճանի (m) ցուցչի թվային նշանակությունը:

Կազմել համառոտ գրավոր եզրակացություն կատարված աշխատանքի մասին:

Ա. շ խ ա տ ա ն ք № 6

ԿՏՐՈՂ ԵԶՐԵՐԻ ԱՄՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մետաղահատ գործիքների ամրության պրոբլեմն ունի մեծ ժողովրդագատնետեսական նշանակություն: Ամեն տարի գործիքների պատրաստման համար ծախսվում է տասնյակ հազար տոննա թանկարժեք գործիքային սլոդպատներ և կարծր միահալվածքներ: Մի շարք մեքենաշինական գործարաններում գործիքների կտրվածքը կազմում է 30%, իսկ նրա առանձին տեսակներինը (գայլիկոններ, անցքակոկիչներ, ներպարուրակիչներ և փոքր չափի այլ գործիքներ) զգալիորեն ավելի մեծ են: Եթե հաշվի առնվի այն, որ խոշոր մեքենաշինական գործարաններն ունեն գործիքներ, որոնց շարատեսակն իր մեջ բովանդակում է մինչև 70 000 տիպաչափ, ապա դժվար չէ պատկերացնել, թե ինչ կնստի կտրողվելու հետևանքով գործիքների շարքից դուրս գալը:

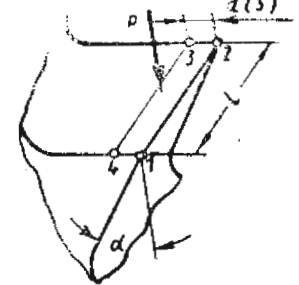
Քննարկելով այդ թողարկվող արտադրանքի տնտեսման ու ինքնարժեքի վերլուծման տեսակետից, պետք է նշել, որ գործիքների վրա կատարվող ծախսերը հասնում են գործարանի հիմնական արտադրանքի ինքնարժեքի 10 տոկոսին: Բացի դրանից, գործիքի կտրվե-

լը հաճախ առաջ է բերում բարդ հարմարանքների կտրում, շարքից հանում հաստոցները, որը բարձրացնում է թողարկվող արտադրանքի ինքնարժեքը:

Ավտոմատ գծերում և ավտոմատ գործարաններում, որտեղ յուրաքանչյուր հաստոց տեղակայված է ընդհանուր տեխնոլոգիական շղթայում, գործիքների, հարմարանքի և հատկապես հաստոցի կտրվելու հետևանքով կանգ է առնում ամբողջ գիծը, ցիխը: Ավտոմատ գործարանների, կոմպլեքսային մեքենայացման և տեխնոլոգիական պրոցեսների ավտոմատացման զարգացման կապակցությամբ մեքենաշինության մեջ բարձր արտադրողական գործիքների երաշխավորված ամրությունը տարեցտարի պետք է աճի:

Մետաղահատ գործիքների շարքից դուրս գալու պրոցեսի վերլուծումը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ մեծ մասամբ, որպես կանոն, գործիքի շարքից դուրս գալն սկսվում է կտրող եզրերից՝ գործիքի աշխատող մասից:

Կարելի է հեշտությամբ պարզել, որ գործիքների շարքից դուրս գալն սկսվում է ինչպես կտրող եզրից (աշխատող մասից), այնպես և գործիքի ամրակման մասից (իրանից, մարմնից): Կաբորատոր աշխատանք № 6-ը նվիրված է գործիքի կտրող եզրերի ամրությանը:



Նկ. 50. Գործիքի աշխատող մասի էսքիզ

Տվյալ աշխատանքի նպատակն է.

1) Կտրիչների, գայլիկոնների, ներպարուրակիչների, ֆրեզների ու ձգիչների քայքայման տեսակների ուսումնասիրումը:

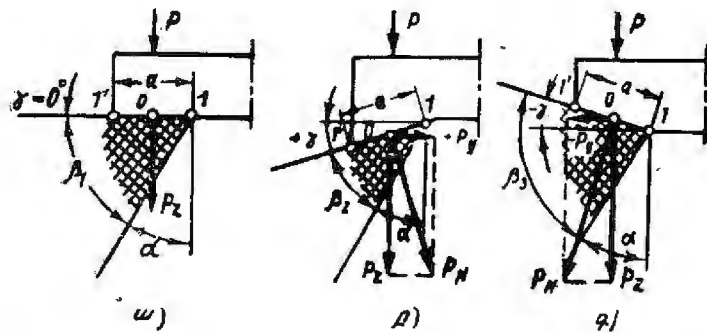
2) Մանրացում կտրող եզրերի ամրության որոշման համար կիրառվող սարքավորման, չափիչ գործիքի ու կտրիչների կառուցվածքի և գործողության սկզբունքի հետ:

3) Փորձերի կատարում և գործիքի աշխատող մասի նյութի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններից ու աշխատող մասի երկրաչափությունից կտրող եզրերի ամրության փոփոխման ֆունկցիոնալ կախվածության գրաֆիկների կառուցում:

Գործիքի աշխատող մասի երկրաչափությունը: Նկ. 50-ում ընդհանուր տեսքով ցույց է տրված կտրող գործիքի աշխատող մասը: 1, 2, 3 և 4 հպման հարթակում ազդում է P ուժը, որը բոլոր ազդող տարրական ուժերի արդյունարար ուժն է: Կտրող եզրի երկարությունը նշանակենք L տառով, իսկ հպման հարթակի լայնությունը՝ a տառով:

Նկ. 51, ա-ում բերված է կտրիչի աշխատող մասի երկրաչափությունը $\gamma = 0^\circ$ -ի դեպքում, իսկ նկ. 51, բ-ում և նկ. 51, գ-ում՝ համապատասխանաբար $+\gamma$ և $-\gamma$ դեպքում:

Ըստ հստակ հարթակի բեռնավորման բնույթի, կտրիչն աշխատում է կտրման (նկ. 51, ա), կտրման ու ձգման (նկ. 51, բ) և կտրման ու սեղմման (նկ. 51, գ): Քանի որ գործիքի աշխատող մասը պատրաստվում է բարձր կարծրությամբ ու բեկունեությամբ օժտված նյութից,



Նկ. 51. Կտրման ուժերի ազդեցությունը, որը կախված է առջևի անկյան մեծությունից

ապա ավելի ճիշտ է քայքայումը համարել ոչ թե կտրում, այլ կոտրում: Այդ պատճառով հետագայում բեկուն քայքայման պրոցեսը կանվանենք կոտրում:

Առջևի γ անկյունն անհրաժեշտ է կտրվող շերտի նյութի դեֆորմացիան փոփոխելու համար: Առջևի անկյան մեծությունը կախված է մշակվող նյութի մեխանիկական հատկություններից, և, միջին հաշվով, ընտրվում է $\gamma = -15 \div 30^\circ$ սահմաններում: Ետևի անկյան առկայությունն անհրաժեշտ է կտրող գործիքի և մշակվող դետալի մեջև շփումը փոքրացնելու համար: Կտրող գործիքների ետևի անկյան մեծությունը ընտրվում է, միջին հաշվով, $\alpha = 2 \div 15^\circ$ սահմաններում:

Սրույթյան β անկյունը 1 կետի գազաթի անկյունն է (նկ. 51), որը բնութագրում է կտրող եզրի ամրությունը: Առջևի անկյան դրական արժեքի դեպքում գոյություն ունի հետևյալ կապը՝ $\gamma + \alpha + \beta = 90^\circ$, $\beta = 90^\circ - (\gamma + \alpha)$:

Այդ առնչությունից երևում է, որ առջևի և ետևի անկյունների կամ այդ անկյունների գումարի մեծացմանը համեմատ սրույթյան β անկյունը փոքրանում է, իսկ այդ անկյան փոքրացմանը համեմատ նվազում է կտրիչի կտրող եզրերի ամրությունը:

Այս աշխատանքում պետք է փորձարկել կտրիչի ուղղաձիգ ձև ունեցող կտրող եզրի ամրությունը:

Կտրող եզրերի ամրությունը որոշում են ձևով բեռնավորվող հիդրավլիկական գործողության հատուկ մեքենայի վրա:

Նկ. 52-ում բերված է այդ մեքենայի ընդհանուր տեսքը: Առավելագույն առանցքային բեռնվածքը 3000 կԳ է:

Նկ. 53-ում բերված է հարմարանքի ընդհանուր տեսքը՝ նրա մոտ տեղադրված ձևանմուշով (1), ամրության փորձարկման բազմասյր կտրիչով (2) և շոշափիչով (3):

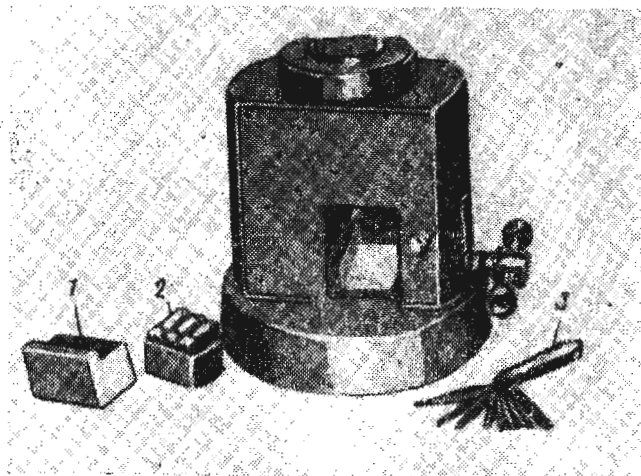
Հարմարանքի կառուցվածքի բակրդրունքային սխեման ցույց է տրված նկ. 54-ում: Հարմարանքն ունի բազային հարթություն՝ հորիզոնական (I—I) և ուղղաձիգ (II—II): Այդ հարթությունները հղկված են այնպես, որ դրանց փոխադարձ ուղղահայացությունն ապահովված է բարձր ճշգրտության աստիճանով:

Ձևանմուշը տեղակայում են հարմարանքի I—I հորիզոնական հարթության վրա: Ձևանմուշի ուղղաձիգ և հարմարանքի II—II ուղղաձիգ հարթությունների միջև դրնում են 2 հաստություն ունեցող շոշափիչ և ամրացնում ձևանմուշը: Հետո տեղակայում են «գործիքն» այնպես, որ նա դեպի ձևանմուշն ուղղված ճակատով շոշափի ձևանմուշի ուղղաձիգ հարթությունը 1 և 1' կետերում, ինչպես այդ ցույց է տրված նկ. 54, ա-ում: Այդպիսի դիրքում ամրացնում են գործիքը: Գործիքն ամրացնելուց հետո ձևանմուշը և շոշափիչը հանում են, իսկ դրանց տեղը դնում են փորձարկվող բազմասյր կտրող գործիքը (նմուշը), ինչպես ցույց է տրված նկ. 54, բ-ում:



Նկ. 52. Կտրիչի կտրող եզրերի ամրության փորձարկման մեքենայի ընդհանուր տեսքը:

1—հենոց, 2—իրան, 3—ուժային զլան՝ մխոցով, 4—հարմարանք, 5—մանոմետր, 6—վերելքի թափանիվ, 7—սակղնավոր ամրարձիչ (кран), 8—սյուսկի բռնակ:

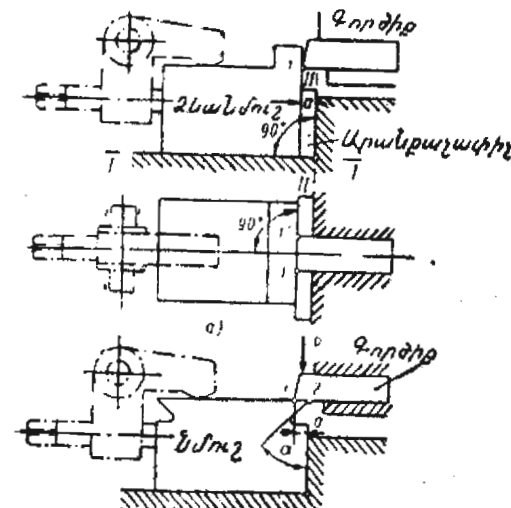


Նկ. 53. Հարմարանքի բնդհանուր տեսիլ

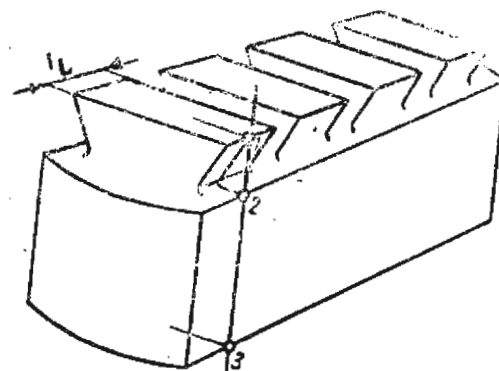
Այսպիսով, զործիքը և նմուշը կունենան 1, 1', 2, 2' հպման մակերեսը՝ որոշ մոտավորությամբ կտրվող շերտի հպման մակերեսը կնմանվի կտրիչի տուջևի մակերևույթին: Շոշափիչի հաստությունը համապատասխանում է կտրվող շերտի հաստությանը: Այսպիսի ելակետային վիճակում է գտնվում հարմարանքը մեքենայի վրա:

Բեռնավորելուց առաջ, շրջելով (տե՛ս նկ. 52) վերելքի թափանիվը (6), պետք է բարձրացնել հարմարանքը՝ միտցակոթի հետ սփռելի կրունկի հպման համար, և ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ աջ պտտեցնելով փակել ասեղնաձև ծորակը: Այնուհետև բռնակը (8), վերևնեքն շարժելով, հավասարաչափ բեռնավորել առանցքային բեռնվածքով: Այդ ժամանակ ահրաժեշտ է ուղադրությամբ հետևել մանոմետրի սլաքի ցուցմունքներին: Բեռնվածքը մեծացնում են այնքան, որ կտրիչը քայքայվի: Քայքայման մոմենտում մանոմետրը ցույց է տալիս կրտիչի քայքայման առավելագույն բեռնվածքը:

Քաղմասայր կտրիչների ձևերն ու կառուցվածքները: Նկ. 55-ում ցույց է տրված բազմասայր երկկողմ կտրիչ: Կտրիչն այնպես է պատրաստված, որ 2—3 ուղիղը համընկնում է կողային մակերևույթի հետ և միաժամանակ 1 կետում շոշափում է տարրական կտրիչի զաղաթը: Ուստի տարրական կտրիչների կտրող եզրերի բոլոր կետերը համընկնում են տրամագծով տեղադրված կողային մակերևույթներին: Կտրիչի բոլոր հարթությունները, բացառությամբ ճակատային երկու հարթությունների, հղկված են և միմյանց հետ կազմում են ուղիղ անկյուններ:

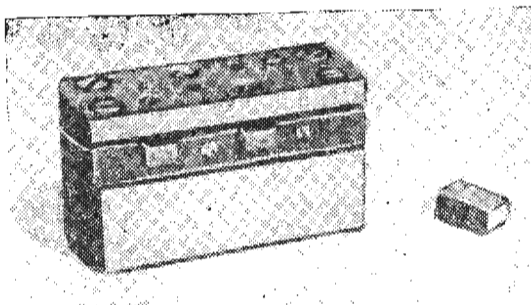


Նկ. 54. Կտրիչի ամրության փորձարկման կոյանքի սկզբունքային սխեմա

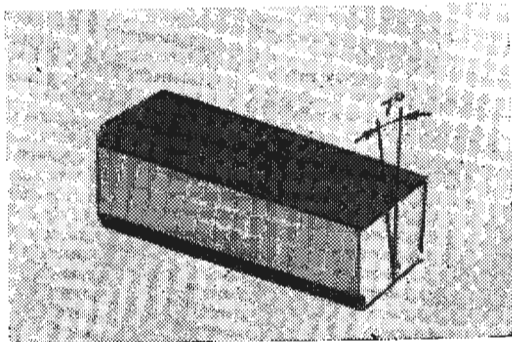


Նկ. 55. Ամրության փորձարկման ամբողջական բազմասայր երկկողմ կտրիչի բնդհանուր տեսիլ

Նկ. 56-ում ցույց է տրված հավաքովի բազմասայր երկկողմ կտրիչ: Կտրիչը կազմված է իրանից (կալիչ) և տարրական կտրիչներից, որոնց կտրող եզրերը երկու կողմից են: Մեկ կտրող եզրի փորձարկումից հետո կտրիչը տեղակայում են կալիչում քայքայված ծայրով, որից հետո փորձարկում երկրորդ կտրող եզրի ամրությունը: Այսպիսով յուրաքանչյուր կտրիչի ամրությունը փորձարկում են երկու անգամ:



Նկ. 56. Հավաքովի բազմասայր երկկողմ կտրիչ



Նկ. 57. Կտրող եզրերի ֆայֆայման գործիքի ընդհանուր տեսքը

Տարրական կտրիչները պատրաստում են իրանից, առանձին՝ փորձարկման ծրագրին համեմատ: Պատրաստված կտրիչները տեղակայում են իրանում ըստ ձեռնամուշի և ամրացնում:

Կտրող եզրերի ֆայֆայման գործիքը՝ Նկ. 57-ում ցույց է տրված կտրող եզրը քայքայող գործիք: Գործիքը պատրաստված է P 18 մակ-

շիշի արագահատ պողպատից: Գործիքի և քայքայված կտրիչի միջև շփումը վերացնելու կամ փոքրացնելու համար, միաժամանակ պահպանելով նրա ամրությունը, գործիքի աշխատող մասը սրվում է մոտ մեկ աստիճան անկյան տակ: Գործիքի աշխատող մասի կարծրությունը՝ HRC 62-64 միավոր է: Գործիքի առջևի մակերևույթը կտրիչի առջևի մակերևույթին հավելիս գործիքի հպման մակերևույթի բոլոր կետերը պետք է շոշափեն կտրիչի հպման մակերեսի կետերը: Կտրիչի առջևի մակերևույթի հպման մակերեսի վրա տեսակարար ձևման հավասարաչափ բաշխման համար, կտրիչի ամրությունը փորձարկելուց առաջ, կտրիչի և գործիքի արանքում դնում են 0,05 մմ հաստությամբ պղնձե փայլաթիթեղ:

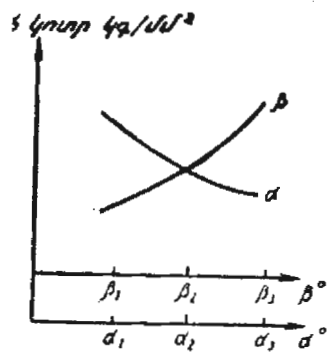
Չմխված պողպատից պատրաստված նմուշը ըստ ձգման փորձարկելիս քայքայումը տեղի էր ունենում նրա ամենափոքր հատվածքով: Տվյալ նյութի ամրության սահմանը որոշելու համար անհրաժեշտ է բեռնվածքը բաժանել ընդլայնական հատվածքի մակերեսի վրա: Նման ձևով որոշվում է ամրության սահմանը սեղմման, կտրման և այլ տիպի դեֆորմացիաների դեպքում:

Էրենց այլ կերպ են դրսևորում մխված պողպատից, կարծր միահալվածքից կամ բարձր կարծրություն ու բեկուռություն ցուցաբերող այլ գործիքային նյութերից պատրաստված նմուշները: Բեկուն նյութերի մեջ էրևան եկած նախնական ճաքերը, որոնք առաջանում են սահմանային բեռնվածքի ազդեցությունից, ակնթարթորեն տարածվում են և երբեմն ամենափոքր հատվածքով. ավելի հաճախ դրանք տարածվում են ցանկացած ուղղությամբ: Այդպիսի քայքայման պատճառ են դառնում ջերմամշակման ժամանակ առաջացող ներքին լարումները:

Աշխատունքի կառավարման հաշուդրականությունը: Ամենից առաջ անհրաժեշտ է ծանոթանալ կտրող գործիքի հիմնական տեսակների քայքայման բնույթին և դասախոսի ցուցումով նկարել երկու գործիք: Ուշադրություն դարձնել կտրվածքի մակերևույթի վրա: Չափել և արձանագրության մեջ նկարել կտրվածքի մակերևույթը:

Դասախոսի և վարպետի ղեկավարությամբ ծանոթանալ աշխատանքի կատարման մեթոդիկային և անցնել աշխատանքի կատարմանը: Կատարել փորձեր կտրող եզրերի ամրության վրա β սրության անկյան մեծության ազդեցությունը որոշելու համար: Փորձերը տարվում են հետևյալ պայմաններով՝ $\gamma=0^\circ$, $l=10$ մմ, սրության անկյունները՝ $\beta_1=75^\circ$ ($\alpha_1=15^\circ$), $\beta_2=70^\circ$ ($\alpha_2=20^\circ$), $\beta_3=60^\circ$ ($\alpha_3=30^\circ$): Այս դեպքում աստատուն են մնում կտրիչի հպման մակերեսի լայնությունը հավասար ($a=0,3$ մմ) կտրվող շերտերի հաստությունների արժեքները: Կտրիչները պատրաստված են գործիքային պողպատից: Փորձերի արդյունքները և մյուս տվյալներն անհրաժեշտ է գրանցել փորձարկման № 6

1 Հետազայում կրճատ ձևով այն ուղղակի կանվանենք գործիք:



է կառուցել $\sigma_{4n+1} = f(3)$ և $\sigma_{4n+2} = f(x)$
կախիւածութիւնները նկ. 58-ում ցույց
տրված ձևով:

Կարծր միահալվածքի հարաքերական ամբուխյան աստիճանը համեմատելու համար վերոհիշյալ կորերը կառուցելուց և վերլուծելուց հետո կատարվում է ստուգիչ փորձ կարծր միահալվածքից պատրաստված կտրիչով: Այդ փորձը կատարվում է $\gamma=0^\circ$, $L=10$ մմ, $\beta=75^\circ$ ($\alpha=15^\circ$), $a=0,3$ մմ պայմաններով: Այդ փորձի արդյունքը տեղադրում են գրաֆիկի վրա (նկ. 38):

Նկ. 58. Կետրման ամրության կախումը $l=10$ մմ, $\beta=75^\circ$ ($\alpha=15^\circ$), $a=0,3$ մմ
 ետևի և սրության անկյուններից պայմաններով: Այդ փորձի արդյունքը
 տեղադրում են գրաֆիկի վրա (Նկ. 58):
 Այդ կետով տանում են $\gamma_{\text{կոոր.}}=f(\beta)$ կորի նման դիժ՝ ածխածնային
 գործիքային պողպատից պատրաստված կտրիչների համար: Անհրա-
 ժեշտ է պարզել, թե տվյալ նյութից պատրաստված կտրիչների ամրու-
 թյունը քանի՞ անգամ է մեծ այլ նյութից պատրաստված կտրիչների ամ-
 րությունից:

1. Ուսումնասիրել կատարվող աշխատանքի բովանդակությունը, մեթոդիկան, կտրող եզրերի ամբողջյան հետազոտման սարքավորումն ու գործիքները:

2. Փորձեր կատարել կտրող եզրերի ամրության հետազոտման ուղղությամբ՝ կախված ետեի օ անկյան մեծությունից և գործիքի աշխատող մասի նյութի մեխանիկական հատկություններից (արագահատ պողպատ, կարծր միահալվածք և այլն):

3. Մշակել տրոհնական տվյալները և դրանց հիման վրա կառուցել կտրող եզրերի ամրության և 2-րդ կետում նշված գործոններից ֆունկցիոնալ կախվածությունները:

Վերլուծել կատարված աշխատանքը և տալ համառոտ գրավոր եզրահանգումներ:

၆၂ နှစ် နှစ် နှစ် နှစ် ၇

ՄՇԱԿՎԱԾ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԽՈՐԴՈՒՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

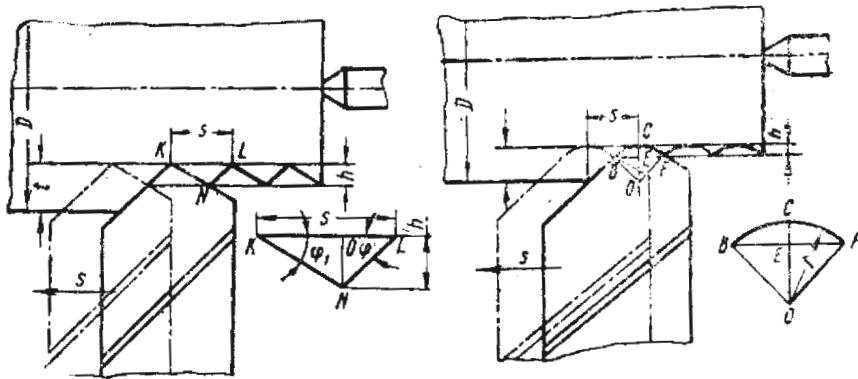
Մեքենաների աշխատանքի ծառայության ժամեկտր և հուսարիտությունը զգալիորեն կախված է առանձին դետալների մշակման որակից: Մշակված դետալների որակի գնահատման գլխավոր չափանիշներից մեկը մշակված մակերեսային խորդուբորդությունն է, որի վրա ազդում են կտրման արագությունը, մատուցումը, կտրման խորությունը, գործիքի կտրող մասի երկրաչափությունը և այլ գործոններ:

Տվյալ լաբորատոր աշխատանքի բովանդակությունն է՝ ուսումնա-
օրերը մշակված մասկերևույթի խորդոբորդության վրա հիմնական գոր-
ծոնների՝ կտրման արագության, կտրիչի գազաթի կտրացման շառավղի
և հատակադժի օժանդակ անկյան ազդեցությունը:

Մշակված մակերևույթի խորղուբորդությունը որոշվում է միկրո-
անհարթություններով, որոնք կտրման ժամանակ առաջանում են մշակ-
վող դեսպի նյութի վրա կտրող գործիքի ազդեցության հետևանքով:

Նկ. 59 և Նկ. 60-ում բերված են մշակված մականուղթների տեսա-
կան պրոֆիլները, որոնք իրենցից կտրիչների կտրուղ նվազի հետքերն
են ներկայացնում:

Փորձերի ձևը	Կարիշների ձևը	Նյութը և նրա կարծրությունը՝ HRC	Կտրիչի երկրաչափությունը, L և h ը բող եզրի երկարությունը	Հղման հարթության լայնությունը՝ $Q(S)$, մմ-ով	Կտրիչի աշխատող մասի էությունը (կտրիչի վրա պատկերվել հղման հարթությունը)	Հղման հարթության մակերեսը՝ $F = aL$, մմ ² -ով	Քալիբրող բեղը՝ P , կգ. ու	Կտրման ամբույնայն սահմանը կտրող եզրերի երկարություն L մմ. P	Գեղջույն՝ $Z_{\text{գոյ}}$ $= \frac{P}{L}$	ԿԳ. մմ-ով
-------------	---------------	-----------------------------------	--	---	---	---	-----------------------------	---	--	-----------



Նկ. 59. Մշակված մակերևույթի տեսական պրոֆիլը $r=0$ դեպքում

Նկ. 60. Մշակված մակերևույթի տեսական պրոֆիլը $r>0$ դեպքում

Սիկրոանհարթությունների բարձրությունը, կարիշի գագաթի կլորացման շառավղի (r) զրոյի հավասար լինելու դեպքում, որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից (Նկ. 59)՝

$$\begin{aligned} KO &= ON \cdot \operatorname{ctg} \varphi_1 = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi_1; OL = ON \cdot \operatorname{ctg} \varphi = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi \\ KO + OL &= S = h \cdot (\operatorname{ctg} \varphi_1 + \operatorname{ctg} \varphi) = h \cdot \frac{\sin(\varphi + \varphi_1)}{\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi} \\ h &= \frac{s \cdot \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi}{\sin(\varphi_1 + \varphi)} \end{aligned} \quad (1)$$

Երբ տեսական պրոֆիլն առաջանում է միայն որպես r կլորացման շառավղով BCF կտրող եզրի կորագիծ տեղամասի հետք, ապա

$$h = CE = OC - OE:$$

OBE եռանկյունուց

$$\begin{aligned} OE &= \sqrt{OB^2 - BE^2} = \frac{\sqrt{4r^2 - s^2}}{2}, \text{ ապա վերջնականապես} \\ h &= r - \frac{\sqrt{4r^2 - s^2}}{2} \end{aligned} \quad (2)$$

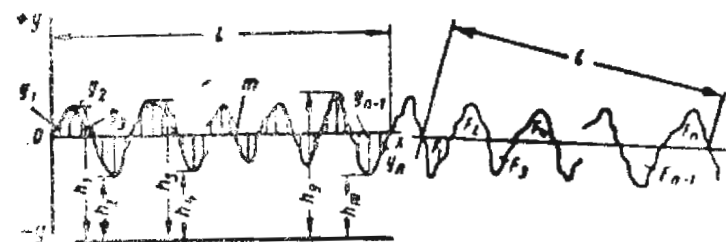
Դժվար չէ գուրս բերել h -ի որոշման բանաձևը, երբ մակերևույթի տեսական պրոֆիլը ձևավորվում է կտրող եզրի ինչպես ուղղաձիգ, այնպես էլ կորագիծ տեղամասերով: Սակայն պետք է նշել, որ ավելի գործնական նշանակություն ունի (2) բանաձևը:

(1) և (2) բանաձևերի վերլուծումից հետևում է, որ մատուցման (s), հատակագծի զլխավոր (φ) և օժանդակ (φ_1) անկյունների փոքրացման, ինչպես նաև կտրիշի գագաթի կլորացման շառավղի մեծացմանը համեմատ h -ը փոքրանում է:

Ինչպես ցույց են տալիս փորձերը, մշակված մակերևույթի իրական պրոֆիլի h բարձրությունն զգալիորեն մեծ է տեսական պրոֆիլի բարձրությունից: Դա կտրման պրոցեսում մշակվող դետալի մակերևութային շերտի պլաստիկ և առաձգական դեֆորմացիաների արդյունք է հանդիսանում:

Ստանդարտով (ГОСТ 2789—59) մակերևույթի խորդուրորդությունը որոշվում է հետևյալ պարամետրերից որևէ մեկով՝ պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումով (R_a) և միկրոանհարթությունների բարձրությունով (R_z):

Պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը (R_a) պրոֆիլի միջին գրծից մինչև շափվող պրոֆիլի կետերի հեռավորությունների ($y_1, y_2, \dots, y_n$) միջին արժեքն է (Նկ. 61):



Նկ. 61. Մշակված մակերևույթի խորդուրորդությունը

Կետի հեռավորությունը մինչև պրոֆիլի միջին գիծը գումարվում է՝ առանց հաշվի առնելու հանրահաշվական նշանը՝

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y| dx:$$

Ստանդարտացված

$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i|}{n}:$$

Սիկրոանհարթությունների բարձրությունը (R_z) բազային երկարություն l ունեցող հինգ ամենաբարձր ելունների և հինգ

ամենացածր զոգերի միջև եղած միջին հեռավորությունն է՝ չափված միջին գծին զուգահեռ գծի նկատմամբ (նկ. 61):

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + \dots + h_9) - (h_2 + h_4 + \dots + h_{10})}{5}$$

ՄԱԿԵՐԵՈՒՅԹԻ ԽՈՐՀՈՐԴՈՐԴՈՒԹՅԱՆ ԶԱՓՄԱՆ ԳՈՐԾԻՆԵՐ

Մակերևույթի խորզուբորդության դնահատման ամենատարածված մեթոդները պրոֆիլային մեթոդներն են: Պրոֆիլային սարքերը բաժանվում են ստուգման օպտիկական միջոցների (միկրոինտերֆերոմետրներ, կրկնակի մանրադիտակներ) և շոշափիչ սարքերի (պրոֆիլոմետրեր և պրոֆիլոգրաֆներ):



Ամենատարածված սարքերն են ինտերֆերենցիոն մանրադիտակը, միկրոինտերֆերոմետրը, Վ. Պ. Լիննիկի ՄԻՇ—11 կրկնակի մանրադիտակը և Վ. Ս. Չամանի ՍԿ—3 պրոֆիլոմետրը:

Միկրոինտերֆերոմետրը կրկնակի մանրադիտակը և օպտիկամեխանիկական պրոֆիլոգրաֆները, որպես կանոն, ցեխային պայմաններում աշխատանքներ կատարելու համար չեն նախատեսված: Այդպիսի սարքերը չափորեն կիրառվում են լաբորատոր հետազոտությունների ժամանակ: Դրանք թույլ են տալիս չափել անհարթությունների բարձրությունը և դնահատիկ մակերևույթի տեղադրությունը (топография):

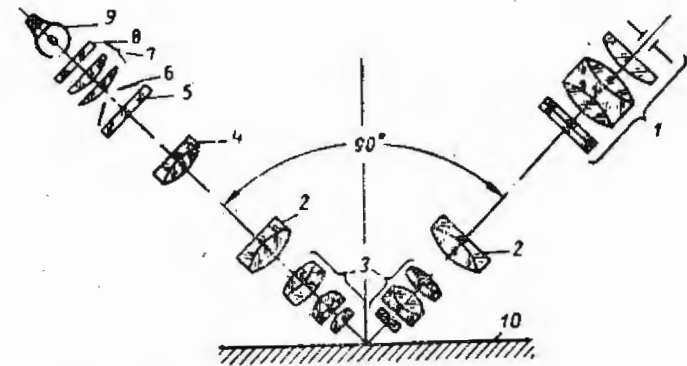
Նկ. 62. Հաստոցի վրա տեղակայված Վ. Պ. Լիննիկի ՄԻՇ—11 կրկնակի մանրադիտակի խորզուբորդության ռադիոտեղանկը (նկ. 63):

Ցեխային պայմաններում մակերևույթի խորզուբորդությունը որոշելու համար կիրառվում են Վ. Ս. Չամանի կողմից մշակված ՍԿ—3 և ՍԿ—4 ինդուկցիոն պրոֆիլոմետրերը:

ՄԻՇ—11 կրկնակի մանրադիտակ: Խառատային հաստոցի վրա

տեղակայված ՄԻՇ—11 կրկնակի մանրադիտակի ռնդհանուր տեսքը ցույց է տրված նկ. 62-ում: Սարքի սյունը (2) տեղակայված է հիմքի (1) վրա: Սյան վրա շարժական կալունակի (3) օգնությամբ ամրացված է մանրադիտակի լուսավորման (5) և դիտման (6) տուբուսների կալիշը (4): Ցուրաքանչյուր տուբուսի ներքևի մասում պտտտակված են օբեկտիվներ (7, 8): Տուբուսի (5) վերևի մասում է դրված կապիշը՝ էլեկտրալամպով, որը կարելի է տեղափոխել լուսավորումը կարգավորելիս և սեղմել պտտտակով (9): Դիտման մանրադիտակի վերևի մասում տեղակայված է պտտտակային օկուլյար-մանրադիտակը (10)՝ թմբուկի 0.01 մմ բաժանման աբսթեղով, որը նախատեսված է վիզուալ դիտման համար: Հետազոտվող պրոֆիլը լուսանկարելու դեպքում օկուլյար-մանրադիտակը փոխարինում են սովորական օկուլյար ունեցող լուսակցափողով (ФОТОНАСАДКА): Տուբուսների կալիշը (4) կարող է տեղակայվել սյան որոշակի բարձրության վրա հեղույսի (11) օգնությամբ և ամրանալ անհրաժեշտ դիրքում պտտտակի (12) միջոցով: Պտտտակը (13) և թմբուկի մեխանիզմը (14) ծառայում են օբեկտի վրա մանրադիտակները ֆոկուսի բերելու համար:

Կրկնակի մանրադիտակն իրենից ներկայացնում է պրոյեկտող և դիտող երկու մանրադիտակների սխեմա: Երկու մանրադիտակներ



Նկ. 63. ՄԻՇ—11 կրկնակի մանրադիտակի օպտիկական սխեման

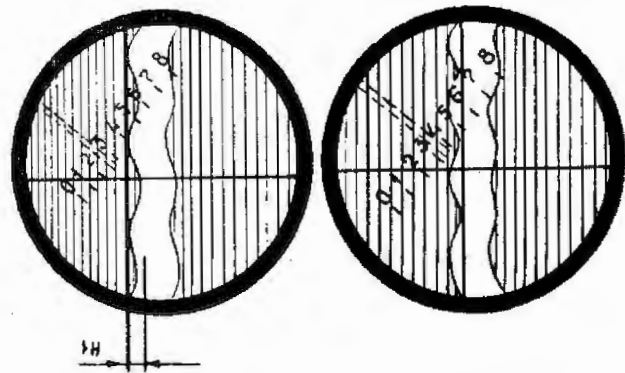
առարկայական կետերը համատեղված են: Մանրադիտակների առանցքները միմյանց հետ կազմում են 90° անկյուն. իսկ այդ անկյան կիսորդը համընկնում է չափվող մակերևույթի նորմալի հետ: Սարքի օպտիկական սխեման պատկերված է նկ. 63-ում:

Լուսավորման (պրոյեկտող) մանրադիտակը կազմված է լամպից (9), պաշտպանիչ ապակուց (8), երկուսայնակ կոլիմատորից (7), (6) ճեղքից (ЩЕЛЬ), կանաչ լուսաֆիլտրից (5), աբրոմատիկ ոսպնակներից

(4 և 2) և փոխովի օբեկտիվից (3): Կոլեկտորը (7) երկու աքրոմատիկ ուսայնյակների (4 և 2) միջոցով մանրադիտակի օբեկտիվի մուտքի բբի մեջ ցույց է տալիս լամպի թելի պատկերը, իսկ ճեղքը այդ երկու աքրոմատիկ ուսայնյակների և փոխովի օբեկտիվների (3) օգնությամբ պատկերվում է հետադոտվող մակերևույթի վրա, որտեղ նա դիտարկվում է մանրադիտակի օդնուլթյամբ: Մանրադիտակը կազմված է պտու-



Նկ. 64. МПС—11 կրկնակի մանրադիտակի լուսային ճառագայթների ուղղորդման սխեման



Նկ. 65. Մակերևույթի պրոֆիլ

տակային օկուլյար-միկրոմետրից (1) և լրացուցիչ ուսայնյակից (2): Երկու մանրադիտակներում դրված են զույգ օբեկտիվներ (3), որոնք ճշտված են անսահման հեռացած պատկերի համար: Կրկնակի մանրադիտակին ավելացվում են չորս գույգ փոխովի օբեկտիվներ:

Մակերևույթի խորդուբորդության չափման պրոցեսը հետևյալն է: Ընթացողինք դետալի հետադոտվող մակերևույթն ունի նկ. 64-ում ցույց տրված տեսքը: Այդ մակերևույթի վրա պրոյեկտված ճեղքի պատկերը դեֆորմացվում է և կարծես ներկայացնում է մակերևույթի հատվածի պրոֆիլը: Այդ դեպքում մանրադիտակի օկուլյարի ցանցի հարթության մեջ կտեսնենք այդ դեֆորմացված պատկերը (նկ. 65):

Անհարթությունների բարձրությունը (R_z) ուղիղ համեմատական է I և I' երկու ճառագայթների H_1 ընթացքի տարբերությանը (նկ. 64): I ճառագայթը ելունի a կետից անդրադառնում է որպես II ճառագայթ, իսկ I' ճառագայթը գոգի b կետից որպես III ճառագայթ: H_1 -ը չափվում է պտուտակային օկուլյար-միկրոմետրով (10), որոնցից մեկի (տե՛ս նկ. 62) թելը ճեղքի գծին զուգահեռ է տեղակայված (նկ. 65): Թելը տեղափոխվում է միկրոմետրի պտտակի օգնությամբ: H_1 մեծության հաշվարկը կատարվում է ըստ միկրոմետրի թմբուկի:

Անհարթությունների R_z իրական բարձրությունն (միկրոններով) ոտանալու համար ըստ թմբուկի H_1 հաշվարկը բազմապատկում են օկուլյար-միկրոմետրի թմբուկի բաժանման տրմեքի մասշտաբով: Մասշտաբը վերցվում է՝ սարքի վրա տեղակայված օբեկտիվների դույզին համեմատ:

Աղյուսակ 1-ի միջոցով որոշվում է մշակված մակերևույթի մաքրության դասը: Կաբորատորիայում МПС—11 կրկնակի մանրադիտակ շունենալու գեպքում մշակված մակերևույթի խորդուբորդությունը կարելի է չափել ПЧ—3 պրոֆիլոմետրով:

Ձեռքի շարժաբեռով տվիչի ցեխային ПЧ—3 պրոֆիլոմետր: Շոշափիչ էլեկտրամեխանիկական պրոֆիլոմետրերը, որոնք նախատեսված են մակերևույթի խորդուբորդության ավտոմատ որոշման համար, հիմնված են շոշափիչով մակերևույթն ընդգրկելու վրա: Իջնելով գոգերի և այնուհետև բարձրանալով ելունների վրա, շոշափիչ գլխիկի շարժման ժամանակ շոշափիչը տատանվում է գլխիկի նկատմամբ՝ գլխիկի շարժման ուղղության նորմալով: Այդ մեխանիկական տատանումները որևէ էլեկտրամեխանիկական փոխակերպիչի օգնությամբ վեր են ածվում էլեկտրական տատանումների: Փոխակերպիչի տիպին համեմատ պրոֆիլոմետրերը լինում են՝ ինդուկցիոն, ինդուկտիվ, էլեկտրոնային և այլն: Պոէլեկտրական: Փոխակերպիչի օգտակար ազդանշանը ուժեղացվում է, իսկ այնուհետև չափվում ազդանշանի պարամետրերը, որոնք նման են փորձարկվող մակերևույթի խորդուբորդության պարամետրերին:

Ժամանակակից պրոֆիլոմետրերի շոշափիչները պատրաստում են ալմասից և երբեմն սապֆիրից՝ 10—12 մկ կտրացման շառավղով: Մշակված շոշափիչի շառավղը հասնում է մինչև 30 մկ: Պրոֆիլի գրանց-

ման համար նախատեսված որոշ սարքերում շառավիղը փոքրացնում են մինչև 2—5 մկ: Շոշափիչի մաշակությունությունը բարձրացնելու նպատակով ծայրը կոնական են անում՝ 90—100° անկյունով:

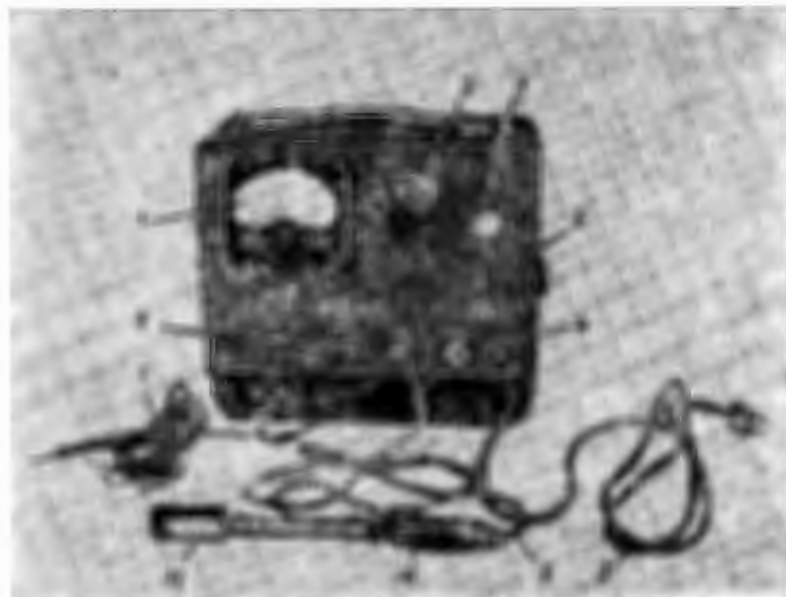
Պրոֆիլոմետրի նորմալ աշխատանքի համար կարևոր նշանակություն ունի շոշափող գլխիկի հենարանների նկատմամբ շոշափիչի շարժման կարգավորումը: ՈՎ—3 պրոֆիլոմետրում շոշափիչի շարժումը հենարանային կոնդակների նկատմամբ իրականացվում է գլխիկի իրանի

Աղյուսակ 1

Մակերևույթի մաքրության դասերը	Պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը՝ R_a , մկ-ով	Անհարթությունների բարձրություն՝ R_z , մկ-ով	Մակերևույթի մաքրության դասերը	Պրոֆիլի միջին թվաբանական շեղումը՝ R_a , մկ-ով	Անհարթությունների բարձրություն՝ R_z , մկ-ով
	ոչ ավել			ոչ ավել	
3	20	80	7	1,25	6,3
4	10	30	8	0,63	3,2
5	5	20	9	9,32	1,6
6	2,5	10			

նկատմամբ հենարանները տեղափոխելով. նրա մեջ անշարժ ամրացված է շոշափիչը: Հենարանների շարժման մեխանիզմը կազմված է պտուտակային ղուլգից: Պտուտակի հետ կոշտ միացած թափանցիկի (լիմբի) շրջումով հենարանային կոնդակները տեղաշարժվում են (գլխիկի շարժմանը ուղղահայաց) գլխիկի իրանի նկատմամբ: Այսպիսով, շոշափիչը առաջ է ընթանում կոնդակների նկատմամբ: ՈՎ—3 պրոֆիլոմետրը կազմված է ուժեղացուցիչից՝ մետաղական իրանի մեջ մոնտաված ցուցմունք տվող սարքի հետ, և սվիչից՝ փոխովի հենարանների հետ, որոնք ձեռքով են շարժման մեջ դրվում: Պրոֆիլոմետրի ընդհանուր տեսքը պատկերված է նկ. 66-ում:

Ուժեղացուցիչի երեսի պանելի վրա (տե՛ս նկ. 66) տեղավորված են՝ ցուցմունք տվող սարքը (1), դիսպազոնների փոխարկիչը (2), ազդանշանային լամպը (3) և սնուցման ցանցի անջատիչը (5): Պանելի ներքևի մասում, բացի դրանից, գտնվում են ապահովիչը (6) և ուժեղացման կարգավորիչը (4): Սարքի ներքևի մասում, ձախից, իրանի փոքր հատվածամասում տեղավորված է տվիչ (11), իսկ մեծ հատվածամասում, աջից, տեղավորված են սնուցման լարը (8), սվիչի բռնակին



Նկ. 66. ՈՎ—3 պրոֆիլոմետրի բնօրինակ տեսքը

(10) միշտ միացած տվիչի լարը (9), որը սեղմակի հետ հողակցված է հաղորդալարով (7):

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Որոշել S մատուցման ազդեցությունը անհարթությունների R_z բարձրության վրա (մատուցումները ընտրվում են 0,1—0,7 մմ/պտույտ սահմաններում):

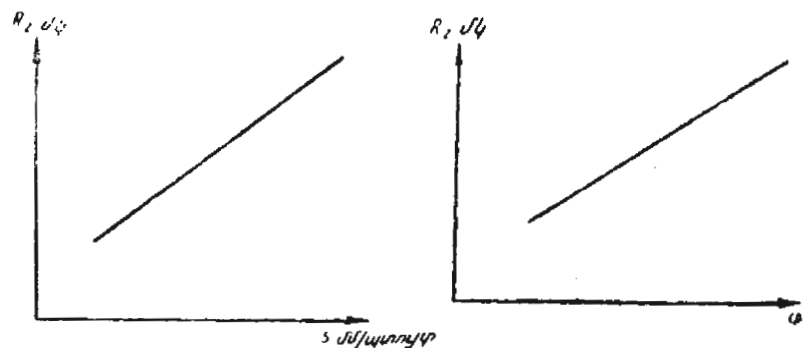
2. Որոշել հատակագծի φ_1 օժանդակ անկյան ազդեցությունը անհարթությունների R_z բարձրության վրա (անկյուններն ընտրվում են 2°—30° սահմաններում):

3. Որոշել կտրիչի դազաթի r կլորացման շառավղի ազդեցությունը անհարթությունների R_z բարձրության վրա ($r=0,5—2$ մմ):

4. Որոշել V կտրման արագության ազդեցությունը անհարթությունների R_z բարձրության վրա (կտրման արագություններն ընտրվում են կախված մշակվող նյութից):

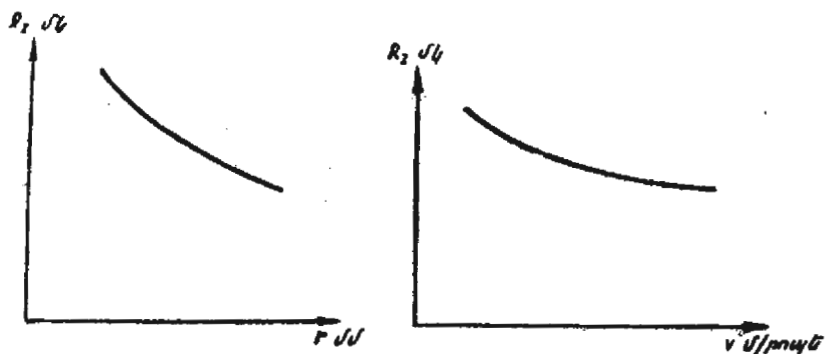
Բոլոր կախվածություններն ստանալու համար խառատային հատուցի վրա կատարվում է արտաքին երկայնական շրջատաշում ըստ

նախօրոք պատրաստված ելունի: Քոլոր ելակետային տվյալները, որոնք հաղորդվում են դասախոսի կողմից և ընդունվում են փորձեր կատարելու համար, գրանցվում են № 7 արձանագրության մեջ: Մշակված մակերև-վույթի խորդուքորդությունը չափելու համար լաբորատոր աշխատանքում կիրառվում է МИС—11 կրկնակի մանրադիտակը, որը տեղակայ-ված և ամրացված է հաստոցի վրա (տես նկ. 62): Մշակված մակերև-վույթի յուրաքանչյուր ելունի խորդուքորդությունը որոշվում է ոչ պա-կաս քան հինգ կետերում, իսկ չափման արդյունքները գրանցվում են № 7 արձանագրության մեջ:

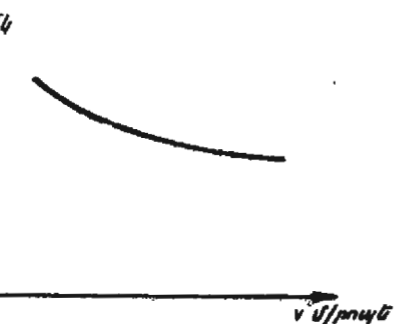


Նկ. 67. Մատուցման (s) ազդեցությունը անհատականության R₂ բարձրության վրա

Նկ. 68. Գծագրի φ_1 օժանդակ անկյան ազդեցությունը անհատականության R₂ բարձրության վրա



Նկ. 69. Կորիչի զագաթի r կլորացման շառավղի ազդեցությունը անհատականության R₂ բարձրության վրա



Նկ. 70. Կորման γ առագույթան ազդեցությունը անհատականության R₂ բարձրության վրա

Արձանագրության տվյալներով կառուցվում են գրաֆիկական կախ-վածությունները (նկ. 67—70): Յուրաքանչյուր փորձի համար (2) բա-նաձևով հաշվարկվում է տեսական պրոֆիլի մեծությունը:

Արձանագրություն № 7

Կորիչի երկրաչափությունը՝ $\alpha = \dots$, $\gamma = \dots$, $\varphi = \dots$:

Կորիչի կտրող մասի նյութը՝ $\dots$:

Մշակվող զետալի նյութը՝ $\dots$:

Փորձի №-ը	Նախադասարար ազդեցի-կան տարամագիժը՝ D, մմ-ով	Պատուհանի անկյունը՝ α , աստիճան	Կորման խորությունը՝ γ , մմ-ով	Մատուցումը՝ S, մմ-ով	Հատակագծի օժանդակ անկյունը՝ φ_1 , աստիճան	Կորիչի զագաթի կլորացման շառավղի՝ r, մմ-ով	Կորման արագությունը՝ v, մ/րոպե-ով	Մեծության նշանակությունը ըստ МИС—11 սարքի					Միջինը	Մատուցումից հետո ձևակերպ	R ₂ ըստ փորձնական տվյալների, մմ-ով	R ₂ ըստ հաշվարկային տվյալների, մմ-ով
								1	2	3	4	5				

Անհարթությունների R₂ բարձրության հաշվարկային տվյալներով (նկ. 67—70) կառուցվում են տեսական գրաֆիկական կախվածություն-ները: Իրական գրաֆիկները համեմատելով տեսական գրաֆիկների հետ, որոշում են պլաստիկ ու առաձգական դեֆորմացիաների ազդեցությու-նը մշակված մակերևույթի խորդուքորդությունների վրա:

Ա լ խ ա տ ա ն ք № 8

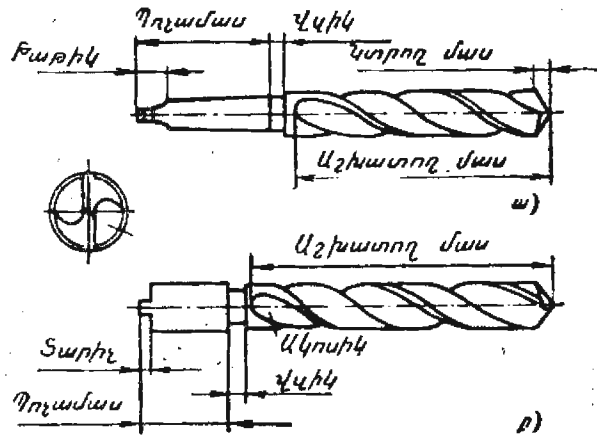
ՓԱՐԵՐԱԶԵՎ ԳԱՅԼԻԿՈՆՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գալլիկոնումը տարբեր զետալներում անցքեր բացելու լայնորեն տարածված մեթոդներից մեկն է: Անցք գալլիկոնելու համար կիրառում են տարբեր տեսակի գալլիկոններ՝ պարուրած, փետրած, կարծր միա-հալվածքի շերտիկներով, խորը գալլիկոնման, կենտրոնավորման, լայ-նակալի անեզր և այլն:

Գալլիկոններն օդտազործվում են հոծ նյութի մեջ ինչպես միջան-

ցիկ, այնպես էլ խոր անցքեր բացելու համար, ինչպես նաև գոյություն ունեցող անցքերի լայնացման համար:

Ամենալայն տարածում են ստացել պարուրաձև գալլիկոնները: Այդ պատճառով տվյալ աշխատանքը զլիավորապես բովանդակում է պարուրաձև գալլիկոնի երկրաչափության ուսումնասիրումը, գալլիկոնի գծագրի կազմումը, ծանոթացում գալլիկոնների երկրաչափական պա-



Նկ. 71. Պարուրաձև գալլիկոնի կառուցվածքը

րամետրերի չափման համար օգտագործվող սարքերի և գործիքների հետ, ինչպես նաև գալլիկոնների պետական ստանդարտների (ГОСТ) հետ:

Պարուրաձև գալլիկոնի կառուցվածքը: Նկ. 71-ում բերված է պարուրաձև գալլիկոնի և տրված են նրա բոլոր հիմնական մասերի անվանումները: Գալլիկոնի աշխատող մասն ունի առվակներ, իսկ կտրող մասը՝ կտրող եզրեր, որոնք կատարում են կտրման հիմնական աշխատանքը:

Գալլիկոնի պոչամասը նախատեսված է գալլիկոնն ամրացնելու համար (սովորաբար պոչամասերը լինում են կոնաձև և զբլանաձև):

Գալլիկոնի վզիկը գալլիկոնի պոչամասի և իրանի միջանկյալ մասն է, որն իր մեջ ընդգրկում է նաև գալլիկոնի աշխատող մասը:

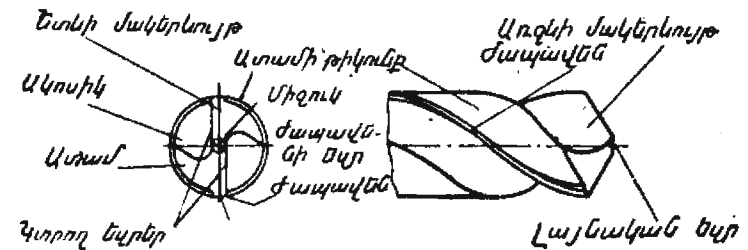
Գալլիկոնի թաթիկը նրա կոնաձև պոչամասի ծայրն է, որը հենարան է հանդիսանում հաստոցի իլի կոնական անցքից գալլիկոնը հանելու համար:

Գալլիկոնի տարրիչը գալլիկոնի գլանաձև պոչամասի ծայրն է, որը նախատեսված է կտրման լրացուցիչ ուղորդ մոմենտ հաղորդելու համար:

Նկ. 72-ում ցույց են տրված գալլիկոնի տարրերը, մակերևույթները և եզրերը:

Գալլիկոնի ատամը նրա կտրող եզր ունեցող ելունն է:

Գալլիկոնի ժապավենը նրա ատամի մակերևույթի զուրս կլած նեղ շերտիկն է:



Նկ. 72. Գալլիկոնի տարրերը, մակերևույթները և եզրերը

Գալլիկոնի ատամի թիկունքը նրա ատամի արտաքին մակերևույթի խորացված մասն է:

Գալլիկոնի առվակը տաշեղի հեռացման համար ծառայող փոսիկ է:

Գալլիկոնի միջուկը նրա միջին մասն է, որը համապատասխանում է երկու առվակների մակերևույթը շոշափող շրջանապոսին:

Գալլիկոնի առջևի մակերևույթը առվակի մակերևույթն է, որն իր վրա է ընդունում տաշեղի ճնշումը:

Գալլիկոնի ետևի մակերևույթը ատամի ճակատի մակերևույթն է նրա կտրող մասի վրա:

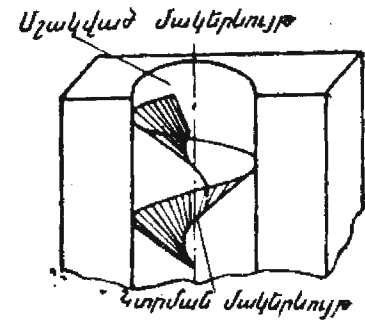
Գալլիկոնի կտրող եզրը մի գիծ է, որն առաջանում է առջևի և ետևի մակերևույթների փոխհատումից:

Ժապավենի եզրը մի գիծ է, որն առաջանում է առջևի և ժապավենի մակերևույթների փոխհատումից:

Նկ. 73-ում ցույց են տրված մշակվող դետալի մակերևույթները:

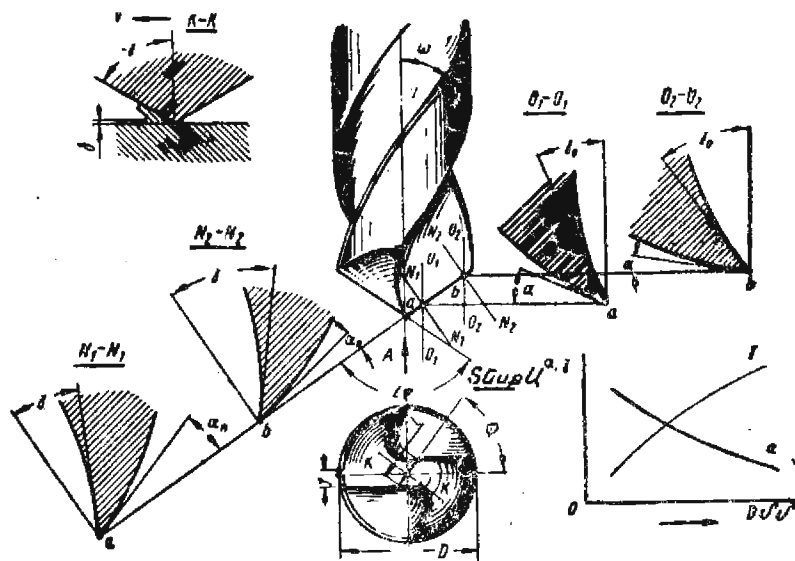
Լայնական եզրը մի գիծ է, որն առաջանում է առջևի և ժապավենի մակերևույթների փոխհատումից:

Մշակված մակերևույթը գալլիկոնված անցքի մակերևույթն է:



Նկ. 73. Մշակվող դետալի մակերևույթները

Կտրման հարթով լուսնը կտրման մակերևույթին շոշափող հարթով լուսն է և անցնում է կտրող եզրի քննարկվող կետով:

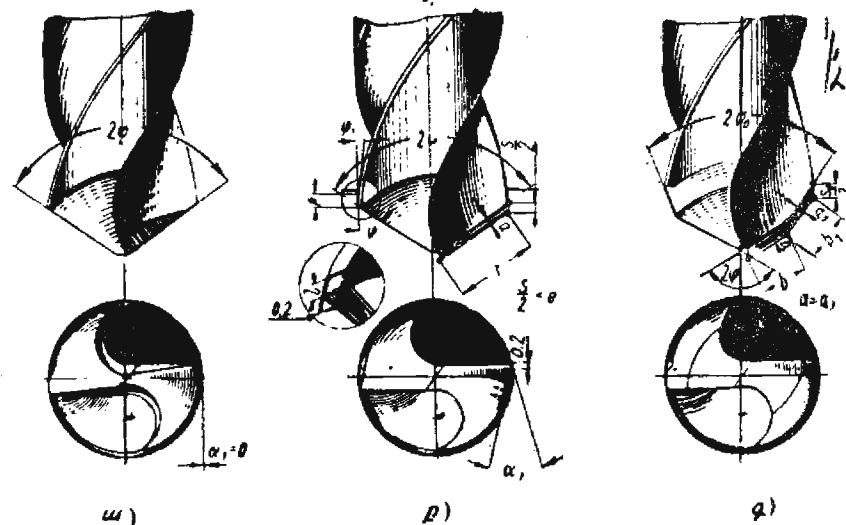


Նկ. 74-ում բերված է գալիկների կտրուղ տարրերի երկրաչափությունը:

Գալլիկոսի կարող եզրի տարբեր կետերում ետևի անկյունները տարբեր են:

Լ ա Յ ն ա կ ա ն Ե զ ր ի Թ Է ք ժ ա ն Վ ա ն կ Յ ու ն ր գ ա յ ի կ ո ն ի ա -

Կտրող եղբերով կազմված անկյունը կոչվում է *գ ա գ ա թ ի* անկյուն և ն՝ 2 φ : Կրկնակի սրված դասլիկոններում առաջանում է 2 φ և 2 φ_0 ասպաթային անկյունները՝ բեկյալ գծով գտնվող կտրող եղբին համապատասխան (նկ. 75, գ):



Նկ. 75. Պարուրածե գայլիկոնի սրման տեսակները

Պ տ ու տ ա կ ա յ ի ն առվակի թեքման անկյունը դաս-
լիկոնի առանցքի և կտրող մասի ժապավենի եզրի փոված պտտւտակա-
ւործի միջև ընկած անկյունն է (նկ. 76): Պ տ ու տ ա կ ա յ ի ն առվա-
կի ք ա չ լ ք (H) (տեսական) ժապավենի եզրի քայլն է, որը հաշվվում
է ըստ պտտւտակային առվակի թեքման անկյան: Պտտւտակային առ-
վակի հաստատուն քայլի ղեպքում պարուտաձև գալլիկոնը կտրող եզրի

տարբեր կետերում ունի պտտական առավակների թեքման տարբեր անկյուններ (ω)։ Գայլիկոնի ծալրին մոտիկ պտտական առավակի թեքման անկյունն ամենամեծն է, և նրա կենտրոնին մոտենալիս այն չիոքրանում է։

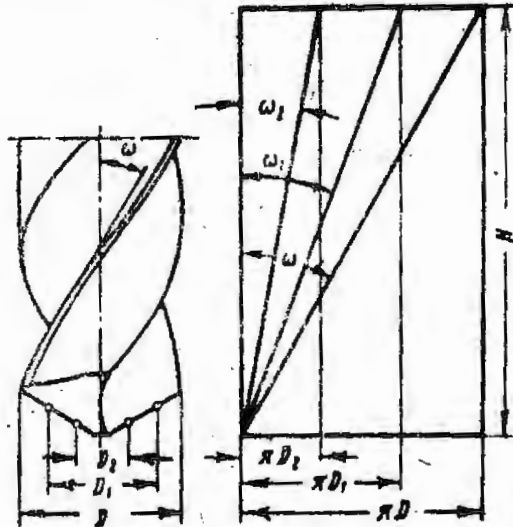
Պտտական առավակի թեքման անկյան (ω) մեծությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\pi \cdot D}{H},$$

որտեղ D -ն գայլիկոնի տրամագիծն է մմ-ով,

H -ը՝ պտտական առավակի քայլը մմ-ով,

Պարունակ գայլիկոնի կտրող մասի երկրաչափական տարրերի շարժման սարքեր։ Նկ. 77-ում ցույց է տրված գայլիկոնի զագաթի ան-



Նկ. 76. Պտտական առավակի բեման անկյունը

կյան (2φ) չափումը ունիվերսալ անկյունաչափով, իսկ նկ. 78-ում՝ լայնական եզրի թեքման անկյան (ψ) չափումը նույն անկյունաչափով։ Նկ. 79-ում ցույց է տրված անկյունաչափի և պրիզմայի վրա գայլիկոնի տեղակայումը՝ պտտական առավակի թեքման անկյունը (ω) չափելու համար։ Գայլիկոնը տեղակայելիս անհրաժեշտ է զլխավոր կտրող եզրը տեղադրել հորիզոնական հարթության վրա։



Նկ. 77. Գայլիկոնի զագաթի անկյան (2φ) չափումը ունիվերսալ անկյունաչափով

Նկ. 78. Գայլիկոնի լայնական եզրի թեքման անկյան (ψ) չափումը ունիվերսալ անկյունաչափով



Նկ. 79. Գայլիկոնի պտտական առավակի թեքման անկյան (ω) չափումը անկյունաչափով

Նկ. 80-ում ցույց է տրված գայլիկոնի տրամագծի չափումը սովորական միկրոմետրով, իսկ նկ. 81-ում՝ գայլիկոնի միջուկի տրամադրծի չափումը սուր ծայրապանակներ ունեցող միկրոմետրով։ Լայնա-

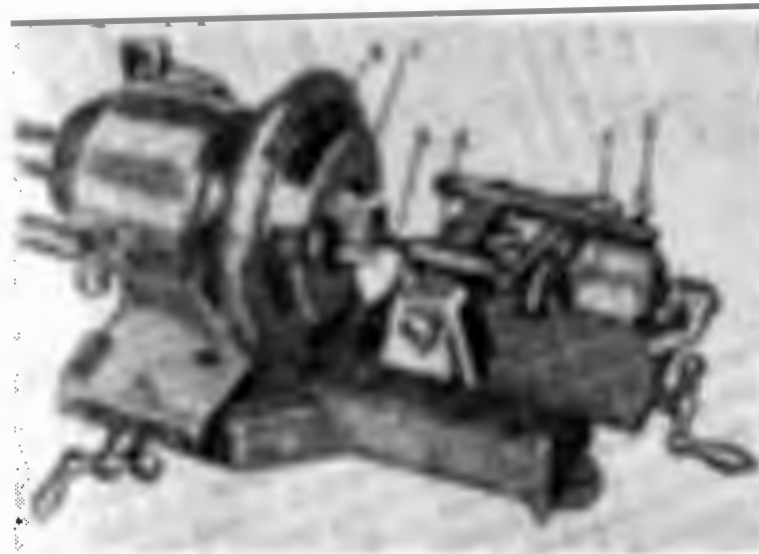


Նկ. 81. Գայլիկոնի միջուկի տրամագծի չափումը սուր ծայրագլուխներ ունեցող միկրոմետրով

Նկ. 80. Գայլիկոնի տրամագծի չափումը միկրոմետրով

լան եզրի երկարությունը և ժապավենի լայնությունը գայլիկոնի դաշտի մոտ չափում են ձողակարկինով:

Գայլիկոնի ետևի անկյունների չափման սարք: Սարքը (նկ. 82) բաղկացած է կապիչից (1), որի մեջ սեղմված է գայլիկոնը, կալիչից (2)՝ չափիչ ձողով (3), և թմբուկից (4)՝ գրող մատիտով (5): Կապիչը տեղակայված է սահնակների վրա, որոնք կարող են տեղափոխվել գայ-



Նկ. 82. Գայլիկոնի ետևի անկյունների չափման սարք

լիկոնի առանցքին ուղղահայաց: Կալիչը չափիչ ձողի հետ միասին և գրող սարքը նույնպես մոնտաժված են սահնակների վրա, որոնք կարող են շարժվել գայլիկոնի առանցքի ուղղությամբ: Գայլիկոնի պտույտը թմբուկին հաղորդվում է երկու անգամ փոքր արագությամբ՝ ատամնանիվների օդնությամբ: Ձողը միշտ սեղմված է գայլիկոնի ետևի մակերևույթին: Թափանիլի (6) օգնությամբ գայլիկոնը պտտեցնելիս չափիչ ձողը տեղափոխվում է գայլիկոնի առանցքի երկայնքով և այդ ժամանակամիջոցում մատիտը, շնորհիվ լծակային փոխանցման, հակառակ ուղղությամբ թմբուկի վրա գծում է կոր գիծ:

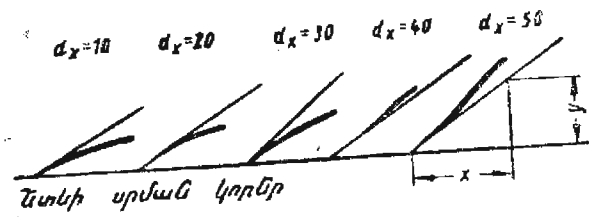
Նկ. 83-ում բերված է սարքի վրա գրանցված գայլիկոնների ետևի մակերևույթների սրման կորերը: Եթե այդ կորերին տանենք շոշափողներ, ապա կարելի է որոշել որդինատները (γ)՝ ընտրված մեծություն-

ներին (x) համեմատ, Չափված ետևի անկյունը (z) որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} z = \frac{7,5 y}{d_x x},$$

որտեղ 7,5-ը սարքի դիագրամի վրա մասշտաբի փոքրացումը հաշվի առնող հաստատուն գործակից է:

Փայլիկոնների ետևի անկյունները կարող են չափվել նաև կոորդինատային մեթոդով:



Նկ. 83. Փայլիկոնի ետևի մակերևույթների սրման կորեր

Փայլիկոնի առջևի անկյունների որոշումը: Փայլիկոնի առջևի անկյունը (γ) որոշվում է կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա (տե՛ս Նկ. 74): Տարրեր հատվածքների համար γ անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\operatorname{tg} \omega_1}{\sin \varphi}:$$

Փայլիկոնի կտրող եզրի ընտրված կետերում առջևի անկյունը (γ) որոշելու համար անհրաժեշտ է սկզբում այդ կետերում որոշել պտուտակային առվակների թեքման անկյունները ω_1 :

Փայլիկոնի արտաքին տրամագծին համապատասխան անկյունը չափվում է անկյունաչափով (տե՛ս Նկ. 79):

Միջանկյալ հատվածքներում ω_1 անկյունների որոշման համար ներքոհիշյալ արտահայտությունից սկզբում որոշվում է պարույրի քայլը

$$H = \frac{\pi D}{\operatorname{tg} \omega},$$

յակ այնուհետև H -ի հաստատուն արժեքի դեպքում ω_1 անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևից՝

$$\operatorname{tg} \omega_1 = \frac{\pi d_x}{H},$$

որտեղ d_x -ը ընտրված է կետին համապատասխանող տրամագիծն է:

ԽՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Առկա գայլիկոնների կառուցվածքների հետ ծանոթանալուց և չափիչ գործիքի գործողության սկզբունքն ուսումնասիրելուց հետո յուրաքանչյուր ուսանող ստանում է երկու գայլիկոն (գայլիկոններից մեկն ունի կարծր միահալվածքն շերտիկ) և չափում գայլիկոնների բոլոր կոնքստրուկտիվ պարամետրերը: Չափման արդյունքները գրանցվում են Ն՝ 8, ա արձանագրության մեջ:

Արձանագրության Ն՝ 8, ա

№-ը ը/4	Փայլիկոնի №	Փայլիկոնի տրամագիծը մմ-ով		Փայլիկոնի միջուկի տրամագիծը մմ-ով	Լայնական եզրի երկարությունը, մմ-ով	Ժապավենը մմ-ով		Փոփոխական առվակի թեքման անկյունը՝ ω_1 , աստիճ.	Լայնական եզրի թեքման անկյունը՝ γ , աստիճ.-ով	Կտրող եզրի միջև ընկած անկյունը՝ 2φ , աստիճ.-ով
		պոչային՝ D_1	հագավի՝ D	պոչային՝ $d_{պ}$	հագավի՝ $d_{հ}$	ա՝	բ՝			

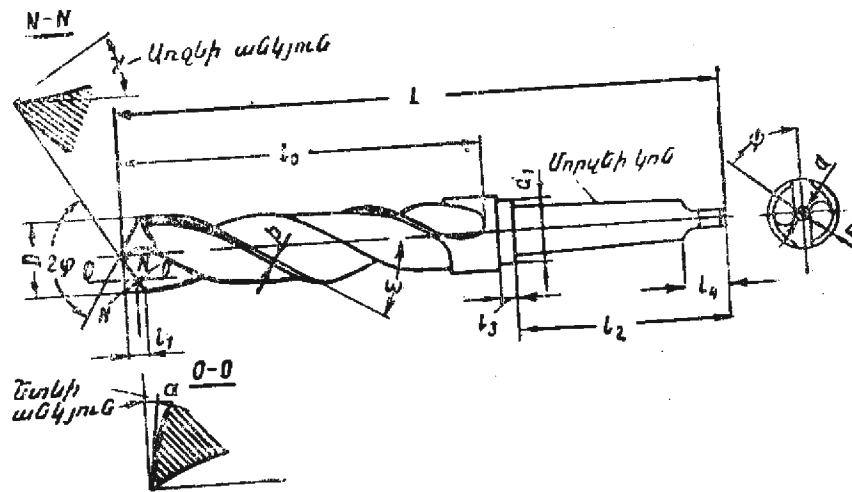
2. Մեկ գայլիկոնի տարրեր հատվածքներում կատարել ետևի անկյունների չափում և կառուցել գայլիկոնի տրամագծից ետևի անկյան փոփոխման կախվածության կորը: Չափման և հաշվարկի արդյունքները գրանցվում են Ն՝ 8, բ արձանագրության մեջ:

3. Կատարել առջևի անկյունների հաշվարկ մեկ գայլիկոնի տարրեր հատվածքների համար և որոշել առջևի անկյունների փոփոխման արինաչափությունը տարրեր տրամագծերի համար: Չափման արդյունքները գրանցվում են Ն՝ 8, գ արձանագրության մեջ:

4. Ն՝ 8, բ և Ն՝ 8, գ արձանագրություններում բերված չափումների

Փայլիկոնի նոմինալ տրամագիծը՝ D , մմ-ով	d_x տրամագիծը, որի վրա կատարվում է չափում, մմ-ով	կոորդինատների մեծությունները ըստ սաթքի գիացրամի, մմ-ով		lgz	Չափված ետևի անկյունը՝ α , աստիճ.-ով
		x	y		

Փայլիկոնի նոմինալ տրամագիծը՝ D , մմ-ով	d_x տրամագիծը, որի վրա կատարվում է չափում, մմ-ով	կարող եզրերի միջև ընկած անկյունը՝ 2γ , աստիճ.-ով	Պտուտակային առկալի բեքման անկյունը՝ ω , աստիճ.-ով	Պաշտոյի քալը՝ H , մմ-ով	$tg\omega$	Իրական առջևի անկյուն	
						$lg\gamma_1$	γ_1



Նկ. 84. Պարուսան գայլիկոնի աշխատանքային գծագիր

և հաշվարկների արդյունքների հիման վրա կառուցել նկ. 74-ում բերված x և y անկյունների դրաֆիկական կախումը d_x տրամագծից:

5. Մեկ գայլիկոնի համար տալ գծագիր բոլոր անհրաժեշտ պրոյեկցիաներով ու հատվածքներով: Նկ. 84-ում բերված է պարուսան գայլիկոնի աշխատանքային գծագիրը:

Աշխատանք № 9

ԿՏՐԱՆ ՌԻԺԵՐԸ ԳԱՅԼԻԿՈՆՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Փայլիկոնման ժամանակ առաջոցող առանցքային ուժը և մոմենտը իրենց վրա են ընդունում գայլիկոնը, մշակվող նախապատրաստվածքը, հաստոցը և հարմարանքները: Առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) մեծությունները կախված են մշակվող նյութի ամրությունից, գայլիկոնի երկրաչափությունից, մատուցումից, գայլիկոնի տրամագծից և այլ գործոններից: Առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) դիտենալն անհրաժեշտ է գայլիկոնի հաստոցների, գայլիկոնների, հարմարանքների, մշակված դետալի ճշգրտության և այլ ինժեներական հաշվարկների համար:

Տվյալ աշխատանքի նպատակն է՝ ծանոթանալ գայլիկոնման ժամանակ առաջացող առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) շափման համար կիրառվող դինամոմետրերի հետ, ուսումնասիրել դինամոմետրերի ստուգանշուման մեթոդիկան, կատարել հետազոտություններ՝ առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) վրա գայլիկոնի երկրաչափության ու կտրման ուժի տարրերի ազդեցության աստիճանը որոշելու համար:

Ըստ առանցքային ուժի (P) ստուգանշում ելու համար դինամոմետրը (1) դրվում է հատուկ սալի (2) վրա (նկ. 55), որին ամրացված են կանգնակներ (3): Դինամոմետրի վրա դրվում է ստուգիչ դինամոմետր (4), որի աշխատող զլանի կափարիչին հենվում է ետ զցովի տրավերսի (6) մեջ պտուտակված հեղույսը (5): Բռնակ-բաշխիչով պտտեցնելով մանեկը (7), կարելի է առաջացնել արհեստական բեռնվածք առանցքային ուժի (P) ուղղությամբ, որը նշում է գալվանոմետրը (8):

Ինչպես և խառտուային դինամոմետրի ստուգանշուման դեպքում սկզբում կատարվում է աստիճանական բեռնում (50—100 կՊ մեկընդմեջ, նայած դինամոմետրի ընութագրին), իսկ այնուհետև բեռնաթափում: Ստուգանշուման արդյունքները դրանցվում են № 9, ա արձանագրության մեջ:

Բեռնավորման և բեռնաթափման տվյալներն ստանալուց հետո կատուցում են (նկ. 86) Ք ուժի և գալվանոմետրի ցուցմունքների միջև կախվածությունն ստուգաճշտման գրաֆիկ (բեռնման և բեռնաթափման զծերի միջև ընկած միջին գիծը):

Արձանագրություն № 9, ա

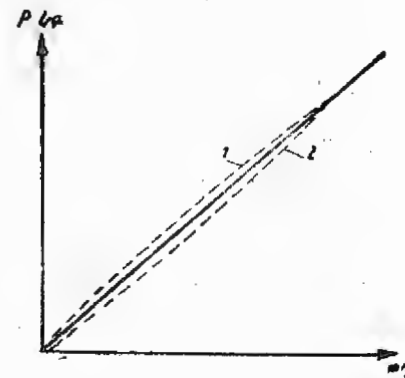
Առան քային ուժը՝ P				Մ ո մ ե ն տ ի՝ M							
Բեռնավորումը		Բեռնաթափումը		Բեռնավորումը				Բեռնաթափումը			
կՊ-ով	մա-ով	կՊ-ով	մա-ով	Բեռնեքի կշիռը կՊ-ով	Բալանսը 1, մմ-ով	Մոմենտը կՊ · մմ-ով	մա-ով	Բեռնեքի կշիռը կՊ-ով	Բալանսը 1, մմ-ով	Մոմենտը կՊ · մմ-ով	մա-ով

Ը ս տ կ տ ը մ ա ն դ ի մ ա գ ը ռ ո լ թ յ ա ն մ ո մ ե ն տ ի (M) ստուգաճշտելիս դինամոմետրին ամրացվում է սեղանիկ (նկ. 87), որը պլատուսակ-բռնակի (10) միջոցով քանոնի (9) ամրացման համար ունի

էլեկտրական աղոտներ: Քանոնի (9) պրիզմայի մեջ նեղված է անրիկը (11), որին ամրացված է պողպատե ժապավենը (12): Ժապավենը (12) հագցվում է հոլովակին (13): Ժապավենի մյուս ծայրը ամրացված է անրիկին (14), որի անցքից կախված է հատուկ մետաղաձող (15), իսկ վերջինից կախվում են բեռները (16):

Գիտենալով Q բեռի կշիռը և l բազուկը (նկ. 88), կարելի է հշտությունամբ որոշել ոլորող մոմենտը՝ M կՊ. մմ-ով, որը կնշվի (տե՛ս նկ. 87) գալվանոմետրով (17):

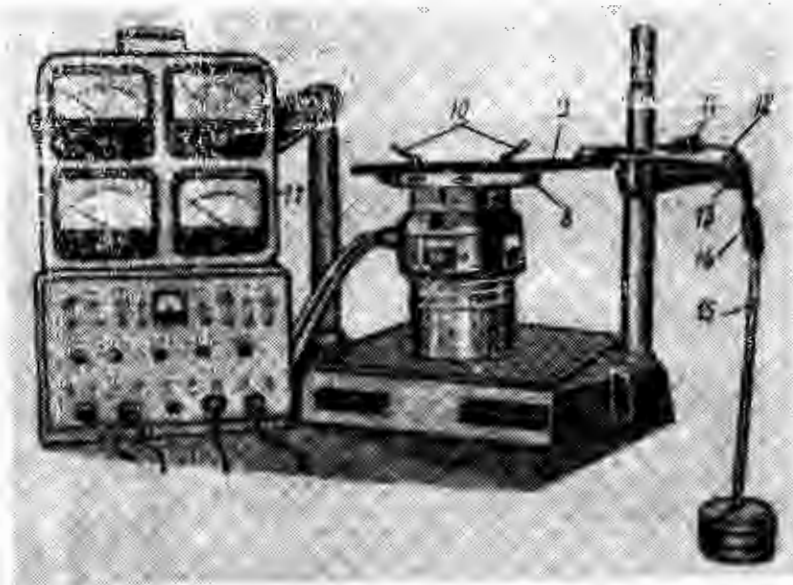
Ինչպես և ըստ Ք ուժի ստուգաճշտման դեպքում, սկզբում կատարվում է բեռնավորում, ապա բեռնաթափում (բեռները աստիճանաբար հանվում են): Բեռնավորման և բեռնաթափման տվյալներով (տե՛ս արձանագրություն № 9, ա) կառուցվում է մոմենտի և գալվանոմետրի ցուցմունքների միջև կախվածության ստուգաճշտման գրաֆիկ (նկ. 89):



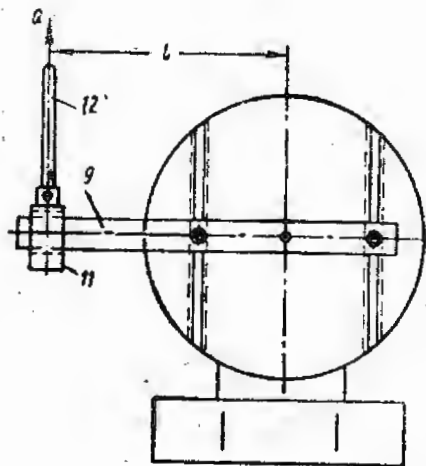
Նկ 86. Պոսեցքային Ք ուժի ստուգանշուման գրաֆիկ.
1 բեռնավորում, 2 բեռնաթափում



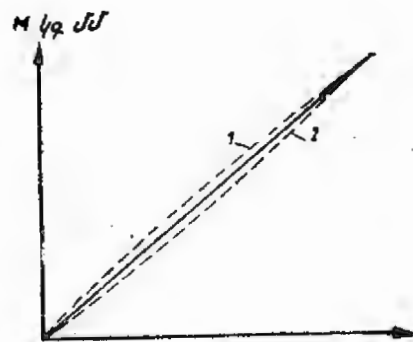
Նկ 85. Դինամոմետրի ստուգանշումը ըստ Ք առանցքային ուժի



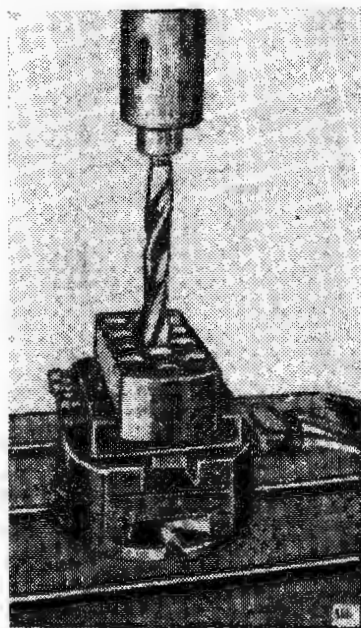
Նկ. 87. Դինամոմետրի ստուգանշումը ըստ M մոմենտի



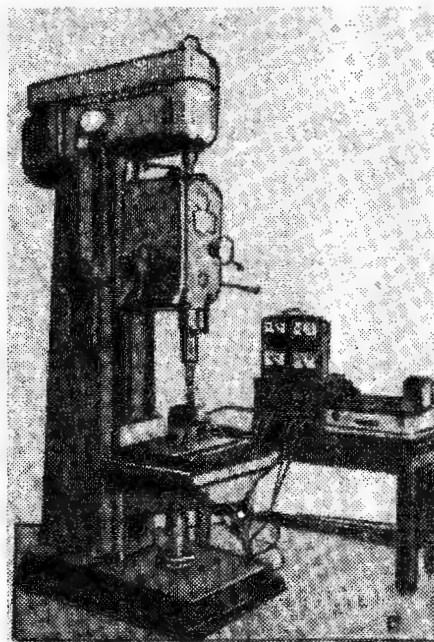
Նկ. 88. Գինամետրի սեղանի վրա լծակի սմբռացման սխեմա



Նկ. 89. M մոմենտի ստուգանշման գրաֆիկ
1 — բեռնավորում, 2 — բեռնարավում



Նկ. 90. Ուղղաձիգ-գալլիկոնիչ հաստացի վրա գինամետրի տեղակայման ընդհանուր տեսք



Գալլիկոնի տրամագծի և մատուցման ազդեցությունը P առանցքային ուժի և M մոմենտի վրա: Առաջադրանքը բաղկացած է երկու մասից և կատարվում է ուղղաձիգ-գալլիկոնիչ հաստացի վրա՝ կտրման ուժի չափման համար օգտագործելով ՆԴՄ—1 ունիվերսալ դինամոմետրը (նկ. 90, ա և բ):

Առաջադրանքի առաջին մասում փոփոխվում է գալլիկոնի տրամագիծը (օրինակ՝ 15, 20, 25 և 30 մմ), իսկ երկրորդ մասում՝ մատուցումը (օրինակ՝ 0,14, 0,19, 0,27 և 0,40 մմ/սլաք):

P առանցքային ուժի և M մոմենտի չափման արդյունքները գրանցվում են № 9, բ արձանագրության մեջ:

Չափման արդյունքներն այնուհետև ենթարկվում են դրաֆտանալիտիկ մշակման՝ առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) հաշվման բանաձևերում C_p , C_m գործակիցները և X_p , Y_p , X_m ու Y_m աստիճանացույցները որոշելու համար:

$$P = C_p \cdot D^2 p \cdot S^y_p \text{ կԳ.}$$

$$M = C_m \cdot D^3 m \cdot S^y_m \text{ կԳ. մմ:}$$

X_p աստիճանացույցի որոշման համար կորորինատների կրկնակի լողարիթմական սխտեմում կառուցում են P—D կախվածության դրաֆիկը (նկ. 91): Ուղիղի թեքության անկյան տանգենսը, որը հավասար է D-ի աստիճանացույցին, որոշվում է հետևյալ հարաբերությունից՝

$$X_p = \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b} = \dots \dots \dots$$

Արձանագրություն № 9, բ

Մշակվող նյութը				Կարծրությունը՝ HB			
գալլիկոնի տրամագիծը՝ D, մմ-ով	մատուցումը՝ S, մմ/սլաք-ով	դասույտ-ների թիվը մեկ րոպեում՝ n	կտրման արագությունը՝ v, մ/րոպե-ով	առանցքային ուժը՝ P		մոմենտը՝ M	
				մա	կԳ	մա	կԳ

Մատուցման Y_p աստիճանացույցը որոշելու համար կորորինատների կրկնակի լողարիթմական սխտեմում կառուցում են P—s կախվածության գրաֆիկը (նկ. 92), որից և գտնում են մատուցման Y_p աստիճանացույցը՝

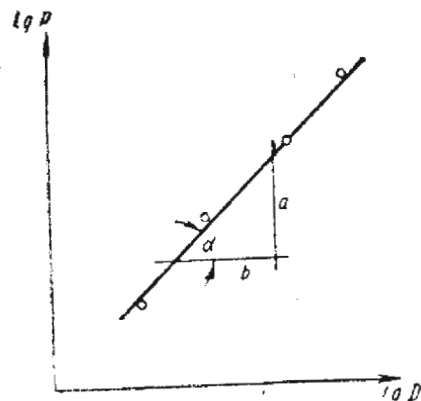
$$Y_p = \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{a_1}{b_1} = \dots \dots \dots$$

Ըր գործակիցը որոշելու համար № 9, բ արձանագրությունից վերցնում են P-ի որևէ արժեք (որոշակի D-ի և S-ի դեպքում) և, հաշվի առնելով ստացված տվյալները, X_p-ն ու Y_p-ն հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով՝

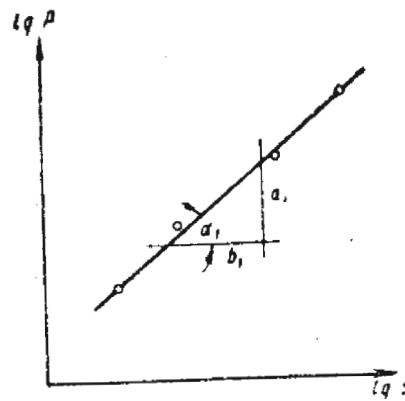
$$C_p = \frac{P}{D^{x_p} \cdot S^{y_p}};$$

Նկատի ունենալով ելակետային տվյալները և բոլոր ստացված մեծությունները, P ուժի որոշման բանաձևը վերջնական տեսքով կգրվի հետևյալ կերպ՝

$$P = \dots D \dots S \dots \text{կԳ}:$$



Նկ. 91. Գալիլեոյի տրամագծի ազդեցությունը առանցքային ուժի վրա



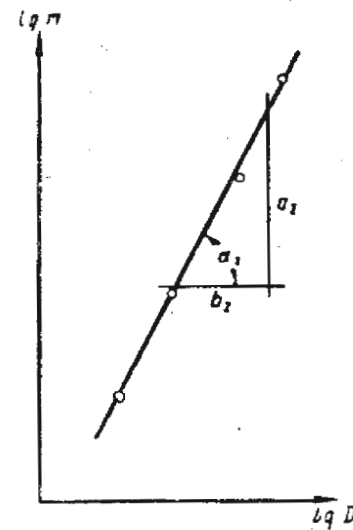
Նկ. 92. Մատուցման ազդեցությունը առանցքային ուժի վրա

Նման ձևով կտրման դիմադրության ուժերից առաջացած մոմենտի՝ M հաշվման բանաձևում որոշում են X_m, Y_m և C_m նշանակությունները, կառուցելով lg M—lg D (նկ. 93) և lg M—lg S (նկ. 94) կախվածությունների գրաֆիկները:

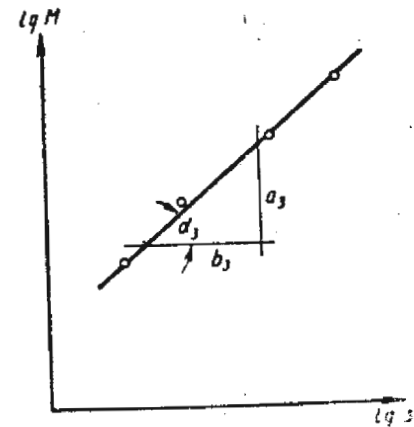
Նկ. 84 և Նկ. 85-ից որոշվում են՝

$$X_m = \frac{\lg a_2}{\lg b_2} = \dots, Y_m = \frac{\lg a_3}{\lg b_3} = \dots$$

Նկատի ունենալով ելակետային տվյալները և ստացված մեծությունները՝



Նկ. 93. Գալիլեոյի տրամագծի ազդեցությունը մոմենտի վրա



Նկ. 94. Մատուցման ազդեցությունը մոմենտի վրա

Իերը, M մոմենտի որոշման բանաձևը վերջնականորեն գրվում է հետևյալ տեսքով՝

$$M = \dots D \dots S \dots \text{կԳ մմ}:$$

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱՐԿԱՔ

1. Ուսումնասիրել կատարվող աշխատանքի բուժանդակությունը, մեթոդիկան, գալիլեոյի ման դեպքում կտրման ուժերի հետազոտման սարքավորումը, շափիչ գործիքները և գալիլեոյի կառուցվածքները:

2. Սառուգաճշտել առանցքային ուժի և մոմենտի շափման դինամոմետրը: Ըստ շարադրված մեթոդիկայի կառուցել առանցքային ուժի (P) և մոմենտի (M) սառուգաճշտման գրաֆիկները:

3. Կատարել հետազոտություններ.

ա) գալիլեոյի ման դեպքում առաջացող առանցքային ուժի և մոմենտի մեծությունների վրա գալիլեոյի տրամագծի ազդեցությունը որոշելու համար: Այդ փորձերը կատարվում են գալիլեոյի տարրեր (ոչ պակաս չորս) տրամագծերի համար, հաստատուն մատուցման դեպքում:

բ) գալիլեոյի ման դեպքում առաջացող առանցքային ուժի և մոմենտի մեծությունների վրա մատուցման ազդեցությունը որոշելու համար: Փորձերը կատարվում են տարրեր մատուցումներով (չորսից ոչ պակաս) մեկ գալիլեոյով:

4. Մշակել փորձնական սովյալները, կառուցել ֆունկցիոնալ կախ-
վածության գրաֆիկներ, որոշել գալլիկոնի տրամագծի և մատուցման
աստիճանացույցները, արտածել երկու հավասարումները, որոնցից մեկն
արտահայտում է ուժի, տրամագծի ու մատուցման միջև կապը, մյուսը՝
մոմենտի կապը նույն գործոնների հետ: Վերլուծել ստացված տվյալներ-
ները և տալ համառոտ գրավոր եզրակացություն կատարված աշխա-
տանքի մասին:

Ա շ խ ա տ ա ն ք № 10

ՖՐԵՉՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՖՐԵՉՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Նկ. 95, ա-ում ցույց է տրված գլանային ֆրեզով կատարվող ֆրեզ-
ման սխեման: Ֆրեզի ատամները հերթականությամբ կտրում են մե-
տաղի շերտը ստորակետի տեսքով: Նկ. 95, բ-ում խոշոր պլանով ցույց
է տրված մեկ ատամով կտրման սխեման: Ատամն սկսում է կտրել 1 կե-
տում տաշեղի նվազագույն հաստությունից և ավարտում կտրումը 2 կե-
տում: Կտրման ընթացքում, ցույց արված ուղղությամբ, կտրվող շերտի
հատվածքն աճում է, իսկ ատամի վրա ազդող ուժը՝ մեծանում: Կտրման
ալգորիթի սխեման կոչվում է մատուցմանը հակառակ ֆրե-
զում (հանդիպակաց ֆրեզում): Նկ. 95, բ-ում պատկերված է մեկ
ատամով ֆրեզման ուժի փոփոխման կորը՝ կախված կտրվող շերտի հաս-
տությունից:

Նկ. 96, ա-ում բերված է գլանային ֆրեզով ֆրեզման սխեման. ֆրե-
զի ատամները հերթականությամբ կտրում են մետաղի շերտը ստո-
րակետի տեսքով: Նկ. 96, բ-ում խոշոր պլանով ցույց է տրված մեկ
ատամով կտրման սխեման: Սակայն այժմ այդ ատամը սկսում է կտրել
ոչ ին նվազագույն, այլ տաշեղի առավելագույն հաստությունից 1 կե-
տում և կտրումն ավարտում 2 կեսում:

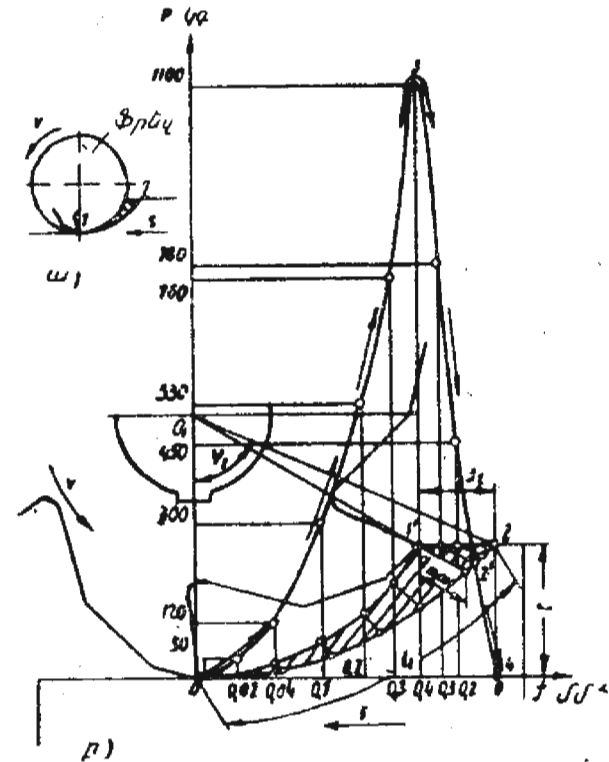
Ցույց տրված ուղղությամբ կտրվող շերտի հատվածքը և, հետևա-
բար, ատամի վրա ազդող կտրման ուժը կփոքրանա: Կտրման ալգորիթի
սխեման կոչվում է ֆրեզում մատուցման ուղղությամբ կամ համընթաց
ֆրեզում:

Անհրաժեշտ է համեմատել ֆրեզման այդ երկու սխեմաները և
ուշադրություն դարձնել 1 (նկ. 95) և 2 (նկ. 96) կետերում կիրառված
աբազույթյան և մատուցման վեկտորների ուղղությունների վրա: Առաջին
դեպքում վեկտորները կուղղվեն միմյանց հակառակ, իսկ երկրորդ դեպ-

քում նրանք ուղղված են միևնույն կողմը: Վեկտորների ուղղություններն
էլ հանդիսանում են համապատասխան ֆրեզման սխեմաների անվան-
ման հիմքը:

Նկ. 96, բ-ում պատկերված է 12 ճանապարհն անցնելու ժամանա-
կաշրջանում ֆրեզի ատամի վրա ազդող ուժի փոփոխումը ցույց տը-
վող կորը (կորը ցույց է տրված բարակ սլաքներով):

Նկ. 95, բ-ում և նկ. 96, բ-ում ցույց տրված կտրման ժամանակա-
շրջանում ազդող ուժերի փոփոխման կորերն ստացվել են օսցիլոգրա-
ֆի միջոցով՝ հետագայում ենթարկվելով մաթեմատիկական մշակման:



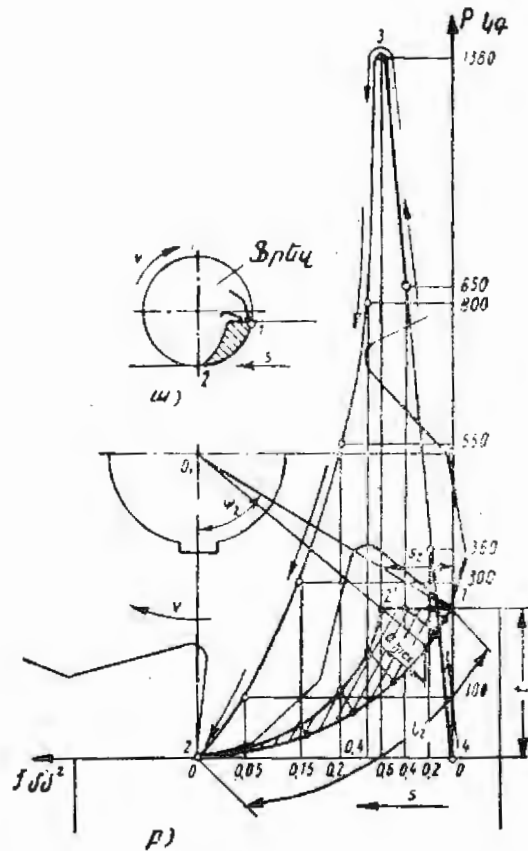
Նկ. 95. Գլանային ֆրեզով մատուցմանը հակառակ կատարվող
ֆրեզման սխեմա

Համեմատել և վերլուծել կտրման ուժերի փոփոխման օրինաչափու-
թյունները ցույց տրված ֆրեզման երկու սխեմաների դեպքում:

Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ ֆրեզի ատամները մետաղի մեջ
խորանում են ոչ սահուն կերպով, այլ հարվածով: Կտրումն ընդհատե-
լու պահին տեղի է ունենում ֆրեզի ատամի ակնթարթային բեռնաթա-
փում, որը նույնպես ցնցում է կտրման պրոցեսին մասնակցող ամբողջ

սխեմաներ: Մեկ ատամով կտրման պրոցեսի համար պահանջվող ժամանակը հաշվվում է վայրկյանի հարյուրերորդական և հազարերորդական մասերով, և այդ ժամանակամիջոցում առաջանում է երկու դինամիկական իմպուլս:

Յուրաքանչյուր իմպուլսային բեռնվածք առաջացնում է կտրման պրոցեսին մասնակցող ամբողջ սխեմանի վերաբերյալ: Անհրաժեշտ է



Նկ. 96. Գլանային ֆրեզով մատուցման ուղղությամբ կատարվող ֆրեզման սխեմա

նկատի ունենալ և այն, որ կտրվածքի փոփոխական հատվածքը և կտրման պրոցեսի ընդհատությունը, որն առաջացնում է իմպուլսային բեռնվածք, տեղի է ունենում և ֆրեզման այլ տեսակների դեպքում: Առաջացած վերաբերյալները վատացնում են մշակված մակերևույթի որակը: Նվազեցնում են ֆրեզի կալունությունը և առտադրողականությունը:

Մետաղամշակման մեջ գոյություն ունի հավասարաչափ և անհավասարաչափ ֆրեզում: Անհավասարաչափ ֆրեզումն ուղեկցվում է վերաբերյալներով, այդ դեպքում ստացվում է մանրատված մակերևույթ: Պրոցեսի հավասարաչափ ընթացքը կախված է մի շարք գործոններից, այդ թվում և ֆրեզի երկրաչափական պարամետրերից ու կտրման սեփականներից:

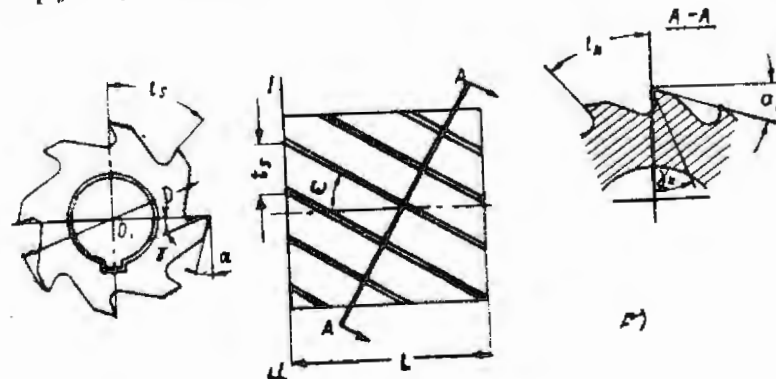
ՖՐԵԶՆԵՐԻ ԶԱՓՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Գլանային ֆրեզները նախատեսված են տարբեր հարթությունների մշակման համար: Նկ. 97, ա-ում ցույց է տրված գլանային ֆրեզը աշխատանքի ժամանակ: Այդ ֆրեզները կիրառվում են ուղիղ, իսկ հաճախ պտուտակային ատամներով:

Նկ. 97, բ-ում ցույց է տրված գլանային ֆրեզ՝ աշխատող մասի հիմնական երկրաչափական պարամետրերով:

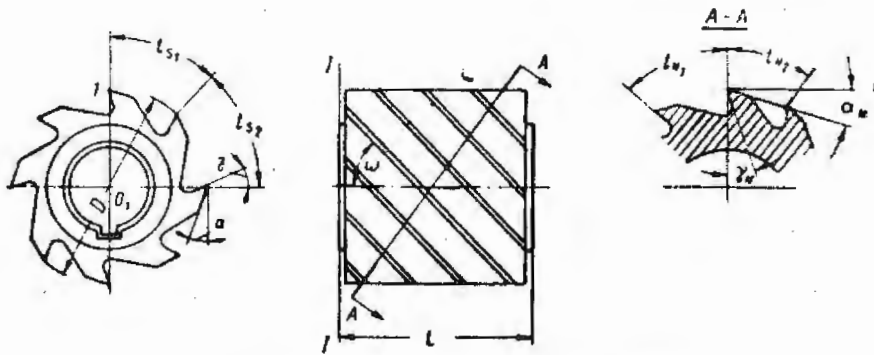
D—ֆրեզի տրամագիծն է, մմ-ով,
L—ֆրեզի երկարությունն է, մմ-ով,
 t_s —ֆրեզի շրջանագծային քալըն է, մմ-ով,
 t_n —քալըն է Ու—Ու հատվածքում, մմ-ով,

γ —ֆրեզի առջևի անկյունն է 1—1 հարթության վրա, աստ-ով,



Նկ 97. Գլանային ֆրեզ.

ա—աշխատանքի ժամանակ,
բ—աշխատող մասի երկրաչափական պարամետրերը



Նկ. 98. Փոփոխական քայլով գլանային ֆրեզ

α — ֆրեզի ետևի անկյունն է 1—1 հարթության վրա, աստ-ով,

γ_N — առջևի անկյունն է կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա (Ա—Ա հատվածքը), աստ-ով,

α_N — ետևի անկյունն է կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա (Ա—Ա հատվածքը), աստ-ով,

ω — ֆրեզի պտուտակային առվակի թեքման անկյունն է, աստ-ով:

Նկ. 98-ում ցույց է տրված գլանային ֆրեզ՝ ատամների փոփոխական քայլով:

Ատամների փոփոխական քայլ ունեցող ֆրեզն ավելի սահուն է կատարում կտրումը, որը թույլ է տալիս մեծացնել կտրման ուժերը և, հետևաբար, աշխատանքի արտադրողականությունը:

Նրկորդ կարգի գործիք նախագծելու դեպքում և պատրաստված ֆրեզների ստուգման ձևանմուշներ պատրաստելու ժամանակ բոլոր շափերը տրվում են ֆրեզի ճակատի 1—1 հարթության վրա: Կտրման պրոցեսի ինտեսիվությունը նախորոշում են Ա—Ա հարթության վրա զտնվող կտրման անկյունները: Ուստի ֆրեզի շահագործման ժամանակ հաճախ հետաքրքրվում են գլխավոր կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա դասավորված առջևի և ետևի անկյունների մեծություններով:

Նկ. 99-ում ցույց են տրված ճակատային ֆրեզները աշխատանքի ժամանակ:

Ճակատային ֆրեզները պատրաստվում են ամբողջական (ատամները ֆրեզի իրանի հետ միասին) և հավաքովի (ատամները պատրաստվում են առանցքային և դրվում են ֆրեզի իրանի մեջ):

Դնովի ատամներով ճակատային ֆրեզը (նկ. 100) բնութագրվում է հետևյալ պարամետրերով.

D— ֆրեզի տրամագիծն է, մմ-ով,

γ — առջևի շառավղային անկյունն է, աստ-ով,

σ — ետևի անկյունն է, աստ-ով,

φ — հատակագծի գլխավոր անկյունն է, աստ-ով,

Φ_1 — հատակագծի օժանդակ անկյունն է, աստ-ով:

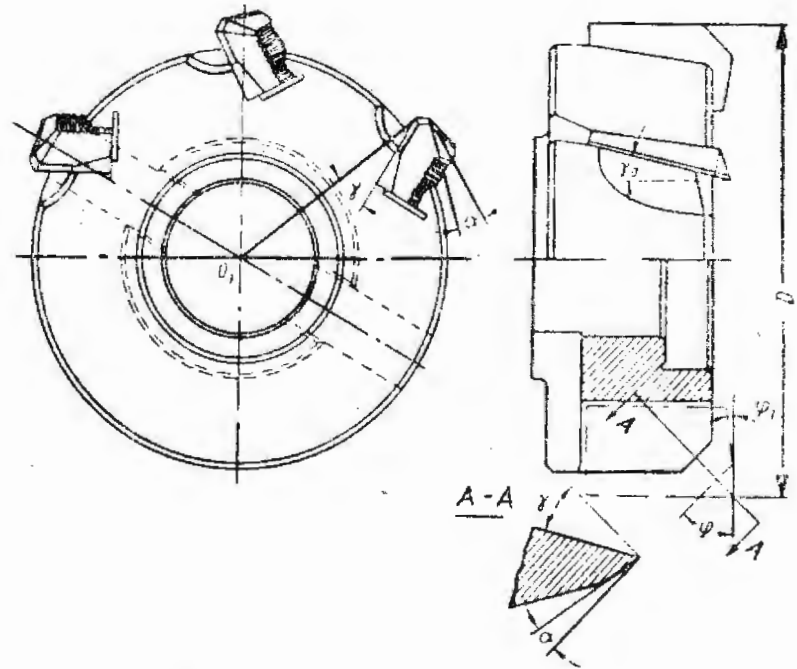
Նկ. 101, ա-ում ցույց է տրված եռակողմ սկավառակային ֆրեզը աշխատանքի ժամանակ: Նույնպիսի ֆրեզները նախատեսվում են ակոսների մշակման համար և արվում են ինչպես ամբողջական, այնպես էլ հավաքովի՝ ուղիղ և տարողոված ատամներով:

Նկ. 101, բ-ում ցույց է տրված ուղիղ ատամներով ամբողջական եռակողմ սկավառակային ֆրեզ: Այդպիսի ֆրեզն ունի հետևյալ պարամետրերը.

D— ֆրեզի տրամագիծն է, մմ-ով,



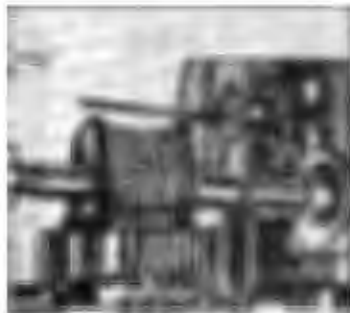
Նկ. 99. Ճակատային ֆրեզներն աշխատանքի ժամանակ



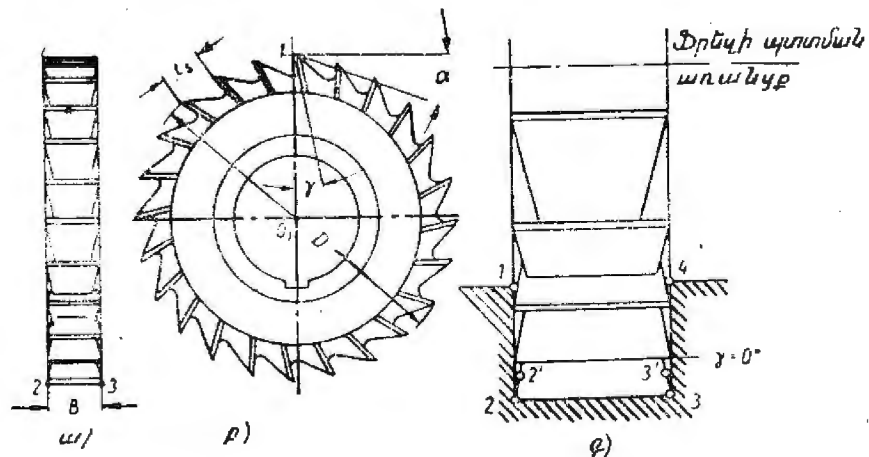
Նկ. 100. Դնովի ատամներով ճակատային ֆրեզ

- t_s — ֆրեզի շրջանագծային քայլն է, մմ-ով,
 B — ֆրեզի հաստությունն է, մմ-ով,
 γ — առջևի անկյունն է շառավղային ուղղությամբ, աստ-ով,
 γ_0 — առջևի անկյունն է առանցքային ուղղությամբ, աստ-ով,
 α — ետևի անկյունն է, աստ-ով:

Սկավառակային ֆրեզների երկրաչափությունն ուսումնասիրելու ժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել ֆրեզի ատամների կա-



ռուցվածքի և կտրող եզրերի աշխատանքի պայմաններին, քանի որ և կարևոր նշանակություն ունի կտրվող ծրիքի և, մասնավորապես, ֆրեզարտադրողականության բարձրացման ուղիների ու ռեզերվների կանխորոշման համար: Քննարկենք այդ դրույթները և տարրեր կառուցվածքների և սկավառակային ֆրեզների օրինակով:



Նկ. 101. Նուսկող սկավառակային ֆրեզ

Նկ. 101, գ-ում ցույց է տրված սկավառակային ֆրեզով մշակված ափսյաների պրոֆիլը: Ակոսի հատակը մշակվում է 2—3 գլխավոր կտրվողով, իսկ կողային ձախ 1—2 պատը մշակվում է 2—2՝ օժանդակ կտրող եզրով: Կողային աջ 4—3 պատը մշակվում է 3—3՝ երկրորդ օժանդակ կտրող եզրով: Ակոսի հատակը մշակող գլխավոր կտրող եզ-

րակառ կտրում է կատարում, որովհետև ատամը շառավղային ուղղությամբ ունի զրոյից մեծ γ առջևի անկյուն (գործնականում այն հավասար է 15° — 20°):

Ակոսի պատերի մշակման ժամանակ երկու օժանդակ կտրող եզրերը, մշակելով ափսյի երկու ուղղաձիգ պատերը, կտրվող շերտի դեֆորմացիայի պատճառով ենթարկվում են մեծ ուժային լարումների, բանի որ առանցքային առջևի γ անկյունը շատ փոքր է: Տվյալ դեպքում այդ անկյունը հավասար է զրոյի (նկ. 101, գ):

Քննարկենք սկավառակային եռակողմ ֆրեզով կտրման պրոցեսը, որն ունի ոչ թե ուղիղ, այլ տարուղղված ատամներ:

Նկ. 102, բ-ում ցույց է տրված տտրուղղված ատամներով սկավառակային ֆրեզ: Այդպիսի ֆրեզները, ինչպես և ուղիղ ատամներով ֆրեզները, նախատեսվում են նկ. 102, ա-ում ցույց տրված ափսյաների մշակման համար: Տարուղղված ատամներով ֆրեզն ունի հետևյալ պարամետրերը:

D — ֆրեզի տրամագիծն է, մմ-ով,

t_s — ֆրեզի շրջանագծային քայլն է, մմ-ով,

B — ֆրեզի հաստությունն է, մմ-ով,

γ — առջևի անկյունն է շառավղային ուղղությամբ, աստ-ով,

γ_0 — առջևի անկյունն է առանցքային ուղղությամբ, աստ-ով:

Այդպիսի ֆրեզն ափսյի 2—3 հատակը մշակում է գլխավոր կտրող եզրով, որը հավասար է երկու հարևան ատամների գումարին, այսինքն՝ E -ին հավասար ֆրեզի հաստությանը: Ֆրեզի յուրաքանչյուր ատամ միաժամանակ շրջված է γ և γ_0 անկյան տակ (նկ. 102, բ):

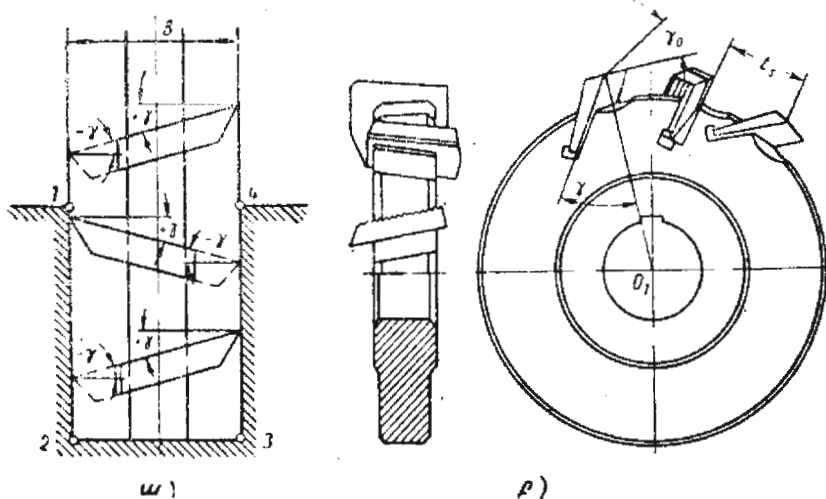
Այդպիսի շրջման ժամանակ եզրը հեշտությամբ է կտրում, որովհետև այն ունի դրական շառավղային առջևի անկյուն ($\gamma = 15^\circ$): Հեշտ կլինի մշակել 3—4 ուղղաձիգ պատ, որովհետև այն ունի դեռևս դրական առանցքային առջևի անկյուն (γ_0), որը նույնպես հավասար է 15° :

Ակոսի ձախ (1—2) պատը մշակում է հաջորդ ատամի (որը շրջված է նույնպիսի γ_0 անկյան տակ՝ միայն դեպի այլ կողմ) օժանդակ կտրող եզրը:

Դիմենք նկ. 102, ա-ին, որտեղ որոշ պայմանականությամբ պատկերված է ափսյի պրոֆիլը մշակող ատամների սխեման: Ֆրեզի յուրաքանչյուր ատամ միաժամանակ շփվում է ափսյի երկու պատերին, ընդ որում մեկ կտրող եզրն ունի դրական առջևի անկյուն, իսկ նույն ատամի մյուս կտրող եզրը, որը մշակում է ափսյի հակառակ պատը, ունի բացասական առջևի անկյուն: Քանի որ երկու պատերի մշակումը կատարվում է բացարձակ տարրեր արժեքով առջևի անկյուններ

ունեցող ֆրեզով, ստացվում են և ըստ մեծության տարբերությամբ լարումներ: Դա առաջ է բերում կտրող եզրերի ուժեղ մաշում:

Ավելի բարենպաստ պայմաններում են գտնվում առջևի զրական անկյուններ ունեցող կտրող եզրերը, ավելի վատ պայմաններում՝ բացառական առջևի անկյուններ ունեցող կտրող եզրերը: Որպեսզի ֆրեզը



Նկ. 102. Տարբերված ատամներով սկավառակային ֆրեզ

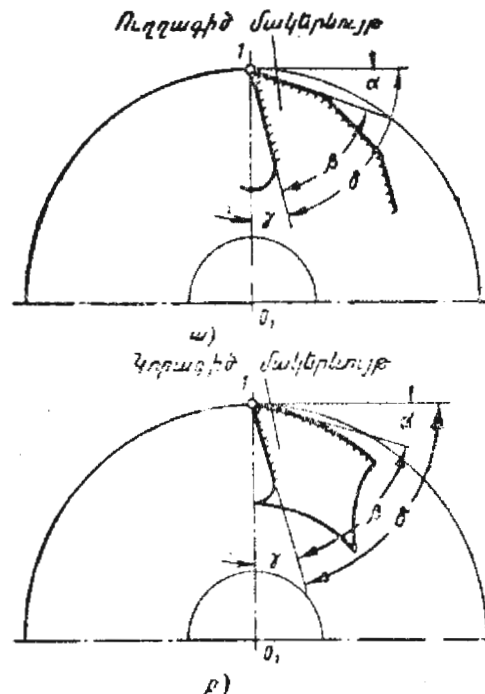
հեշտ և արտադրողական աշխատի, առջևի բացասական անկյուններ ունեցող ատամները կտրում են և թողնում միայն առջևի զրական անկյուններ ունեցող ատամները: Այդպիսի տեխնիկական հնարքը թույլ է տալիս բավականին մեծացնել ֆրեզի աշխատունակությունը:

Ֆրեզների ատամների հիմնական ձևերը: Ֆրեզի ատամներն ըստ ձևի ստորաբաժանվում են երկու խմբի՝ սրածայր ատամներով ֆրեզներ և բացատամի ուրվագիծը դժված է ուղիղներով (նկ. 103, ա) և ծոծրակաված ատամներով, երբ ատամի ուրվագիծը գծված է կորերով (նկ. 103, բ):

Սովորաբար հասարակ ֆրեզները պատրաստվում են սրածայր ատամներով, իսկ ձևավոր ֆրեզները՝ ծոծրակաված ատամներով:

Կտրման բարձր արտադրողական պրոցես ապահովելու համար ֆրեզի ատամներն ունենում են տրված երկրաչափությունը (առջևի անկյունը՝ γ , ետևի անկյունը՝ α , սրվածության անկյունը՝ β , կտրման անկյունը՝ δ , հատակագծի անկյունները և այլն):

Գործիքի երկրաչափական պարամետրերի չափումը կոորդինատների մեթոդով: Մետաղահատ գործիքի բոլոր գծային չափերը, նախած նրա անհրաժեշտ ճշգրտությունը, որոշում են մասշտաբային քանոնով, ձողակարկինով և միկրոմետրով:

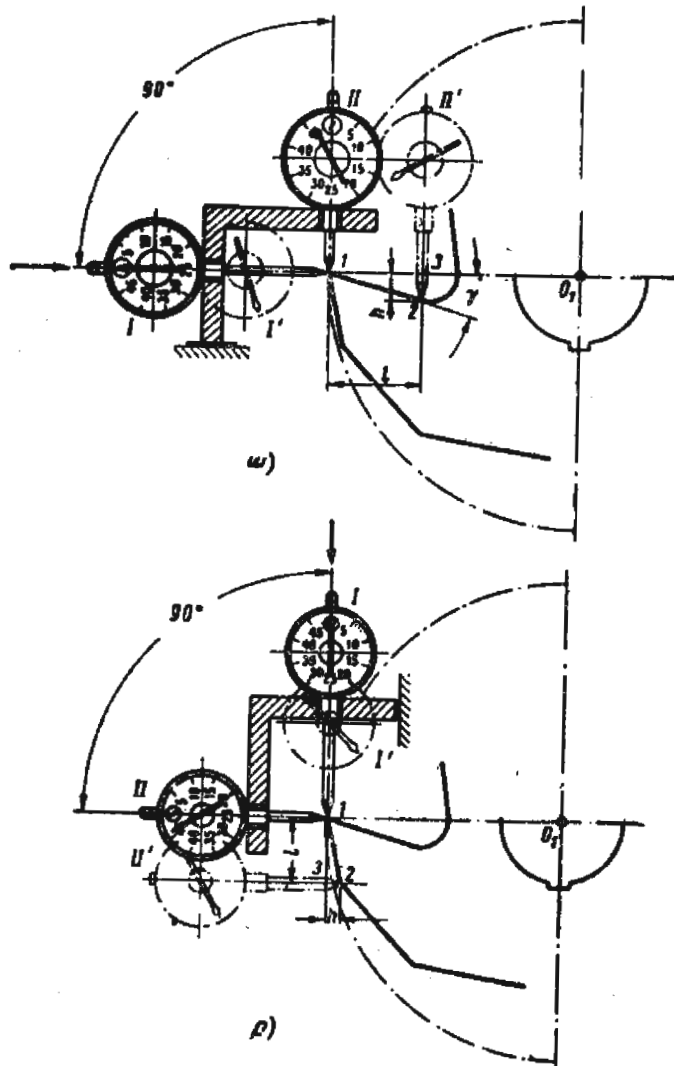


Նկ. 103. Ֆրեզների ատամների ձևերը

Կտրող գործիքի աշխատող մասի անկյունները, օրինակ՝ առջևի անկյունը՝ (γ), ետևի անկյունը (α), հատակագծի անկյունները (β և δ), պտուտակագծի անկյունը (ω), λ անկյունը և այլն, սովորաբար, չափվում են տարբեր կառուցվածք ունեցող անկյունաչափերով:

Կտրող գործիքների անկյունների մեծությունը շատ տարբեր է, օրինակ՝ ձգիչի ետևի անկյունը հավասար է $0^\circ - 30^\circ$ (կալիբրող մասինը), ներպարուրակիչների ետևի անկյունը, միջին հաշվով, հավասար է $8^\circ - 12^\circ$, իսկ շիջա-ակոսահան ֆրեզներինը հասնում է 30° և ավելի: Փոքր անկյուններով գործիքները (մոտ մինչև 5°) չի կարելի չափել անկյունաչափով, որովհետև այն չի ապահովում չափման անհրաժեշտ ճշգրտություն: Այդ դեպքում պետք է օգտվել չափման կոորդինատային մեթոդից: Անկյունաչափերը կորագծով աշխատող մակերևույթներ ունեցող գործիքների (ներպարուրակիչներ, ծոծրակաված ֆրեզներ, կլոր, ձևավոր խա-

ուստացին կտրիչներ և այլ գործիքներ) չափման համար շեն կիրառվում Այդ դեպքում նույնպես պետք է օգտվել կոորդինատային մեթոդից և կիրառվում են փոքր չափեր ունեցող շատ կտրող գործիքներ. այս դեպքում նույնպես նպատակահարմար է կիրառել կոորդինատային մե-



Նկ. 104. Կոորդինատային մեթոդով ֆրեզների անկյունների չափման սխեմա.

ա—առջևի γ և բ—ետևի α

թողը: Գործնականում կարելի է հանդիպել և այլ դեպքերի, երբ կիրառում են չափման նշված մեթոդը:

Նկ. 104-ում ցույց է տրված կենտրոններում չափման երկու սխեմաներ:

Որպես օրինակ քննարկենք առջևի անկյան չափման մեթոդը: Դրա համար անհրաժեշտ է ֆրեզն ամրացնել հաստոցի կամ հարմարանքի կենտրոններում: Ատամի գագաթի 1 կետը պետք է տեղակայվի Օ: Կենտրոնների առանցքին համապատասխան, ինչպես այն ցույց է տրված Նկ. 104, ա-ում: 90° անկյան տակ տեղակայել երկու ինդիկատոր: Եկզրնական դրությամբ երկու ինդիկատորների ոտիկները պետք է գտնվեն ատամի գագաթի մոտ (1 կետ): Երկու ինդիկատորները պետք է ունենան նախնական ձգվածք, մոտ 2—3 շրջադարձ (2—3 մմ), սլաքները պետք է դրվեն զրոյի վրա:

Եթե բռնիչը տեղաշարժենք շառավղի ուղղությամբ, ինչպես ցույց է տրված սլաքով, բռնիչի հետ կտեղաշարժվեն նաև երկու ինդիկատորները: Տեղաշարժումից հետո 1 ինդիկատորը կգրավի 1' դիրքը և նշատախտակի վրա ցույց կտա անցած ճանապարհի թվային արժեքը, իսկ 2 ինդիկատորը նույն մեծությամբ տեղաշարժելիս կգրավի 11' դիրքը: Նշատախտակի վրա 11 ինդիկատորը ցույց կտա ինդիկատորի ոտիկի ուղղաձիգ տեղափոխման h մեծությամբ թվային տրժեքը:

2, 1, 3 եռանկյունուց որոշենք γ անկյունը հետևյալ բանաձևով

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{l}$$

Ինդիկատորների տեղափոխման մեծությունը շառավղի ուղղությամբ կազմում է մոտավորապես 2—3 մմ, որը լրիվ բավարարում է ամենաճշգրիտ չափման դեպքում: Ետևի անկյունը (α), որի չափման սխեման ցույց է տրված Նկ. 104, բ-ում, չափվում է այնպես, ինչպես առջևի անկյունը, իսկ α անկյան մեծությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l}$$

Նույնպիսի եղանակով չափում են նաև պտտատակագծի թեքման անկյունը (ω), λ անկյունը և այլ անկյուններ: Նշված անկյունների չափման ժամանակ ինդիկատորները տեղափոխվում են ոչ թե շառավղի ուղղությամբ, այլ չափվող կտրող եզրի երկարությամբ:

Չափման կոորդինատային մեթոդի առավելություններն են՝ չափման մեծ ճշգրտությունը, պարզությունը, յուրաքանչյուր լաբորատորիայում չափման այդպիսի մեթոդի մատչելիությունը: Թերությունների թվին կարելի է դասել այն, որ այս մեթոդով չափման համար պա-

հանջվում է ալելի շատ ժամանակ, քան, օրինակ, անկյունաչափով չափելիս:

Ֆրեզների երկրաչափական պարամետրերի չափումը անկյունաչափով: Անկյունաչափով կատարվող չափման մեթոդն այնքան պարզ է, որ չի պահանջում մանրամասն բացատրություն: Ֆրեզների առջևի և ետևի անկյունների չափման համար օգտագործում են հատուկ անկյունաչափ: Պտուտակագծի վերելքի անկյունը չափվում է տարբեր անկյունաչափերով:

Նկ. 105, ա-ում ցույց է տրված առջևի և անկյան չափումը, նկ. 105, բ-ում՝ ետևի α անկյան չափումը, իսկ նկ. 105, գ-ում և նկ. 105, դ-ում՝ պտուտակագծի ω թեքման անկյան չափումը:

Ֆրեզի արամագծի և երկարության կամ հաստության չափումը կատարվում է ձողակարկինով և, հազվագյուտ դեպքերում, միկրոմետրով: Ֆրեզի քայլը կարելի է չափել ձողակարկինով (աղեղի լարով) կամ հատուկ հարմարանքի վրա շրջադարձման անկյան մեծությամբ՝ ֆրեզի քայլի չափի հաշվումով: Խորհուրդ չի տրվում թեքման անկյունը և այլ երկրաչափական պարամետրեր չափել ֆրեզի հետքով, քանի որ նման մեթոդը ճիշտ չէ և չի կարող համարվել չափման ինժեներական մեթոդ:

Տարբեր կառուցվածք ունեցող ֆրեզների երկրաչափության և կոնստրուկտիվ տարրերի, դրանց չափման մեթոդների ընդհանուր ուսումնասիրությունից հետո, որպես օրինակ, չափվում են ֆրեզները, և բոլոր տրվելաները նշում № 10, ա արձանագրության մեջ:

Ճակատային հարթության վրա կտրման բոլոր անկյունները չափվում են նկարագրված մեթոդներից որևէ մեկով, իսկ գլխավոր կտրող եզրին ուղղահայաց (նորմալ) հատվածքում կտրման անկյունները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով:

Առջևի և անկյունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\text{tg } \gamma_N = \text{tg } \gamma \cdot \cos \omega;$$

Ետևի α_N անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\text{tg } \alpha_N = \frac{\text{tg } \alpha}{\cos \omega};$$

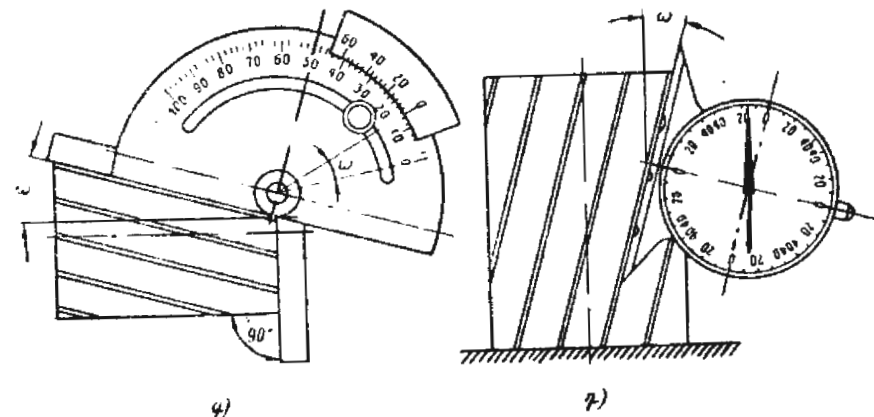
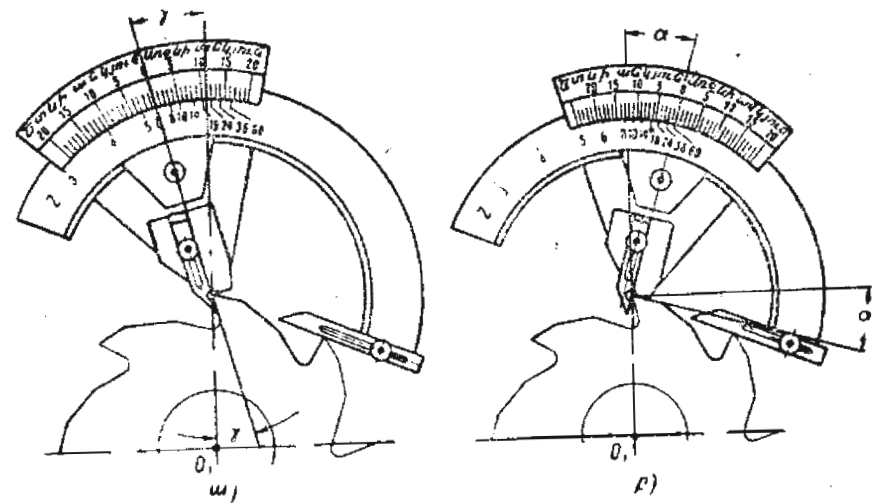
Սրույան β_N անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\beta_N = 90^\circ - (\gamma_N + \alpha_N);$$

Կտրման δ անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\delta_N = \alpha_N + \beta_N;$$

Կտրման անկյունների հաշվարկից և № 10, ա արձանագրությունը ընդհանուր հետո անհրաժեշտ է առջևի և ետևի անկյունների բացարձակ արժեքները համեմատել գլխավոր կտրող եզրին ուղղահայաց հարթության վրա գտնվող համապատասխան անկյունների հետ և կատարել դրավոր եզրակացություն տարբեր հարթությունների վրա գտնվող



Նկ. 105. Ֆրեզների անկյունների չափումը անկյունաչափով
ա - առջևի γ , բ - ետևի α , գ - պտուտակագծի թեքման ω անկյուն

Կտրման անկյունների փոփոխման մասին: Դա կօգնի ուսանողներին լարորատոր աշխատանքների նախապատրաստման, ստուգարքի հանձն-

Ֆրեզի և պտտական գործարանի անվանումը	Ֆրեզի չափերը մմ-ով		Առաջիկայի բիլլը՝ z	Պտտական ֆրեզի անվանումը՝ ω, բեքման անվանումը՝ γ, կամ պտտական ֆրեզի անվանումը՝ γ ₁₀ (հանկավորվող ֆրեզի), ստանդարտ	Կտրման ան- կյունները [—] հակա- ռային հար- թության վրա, աստ-ով				Կտրման ան- կյունները կտրման եզ- րին ուղղա- հայաց և—Ա հատված- քում, ստանդարտ-ով				
	D	L կամ B			γ	α	β	δ	γ ₁₀	α ₁₀	β ₁₀	δ ₁₀	
Պտտական													
ատամներով													
դլանային ֆրեզ (Մ. Գ. Գ.)													

ման և «Մետաղների կտրումը» դասընթացի քննության նախապատրաստվելու ժամանակ:

ՖՐԵԶՄԱՆ ԳԵՆԱՄՈՒԿԱՅԻ ՀԻՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Ֆրեզման պրոցեսն իրականացվում է կտրող գործիքի (ֆրեզի) պտտական շարժման և ֆրեզի նկատմամբ նախապատրաստվածքի հավասարաչափ-համընթաց տեղափոխման դեպքում:

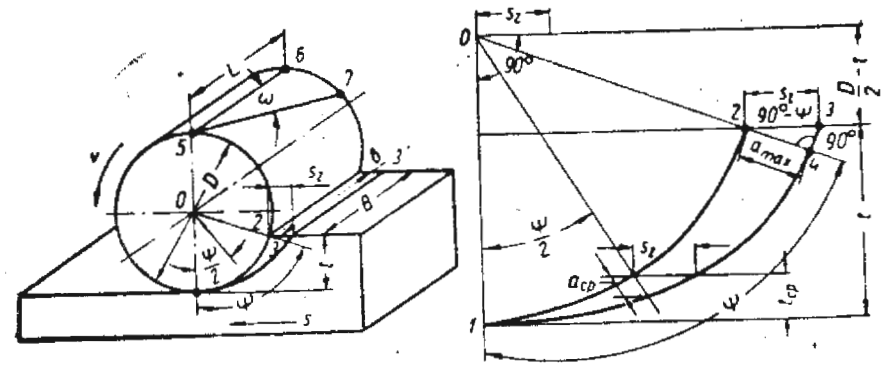
Կտրման պրոցեսում նյութի կտրվող շերտի դիմադրության հետևանքով առաջանում են ուժեր, որոնք ազդում են ֆրեզի, հաստուցի դետալների և մշակվող նախապատրաստվածքի վրա: Ֆրեզների, ֆրեզիչ հաստուցների կոնստրուկցիան ճիշտ մշակելու, բարձր արտադրողական ֆրեզման պրոցեսի ապահովման համար անհրաժեշտ է իմանալ ֆրեզման ժամանակ առաջացող ուժերի փոփոխման օրինաչափությունը:

Այս աշխատանքի նպատակն է՝ ֆրեզման դինամիկայի հետազոտումը գլանային ֆրեզման դեպքում:

Կտրման ուժերի մեծությունները և նրանց ուղղությունը կախված են մի շարք գործոններից, այդ թվում և կտրվող շերտի մեծությունից: Այդ պատճառով սկզբում քննարկենք կտրման հիմնական տարրերը, ապա անցնենք ֆրեզման ժամանակ առաջացող կտրման ուժերի ուսումնասիրմանը:

Քննարկենք ուղիղ առամներով գլանային ֆրեզի կտրող եզրի շարժման հետագիծը (նկ. 106):

Ֆրեզի պտտական շարժման և մշակվող նախապատրաստվածքի համընթաց տեղափոխման դեպքում 5—6 կտրող եզրը իր ամբողջ երկարությամբ միաժամանակ սկսում է կտրումը 1 կետում (տեսականորեն) ըստ ֆրեզման ամբողջ B լայնքի և ավարտում է կտրումը 3 կետում: 1 կետից 4 կետը կտրող եզրը տեղափոխվելիս կտրվող շերտի հաս-



Նկ. 106. Գլանային ֆրեզով կատարվող կտրման սխեմա

տությունը կաճի, $\frac{\Phi}{2}$ անկյան տակ առամի շրջման դեպքում կտրվող շերտը կունենա միջին արժեք, իսկ ψ կոնտակտի անկյան տակ առամի շրջման դեպքում կտրվող շերտի հաստությունը կլինի առավելագույն (a_{max}): Ընդունելով 3—4 աղեղը որպես ուղիղ գիծ, 4, 2, 3 հունակյունուց գտնենք կտրվող շերտի առավելագույն հաստությունը՝

$$a_{max} = s_z \cdot \sin \psi \text{ մմ:}$$

Գիտենալով ֆրեզի տրամագիծը (D), ֆրեզման խորությունը (t) և մատուցումը (s_z), կտրվող շերտի առավելագույն հաստությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$a_{max} = 2 \cdot s_z \cdot \sqrt{\frac{t}{D} - \frac{t^2}{D^2}} \text{ մմ:}$$

Կտրվող շերտի լայնությունը հավասար է ֆրեզման B լայնությանը, այսինքն՝ $b = B$ (ուղղատու ֆրեզի համար): Կտրվող շերտի հատվածի մակերեսը, առամի տվյալ դիրքի համար, կտրվող շերտի լայնության և նրա հաստության արտադրյալն է, այսինքն՝

$$f = b \cdot a \text{ մմ}^2:$$

կտրվող շերտի առավելագույն հատվածքի մակերեսը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{\max} = b \cdot a_{\max} = b \cdot s_z \sin \psi$$

կամ

$$f_{\max} = 2 \cdot b \cdot s_z \cdot \sqrt{\frac{t}{D} - \frac{t^2}{D^2}} \cdot \text{մմ}^2$$

Նկ. 106-ում ցույց տրված սխեմայի օրինակով քննարկենք պտուտակային ատամներով ֆրեզի կտրման սխեման:

Ուղղատամ ֆրեզի 5—6 կտրող եզրը շրջենք 5 կետի նկատմամբ ω անկյան տակ և այն տեղավորենք ֆրեզի մակերևույթի վրա այնպես, ինչպես ցույց է արված Նկ. 106-ում: 5—7 գծեր իրենից կներկայացնի պլանային ֆրեզի պտուտակային ատամի կտրող եզրը: Այդպես վարվենք և ուղղատամ ֆրեզի մնացած կտրող եզրերի հետ:

Պտուտակային ատամի 5—7 կտրող եզրը, շարժումների ցույց տրված զուգորդման դեպքում, կտրումն սկսում է 5 կետով 1 կետում: 5 կետից հետո կտրման պրոցեսին կմասնակցեն կտրող եզրի երկարությամբ գտնվող բոլոր հաջորդական կետերը, որոնք ուղղված են 5 կետից մինչև 7 կետը: 7 կետը կտրման պրոցեսին կմասնակցի ամենավերջում: Կտրող եզրի նշված կետերը հենց այսպիսի հաջորդականությամբ կավարտեն կտրումը (5 կետն առաջինը կավարտի կտրումը 3 կետում, իսկ 7 կետը կտրումը կավարտի վերջում՝ 3 կետում): Նշված շարժման ընթացքում պտուտակային ատամի կտրող եզրը կառաջացնի փոփոխական լայնքով տաշել:

Պտուտակային ատամի կտրող եզրի կտրած շերտի ակնթարթային լայնությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$b_x = \frac{\pi D \cdot \psi_x}{360 \sin \omega} \text{ մմ,}$$

որտեղ ψ_x -ը ֆրեզի ատամի աշխատող մասի կտրող եզրի կոնտակտի ակնթարթային անկյունն է, աստ-ով:

Բոլոր դատողությունները վերաբերում են այն դեպքին, երբ կտրման պրոցեսում է միայն մեկ ատամ: Կտրման պրոցեսին միաժամանակ մասնակցող ատամների թիվը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$i = \frac{\psi \cdot z}{360^\circ} + \frac{B \cdot z}{\pi D \cdot \text{ctg} \omega},$$

որտեղ ψ -ը կոնտակտի լրիվ անկյունն է (Նկ. 106):

Փորձնական հետազոտություն շոշափող (տանգենցիալ) P_z ուժի վրա s մատուցման և ֆրեզման t խորության ազդեցության կախվածության

որոշման համար: Նախքան լաբորատոր աշխատանքի կատարումը անհրաժեշտ է ընտրել պտուտակների և մատուցման դիսպակոն, որոշել թույլատրելի բեռնվածքները, կատարել կտրման ռեժիմների՝ կտրման խորության, մատուցման (s_p , s_0 , s_z), կտրման արագության և փորձերի կատարման անհրաժեշտ այլ գործոնների հաշվարկ:

Մատուցման (s_z) ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա: Այս փուլի փորձերի կատարման ժամանակ փոփոխվում են միայն մատուցումները, մնացած բոլոր գործոնները մնում են հաստատուն: Քննարկենք մի կոնկրետ օրինակ:

Պողպատ 45-ից պատրաստված նախապատրաստվածքի ֆրեզում, ֆրեզման լայնությունը՝ $R=30$ մմ, ֆրեզման B լայնությունը, s մատուցումը և t խորությունը որոշվում են՝ էլենկով դինամոմետրի հնարավորություններից: Ընդունենք ֆրեզման խորությունը՝ $t=3$ մմ, կտրման արագությունը՝ $v=16$ մ/րոպե, ֆրեզի տրամագիծը՝ $D=50$ մմ, ատամների թիվը՝ $z=14$, ֆրեզի պտուտակային ակուսի թեքման անկյունը՝ $\omega=20^\circ$: Հետազոտությունները կատարենք $s_z=0,04$, $0,08$, $0,16$ և $0,20$ մմ/ատամ մատուցումներով:

Փորձերի արդյունքները անհրաժեշտ է գրանցել № 10, Բ արձանագրության մեջ:

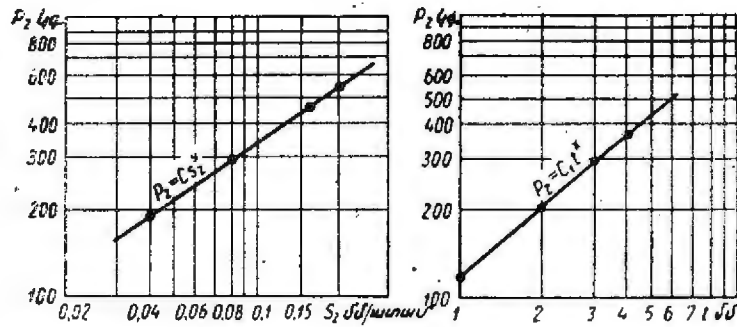
Արձանագրություն № 10, Բ

Փորձերի №	Ֆրեզման խորությունը՝ t , մմ-ով	Մատուցումը				Իլի պտուտակների թիվը՝ n , մմ-ով	Ֆրեզի տրամագիծը՝ D , մմ-ով	Կտրման արագությունը՝ v , մ/րոպե-ով	Ուժեր կԳ-ով		
		s_z մմ/ատամ	s_0 մմ/ատամ	$s_p=s_0 \cdot n$ մմ/րոպե					P_z	P_y	P_0
1	3	0,04	0,56	60	107	50	16	186	94	52	
2	3	0,08	1,12	120	107	50	16	290	154	81	
3	3	0,16	2,2	235,4	107	50	16	460	226	129	
4	3	0,20	2,8	327,6	107	50	16	560	283	157	

№ 10, Բ արձանագրության տվյալներով անհրաժեշտ է կառուցել $P_z = f(s_z)$ ֆունկցիոնալ կախվածությունը: Դրա համար արսցիսների առանցքի վրա տեղադրում են s_z -ի արժեքները մմ/ատամ-ով, իսկ օրդինատների առանցքի վրա՝ P_z -ի արժեքը կԳ-ով և շուրջ կետերով կառուցում կախվածություն (Նկ. 107):

$P_z = C \cdot S_z^2$ բանաձևով որոշում են C հաստատունի և մատուցման y աստիճանացույցը: Աստիճանացույցների և հաստատունների որոշման մեթոդիկան բերված է № 3 լարորատոր աշխատանքում:

Ֆրեզման t խորության ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա: $P_z = f(t)$ ֆունկցիոնալ կախվածությունը որոշելու համար հետազոտություններ կատարվում են նույնպիսի պայմաններում, ինչ որ նախորդ դեպքում, բացառությամբ այն բանի, որ տվյալ դեպքում փոփո-



Նկ. 107. P_z ուժի վրա մատուցման ազդեցության գրաֆիկ
Նկ. 108. P_z ուժի վրա կտրման խորության ազդեցության գրաֆիկ

խական մեծություն է համարվում կտրման խորությունը: Կտրման խորությունն ընդունում են 1, 2, 3 և 4 մմ, այս դեպքում մատուցման արժեքը՝ $S_z = 0,8$ մմ/առամ, Փորձերի արդյունքներն անհրաժեշտ է գրանցել № 10, գ արձանագրության մեջ:

№ 10, գ արձանագրության տվյալներով պետք է կառուցել $P_z = f(t)$ ֆունկցիոնալ կախվածությունը: Դրա համար արտացոլման առանցքի վրա տեղադրում են t -ի արժեքը մմ-ով, իսկ օրգինատների առանցքի վրա՝ P_z -ի արժեքը կՊ-ով և շորս կետերով կառուցում կախվածությունը (Նկ. 108):

$P_z = C_1 \cdot t^x$ բանաձևում որոշում են Ֆրեզման t խորության x աստիճանացույցը և C_1 հաստատունը:

Նշանակալիության մեջ անհրաժեշտ է արտածել ընդհանուր հավասարումը՝

$$P_z = C_2 \cdot t^x \cdot S_z^y$$

C_2 -ի և x , y աստիճանացույցների թվային արժեքների հետ միասին:

Փորձերի №	Ֆրեզման խորությունը՝ t , մմ-ով	Մատուցումը			Ինչ պտտման թվեր՝ n , պտ./րոպ.-ով	Ֆրեզի տրամագիծը՝ D , մմ-ով	Կտրման արագությունը՝ V , մ/րոպ.ով	Ռեզլ կՊ-ով		
		S_z մմ/առամ	S_0 մմ/առամ	$S_1 = S_0 \cdot n$ մմ/րոպ.ով				P_z	P_y	P_0
1	1	0,08	1,12	120	107	50	16	118	60	33
2	2	0,08	1,12	120	107	50	16	200	102	57
3	3	0,08	1,12	120	107	50	16	290	146	81
4	4	0,08	1,12	120	107	50	16	370	188	104

Աստիճանացույցների և հաստատունների որոշման մեթոդիկան բերված է № 3 լարորատոր աշխատանքում:

Նկ. 109-ում ցույց է տրված ֆրեզման դինամիկայի հետազոտման կայանքի ընդհանուր տեսքը: Հորիզոնական-ֆրեզիչ հաստոցի (1) վրա ամրացված է ֆրեզ (2) և տեղակայված է դինամոմետր (3), որի վրա ամրացված է մշակվող նախապատրաստվածքը (4), ուժեղացուցիչը (5), կտրման ուժի (P_z , P_y , P_0) զրանցման սարքը և օսցիլոգրաֆը (7)՝ ժա-



Նկ. 109. Ֆրեզ մ.ճ. դինամիկայի հետազոտման կայանք

մանակի ընթացքում կտրման ուժի փոփոխման գոանցման համար (պարտադիր չէ):

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱՊԱՆՔ

1. Ուսումնասիրել առաջադրանքի բովանդակությունը, ֆրեզի չափման մեթոդիկան և չափիչ սարքերի կառուցվածքը: Կազմել ֆրեզի գծագիր և չափել բոլոր կոնստրուկտիվ տարրերն ու երկրաչափական պարամետրերը: Կատարել առջևի չափանկյունների վերահաշվարկ՝ ճակատային 1—1 հարթությունից Ա—Ա նորմալ հարթության վրա տեղափոխելու համար, ինչպես նաև ետևի չափանկյունների վերահաշվարկ՝ Ա—Ա հատվածի նորմալ հարթությունից ճակատային 1—1 հարթության վրա տեղափոխելու համար: Բոլոր չափման և հաշվարկի արդյունքները գրանցել արձանագրության մեջ:

2. Ուսումնասիրել առաջադրանքի բովանդակությունը, ֆրեզման մեթոդիկան և պրոցեսի հետազոտման համար կիրառվող չափիչ սարքերի կառուցվածքը: Կատարել ֆրեզման ռեժիմի հաշվարկ դասախոսի կողմից տրված ծրագրով: Կատարել ֆրեզման դինամիկայի հետազոտում և փորձնական տվյալներով կառուցել ֆունկցիոնալ կախվածություններ:

Ա շ խ ա տ ա Գ ք № 11

ՆԵՐՊԱՐՈՒՐԱԿԻՉՆԵՐԻ ԵՐԿՐԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՊԱՐՈՒՐԱԿԱԼԱՏՄԱՆ ԳԵՆԱՄԻԿԱՆ

Պարուրակների մշակումը, հատկապես ներպարուրակիչներով (метчик) և կլոր արտապարուրակիչներով (палашка), կտրման գոտում առաջացնում է մեծ սլափակ ղեֆորմացիաներ (ուռչում — вынуживание): Համեմատաբար փոքր ետևի անկյուններն ընդունվել (աշխատող) մասի վրա և ետևի անկյունների բացակայությունը կալիբրող մասի վրա առաջացնում են մեծ շփում, բարձր ջերմաստիճան և գործիքի ինտենսիվ մաշում: Կտրման գոտում կտրող եզրերից տաշեղի արագ հեռացման և քսուքահեղացնող հեղուկների մատուցման դժվարացված պայմաններն ուժեղացնում են ջերմային էֆեկտը: Բարակ տաշեղներ (0,1—0,001 մմ) հանելը գործիքի աշխատող մասի վրա առաջացնում է մեծ տեսակարար

բեռնվածքներ, որի հետևանքով զգալիորեն աճում են կոնսուկտային լարումները և ուժեղանում է մաշումը: Մանրացված տաշեղը ընկնելով ներպարուրակիչի և պարուրակի աշխատող մակերևույթների միջև, առաջացնում է ներպարուրակիչի լուծածուխյուն (защемление), որը հանդեպնում է նրա քայքայմանը:

Քանի որ ներպարուրակիչներով, արտապարուրակիչներով և ալ պարուրակահատ գործիքներով պարուրակներ հանելու պրոցեսներն ունեն շատ ընդհանուր դրույթներ, սահմանափակվենք միայն ներպարուրակիչներով պարուրակ մշակելու պրոցեսի քննարկումով:

Այս լաբորատոր աշխատանքի կատարման ժամանակ ուսանողը պետք է ուսումնասիրի ներպարուրակիչների տարրեր կոնստրուկցիաները, հատուկ ուշադրություն դարձնի դրանց աշխատող մասի վրա, ինչպես նաև ծանոթանա պարուրակահատման ոլորող մոմենտի որոշման, չափիչ դինամոմետրի գործողության սկզբունքի և կառուցվածքի հետ: Բացի այդ, ուսանողներն ուսումնասիրում են ինդիկատորային դիագրամների մշակման փորձնական հետազոտությունների կատարման մեթոդիկան, որն անհրաժեշտ է կտրման վրա ծախսվող աշխատանքի որոշման համար, և ստացված փորձնական տվյալների հիման վրա կառուցում են ֆունկցիոնալ կախվածության գրաֆիկներ: Աշխատանքն ավարտվում է գործնական հետևություններով և կատարվող աշխատանքի մասին ուսանողի եզրակացություններ:

Ներպարուրակիչների աշխատող մասի դերը, կառուցվածքը և երկրաչափությունը: Ներպարուրակիչը նախատեսված է ներքին պարուրակելու մշակելու համար: Նկ. 110-ում ցույց են տրված ձեռքի, մեքենայական և հատուկ ներպարուրակիչներ:

Բոլոր ներպարուրակիչները պայմանականորեն բաժանվում են հետևյալ հիմնական խմբերի:

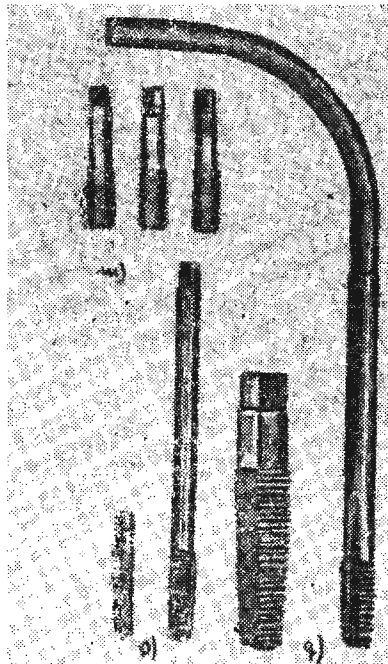
Մեքենայական ներպարուրակիչները նախատեսված են հաստոցների վրա կամ էլեկտրական ու պնևմատիկ շաղափիչների միջոցով տարբեր ղեռալներում պարուրակի մշակման համար:

Մանեկային ներպարուրակիչները ծառայում են մանեկահատ (гайконарезный) հաստոցների վրա մանեկներում պարուրակի մշակման համար: Մանեկային ներպարուրակիչները ետ չեն պատվում (ետպարուրակվում — вывёртывание):

Ձեռքի ներպարուրակիչները կիրառվում են միջանցիկ և խուլ անցքերում ձեռքով պարուրակ մշակելու համար: Այդպիսի ներպարուրակիչներով պարուրակ մշակելն իրագործվում է ձեռքով՝ պատիկի (вороток) օգնությամբ:

Որպես կանոն, այդպիսի ներպարուրակիչները պատրաստվում են հավաքածուներով, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է, փոքր տը-

բամազժների դեպքում, երկու ներպարուրակիչ, իսկ համեմատաբար մեծ տրամագծերի դեպքում (մոտ 15 մմ-ից բարձր)՝ երեք ներպարուրակիչ: Նայած հավաքածուի մեջ մտնող ներպարուրակիչների քանակին, զըրանք համապատասխանաբար անվանվում են առաջին, երկրորդ և երրորդ: Այդպիսի ներպարուրակիչներով պարուրակը մշակվում է հաջորդաբար՝ ըստ համարի աճի: Տվյալ հավաքածուի մեջ մտնող ներպարուրակիչների միջև աշխատանքի բաշխման մասին մանրամասն կըշարադրվի ստորև: Անհրաժեշտ է ընդգծել, որ ձեռքի ներպարուրակիչներն ունեն աշխատանքային ընթացք, երբ իրագործվում է կտրման պրոցես, և հակառակ ընթացք (պարապ), երբ իրականացվում է հուպրոտուակում:



Նկ. 110. Ներպարուրակիչների կոնստրուկցիաներ:

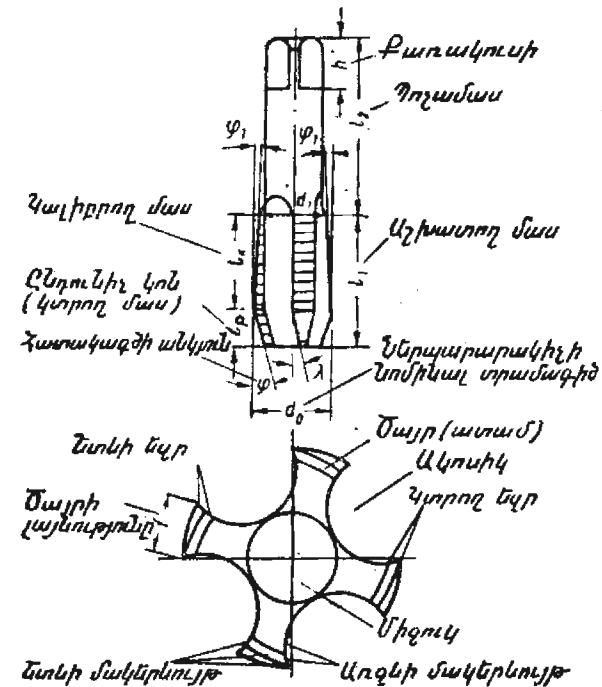
ա-ձեռքի, բ-մեքենայական, գ-հատուկ

կենք ներպարուրակիչների հիմնական տարրերը և երկրաչափությունը:

Նկ. 111-ում ցույց է տրված ձեռքի ներպարուրակիչ: Ներպարուրակիչը կազմված է աշխատող մասից, որն իրականացնում է կտրման պրոցեսը, և պոչամասից, որը նախատեսված է ներպարուրակիչի ամրացումը ճիշտ շահագործելու համար:

Ներպարուրակիչի աշխատող մասը բաղկացած է ընդունիչ մասից

(заборный конус) և կալիբրող մասից: Ընդունիչ մասն ամենից ավելի կարևոր կոնստրուկտիվ տարր է, որը փաստորեն միայնակ է կատարում պարուրակի մշակման ամբողջ պրոցեսը: Այդ տարրի հորինման ճշտությունից է կախված պրոցեսի արտադրողականությունը, շահավետությունը և պարուրակի մշակման օրակը: Կարողատուր աշխատանք կատարելիս անհրաժեշտ է, որ դասախոսներն ուսանողների հատուկ ուշադրություն



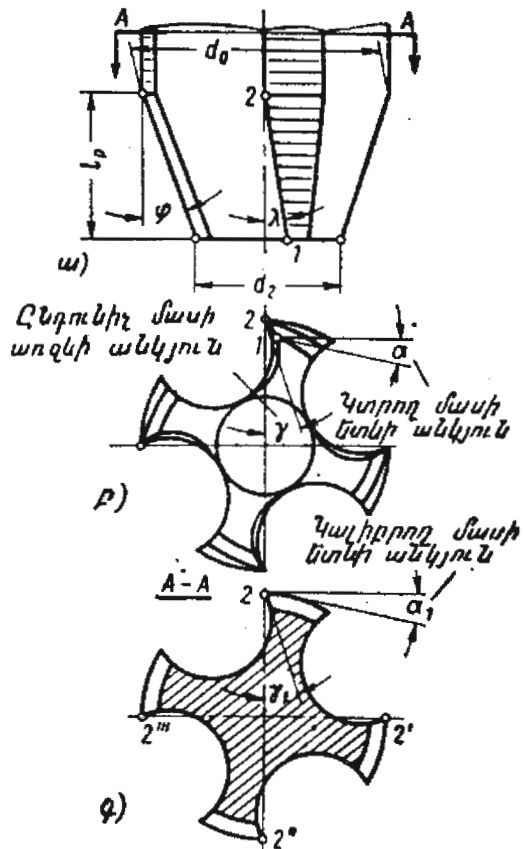
Նկ. 111. Ձեռքի ներպարուրակիչ

ից ունեն հրավերեն ներպարուրակիչի ընդունիչ մասով կտրելու պրոցեսի ունումնասիրման վրա:

Ներպարուրակիչի կալիբրող մասը ծառայում է պարուրակի պրոցեսի վերջնական ձևավորման և նրա աշխատանքի ժամանակ ներպարուրակիչի ուղղման համար: Շփումը և ներպարուրակիչի լուծելու հնարավորությունը նվազեցնելու համար, նորմալ անցքի մեջ նրա մտնելուն համեմատ, կալիբրող մասի վրա արվում է հակառակ կոն ($d_0 > d_1$) ϕ_1 անկյունով: d_2 տրամագիծը ձեռքի ներպարուրակիչների համար ընտրվում է d_0 տրամագծից 0,05—0,15 մմ ավելի փոքր: Տաշեղի տեղավորման համար ներպարուրակիչի աշխատող մասն ունի ակոսներ (տես նկ 111):

ներպարուրակիչի ծայրը միաժամանակ կատարում է երկու ֆունկցիա՝ կտրող ատամների տեղաբաշխման բազա է ծառայում և ներպարուրակիչը կենտրոնավորում է մշակվող անցքի մեջ:

Նկ. 112-ում պատկերված են կտրման պրոցեսն ապահովող ներպարուրակիչի անկյունները:



Նկ. 112, ա-ում ցույց է տրված ներպարուրակիչի աշխատող մասը: Ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի անկյունը կատարում է նույն դերը, ինչ որ նրա հատակագծի գլխավոր անկյունը (Փ-ն) անցահատ խառատային կտրիչներում: Այն նախատեսված է կտրվող շերտի հաստությունը փոփոխելու համար: Կտրվող շերտի հաստության փոփոխման հետ փոփոխվում է և ուժային լարվածությունը կտրող եզրերում: Ընդունիչ մասի անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{d_0 - d_2}{2l_0}$$

Անհրաժեշտ ուղղությունը տաշեղը հեռացնելու համար հարկավոր է ընդունիչ մասը և անկյան տակ թեք անել, այդ անկյունը կոչվում է կ տ ռ ո ղ ե զ Ր ի թ ե ք ու թ չ ա ն ա ն-

կ յ ու ն (угол схода или сбега стружки); Նայած տաշեղի անհրաժեշտ ուղղության ընտրությանը, այդ անկյունը կարող է ունենալ դրական կամ բացասական նշանակություն: Միջանցիկ անցքերում պարուրակ մշակելիս, երբ տաշեղը հարկավոր է հեռացնել ներպարուրակիչի առանցքային տեղափոխման ուղղությամբ, կտրող եզրի թեքման անկյունն անհրաժեշտ է անել դրական (ինչպես ցույց է տրված Նկ. 112, ա-ում), իսկ խոր անցքերում պարուրակի մշակման դեպքում՝ բացասական: Բացասական անկյան դեպքում տաշեղը դուրս կգա պարուրակվող անցքից

արտաքին ուղղությամբ, որը հակառակ է ներպարուրակիչի առանցքային տեղափոխմանը: Միջին հաշվով այդ անկյունն ընտրվում է $\gamma = \pm (5^\circ - 10^\circ)$:

Նկ. 112, բ-ում ցույց են տրված ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի ետևի α անկյունը և առջևի γ անկյունը:

Ետևի անկյունն անհրաժեշտ է ներպարուրակիչի աշխատող մասի և մշակվող պարուրակի միջև շփումը փոքրացնելու համար:

Անհրաժեշտ է ուսանողների ուշադրությունը հրավիրել այն բանի վրա, որ գլխավոր կտրող եզրի երկայնքով (1—2 գիծը) ետևի անկյունները հաստատուն չեն և դրանք փոքրանում են 1 կետից դեպի 2 կետը:

Ներպարուրակիչների ետևի անկյուններն առաջանում են ընդունիչ մասի ծոծրակման հետևանքով: Դառախոսությունների ժամանակ այս դրույթը ուսանողների կողմից բավարար կերպով չի յուրացվում, ուստի անհրաժեշտ է այդ բացը լրացնել գործնական պարապմունքների ընթացքում՝ տալով ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի ետևի անկյունների շափման առաջադրանք: Միջին հաշվով, ընդունիչ մասի ետևի α անկյան մեծությունը հավասար է մոտ $8^\circ - 12^\circ$: Ներպարուրակիչների առջևի γ անկյունը, ինչպես և յուրաքանչյուր կտրող գործիքինը, նախատեսված է, պլխավորապես, կտրվող շերտի դեֆորմացիայի փոփոխման համար: Առջևի անկյունների դրական արժեքների դեպքում դեֆորմացիաներն ավելի փոքր չափով են լինում, քան բացասական անկյունների դեպքում: Լուծելի անկյան մեծությունն ընտրվում է, պլխավորապես, մշակվող նախապատրաստվածքի նյութի մեխանիկական հատկություններին համեմատ: Օրինակ, բրոնզներ մշակելիս՝ $\gamma = 0^\circ$, կարծր շուգուններ մշակելիս՝ $\gamma = 10^\circ$, փափուկ պողպատներ մշակելիս՝ $\gamma = 20^\circ$, իսկ ալյումինիում մշակելիս՝ $\gamma = 40^\circ$:

Ներպարուրակիչ պատրաստելիս առջևի անկյունը չափվում է ներպարուրակիչի պտտման առանցքին ուղղահայաց հատվածքում, իսկ շահագործման դեպքում պահանջվում է իմանալ առջևի անկյան մեծությունը տարրական կտրիչների ընդհանուր ազդման գծին (1—2 գիծը) նորմալ հատվածքում:

Առջևի անկյունների վերահաշվարկը կարելի է կատարել հետևյալ բանաձևով՝

$$\operatorname{tg} \gamma_N = \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \varphi$$

որտեղ γ -ն անկյունն է այն հատվածքում, որն ուղղահայաց է ներպարուրակիչի պտտման առանցքին,

φ -ն ընդունիչ մասի անկյունն է,

γ_N -ը անկյունն է 1—2 գծին նորմալ հատվածքում:

Ներպարու- րակի չի	Ներպարուրակի ընդունիչ մասի երկարության վրա գտարների (թերիկների) քանակը	
	միջանցիկ անցքերի համար	խուլ անցքերի համար
1	6—7	3—4
2	3—3,5	2—2,5
3	1—1,5	1—1,5

Հետևաբար, նորմալ առջևի անկյունը միշտ փոքր կլինի շառավղա-
յին ուղղությամբ շափված առջևի անկյունից: Կտրման պրոցեսում միշտ
հաշվի է առնվում անկյունը նորմալ հարթության մեջ, որովհետև կտրու-
մից շերտը դեֆորմացման դեպքում նստեցվում է կտրող եզրին ուղղա-
հայաց: Բացի այդ, ընդունված է, որ տաշեղը նույնպես կտրող եզրին
նորմալ է դուրս գալիս: Ետևի անկյունը շափվում է կտրող գործիքի
տեղաշարժման հետագծով, այդ պատճառով ետևի անկյունը նորմալ
հատվածքում անհրաժեշտ չի համարվում:

Ընդունիչ մասի երկարությունը կախված է ներպարուրակի ղե-
րից (նշանակումից) և դրանց աշխատանքի բնույթից: Ընդունիչ մասի
երկարությունը հաճախ պայմանականորեն արտահայտում են ղալար-
ների թվով: Որպես օրինակ աղյուսակ 2-ում բերված են միջանցիկ և
ու միջանցիկ (խուլ) անցքերում պարուրակ մշակելու համար ներպա-
րուրակիչների հավաքածուների աշխատող մասերի երկարությունները:

Մեքենայական ներպարուրակիչը միայնակ կտրում, հանում է պա-
րուրակի պրոֆիլի ամբողջ մակերեսը, այդ պատճառով նրա ընդունիչ
մասի երկարությունը մոտ 1,5—2 անգամ մեծ է ձեռքի ներպարուրա-
կիչների հավաքածուի մեջ մտնող առաջին համարի ներպարուրակիչնե-
րի երկարությունից:

Նկ. 112, գ-ում ներկայացված է ներպարուրակիչի կալիբրող մասի
կտրվածքը, որտեղ 2 կետում ցույց են տրված առջևի γ_1 և ետևի α_1 ան-
կյունները:

Կալիբրող մասի ծայրը կատարում է երկու ֆունկցիա՝ վերջնականա-
պես մաքրում ու ձևավորում է պարուրակը և ներպարուրակիչը կենտ-
րոնավորում է անցքի մեջ: Կալիբրող մասի ծայրերին շփումը փոքրաց-
նելու համար անհրաժեշտ է ունենալ ետևի անկյուն՝ $\alpha > 0$, սակայն
այդպիսի անկյան առկայության դեպքում վատանում են կենտրոնավոր-
ման պայմանները, քանի որ այդ դեպքում կենտրոնավորումը կիրա-
դրվի ոչ թե ծայրերի ամբողջ մակերեսով, այլ միայն ներպարուրա-
կիչի համաձայն գծի երկայնքով 2, 2', 2'' և 2''' կետերում:

Պարուրակի մշակման պրոցեսի էությունն այն է, որ ներպարու-
րակիչը կատարում է պտտական շարժում սեփական առանցքի շուրջը
(կտրման արագություն) և համընթաց շարժում ներպարուրակիչի
առանցքային ուղղությամբ (առանցքային մատուցում, որը հավասար է
մեկ պտույտին համապատասխանող պարուրակի S քալին): Այդ երկու
շարժումներն ապահովում են պարուրակի մշակումը: Ընդունիչ մասի
վրա գտնվող տարրական կտրիչները կտրման ժամանակ որոշակի հա-
ջորդականությամբ անցնում են մշակվող պարուրակի պրոֆիլով:

Յուրաքանչյուր տարրական կտրիչ տաշեղ է հանում այնպես, ինչ-
պես ցույց է տրված Նկ. 113-ում:

Ներպարուրակիչի շարժումն իրականացվում է ինքնամատուցու-
մով. այն չպետք է ունենա հարկադրական մատուցում, իսկ եթե այդ-
պիսին կա, ապա ներպարուրակիչի քայլի և հաստոցի մատուցման մե-
խանիզմի միջև չափերի տարբերությունը փոխհատուցելու համար
անհրաժեշտ է դնել կապիչ-փոխհատուցիչ (патрон-компенсатор), որը
կանխում է հաստոցի, գործիքի ջարդումը և պարուրակի խախտումը
(срыв):

Ընդունիչ մասի վրա կտրվածքի հատվածքի հաստությունը, որը
չափվում է տարրական կտրիչի ընդհանուր կտրող եզրին նորմալով,
կարելի է արտահայտել հետևյալ բանաձևով՝

$$a_{z_1} = a_z \cdot \cos \varphi \text{ մմ,}$$

իսկ տաշեղի հաստությունը, որը չափվում է ներպարուրակիչի պտտման
առանցքին տարվող նորմալով՝

$$a_z = \frac{t}{p} \text{ մմ,}$$

որտեղ t -ն պարուրակի պրոֆիլի խորությունն է,

P -ն՝ ընդունիչ մասի տարրական կտրիչների թիվը:

Ընդունիչ մասի վրա տարրական կտրիչների թիվը կախված կլինի
պալարների թվից (ω) և ակոսների թվից (n), այսինքն՝

$$P = \omega \cdot n \text{ կամ } P = \frac{l_4}{S} \cdot n:$$

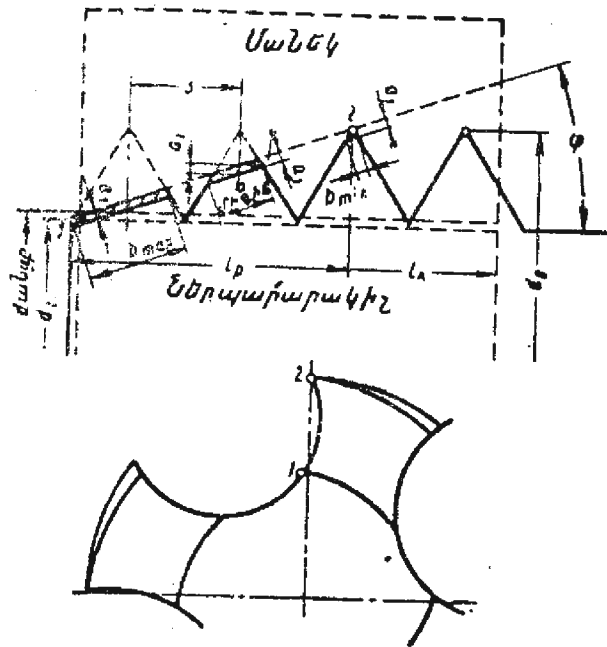
Տեղադրելով P -ի արժեքը՝ նախորդ հավասարման մեջ, կստանանք՝

$$a_z = \frac{t \cdot S}{l_4 \cdot n} = \frac{S}{n} \cdot \operatorname{tg} \varphi:$$

Քանակից երևում է, որ տաշեղի հաստությունը կախված է պարու-
րակի պրոֆիլի բարձրությունից՝ (t), քայլից (S), ակոսների թվից (n)
և ընդունիչ մասի երկարությունից (l_4): Ակոսների թվի և ընդունիչ մա-
սի երկարության փոքրացման համեմատ մեծանում է կտրվող շերտի a_2
հաստությունը:

Բոլոր տարրական կտրիչների վրա կտրվող շերտի հաստությունը
մեծում է հաստատուն մեծություն:

Նկ. 113-ից երևում է, որ տաշեղի լայնությունը (b) 1 կետից դեպի



Նկ. 113. Պարուրակ մշակելու սխեմա

2 կետը փոքրանում է: Առաջին տարրական կտրիչն ունի տաշեղի առա-
վելագույն լայնություն (b_{max}), իսկ երրորդ կտրիչը՝ նվազագույն լայ-
նություն (b_{min}): Որոշելով առանձին տարրական կտրիչների վրա կտրվող
շերտի հատվածքի մակերեսը, համապատասխանաբար կունենանք առա-
ջին առամի վրա (1 կետից) $f_1=a_1 \cdot b_{max}$, $f_2=a_1 \cdot b_{min}$ և $f_3=a_2 \cdot b_{min}$:
Քանի որ բեռնվածքն ուղիղ համեմատական է կտրվող շերտի մակե-

րեսին, ապա յուրաքանչյուր առամի վրա համապատասխանաբար կաղ-
ղի հետևյալ ուժը՝

$$P_1=K_s \cdot a_1 \cdot b_{max},$$

$$P_2=K_s \cdot b_{min},$$

$$P_3=K_s \cdot a_2 \cdot b_{min}:$$

Մեկ ծայրի վրա ազդող բոլոր ուժերի գումարային ուժը (առանց
շաշվի առնելու կալիբրող մասի վրա ազդող կտրման ուժը, շվիման և
լոման ուժերը) կլինի՝

$$P_{գում.}=(P_1+P_2+P_3) \text{ կԳ:}$$

Ներպարուրակիչի պտտման առանցքի նկատմամբ $P_{գում.}$ -ն առա-
ջացնում է գումարային ոլորող մոմենտ ($M_{գում.}$): Ներպարուրակիչն
աշխատում է ըստ ոլորման: Գումարային ոլորող մոմենտը կազմված է
երեք գլխավոր բաղադրիչներից՝

$M_{կտր.}$ — կտրման աշխատանքի վրա ծախսվող ոլորող մոմենտն է,

$M_{շփ.}$ — ներպարուրակիչի աշխատող մակերևույթի և պարուրակի մա-
կերևույթի միջև կտրման պրոցեսում առաջացող շվիման ուժերի մո-
մենտն է,

$M_{լո.}$ — տաշեղի կողմից ներպարուրակիչի լուվելու և կտրման գոտում
մեծադի դեֆորմացման վրա ծախսվող մոմենտն է. ներպարուրակիչ-
ների զգալի լուվելն առաջացնում է դրանց կոտրում (ոլորում):

Գումարային ոլորող մոմենտը՝

$$M_{գում.}=M_{կտր.}+M_{շփ.}+M_{լո.}:$$

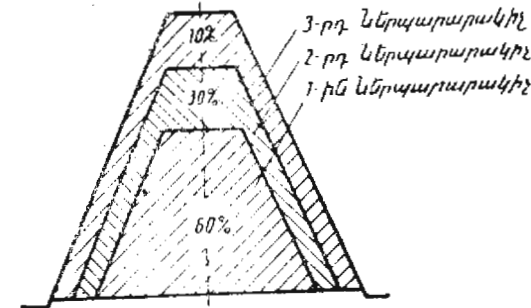
Հետազայում գումարային ոլորող մոմենտը մենք կանվանենք $M_{ոլ.}$:
Գումարային ոլորող մոմենտը կախված է տրամագծից, ներպարուրա-
կիչի երկրաչափությունից (σ , γ , φ , φ_1 , λ) և ներպարուրակիչի ընդունիչ
մասի երկարությունից (l_4), մշակվող դետալի նյութի մեխանիկա-
կան հատկություններից, քսուքահովացնող հեղուկից և այլ գործոննե-
րից: $M_{ոլ.}$ -ը որոշվում է փորձնականորեն, հատուկ գինամոմենտորով: Գու-
մարային մոմենտի մեծության վրա հիմնական դործոնների ազդեցու-
թյան ուսումնասիրումը կլինի տվյալ լաբորատոր աշխատանքի նպա-
տակը:

Պարուրակի մշակման աշխատանքի բաշխումը ներպարուրակիչնե-
րի հավաքածուի վրա: Հավաքածուի առանձին ներպարուրակիչների

միջև աշխատանքի բաշխման հիմնական դործոններն են՝ կտրման էքստրեմալ բեռնվածքն առանձին ատամի վրա, պարուրակի պրոֆիլի մաքրությունն ու ճշգրտությունը և հավաքածուի մեջ մտնող առանձին ներպարուրակիչների ծառայության ժամկետը:

Նկ. 114-ում պատկերված է պարուրակի պրոֆիլի կտրվող մակերևույթի բաշխման հնարավոր սխեմաներից մեկը: Պարուրակի մշակման վրա ներպարուրակիչների հավաքածուի ծախսած ընդհանուր աշխատանքը բաշխվում է հետևյալ կերպ՝ առաջին ներպարուրակիչների վրա բնկնում է ընդհանուր աշխատանքի 60% -ը, երկրորդի վրա՝ 30% -ը և երրորդի վրա՝ 10% -ը:

Աշխատանքի այդպիսի բաշխումը պայմանավորված է հավաքածուի մեջ մտնող առանձին ներպարուրակիչների նշանակմամբ: Առաջին ներպարուրակիչը նախատեսված է սև (նախնական) աշխատանք կատարելու համար: Այդ ղեպքում ներպարուրակիչից բարձր ճշգրտություն չի



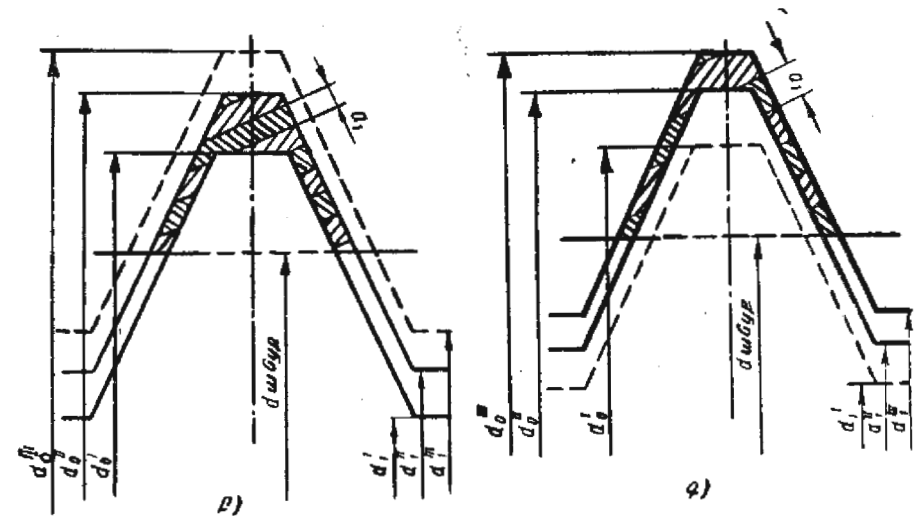
պահանջվում: Երկրորդ ներպարուրակիչը կատարում է պարուրակահանման նախապատրաստական աշխատանք: Երկրորդ ներպարուրակիչից պահանջվում է պարուրակի ավելի ճշգրիտ պրոֆիլ: Այդպիսի ներպարուրակիչը պետք է պատրաստված լինի ավելի բարձր ճշգրտությամբ, քան

առաջինը, որի պատճառով երկրորդ ներպարուրակիչի պատրաստման ծախսն առաջինի պատրաստման ծախսերից ավելի են: Երրորդ ներպարուրակիչը (մաքուր) պրոֆիլը հասցնում է պահանջվող չափին. այն պետք է ապահովի պարուրակի մակերևույթի բարձր ճշգրտություն, մաքրության բարձր աստիճան, ռուստի և դրա պատրաստման ծախսերն ավելի մեծ են:

Նկ. 115-ում ցույց են տրված կտրման սխեմաները երեք ներպարուրակիչների համար:

Հավաքածուի ներպարուրակիչներով պարուրակ հանելու ղեպքում անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել մշակվող անցքի մեջ ներպարուրակիչների

ներածման հաջորդականության վրա: Ներպարուրակիչների կիրառման հաջորդականության խախտման հետևանքով դրանք ջարդվում են: Առաջին ներպարուրակիչներով պարուրակ մշակելուց հետո հաջորդ ներպարուրակիչներն անհրաժեշտ է գործի դնել արդեն մշակված պարուրակի ճիշտ տեղում: Այդ կանոնի խախտման հետևանքով փչանում է պարուրակը, ջարդվում ներպարուրակիչը: Պարուրակի տակ տնցքի տրամագիծը միշտ մեծ է արվում ներպարուրակիչի ներքին տրա-



Նկ. 115. Ներպարուրակիչներով կտրման սխեմաներ.

ա—առաջին, բ—երկրորդ, գ—երրորդ

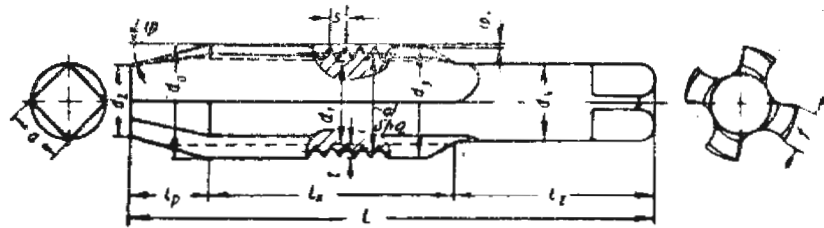
մագծից, քանի որ կտրման պրոցեսում պարուրակվող ղետալի նյութը գեֆորմացվում է (выпучивается) և լցնում եղած ազատ տարածությունը: Ազատ տարածության բացակայության պատճառով լուվում են ներպարուրակիչները և կտրվում: Պարուրակ մշակելու ղեպքում ղեֆոր-

մացման մեծությունը կախված է մշակվող դետալի նյութի պլաստիկությունից և ներպարուրակի աշխատող մասի երկրաչափությունից: Պարուրակ մշակելու համար անցքի տրամագիծը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$d_{\text{անցք}} = d_0^{\text{III}} - 1,6 \text{ մմ:}$$

Ներպարուրակիչների հիմնական տարրերի և աշխատող մասի երկրաչափության չափումը: Յուրաքանչյուր ուսանող ստանում է ներպարուրակիչների հավաքածու և կատարում է նկ. 116-ում ցույց տրված ներպարուրակիչների կոնստրուկտիվ տարրերի չափումը:

№ 11, ա արձանագրության մեջ նշվում են բոլոր զծային և անկյունային չափերը:



Նկ. 116. Ձեռքի ներպարուրակիչի կոնստրուկտիվ տարրեր

Արձանագրություն № 11, ա

Զտվել	Ներպարարակիչի №	Ներպարարակիչների հավաքածուի տարրեր											Հիմնական չափեր				
		d ₂	d ₀	d ₃	d ₄	d ₁	t	S	l _p	l ₄	φ	γ_1 կամ Δ	α	l ₂	L	a	f
	I																
	II																
	III																

Պարուրակի պրոֆիլի բարձրությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$t = \frac{d_0 - d_1}{2} \text{ մմ:}$$

Ընդունիլ մասի անկյունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\text{tg} \varphi_1 = \frac{d_0 - d_2}{2 \cdot l_4}$$

Ներպարուրակիչի ընդունիլ մասի վրա տարրական կտրիչների թիվը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$P = \omega \cdot n:$$

Պարուրակի ծայրի լայնությունը (I) և պրոֆիլի բարձրությունը չափում են կալիբրող մասի վրա: Բոլոր տրամագծերը և դծային չափերը չափում են միկրոմետրով և ձողակարկինով, իսկ պարուրակի S քայլը՝ պարուրակաչափիչով:

Այդ առաջադրանքի կատարումից հետո անհրաժեշտ է անցնել ներպարուրակիչի ընդունիլ մասի հտեի և անկյան չափմանը:

Նկ. 117-ում ցույց է տրված ներպարուրակիչի ընդունիլ մասի ծոծրակման և հտեի և անկյունների առաջացման սկզբունքային սխեման: Հիշյալ սխեման ցուցադրված է այն ենթադրությամբ, որ ներպարուրակիչի ընդունիլ մասը ծոծրակված է: Ետևի անկյունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

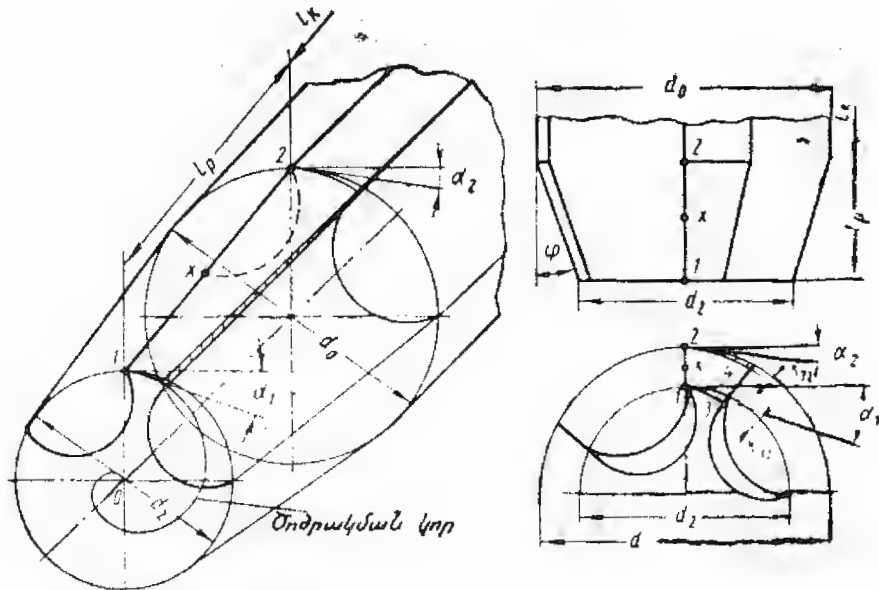
$$\text{tg} \alpha_1 = \frac{K_{s_1}}{f},$$

որտեղ K_{s_1} -ը ծոծրակման մեծությունն է,

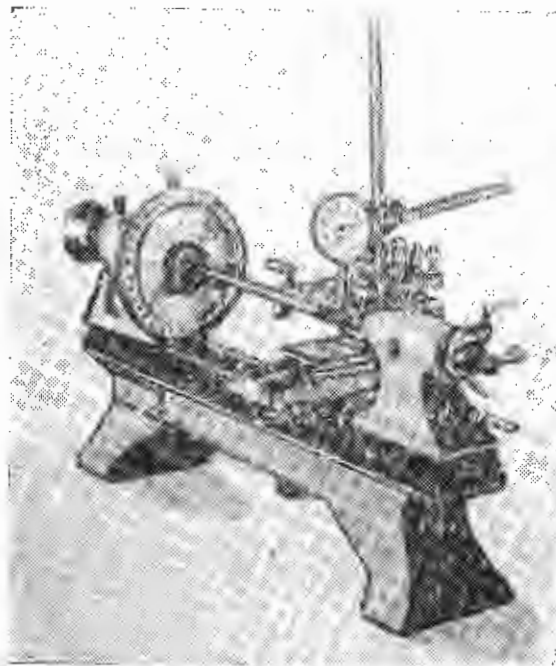
f-ը՝ ծայրի լայնությունը 1—3 չափվող տեղամասում:

Այդ բանաձևի վերլուծումից երևում է, որ d_x տրամագծի փոփոխության համեմատ փոփոխվում է և հտեի և անկյան մեծությունը: 1 կետում հտեի և անկյունն ավելի մեծ կլինի, քան 2 կետում, այսինքն՝ $\alpha_1 > \alpha_2$: Այս լաբորատոր աշխատանքի կատարման ժամանակ անհրաժեշտ է չափել հտեի անկյան մեծությունը միայն x կետում: Բավականաչափ ժամանակ ունենալու դեպքում հտեի անկյուններն անհրաժեշտ է չափել երեք կետում՝ 1, x և 2: Ետևի անկյունների չափման համար կետերի թիվը որոշում է պարապմունք վարող դասախոսը: Անկյունների չափումը պատկերացում է տալիս հտեի անկյունների ոչ հաստատուն լինելու մասին, հետևաբար նաև ընդունիլ մասի յուրաքանչյուր առանձին կետում կտրման տարբեր պայմանների մասին, քանի որ հտեի և անկյան մեծությունից են կախված շփման ուժը, մաշումը և ներպարուրակիչների ծառայության ժամկետը:

Նկ. 118-ում ցույց է տրված ներպարուրակիչի աշխատող մասի երկրաչափության չափման համար հարմարաբեքված սեղանի հաստոցը: Քննարկենք, թե ինչպե՞ս է չափվում ներպարուրակիչի հտեի և անկյունը:



Նկ. 117. Ներպարուրակի ընդունիչ մասի ծածրակման և ետևի անկյունների առաջացման սկզբունքային սխեմա



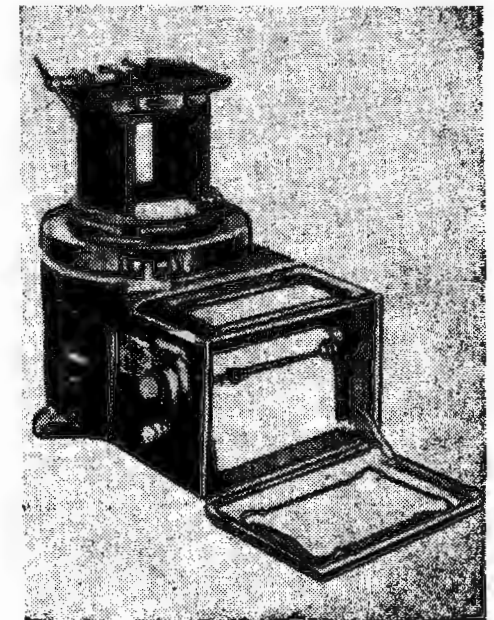
Նկ. 118. Ներպարուրակի ընդունիչ մասի երկրաչափության չափման կայան

Չափվող ներպարուրակին ամրացվում է կենտրոններում: Ներպարուրակի պոչամասի քառակուսին ամրացվում է՝ շրջվելը կանխելու համար: X կետում (տե՛ս նկ. 117) տեղակայվում է ինդիկատորի ոտքը: Հաստոցի իլի վրա ամրացված է աստիճանավորված սկավառակ. ցուցիչի սլաքը ամրացված է հաստոցի առջևի թամբին: Հաստոցի իլի վրա ամրացված թափանիվը որոշակի անկյան տակ շրջելիս, կատարվի

և ներպարուրակի շրջելու դեպքում ինդիկատորի ոտքն իջնում է ներքև մի ինչ-որ մեծությամբ: Իմանալով ներպարուրակի շրջադարձման անկյունը և ընդունիչ



Նկ. 119. № 11 լաբորատոր աշխատանքի կատարման կայանի ընդհանուր տեսքը



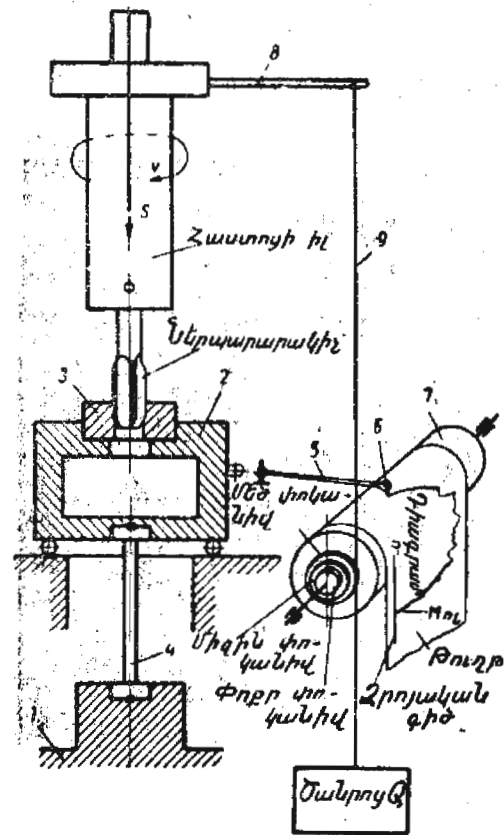
Նկ. 120. Պարուրակահատման ոլորտի մոմենտների չափման դինամոմետր

մասի վրա ոտքի տեղափոխման մեծությունը, ըստ անկյան տանգենսի որոշում ենք ետևի α անկյան մեծությունը:

Այդ հաստոցի վրա կարելի է կատարել առջևի γ անկյան և ներպարուրակի ու որոշ այլ կտրող գործիքների ընդունիչ մասի φ անկյան չափում:

Սարքավորումը և փորձնական տվյալների մշակման մեթոդիկան պա-

բուրակ մշակելու դեպքում: Նկ. 119-ում ցույց է տրված պարուրակահատման դինամիկայի ուսումնասիրման լաբորատոր աշխատանքի կատարման կայանը: Այդ կայանը բաղկացած է գալլիկոնիչ հաստոցից (1), ներպարուրակիչով (3) պարուրակ մշակելիս ոլորող մոմենտների չափման 2 դինամոմետրից և նախապատրաստվածքից (4)՝ պարուրակ մշակելու համար: Պարուրակ մշակելու դեպքում անհրաժեշտ է ապահովել ներպարուրակիչի և մշակվող անցքի համառոնցքայնությունը: Ներպարուրակիչը չափաք է կոշտ ամրացվի հաստոցի իլին, անհրաժեշտ է ապահովել իլի առանցքից բոլոր կողմերի վրա որոշ անկյան տակ ժամանակին թեքելու հնարավորությունը:



Նկ. 121. Դինամոմետրի աշխատանքի սխեմա

որին ամրացված է (3) դետալը (շարժական մաս): Սարքի շարժական մասը (սեղան) կապված է անշարժ մասի (իրան) հետ միված պողպատե ձողով (4): Տարբեր տրամագծերի ձողերի հավաքածուն թույլ է տալիս օգտագործել դինամոմետրը փոքր և մեծ չափերով ներպարուրակիչների հետադոման համար և ստանալ դինամոմետրի ցուցմունքի անհրաժեշտ ճշգրտություն: Դինամոմետրի սեղանը լծակների սխ-

Դինամոմետրի առանցքը պետք է խիստ համընկնի հաստոցի իլի առանցքի հետ:

Նկ. 120-ում ներկայացված է պարուրակ մշակելիս ոլորող մոմենտների չափման՝ Բառմանի անվան ՄԲՏՈՒ-ի (MBTY) կոնստրուկցիայի դինամոմետրը, իսկ նկ. 121-ում՝ դինամոմետրի աշխատանքի սկզբունքային սխեման: Դինամոմետրը հիմնված է մըխված պողպատե ձողի առաձգական դեֆորմացիաների (Հուկի օրենքի սահմաններում) սկզբունքի վրա: Դինամոմետրը բաղկացած է իրանից (1), որն ամրացված է հաստոցի սեղանին (անշարժ մասը), և դինամոմետրի սեղանից (2),

տեմի միջոցով կապված է 5 սլաքի հետ, որի աղառ վերջավորության վրա ամրացված է 6 ծայրը 7 թմբուկի վրա՝ դիագրամի գրանցման համար: Մայրի թեքումը համեմատական է ոլորող մոմենտի մեծությանը: Դինամոմետրի և հաստոցի առանձին հանգույցների դերի հետ համառոտ ծանոթությունից հետո քննարկենք ամբողջ կայանի աշխատանքը:

Կտրման ժամանակ ներպարուրակիչի վրա առաջանում է M_{ω} ոլորող մոմենտը: Այդ մոմենտի ազդեցության տակ 4 պողպատե ձողը ոլորվում է որոշ անկյան տակ, իսկ 3 սեղանը թեքում է ծայրը, որը գրանցում է ոլորող մոմենտի մեծությունը: Այդ ժամանակ իլը տեղափոխվում է առանցքի ուղղությամբ (դեպի ներքև), իլի վրա ամրացված է 8 լծակը, որի ծայրին ամրացված է 9 լարը: Այդ լարը մեկ պտույտ փաթաթվում է ինդիկատորի թմբուկի (7) առանցքի հետ միացված երեք փոկանիվներից մեկին: Լարի ներքևի ծայրը ձգվում է Q բեռով: Ներպարուրակիչի հետ միասին իլի՝ դեպի ներքև տեղափոխման ժամանակ պտտվում է թղթե ժապավենը տեղափոխող թմբուկը, որի վրա (թղթի) գրանցվում է «ոլորող մոմենտ-ներպարուրակիչի անցած ձանապարհ» կոորդինատներով դիագրամը: Նկ. 122-ում ընդհանուր տեսքով բերված է կտրման պրոցեսի վրա ծախսվող աշխատանքի դիագրամը:



Նկ. 122. Կտրման պրոցեսի վրա ծախսվող աշխատանքի դիագրամ

Ինդիկատորային թմբուկի առանցքի վրա ամրացված են տարբեր տրամագծերի (փոքր, միջին և մեծ) երեք փոկանիվներ (տե՛ս նկ. 121): Նայած այն բանին թե ինդիկատորի թմբուկը շրջող փոկանիվներից որի վրա է գտնվում լարը, կստացվի դիագրամի չափը ըստ աբսցիսների առանցքի, իսկ դրա հետևանքով կփոփոխվի պարուրակի մշակման վրա ծախսվող աշխատանքն արտահայտող ինդիկատորային դիագրամի մակերեսը: Ստացված դիագրամներով կտրման աշխատանքը որոշելու համար անհրաժեշտ է ունենալ մասշտաբ ըստ Π առանցքի, որը կարող է

որոշվել իլի առանցքային տեղափոխմամբ և ինդիկատորային թմրուկի համապատասխան պտտմամբ: Իլից ինդիկատորային թմրուկին փոխանցման թիվը բնութագրող գործակիցը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$\mu = \frac{\pi d n}{h_1},$$

որտեղ n -ը ներպարուրակիչի ճանապարհն է առանցքային ուղղությամբ, h_1 -ը՝ իլի տեղափոխման մեծությունն առանցքային ուղղությամբ, μ -ն՝ արագության գործակիցը (պայմանական նշան):

Բառմանի անվան ՄՖՏՈՒ-ի կոնստրուկցիայի տվյալ սարքի երեք տարբեր փոխանիվների դեպքում արագության գործակիցները ցույց են տրված ստորև:

Ինդիկատորային թմրուկի փոխանիվներ	Մեծ	Միջին	Փոքր
Արագության գործակից	0,86	1,23	2,13

Ներպարուրակիչի մեկ պտույտի մասշտաբը կախված է մշակվող պարուրակի S քալից և արագության μ գործակիցից: Մասշտաբը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$m = \frac{1}{S \cdot \mu}:$$

Կտրման աշխատանքը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$A = F \cdot K_{\text{կտր.}},$$

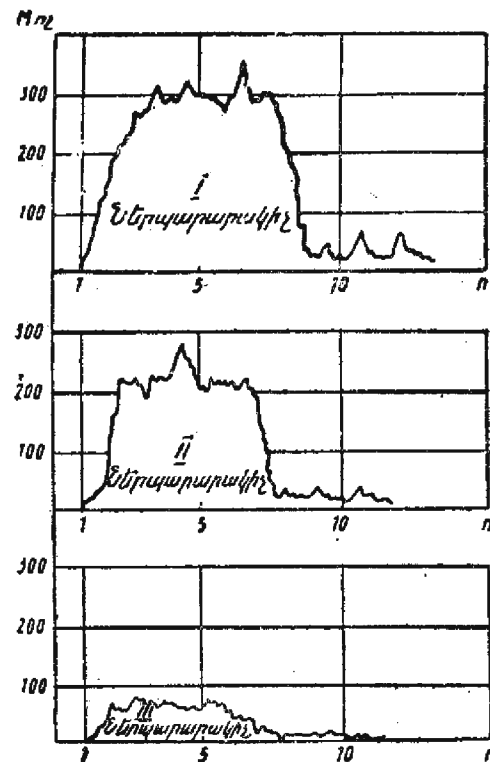
որտեղ F -ը դիագրամի մակերեսն է, մմ²-ով,

$K_{\text{կտր.}}$ -ը՝ կտրման աշխատանքի մասշտաբը:

Կտրման աշխատանքի մասշտաբը ($K_{\text{կտր.}}$) հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$K_{\text{կտր.}} = \frac{2\pi \cdot n}{\mu \cdot RS}$$

Դիագրամի մակերեսը որոշվում է մակերեսաչափի (планиметр) օգնությամբ կամ քառակուսի միլիմետրերի թվի հաշվարկով: Դիագ-

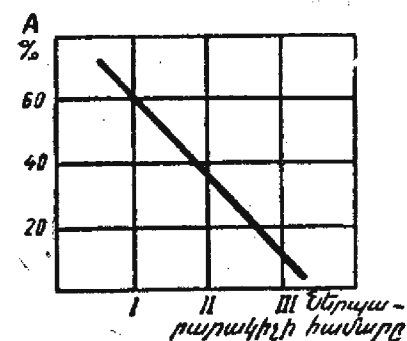


Նկ. 124. Մոմենտի փոփոխման դիագրամը ներպարուրակիչների հավաքածուով պարունակ մշակելու դեպքում

րամի հաշվարկման դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել միայն այն մակերեսը, որն ընկնում է կտրման աշխատանքին (00 գծից դեպի ձախ), իսկ այն մակերեսը, որը ծախսվում է շփման վրա (00 գծից դեպի աջ) հաշվարկի մեջ չի մտնում (նկ. 122):

Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ վերևում շարադրված մեթոդով կատարվող աշխատանքը հաշվարկվում է միայն տվյալ հավաքածուի մեջ մտնող (60, 30 և 10%) առանձին ներպարուրակիչների վրա աշխատանքի բաշխման ճշտության զնահատման համար:

Ուրող մոմենտի վրա այլ գործոնների, օրինակ, d , l_k , α , γ , Φ



Նկ. 125. Կտրման աշխատանքը երեք ներպարուրակիչների համար

և այլն, ազդեցությունը դնահատվում է ստուգաճշտման գրաֆիկով (նկ. 123) որոշվող ոլորող մոմենտի մեծությամբ:

Նկ. 124-ում բերված են ներպարուրակիչների հավաքածուով պարուրակ հանելու հետևանքով ստացված դիագրամները: Այդ դիագրամների տվյալներով մակերեսը հաշվարկվում է մմ²-ով, ապա կտրման աշխատանքը՝ կՊ.սմ-ով, առավելագույն ոլորող մոմենտները կՊ.սմ-ով՝ հավաքածուի մեջ մտնող յուրաքանչյուր ներպարուրակիչի համար, ինչպես նաև բոլոր երեք ներպարուրակիչների կտրման դումարային աշխատանքը: Փորձերի արդյունքները նշվում են № 11, քարձանագրության մեջ:

Այդ արձանագրության տվյալներով կառուցված է նկ. 125-ում բերված կախվածությունը:

Արձանագրություն № 11, ք

Ներպարուրակիչների չափերը	Երեք ներպարուրակիչների ոլորող մոմենտները կՊ.սմ-ով և %-ով			Երեք ներպարուրակիչների կտրման աշխատանքը կՊ.սմ-ով և %-ով			Ընդհանուր (գումարային) կտրման աշխատանքը կՊ.սմ-ով կամ %-ով	Մանրամասնություն
	I	II	III	I	II	III		

ԻՆՏԵՐԱԼԻՐՈՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆԵՐԻ ԵՎ ՏԱՐԱՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՆԴՐԱՆՔ

1. Չափել ներպարուրակիչների հավաքածուի կոնստրուկտիվ տարրերը և բոլոր տվյալները նշել № 11, ա արձանագրության մեջ: Յուրաքանչյուր ուսանող ստանում է ներպարուրակիչների հավաքածու և կատարում նկ. 116-ում նշանակված բոլոր տարրերի անհրաժեշտ չափումներ: Չափման արդյունքների հիման վրա կատարում են վերլուծում և շափում ընդունիչ մասի վրա տարրական կտրիչների թիվը՝ կախված ղակոսների քանակից և ընդունիչ մասի գալարների թվից:

2 Չափել Ետևի անկյունները 1, x և 2 կետերում (նկ. 117):

Ետևի անկյունները չափվում են մեքենայական ներպարուրակիչներից մեկի վրա (նկ. 116 և 117):

Չափման արդյունքները գրանցել հետևյալ կարգով՝

Չափման կետը 1 x 2
Ետևի 1 անկյան մեծությունը

3. Որոշել կտրման աշխատանքի քանակը՝ կախված ներպարուրակիչի համարից, և կառուցել կտրման աշխատանք-ներպարուրակիչի № կախվածությունն արտահայտող գրաֆիկ (արձանագրություն № 11, բ):

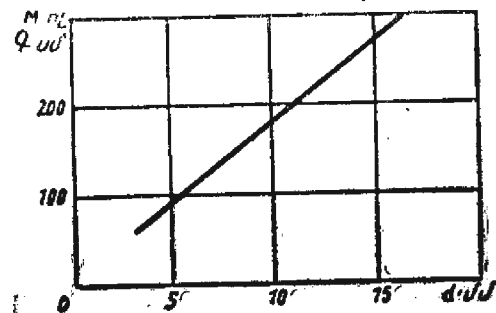
4. Որոշել ներպարուրակիչի տրամագծի ազդեցությունը $M_{\alpha} = f(d)$ ոլորող մոմենտի մեծության վրա: Այդ փուլի փորձերի կատարման համար երեք տարրեր տրամագծեր ունեցող ($d = 12, 14$ և 16 մմ) մեքենայական ներպարուրակիչներով անհրաժեշտ է մշակել պարուրակ: Պարուրակը մշակում են պողպատե նախապատրաստվածքի երեք գալիկոնված անցքերում: Փորձերի արդյունքները գրանցել, ինչպես ցույց է տրված ստորև:

Ներպարուրակիչի տրամագիծը մմ-ով 12 14 16
Ոլորող մոմենտը՝ M_{α} , կՊ.սմ-ով

Ստացված տվյալներով, նկ. 126-ում ցույց տրված կոորդինատներով, կառուցել այդ կախվածությունը:

5. Որոշել Ետևի անկյան

մեծության ազդեցությունը $M_{\alpha} = f(\alpha)$ ոլորող մոմենտի վրա: Այդ փորձերի կատարման համար անհրաժեշտ է մշակել պարուրակ տարրեր Ետևի անկյուններ ունեցող ($\alpha = 2,5$ և 10°) մեքենայական ներպարուրակիչներով: Այդ փուլի փորձերը կատարելիս մնացած բոլոր գործոնները պետք է միատեսակ լինեն: Պարուրակը մշակում են պողպատե նախապատրաստվածքի երեք գալիկոնված անցքերում: Փորձերի արդյունքները գրել առնել:



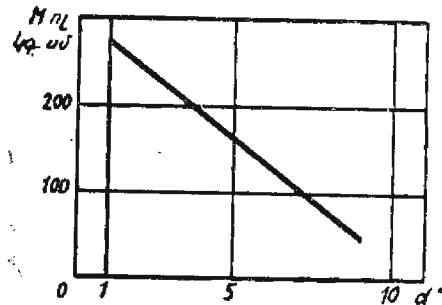
Նկ. 126. Ներպարուրակիչի տրամագծի ազդեցությունը ոլորող մոմենտի վրա

Ներպարուրակիչի Ետևի անկյունը (α) աստիճանով 2 5 10
 M_{α} , կՊ.սմ-ով

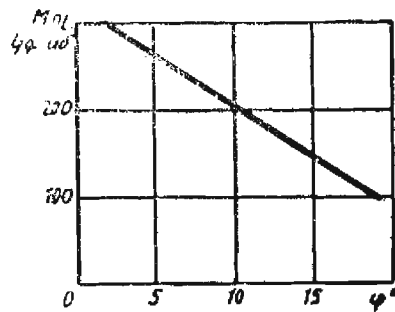
Ստացված տվյալներով, նկ. 127-ում ցույց տրված ձևով, կառուցել ֆունկցիոնալ կախվածության գրաֆիկ:

6. Փորձեր կատարել ոլորող մոմենտի վրա ընդունիչ մասի φ անկյան մեծության ազդեցության աստիճանը որոշելու համար և կառուցել $M_{\text{ու}} = f(\varphi)$ կախվածության գրաֆիկը:

Այդ փորձերի կատարման համար տարբեր անկյուններ ունեցող ($\varphi = 5, 10$ և 15°) երեք մեքենայական ներպարուրակիչներով անհրաժեշտ է մշակել պարուրակ: Այդ փուլի փորձերը կատարելիս բոլոր մը-



Նկ. 127. Ներպարուրակիչի եռևի անկյան ազդեցությունը ոլորող մոմենտի վրա



Նկ. 128. Ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի անկյան ազդեցությունը ոլորող մոմենտի վրա

նացած գործոնները պետք է լինեն միատեսակ: Պարուրակը մշակում են պողպատե նախապատրաստվածքի երեք գալլիկոնված անցքերում: Փորձերի արդյունքները գրի առնել:

Ներպարուրակիչի ընդունիչ մասի φ անկյունը աստ-ով . . . 10 15 25
 $M_{\text{ու}}$ կՊսմ-ով

Ստացված տվյալներով, նկ. 128-ում ցույց տրված ձևով, կառուցել նշված կախվածության գրաֆիկը:

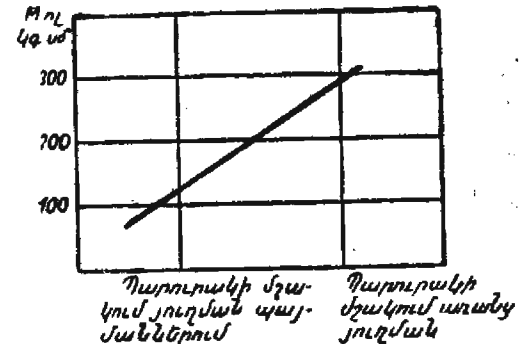
7. Փորձեր կատարել ոլորող մոմենտի վրա յուղման ազդեցության աստիճանը որոշելու համար: Այդ փուլի փորձերը կատարելու համար պողպատե նախապատրաստվածքում անհրաժեշտ է մշակել պարուրակ առանց յուղման, $d = 14$ մմ տրամագիծ ունեցող մեկ մեքենայական ներպարուրակիչով: Այդ կլինի առաջին փորձնական կետը: Երկրորդ փորձնական կետը անհրաժեշտ է վերցնել 4-րդ կետից, այսինքն՝ օգտվել այն փորձի արդյունքներից, որը կատարվել է $d = 14$ մմ տրամագիծ ունեցող ներպարուրակիչով պողպատե նախապատրաստվածքում պա-

րուրակ մշակելիս՝ յուղում կատարելով: Այդ երկու արդյունքները դրանցել ստորև բերված ձևով:

Պարուրակի մշակման պայմանները
 $M_{\text{ու}}$ կՊսմ-ով
 Յուղմամբ (մեքենայական յուղ)
 Առանց յուղման

Այդ տվյալներով, նկ. 129-ում ցույց տրված ձևով, կառուցել կախվածության գրաֆիկ:

Կատարված փորձերը վերլուծելիս անհրաժեշտ է հետևիլ թվումներն անել ներպարուրակիչի գլխավոր կոնստրուկտիվ աարների ($d, l_k, l_{k_{\text{ու}}}, \varphi$ և φ_1) դերի և նշանակության մասին, հավաքածուի մեջ ընդգրկված ներպարուրակիչների միջև աշխատանքի ճիշտ բաշխման մասին և յուղման դերի մասին: Բացի այդ անհրաժեշտ է պարզորոշ կերպով պատկերացնել պարուրակի մշակման պրոցեսի կինեմատիկան: Գրել համառոտ եզրակացություն կատարված աշխատանքի մասին:



Նկ. 129. Յուղման ազդեցությունը ոլորող մոմենտի վրա

Ա շ խ ա տ ա ճ ք № 12

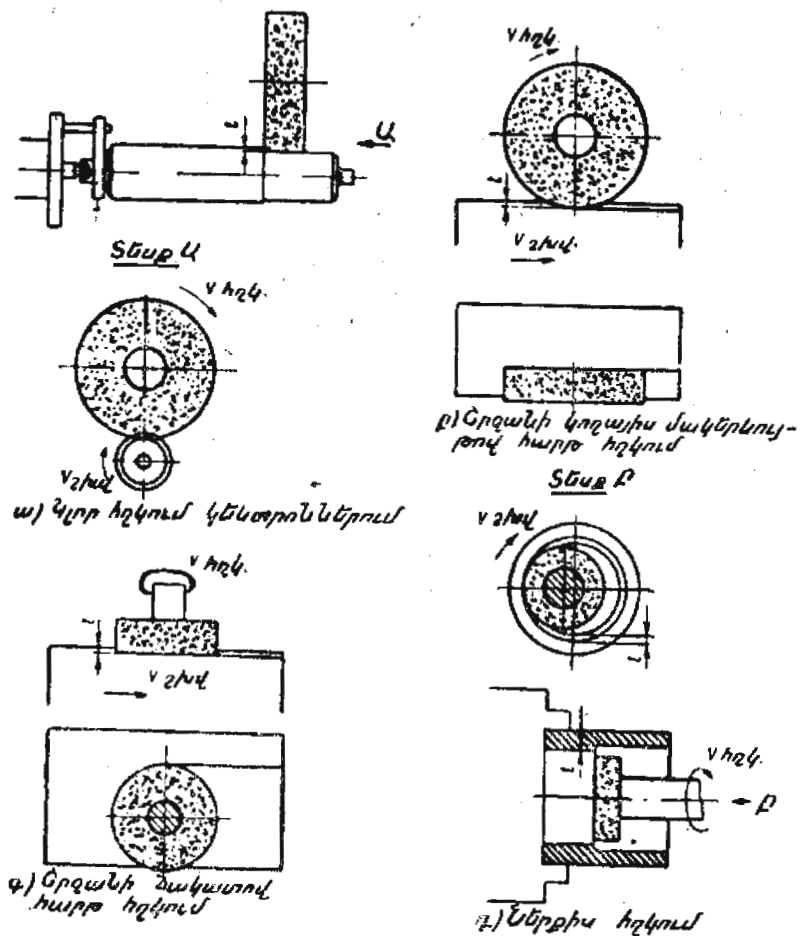
ՀՂԿԱՆՅՈՒԹԵ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐ ԵՎ ՀՂԿՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Հղկումը իրենից ներկայացնում է հղկանյութի դործիքներով մետաղների կտրման պրոցես: Այն, սովորաբար, մաքուր, վերջնամշակման օպերացիա է, որն ապահովում է ճշգրտության 1—2 դաս և մշակված մակերևույթի մաքրության 7—10 դաս:

Հղկանյութի դործիքներ կոչվում են հղկասկավառակները, հեսանները, սեղանները և հղկման համար կիրառվող այլ կտրող գործիքներ: Նկ. 130-ում ցույց են տրված հղկման տարբեր սխեմաներ: Նկ. 131-ում ցույց է տրված հղկահատիկներով կտրման սկզբունքային սխեման՝ ա) կտրման պրոցես, բ) հատիկի երկրաչափությունը և նրա ամրացումը կապակցող նյութի մեջ: Հղկասկավառակները բնութագրվում են իրենց ձևով և չափերով, հղկանյութով, հատիկայնությամբ, կազակ-

ցանյութով, կարծրությամբ, ստրուկտուրայով և պտտման առավելագույն շրջանագծային արագությամբ:

Հղկասկավառակների ձևը: Պարզ և ձևավոր պրոֆիլ ունեցող դետալների հղկման, կտրող գործիքների սրման, պարուրակահատման և պարուրակի մշակման համար կիրառում են տարբեր հղկասկավառակներ:



Նկ. 130. Մի Բանի տեսակի հղկման սխեմաներ

Աղյուսակ 3-ում բերված են հղկասկավառակների տիպային ձևերը:

Հարթ ուղիղ հղկասկավառակը (ՈՈ) կիրառվում է կլոր գլանային և հարթ հղկման համար: Այդ սկավառակի վրա ցույց են տրված հիմնական չափերը (աղյուսակ 3). արտաքին տրամագիծը՝ D , ներքին տրամագիծը՝ d , սկավառակի լայնությունը՝ H : Հղկասկավառակի չափերը կրճատ գրվում են՝ $D \times H \times d$:

Հղկասկավառակի անվանումը	Տիպը (նշանակումը)	Հղկասկավառակի ձևը և հիմնական չափերը
1	2	3
Ուղիղ, հարթ	ՈՈ	
Սկավառակային	Լ	
Գավաթաձև գլանային	ԿԼ	
Գավաթաձև կոնական	ԿԿ	
Ափսեաձև	Դ	

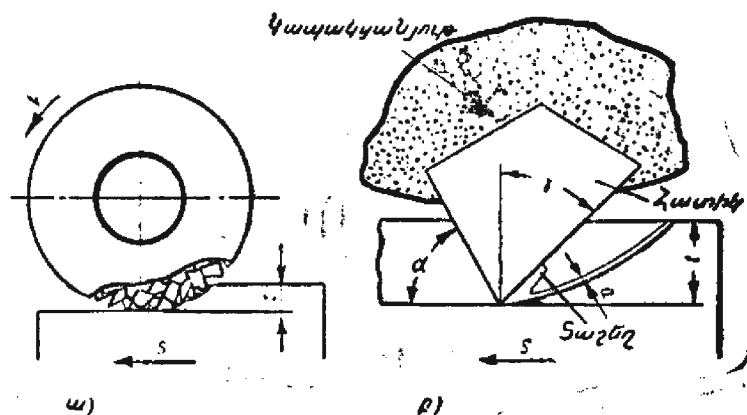
Հղկասկավառակային բոլորակը (Ա) սովորաբար կիրառվում են միաված պաղպատ կտրելու, նեղ ակոսներ հանելու և ձգիչներում ու այլ դործիքներում տաշեղաքարդիչ ակոսներ առաջացնելու համար:

Գավաթաձև (чашечный) դղանային հղկասկավառակը (ՎԱ) կիրառվում է ներքին հղկման կամ կտրող գործիքի սրման համար:

Ափսեաձև (Т) և քավաթաձև կոնական (ՎԿ) հղկասկավառակները կիրառվում են հիմնականում կտրող գործիքի սրման համար:

Հղկանյութեր: Հղկասկավառակներ պատրաստելու համար կիրառում են հետևյալ հղկանյութերը՝ էլեկտրակորունդ (Э), էլեկտրակորունդ ըս-պիտակ (ЭБ), մոնոկորունդ (М), սիլիցիումի կարբիդ (կարբորունդ), որը ստորաբաժանվում է սիլիցիում կարբիդ-կանաչի (КЗ) և սիլիցիում կարբիդ-սևի (КЧ), ինչպես նաև սինթետիկ ալմասներ:

Կարծր միահալվածքներից պատրաստված դետալների հղկման և գործիքների սրման համար կիրառում են կանաչ սիլիցիում կարբիդից և արհեստական ալմաստից պատրաստված հղկասկավառակներ:



Նկ. 131. Հղկասկավառակի հատիկներով կատարվող կտրման սկզբունքային սխեմա

Հղկանյութի հատիկները փորձարկում են, գլխավորապես, ըստ սեղմման և ծռման դեֆորմացիաների: Աղյուսակ 4-ում բերված են մի քանի հղկանյութերի մեխանիկական հատկություններ:

Հատիկայնությունը: Աղյուսակ 5-ում բերված են հիմնական ֆրակցիայի հատիկների չափերն ու հատիկայնության համարները ըստ ГОСТ 3647—59-ի: Հղկանյութն ըստ հատիկի խոշորության լինում է՝ հղկահատիկ (№ 200—№ 16), հղկափոշիներ (№ 12—№ 3) և միկրոփոշիներ (М 40—М 5):

Հղկանյութը	Հղկանյութի մակերեսը	Ամրության սահմանը կՊ/մմ²-ով		Միկրոկարծրությունը	Հալման ջերմաստիճանը °C	Պատկությունը
		սեղմման դեֆորմացիայի	ծռման դեֆորմացիայի			
էլեկտրակորունդ	Նորմալ 387, 390, 393, 383	76	10	2000—2500	1900—2000	3,8—3,9
Սիլիցիումի կարբիդ	Սպիտակ էլեկտրակորունդ, 3887	200—300	35	300—3300	2200—2300	3,1—3,2
	Մոնոկորունդ M97, M98					
	Նորմալ ու ուղիղ-ցիլինդրի կարբիդ K497, K498	225	15			
	Կոնաչ սիլիցիումի կարբիդ K396, K398					

Աղյուսակ 5

Հատիկայնությունը №	Հատիկի չափը մկ-ով	Հատիկայնությունը №	Հատիկի չափը մկ-ով	Հատիկայնությունը №	Հատիկի չափը մկ-ով	Հատիկայնությունը №	Հատիկի չափը մկ-ով
200	2500—2000	63	800—630	20	250—200	6	80—63
160	2000—1600	50	630—500	16	200—160	5	63—50
125	1600—1250	40	500—400	12	160—125	4	50—40
100	1250—1000	32	400—315	10	125—100	3	40
80	1000—800	25	315—250	8	100—80		

Կապակցանյութ: Կտրման դիմադրության ուժերը ձգտում են հղկահատիկը պոկել հղկաշրջանի մարմնից: Հատիկները հուսալի կերպով պահելու համար ամրացվում են հատուկ նյութով, որը կոչվում է կապակցանյութ: Հետևաբար, կապակցանյութի դերն այն է, որ նա հղկահատիկներն ամրացնում է հղկաշրջանի մարմնին: Կապակցանյութերը լինում են օրգանական և անօրգանական: Անօրգանական

կապակցանյութերի թվին են պատկանում կերամիկական կապակցանյութերը (K), որոնք ստացել են ամենալայն կիրառություն: Օրգանական կապակցանյութերից կիրառում են վուլկանիտային (B) և բակելիտային (E) կապակցանյութերը:

Հղկանյութե գործիքների կարծրությունը դա հատիկների՝ պոկվելուն ցույց տրվող դիմադրության աստիճանն է հղկման պրոցեսում: Հիտեաբար, հղկասկավառակի կարծրությունը որոշվում է կապակցանյութի կարծրությամբ: Հղկանյութե գործիքի կարծրությունը որոշվում է հատուկ դայիկոնի միջոցով՝ փոսիկ դայիկոնելու մեթոդով, գնդիկի ներձնշման մեթոդով (այս դեպքում փոսիկի խորությունը որոշում է հղկասկավառակի կարծրությունը) կամ ավազաշիթային ապարատի օգնությամբ, որը ավազի շիթի 1,5 կՆ/մմ² ճնշման սակ առաջացնում է փոսիկ: Ըստ փոսիկի մեծության դատում են հղկանյութե գործիքների կարծրության մասին: Ստորև բերված են հղկասկավառակի կարծրությունների արժեքները:

Հղկասկավառակ

Հղկասկավառակի կարծրության նշանը

Փոսիկ (M)
Միջին փոփկության (CM)
Միջին (C)
Միջին կարծրության (CT)
Կարծր (T)
Շատ կարծր (BT)
Չափազանց կարծր (UT)

M1, M2, M3
CM1, CM2
C1, C2
CT1, CT2, CT3
T1, T2
BT1, BT2
UT1, UT2:

Հղկասկավառակի ստրուկտուրան բնութագրվում է հղկանյութե հատիկների, կապակցանյութի և ծակոտիների ծավալային հարաբերությամբ: Տարբերվում են հղկասկավառակների ստրուկտուրայի 13 համար (№ 0-ից մինչև № 12): Որքան փոքր է հղկասկավառակի ստրուկտուրայի համարը, այնքան հատիկները խիտ են դասավորված:

Հղկման պրոցեսի մի փուլի առանձնահատկություններ: Հղկման ընթացքում կարումը տեղի է ունենում առջևի բացասական անկյուններ ունեցող հատիկով ոչ ազատ կտրման պայմաններում, որը մի քանի անգամ մեծացնում է կտրման գոտում դեֆորմացման աշխատանքը: Հղկումը կատարվում է բավականին բարձր կտրման արագություններով՝ 30—50 մ/վրկ (1800—3000 մ/րոպե) սահմաններում: Ուժեղ շփման պայմաններում և մեծ արագությամբ հղկելու ժամանակ կտրման գոտում առաջանում է շատ բարձր ջերմաստիճան (1500° C և ավելի): Մշակված մակերևույթում ջերմաստիճանը հասնում է 700—1000° C, որը առաջ է բերում մակերևույթի այրում և դետալների խոտան:

Մեկ հատիկով կտրվող տաշեղի հաստությունը կազմում է միկրո-

նի տասներորդական մասը (0,1—0,3 մկ): Այդպիսի տաշեղների մի մասն այրվում է բարձր ջերմաստիճանում, մեծ մասն էլ հեռանում է հովացնող հեղուկի հետ, մի մասը փակում է հղկասկավառակի ծակոտները և բթացնում այն: Բթացած («ճարպակալած») հղկասկավառակն անհրաժեշտ է «սրել», այսինքն՝ հեռացնել բթացած շերտը և բացել նոր կտրող հատիկներ: Հղկասկավառակները սրվում են ալմասով՝ սողայի լուծույթով առատ հովացման պայմաններում կամ չոր պայմաններում՝ ավելի կարծր կապակցանյութ ունեցող սրող հղկասկավառակներով:

Բարձր արտադրողականություն և բարձրորակ մակերևույթ ստանալու համար որոշիչ նշանակություն ունի հղկասկավառակի ճիշտ ընտրությունը: Հղկասկավառակի ընտրության վերաբերյալ որոշ տեղեկություններ բերված են աղյուսակ 6-ում:

Մեքենաշինական գործարանների բազմամյա փորձը թույլ է տա-

Աղյուսակ 6

Մշակվող գեղանյութի նյութը	Կլոր հղկում				Հարթ հղկում				Ներքին հղկում			
	Հղկանյութը	Հատիկային խտությունը	Կարծրությունը	Կապակցանյութը	Հղկանյութը	Հատիկային խտությունը	Կարծրությունը	Կապակցանյութը	Հղկանյութը	Հատիկային խտությունը	Կարծրությունը	Կապակցանյութը
Միաված պողպատ	Յ, ՅԵ	50—36	CM1—CM3	K, B	Յ	40	M1—M3	K	Յ, ՅԵ	32	M1—M3	K, B
Չմիաված պողպատ	Յ	60	T1—T2	K, B	Յ	50	CT1—CT3	K	Յ	40	C1—C2	K
Չուգուն	K4	50	M1—CM2	K	K4	40	M1—M2	K	K4	32	M1—M2	K
Պղինձ, արույր	K4	40	M2—M3	K	K4	32	M1—M2	K	K4	25	M1—M2	K
Կարծր միջնալվածքներ	K3	40	M2—M3	K	K3	32	M1—M2	K	K3	25	M1	K

Ընտրել անհրաժեշտ հղկման սխեմա՝ ելնելով մշակվող դետալի ձևից: Պատկերել, տվյալ դեպքում հարթ հղկման, սկզբունքային սխեման և հղկասկավառակի հատիկի կտրման սխեման (նկ. 130 և 131):

№ 12, ԵԱ արձանագրության մեջ մտցնել շինվածքին վերաբերող բոլոր տվյալները: Օգտվելով անհրաժեշտ տվյալներից, լրացնել № 12, Բ արձանագրությունը: Հղկասկավառակի անվանումը, նրա նշանը և չափերն ընտրել ըստ աղյուսակ 3-ի: Հղկանյութը, հատիկայնությունը, կարծրությունը և կապակցանյութի որակն ընտրել ըստ աղյուսակ 6-ի՝ հաշվի առնելով մշակվող դետալի նյութը: Տվյալ դեպքում միաված պողպատի համար, հարթ հղկման դեպքում, ընտրում են էլեկտրակորունդ (Յ) հղկանյութը, որի հատիկայնությունը 40 է, կարծրությունը՝ M 1 և կապակցանյութը՝ կերամիկական (K): էլեկտրակորունդի ամրության սահմանը ըստ աղյուսակ 4-ի՝ $\sigma_{\text{հ}} = 10$ կՊ/մմ²: Հղկասկավառակի արագությունը՝ $V_{\text{հղ}} = 30$ մ/վրկ:

Աշխատանքի երկրորդ մասը կատարելու ժամանակ հղկակավառակի շափերն ուսանողներին հաղորդում է լաբորատոր պարապմունք վարող դասախոսը կամ մեխանիկը:

ՀԳԿՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Նկ. 132-ում ցույց է տրված ուժերի ազդման սխեման հարթ հղկման դեպքում: Հղկասկավառակով կտրում կատարելիս առաջանում է զուսմարային R ուժը, որը դետալից հաղորդվում է հղկասկավառակին: Z առանցքի վրա R ուժի պրոյեկցիան տալիս է տանգենցիալ P_z ուժը: Այդ ուժի հիման վրա հաշվարկվում է էֆեկտի հզորությունը, որը ծախսվում է կտրման պրոցեսի և դետալի պտտման վրա: Բացի այդ, ըստ տանգենցիալ ուժի հաշվարկվում են հղկասկավառակի ոլորտող մոմենտը, դետալի պտտման մեխանիզմի ամրությունը և հաստոցի սեղանի տեղաշարժումն ապահովող հանգույցը: Գումարային R ուժի պրոյեկցիան X առանցքի վրա տալիս է մատուցման P_x ուժը, ըստ որի հաշվարկվում է մատուցման վրա ծախսվող հզորությունը: Գումարային R ուժի պրոյեկցիան Y առանցքի վրա տալիս է շառավղային P_y ուժը: Ըստ P_y ուժի հաշվարկվում են հաստոցի սեղանը և հենոցի ուղղորդները: Ըստ P_y և P_z ուժերի հաշվարկվում է իլալին խմբի հանգույցը: Հղկման դինամիկայի հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ շառավղային P_y ուժը տանգենցիալ ուժից որոշ չափով ավելի մեծ է: Դրանց հարաբերակցությունը կախված է հղկման պայմաններից: Գործնականորեն կարելի է համարել, որ հղկման դեպքում շառավղային ուժը տանգենցիալ ուժից մեծ է 1,5—3 անգամ:

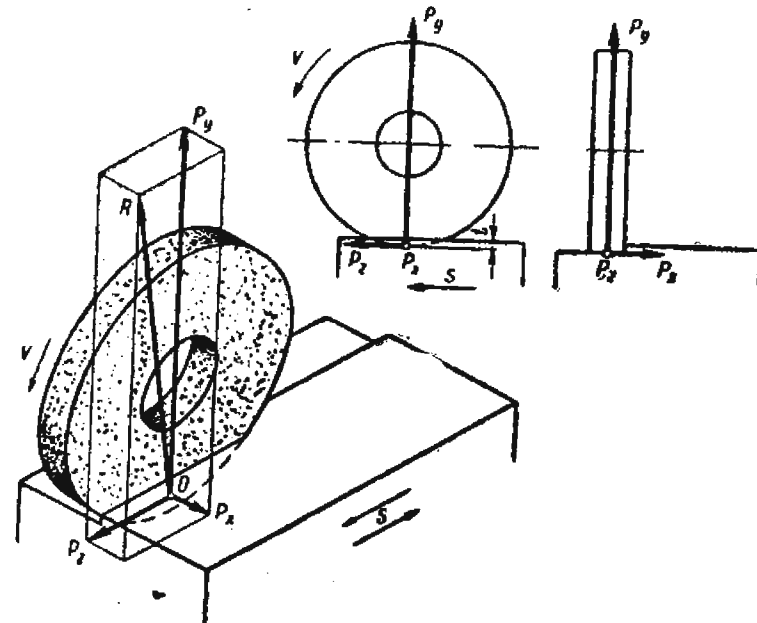
Տանգենցիալ ուժը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$P_z = C_p \cdot t^x = 17,4 \cdot t^{0,65} \text{ կՊ,}$$

որտեղ $C_p = 2,2$ ՝ միաված պողպատների հղկման ժամանակ, 2,1՝ չմիաված պողպատի հղկման ժամանակ և 2,0՝ շուգունի հղկման ժամանակ:

Տեսական հետազոտությունների և գոյծարանների պրակտիկայի հիման վրա հաստատվել է, որ P_z ուժն աճում է S մատուցման և է կտրման խորության մեծացմանը համեմատ և փոքրանում է $V_{\text{հղ}}$ պտտման արագության փոքրացման համեմատ:

Աշխատանքի երկրորդ մասի կատարման ժամանակ զլխավոր խրնդիրն է հղկման ընթացքում կտրման ուժի վրա կտրման խորության և մատուցման ազդեցության հետազոտումը, այսինքն՝ $P_z = f(s)$ և $P_z = f(t)$



Նկ. 132. Հարթ հղկման դեպքում ազդող ուժերի սխեմա

ինչպես նաև P_z կտրման ուժի վրա մշակվող նյութի (միաված պողպատ, չմիաված պողպատ և շուգուն) մեխանիկական հատկությունների ազդեցության հետազոտումը: Բացի դրանից, անհրաժեշտ է որոշել $\frac{P_y}{P_z}$ հարաբերակցության մեծությունը:

Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել այն բանի վրա, որ մե-

տաղահատ գործիքներով կտրման միջոցով այլ տեսակի մշակումների ժամանակ, ընդհանրապես, տանգենցիալ P_z ուժը միշտ մեծ է շառավղա-
յին P_y ուժից և միայն կտրիչի լրիվ բթացման դեպքում ազդող կտրման
ուժերը հավասար են ($P_x = P_y = P_z$);

Նկ. 133-ում ցույց է տրված հղկման դինամիկայի հետազոտման
կայանքը: Կայանքը բաղկացած է հարթ հղկիչ հաստոցից և կտրման P_x ,
 P_y և P_z երեք բաղադրիչ ուժերի չափման դինամոմետրից:

Փորձերի առաջին սերիան: Փորձերի առաջին սերիայում հետազոտ-
վում է կտրման խորության ազդեցությունը շոշափող P_z ուժի վրա հղկ-
ման դեպքում՝ $P_z = f(t)$: Փորձերը կատարվում են կտրման խորության
չորս տարբեր արժեքների դեպքում՝ $t_1 = 0,01$ մմ, $t_2 = 0,05$ մմ,
 $t_3 = 0,1$ մմ և $t_4 = 0,15$ մմ՝ $s = 0,06$ մմ սեղանի մեկ ընթացի համար
հաստատուն մատուցման, $V_{\text{շղ}} = 28$ մ/վրկ կտրման արագության և
 $V_{\text{շղ}} = 7,5$ մ/րոպե դետալի կտրման արագության դեպքում: Մշակումը
կատարվում է $250 \times 25 \times 75$ մմ չափեր ունեցող հղկասկավառակով, շոր
պայմաններում: Հղկվող դետալի նյութը շմխված պողպատ 50 է:



Նկ. 133. Հղկման դինամիկայի հետազոտման կայանք.
1—հղկվող սալ (դետալ), 2—հղկաշրջան, 3—դինամոմետր,
4—կտրման (P_x , P_y , P_z) ուժերի գրանցման սարք

Փորձնական արդյունքները գրի առնել № 12, գ արձանագրության
մեջ:

Բացի այդ, որոշվում է մշակվող նյութի (շմխված պողպատ 50 և
միջին կարծրության շուգուն) մեխանիկական հատկությունների ազ-
դեցությունը: Այս փորձերի արդյունքները նույնպես գրի են առնվում
№ 12, գ արձանագրության մեջ: Դետալի նյութի բնութագիրը տրված է
№ 12, բ արձանագրության մեջ:

№ 12, գ արձանագրության տվյալներով կոորդինատների կրկնակի
լոգարիթմական սխեմայում կառուցվում է կտրման խորության և P_z
կտրման ուժի միջև կախվածությունը (Նկ. 134): Աբսցիսների առանցքի
վրա տեղադրված են կտրման խորության արժեքները, իսկ օրդինատ-
ների առանցքի վրա՝ P_z կտրման շոշափող ուժը:

Փորձնական կետերով տարված է մի ուղիղ, որն արտահայտում է

$P_z = f(t)$ կախվածությունը:

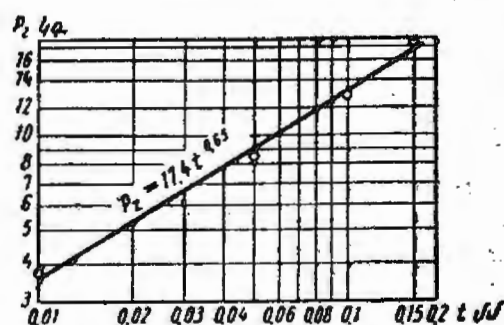
Ֆունկցիանալ ուղիղը տար-
վում է Ջայնպես, որ բոլոր
կետերը գտնվեն ուղիղի
երկու կողերի վրա մոտ-
վորապես հավասարաչափ
կամ ուղիղի երկու կողմերի
վրա գտնվեն հավասար
հեռավորությունների վրա:
Եթե որևէ կետ գտնվում է
ուղիղից հեռու, ապա համա-
պատասխան փորձը պետք
է կրկնել: Ուղիղը պետք է
կատարվի ոչ պակաս, քան չորս փորձնական կետով: Որքան շատ են
կետերը, այնքան ավելի ճշգրիտ կլինի արդյունքը:

P_z -ի և t -ի միջև որոշված կախվածությունը կարելի է արտահայ-
տել հետևյալ ցուցչային ֆունկցիայով՝

$$P_z = C_{k-r} \cdot S^{0,7} \cdot t^{0,6},$$

որտեղ C_{k-r} -ն կտրման ուժի արժեքն է, երբ $t=1$, $x = \operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a}$ (a -ն և
 b -ն մմ-ով չափված հատվածներ են):

Բացի դրանից, № 12, գ արձանագրությունից որոշվում է $\frac{P_y}{P_z}$ հա-
րաբերությունը, որը շմխված պողպատից պատրաստված դետալների
հղկման դեպքում կազմում է մոտ 1,33, մխված պողպատից պատրաստ-
վածների համար՝ 1,52 և շուգունից պատրաստվածների համար՝ 1,21
(անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ շմխված, մխված պողպատների և



Նկ. 134. Կտրման խորության ազդեցությունը
 P_z կտրման ուժի վրա

Արձանագրություն № 12, գ

Փորձերի №	Դետալի նյութը	Հղկասկավառակի արագությունը՝ $V_{\text{հղ}}$ մ/րկ	Դետալի պտտման արագությունը՝ $V_{\text{պտ}}$ մ/րկ	Մատուցումը սեղանի մեկ ընթացի վրա՝ S մմ	Կտրման խորությունը՝ t մմ	Կտրման ուժը $q = \frac{P_z}{P_y}$		$\frac{P_y}{P_z}$ հալարելությունը
						P_z	P_y	
1	Զմիված պողպատ 50	28	7,5	0,6	0,01	3,7	4,8	1,3
2					0,05	8,6	11,6	1,35
3					0,10	12,4	16,3	1,33
4					0,15	18,7	24,6	1,32
5	Միված պողպատ	28	7,5	0,6	0,05	9,5	14,4	1,52
6	Փորձ չուղղուն	28	7,5	0,6	0,05	6,1	7,4	1,21

չուգունի հղկումը կատարվում է միևնույն հղկասկավառակով: Համապատասխան նյութի հղկումից հետո հղկասկավառակն անհրաժեշտ է սրել:

Փորձերի երկրորդ սերիան: Հետազոտվում է շոշափող P_z ուժի վրա մատուցման ազդեցությունը, այսինքն՝ $P_z = f(s)$ կախվածությունը: Այդ փորձերը կատարվում են $t = 0,05$ մմ հաստատուն կտրման խորության և մատուցման երեք տարբեր արժեքների դեպքում՝ $S_1 = 0,02$ մմ, $S_2 = 0,4$ մմ և $S_3 = 0,8$ մմ հաստոցի սեղանի մեկ ընթացի համար: Երկրորդ մատուցման թվալին արժեքն անհրաժեշտ է վերցնել № 12, գ արձանագրությունից (փորձ 2): Չորս փորձը բավական է P_z -ի և S -ի միջև կապն արտահայտող ֆունկցիոնալ կախվածությունը կառուցելու համար: Բացի կտրման խորությունից, այս սերիայի փորձերում հաստատուն գործոններ են համարվում հղկասկավառակի արագությունը, դետալի պտտման արագությունը, հղկասկավառակը և մշակվող դետալի նյութը (զմիված պողպատ 50): Հղկումը, ինչպես նախորդ փորձերում, կատարվում է շոր պայմաններում: Կտրման ուժի մը և հետազոտման արդյունքները գրի են առնվում № 12, գ արձանագրության մեջ: № 12, գ արձանագրության տվյալներով, ինչպես նախորդ դեպքում, կառուցվում

է $P = f(s)$ գրաֆիկական կախվածությունը (նկ. 135) և արժարժվում է հետևյալ հավասարումը՝

$$P_z = C_1 \cdot s^y = 13,2 \cdot s^{0,44},$$

որտեղ C_1 -ը կտրման ուժի արժեքն է, երբ $s = 1$ և աստիճանացույցը

$$y = \lg a = 0,44:$$

Կտրման խորությունից և մատուցումից կտրման ուժի կախվածության բանաձևը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով՝

$$P_z = C_2 \cdot t^x \cdot s^y:$$

Արձանագրություն № 12, գ

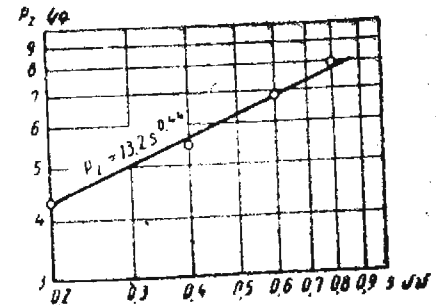
Փորձերի №	Դետալի նյութը	Հղկասկավառակի արագությունը՝ $V_{\text{հղ}}$ մ/րկ	Դետալի պտտման արագությունը՝ $V_{\text{պտ}}$ մ/րկ	Մատուցումը սեղանի մեկ ընթացի համար՝ S մմ	Կտրման խորությունը՝ t մմ	Կտրման ուժը՝ P_z , կգ
1	Զմիված պողպատ 50	28	7,5	0,2	0,05	4,8
2				0,4	0,05	5,4
3				0,6	0,05	6,8
4				0,8	0,05	8,0

x -ի և y -ի արժեքները նախօրոք որոշված են, իսկ C_2 -ը կարելի է գտնել՝ լուծելով $P_z = C_1 t^x$ հավասարումը ընդհանուր հավասարման հետ.

$$t^x = \frac{P_z}{C_1}, \quad P_z = C_1 \cdot \frac{P_z}{C_1 t^x} \cdot s^y,$$

որտեղից

$$C_2 = \frac{C_1}{S^y} = \frac{17,4}{0,2^{0,44}} = 35,2$$



Նկ. 135. Մատուցման ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա

$$P_z = \frac{C_p}{S^y} \cdot t^x \cdot s^y = 35,2 \cdot t^{0,65} \cdot s^{0,44}$$

Կատարված հետազոտությունների և դուրս բերված բանաձևի վերլուծությունից կարելի է եզրակացնել, որ հղկման դեպքում կտրման խորությունն ավելի մեծ ազդեցություն ունի, քան մատուցումը: P_y շառավղային ուժը 30%-ով մեծ է P_z ուժից. մշակվող նյութի մեխանիկական հատկությունների (օճ կամ HB) աճմանը համեմատ մեծանում է կտրման ուժը:

ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐՈՒՄ

1. Ուսումնասիրել հղկանյութի գործիքները: Առաջադրանքին համապատասխան, ելնելով մշակվող դետալի ձևից և չափերից, ընտրել անհրաժեշտ հղկման սխեման: Տալ կտրման սխեման, ինչպես այն ցույց է տրված նկ. 131-ում և նկ. 132-ում: Լրացնել № 12, ա և № 12, բ արձանագրությունները:

2. Կատարել հղկման դինամիկայի հետազոտություն.

ա) որոշել կտրման խորության ազդեցությունը կտրման շոշափող ուժի վրա: Լրացնել № 12, գ արձանագրությունը: Այդ արձանագրության տվյալների հիման վրա կառուցել կախվածությունը, ինչպես այդ ցույց է տրված նկ. 135-ում, և դուրս բերել հավասարումը՝ որոշելով C գործակցի և x աստիճանացուցի թվային արժեքները: Որոշել մշակվող նյութի մեխանիկական հատկությունների (օճ կամ HB, շմխված կամ մխված պողպատ, չուգուն) ազդեցությունը P_z կտրման ուժի վրա և $\frac{P_y}{P_z}$

հարաբերակցությունը:

բ) որոշել մատուցման ազդեցությունը կտրման շոշափող ուժի վրա: Լրացնել № 12, դ արձանագրությունը: Այդ արձանագրության տվյալներով կառուցել կախվածությունը, ինչպես ցույց է տրված նկ. 136-ում, և դուրս բերել $P_z = C_2 s^y$ հավասարումը՝ որոշելով C_1 գործակցի և y աստիճանացուցի թվային արժեքները:

գ) դուրս բերել $P_z = C_2 \cdot t^x \cdot s^y$ ընդհանուր հավասարումը:

3. Գրել համառոտ եզրակացություն կատարված աշխատանքի մասին:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Առաջաբան	3
Ընդհանուր մեթոդական խորհուրդներ լաբորատոր աշխատանքների վերաբերյալ (Ի. Պ. Տրետյակով)	4
Աշխատանք № 1: Կտրիչների աշխատող մասի երկրաչափությունը (Ն. Ֆ. Կիսելև)	14
Աշխատանք № 2: Մետաղների դեֆորմացիայի պրոցեսը (Ի. Պ. Տրետյակով)	26
Աշխատանք № 3: Կտրման ուժերը շրջատաշման ժամանակ (Վ. Ա. Արշինով)	35
Աշխատանք № 4: Զերմաստիճանը մետաղների կտրման ընթացքում (Վ. Ա. Արշինով)	45
Աշխատանք № 5: Կտրիչների մաշումը, «արագություն-կայունություն» կախվածության որոշումը (Վ. Ա. Սինոպալնիկով)	51
Աշխատանք № 6: Կտրող եզրերի ամրությունը (Ի. Պ. Տրետյակով)	58
Աշխատանք № 7: Մշակված մակերևույթի խորգործորդությունը (Ն. Ֆ. Կիսելև)	67
Աշխատանք № 8: Պարուրած ցայրիկների երկրաչափությունը (Ն. Ֆ. Կիսելև)	77
Աշխատանք № 9: Կտրման ուժերը ցայրիկոնման ժամանակ (Վ. Ա. Արշինով)	89
Աշխատանք № 10: Ֆրեզների երկրաչափությունը և ֆրեզման դինամիկան (Ի. Պ. Տրետյակով)	96
Աշխատանք № 11: Ներպարուրակիչների երկրաչափությունը և պարուրակահատման դինամիկան (Ի. Պ. Տրետյակով)	116
Աշխատանք № 12: Հղկանյութի գործիքներ և հղկման դինամիկա (Ի. Պ. Տրետյակով)	139

Ի. Պ. ՏՐԵՏՅԱԿՈՎ, Վ. Ա. ԱՐՇԵՆՈՎ, Ն. Ֆ. ԿԻՍԵԼՅՈՎ, Վ. Ա. ՍԻՆՊՊԱԼՆԻԿՈՎ

«ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԿՏՐՈՒՄԸ» ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ
ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

Քարգմանիչ՝ Մ. Ա. Խալան

Քարգմ. խմբագիր՝ Մ. Հ. Քրամիշյան

Հրատ. խմբագիր՝ Վ. Ք. Սուֆիասյան

Դեղ. խմբագիր՝ Խ. Հ. Գյուլամիրյան

Տեխն. խմբագիր՝ Վ. Ս. Աբրահամյան

Վերստուգող սրբագրիչներ՝ Մ. Ի. Մարգարյան, Ս. Հ. Զավախյան

Տպաքանակ 5000

Հանձնված է արտադրության 9/1 1973 թ.:

Ստորագրված է տպագրության 31/X 73 թ.:

Քուղթ № 2 60×90¹/₁₆, հրատ. 8,07 մամ., տպագր. 9,75 մամ.: Գինը՝ 38 կոպ.:

ՀԱՅՍՏԱՆԻ ՄԻՆԻՍՏԵՐՆԵՐԻ ՍՈՎԵՏԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԼՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ, պաշտպանության և զորքի առևտրի
գործերի պետական կոմիտեի № 7 տպարան, Երևան Տեղյան 127: