

---

## ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՊԼԱՋՄԱՅԻՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏԱԿԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ

### ԳՐԻԳՈՐ ԹԱՄԱՐՅԱՆ

Համաձայն զանազան հետազոտությունների՝ պլազմատրոնները և համանման սարքերը օգտագործվում են որպես պլազմային շարժիչներ: Դրանց վերաբերյալ կատարվում են տնտեսագիտական մանրազնի հաշվարկներ, այսինքն՝ թե ինչպիսի պայմաններում կարելի է աղեղային և բարձր հաճախականություն ունեցող պլազմատրոնները կիրառել արդյունաբերության ճյուղերի արտադրական կազմակերպություններում՝ մետաղագործությունում, մեքենաշինությունում, քիմիական արդյունաբերությունում, թեթև և տեքստիլ արդյունաբերությունում, շինարարական արտադրությունում, սննդի արդյունաբերությունում, մասնավորապես՝ պտուղ-բանջարեղենի, պահածոյացման ճյուղերում, մանոտեխնոլոգիաներում և այլն:

Քանի որ ժամանակակից եղանակներով դժվար մշակվող նյութերի կտրումը մեծ նշանակություն է ստանում, տնտեսագիտության մեջ կիրառվում է պլազմա-մեխանիկական մեթոդը, որն անհրաժեշտաբար ուսումնասիրում և տալիս է անհրաժեշտ լուծումներ, թե ինչպես դժվար մշակվող նյութերի կտրման ժամանակ մեծացնել կտրման խորությունը: Մետաղների պլազմային մշակման տեխնոլոգիական գործընթացների տնտեսագիտական մոտեցումների վերամշակման ռեժիմները սովորաբար, ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունները, ճշգրտվում են փորձնական հաշվարկումների միջոցով: Այնուհետև ստացված տվյալները մուտքագրվում են աղյուսակների մեջ, սակայն արտադրության որոշակի պայմանների համար պահանջվում են անհրաժեշտ ճշգրտումներ՝ կապված օգտագործվող կտրող գործիքների դիմացկունության պահանջների հետ:

Նյութերի պլազմային մշակումը մշակվող նախապատրաստվածքի վրա ցածր ջերմաստիճանային պլազմայի օգտագործմամբ ներգործությունն է, որը գեներացիայի է ենթարկվում կամարածն կամ մեծ հաճախականություն ունեցող պլազմատրոնների կողմից<sup>1</sup>:

Պլազման խտացված գազ է, որի մեջ ատոմները, բոլորը կամ մեծ մասը, կորցրել են իրենց պատկանող մեկ կամ մի քանի էլեկտրոններ և դարձել են դրական իոններ: Ընդհանուր դեպքում պլազման իրենից ներկայացնում է երեք բաղադրիչների խառնուրդ՝ ազատ էլեկտրոններ, դրական իոններ և չեզոք ատոմներ (կամ մոլեկուլներ):

Պլազմատրոնը գազալիցքային սարք է, ունի ցածր ջերմաստիճան

---

<sup>1</sup> Տե՛ս **Аверьянов И. О., Клепиков В. В.** Технология машиностроения (Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки). М., 2008:

(10.000 կ) և կիրառվում է պլազմա ստանալու համար: Հիմնականում պլազմատրոնները կիրառվում են արդյունաբերության մեջ տեխնոլոգիական նպատակներով, բայց համանման սարքերը օգտագործվում են նաև որպես պլազմային շարժիչներ, և դրանց վերաբերյալ կատարվում են տնտեսագիտական հաշվարկներ<sup>2</sup>:

Ամենալայն տարածում են ստացել աղեղային և բարձր հաճախականություն ունեցող պլազմատրոնները<sup>3</sup>:

Անընդհատ հոսանքի աղեղային պլազմատրոնները բաղկացած են հիմնական հանգույցներից՝ մեկ (կատոդ) կամ երկու (անոդ և կատոդ) էլեկտրոդներից, լիցքային խցիկից և պլազմա ստեղծող նյութը մատակարարող հանգույցից: Լիցքային խցիկը կարող է համատեղված լինել էլեկտրոդների այսպես կոչված բաց (ազատ) կատոդով պլազմատրոնների հետ:

Գոյություն ունեն աղեղային պլազմատրոններ էլեկտրոդների առանցքային և զուգահեռ դասավորությամբ, տորոիդալ էլեկտրոդներով, պլազմային երկկողմանի արտահոսքով ծախսվող էլեկտրոդներով և այլ աղեղային պլազմատրոններ: Լիցքային խցիկի անցքը, որով արտահոսում է պլազման, կոչվում է պլազմատրոնի փողելք (ծայրափողակ):

Ըստ տնտեսագիտության տեսության մոտեցման<sup>4</sup> տարբերում են աղեղային պլազմատրոնների երկու խումբ՝

1. արտաքին պլազմային աղեղի ստեղծման համար (սովորաբար անվանում են պլազմային աղեղ-կամար),

2. պլազմային հոսանքի ստեղծման համար<sup>5</sup>:

Առաջին խմբի պլազմատրոններում աղեղային լիցքը վառվում է կատոդի և որպես անոդ ծառայող մշակվող մարմնի միջև: Այս պլազմատրոնները կարող են ունենալ ինչպես միայն կատոդներ, այնպես էլ երկրորդ էլեկտրոդ՝ օժանդակ անոդ: Երկրորդ խմբի պլազմատրոններում պլազման, որն ստեղծվում է կատոդի և անոդի միջև եղած լիցքում, արտահոսում է լիցքային խցիկից բարակ, երկար հոսանքի տեսքով:

Աղեղային պլազմատրոններում լիցքի կայունացումը կատարվում է մագնիսական դաշտի, գազի հոսանքների և լիցքային խցիկի ու փողելքի պատերի օգնությամբ: Օղակի ձևով անոդով պլազմա-հոսանքային պլազմատրոնի կայունացման ամենատարածված մագնիսական մեթոդներից մեկը այն է, որ պետք է ստեղծվի անոդի հարթությանը ուղղահայաց ուժեղ մագնիսական դաշտ, որը կստիպի աղեղի հոսանքային գծին անընդհատ պտտվել՝ շրջապատելով անոդը: Աղեղի գազային կայունացման և ջերմամեկուսացման մեթոդներին է դասվում նաև այսպես կոչված փաթաթումը, երբ գազը լիցքային խցիկ է ներթափանցում պարուրած խողովակով, ինչի հետևանքով առաջանում է գազային մրրիկ, որը միջամտում է աղեղի և գեներացիայի ենթարկվող պլազմային հոսանքին: Այս դեպքում ավելի սառը գազի շերտը, կենտրոնախույս ուժերի ազդեցության տակ, տեղավոր-

<sup>2</sup> Տե՛ս **Ջեյմս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ Լ. Խտրոուպ**, Տնտեսագիտություն (մասնավոր և հասարակական ընտրություն, 8-րդ հրատ.), Եր., 2003:

<sup>3</sup> Տե՛ս **Аверьянов И. О., Клепиков В. В.**, նշվ. աշխ.:

<sup>4</sup> Տե՛ս **Ջեյմս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ Լ. Խտրոուպ**, նշվ. աշխ.:

<sup>5</sup> Տե՛ս **Аверьянов И. О., Клепиков В. В.**, նշվ. աշխ.:

վում է խցիկի պատերի մոտ՝ պաշտպանելով պատերը աղեղի հետ շփումից: Շատ հաճախ կայունացնող գազը միաժամանակ լինում է նաև պլազմակայացնող նյութ: Կիրառվում են նաև աղեղի կայունացում և սեղմում ջրի հոսանքի միջոցով<sup>6</sup>: Ըստ տնտեսագիտության՝ պլազմային հոսանքով պլազմատրոնները սովորաբար օգտագործվում են ջերմային մշակման ժամանակ, զնդածն մասնիկներով փոշիների ստացման համար, պլազմաքիմիական տեխնոլոգիայում և այլն: Արտաքին աղեղով պլազմատրոնները ծառայում են էլեկտրահաղորդիչ նյութերի մշակման համար, իսկ ծախսվող էլեկտրոդներով պլազմատրոնները օգտագործվում են ագրեսիվ պլազմագոյացնող միջավայրերում (օդ, ջուր և այլն) աշխատելիս և էլեկտրոդների նյութից մետաղական, ածխածնային և այլ պլազմային գեներացման անհրաժեշտության դեպքում: Աղեղային պլազմատրոնների հզորությունը կազմում է  $10^2$ - $10^8$  վտ, փողանցքի կտրվածքի վրա հոսանքի ջերմաստիճանը՝ 3000-25000 կ, հոսանքի արտահոսման արագությունը՝  $1$ - $10^4$  մ/վ, արդյունաբերական գործունեության օգտակար գործակիցը (ՕԳԳ)՝ 50-90%, աշխատանքի ռեսուրսը հասնում է մինչև մի քանի 100 ժամ, որպես պլազմագոյացնող նյութ օգտագործվում են օդ,  $N_2$ ,  $A_r$ ,  $H_2$ ,  $NH_4$ ,  $O_2$ ,  $H_2O$ , հեղուկ և կարծր ածխաջրածիններ, մետաղներ, պլաստմասսաներ:

Համաձայն տնտեսագիտական հաշվարկների<sup>7</sup> բարձր հաճախականություն ունեցող պլազմատրոնները ներառում են՝

- էլեկտրամագնիսական կոճ-ինդուկտոր կամ էլեկտրոդներ, որոնք միացված են բարձր հաճախականություն ունեցող հոսանքի աղբյուրին,
- լիցքային խցիկ,
- պլազմագոյացնող նյութի ներանցման խցիկ<sup>8</sup>:

Գոյություն ունեն ինդուկցիոն տարողունակ և բարձր հաճախականության, ինչպես նաև գերբարձր հաճախականության պլազմատրոններ<sup>9</sup>:

Տեխնիկայում ամենատարածվածն են բարձր հաճախականության ինդուկցիոն պլազմատրոնները, որոնցում պլազմագոյացնող գազը տաքանում է մրրկային հոսանքների միջոցով: Այդպիսի պլազմատրոնները օգտագործվում են ակտիվ գազերի ( $O_2$ ,  $Cl_2$ , օդ և այլն), ագրեսիվ նյութերի գոլորշիների (քլորիդ, ֆտորիդ և այլն), ինչպես նաև իներտ գազերի տաքացման համար, եթե պլազմային հոսանքին ներկայացվում են մաքրության բարձր պահանջներ: Ինդուկցիոն պլազմատրոնների օգնությամբ նիտրիդների, բարիդների, կարբիդների և այլ քիմիական միացությունների հիման վրա ստացվում են բարակ մանրացված և հատուկ մաքուր փոշե-նյութեր:

Բարձր հաճախականություն ունեցող պլազմատրոնների խտությունը հասնում է  $1$  վտ-ի, ջերմաստիճանը խցիկի կենտրոնում և պլազմային հոսքի սկզբնական հատվածում՝  $10^4$  կ-ի, պլազմայի արտահոսման արագու-

<sup>6</sup> Տե՛ս «Экономические проблемы научно-технического прогресса» (под ред. Краюхина Г.А.). М., 1989:

<sup>7</sup> Տե՛ս **Ջեյմս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ Լ. Խտրոուպ**, նշվ. աշխ.:

<sup>8</sup> Տե՛ս **Аверьянов И.О., Клепиков В.В.**, նշվ. աշխ.:

<sup>9</sup> Տե՛ս «Экономические проблемы научно-технического прогресса»:

թյունը՝  $0-10^3$  մ/վ, հաճախականությունը՝ մի քանի տասնյակ մեգահերցեր, արդյունաբերական ՕԳԳ՝ 50-80%, աշխատանքի ռեսուրսը՝ մինչև 3000 ժամ:

Պլազմատրոնների բացթողման համար կիրառվում են էլեկտրոդների միացում, օժանդակ աղեղային լիցքի հրկիզում, միջէլեկտրոդային տարածության բարձր վոլտային ճեղքվածք, ինժեքցիա պլազմայի լիցքային խցիկում և այլ մեթոդներ:

Ծածկույթով պատելու, կտրման, միաձուլման և պլազմային մշակման այլ գործընթացների համար հաճախ օգտագործվում է այսպես կոչված պլազմային (զազային) այրիչ:

Ինչպես երևում է տնտեսագիտական առանձին մոտեցումներից<sup>10</sup>, գործելու սկզբունքից ելնելով, տարբերում են պլազմային այրիչի 2 խումբ՝ պլազմային աղեղով և պլազմային հոսքով աշխատանքի համար: Մեքենայացված մշակման ժամանակ պլազմային այրիչը ամրացվում է հատուկ սարքի վրա: Ծածկույթի քսման և մակահալման համար սարքը սովորաբար հագեցված է լինում փոշեցրող և մակահալվող նյութի (փոշուկան մետաղալարի տեսքով) մատակարարման սարքով: Պլազմային այրիչի հզորությունը հասնում է 100 կվտ: Աղեղային լիցքը վառելու համար աշխատանքի սկզբում անհրաժեշտ է փակել պլազմային այրիչի՝ կատոդի և անոդի միջև անցքը (պլազմային հոսքի դեպքում) կամ կատոդների և մշակվող մետաղի միջև անցքը (պլազմային աղեղի դեպքում), կամ այլ կերպ կպցնել լիցքը<sup>11</sup>:

Աղեղային լիցքը կարելի է ստանալ նաև լիցքային ժամանակահատվածում էլեկտրական ճեղքվածքի հաշվին, որը տեղի է ունենում կարճ ժամանակահատվածում էլեկտրոդների միջև լարման կտրուկ աճի դեպքում: Աղեղային լիցքին բնորոշ է չափազանց տարբեր ձևեր ընդունելը, լիցքը կարող է հայտնվել գազի գրեթե ցանկացած ճնշման դեպքում: Պլազմային մշակումը մեծ տարածում է ստացել արդյունաբերական ստանդարտների պլազմայի բարձր ջերմաստիճանի, հզորության կարգավորման մեծ դիապազոնի և պլազմայի հոսանքի դեպի մշակվող մեքենամասը ուղղելու հնարավորության շնորհիվ: Դրա հետ մեկտեղ՝ պլազմայի մշակման էֆեկտին հասնում են ինչպես ջերմային, այնպես էլ պլազմային մեխանիկական գործողությամբ մեքենամասը ռմբակոծելով պլազմայի մասնիկներով, որոնք շարժվում են շատ մեծ արագությամբ: Տեսակարար հզորությունը, որը փոխանցվում է հումքի մակերեսային պլազմայի աղեղի կողմից, հասնում է  $10^5-10^6$  վտ/սմ<sup>2</sup>, պլազմային հոսքի դեպքում այն հասնում է  $10^3-10^4$  վտ/սմ<sup>2</sup>: Միևնույն ժամանակ, ջերմային հոսքը կարող է լինել կենտրոնացված՝ ապահովելով մակերեսի փափուկ հավասարաչափ տաքացում, ինչը օգտագործվում է մակահալման և ծածկույթի քսման ժամանակ: Պլազմային կտրումը այն է, որ կարման գծի երկայնքով պլազմային հոսանքով տեղի է ունենում մետաղի լուկալ հեռացում՝ որպես պլազմագոյացնող գազ օգտագործելով օդ, N<sub>2</sub>, Ar, H<sub>2</sub> և այլն: Այս մեթոդը կատարվում է 60-80 մմ

<sup>10</sup> Տե՛ս **Ջեյնս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ L. Խտրոուպ**, նշվ. աշխ.:

<sup>11</sup> Տե՛ս «Экономические проблемы научно-технического прогресса»:

հաստություն ունեցող կոռոզիակայուն և 30-500 մմ հաստություն ունեցող ցածր ածխածնային պողպատների կտրման համար: Պլազմային կտրումից հետո մակերեսի անհարթության պարամետրը լինում է  $Rz=80-160$  մկմ<sup>12</sup>:

Մետաղների կտրումը իրականացվում է սեղմած (խտացված) պլազմայի աղեղով, որը վառվում է պլազմային այրիչ անոդի և կատոդի միջև: Աղեղի հոսանքային զծի կայունացումը և սեղմումը, որոնք բարձրացնում են զծի ջերմաստիճանը, իրագործում են այրիչի և փողելիքի ու պլազմագոյացնող գազի ( $N_2$ , Ar,  $H_2$ ,  $NH_3$  և այլն) հոսանքով աղեղի փոշեպատման միջոցով:

Պլազմային մակահալումը իրագործվում է փոշիների կամ զտված հատկություններով նյութերից մետաղալարերի ներբեռնմամբ դեպի եռակցման ավազան կամ պլազմային աղեղ: Մակահալման գործընթացում պլազմային այրիչը (պլազմատրոնը) մեքենամասի նկատմամբ կատարում է լայնակի տատանում:

Մակահալման արտադրողականությունը կախված է շերտի հաստությունից և կազմում է 0.5-6.0 կգ/ժամ<sup>13</sup>:

Ծածկույթի քսումը կատարվում է մեքենամասերի պաշտպանության համար, որոնք օգտագործվում են բարձր ջերմաստիճաններում, ագրեսիվ միջավայրում կամ էլ ենթարկվում են ինտենսիվ մեխանիկական ազդեցության: Որպես ծածկույթ օգտագործվող նյութը (դժվարահալ մետաղներ, օկսիդներ, կարբիդներ, սիցիլիդ, բորիդներ և այլն) պլազմային հոսանքի մեջ է ներարկվում փոշու կամ մետաղալարի տեսքով, որտեղ դրանք հալվում են:

Պլազմային ծածկույթները տարբերվում են ցածր ջերմափոխանակմամբ և լավ են դիմակայում ջերմային հարվածներին:

Պլազմային եռակցումը չհավվող էլեկտրոդով արգոնաաղեղային եռակցումից տարբերվում է եզրաշերտերի հալման մեծ հավասարաչափությամբ և զբաղեցնում է միջանկյալ դիրք էլեկտրոդային ճառագայթումով եռակցման և արգոնաաղեղային եռակցումների միջև:

Այն օգտագործվում է նաև էլեկտրականություն չհաղորդող նյութերի, բարակ թիթեղների և մի քանի տասնյակ միկրոնից մինչև 2 մմ հաստություն ունեցող մեքենամասերի եռակցման համար: Մետաղների պլազմային մշակման ամենատարածված էլեկտրաաղեղային մեթոդներից մեծ կիրառություն են գտել այն եղանակները, որոնք հիմնված են սեղմված աղեղի օգտագործման վրա և ստացել են մշակման պլազմաաղեղային մեթոդ անվանումը<sup>14</sup>:

Առավելագույն ինտենսիվության են հասնում կտրման, եռակցման, մակահալման և փոշեպատման համար պլազմային տեխնոլոգիական գործընթացները<sup>15</sup>:

<sup>12</sup> Տե՛ս «Технология металлов и конструкционные материалы» (под ред Б. А. Кузьмина), М., 1999:

<sup>13</sup> Տե՛ս նույն տեղը:

<sup>14</sup> Տե՛ս **Ջեյմս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ Լ. Խտրոուպ**, նշվ. աշխ.:

<sup>15</sup> Տե՛ս **Ս. Լ. Սարատիկյան**, Ապրանքագիտության տեսության համառոտ դասընթաց (ուսումնական ձեռնարկ), Եր., 2008:

Պլազմային մակերեսային կոփումը (ՊՄԿ) մեքենամասի տաքացումն է դյուրավառ գազերի խառնուրդի բոցով (ացետիլեն և թվածին) հովացման համար օգտագործվում են ջուր, էնոլսիա: Կախված վերամշակվող մեքենամասի չափերից և արտաքին ձևից, ինչպես նաև արտադրման եղանակից՝ ՊՄԿ-ն անցկացվում է ցիկլային և անընդհատ ձևերով՝ համաձայն տեսագիտական մոտեցումների: ՊՄԿ-ի առանձնահատկություններն են՝

- համակողմանիությունը,
- սարքավորումների պարզությունը և էժանությունը,
- սարքավորումները պետք է տեղադրվեն առանձին տեղամասում՝ հաշվի առնելով աշխատանքի անվտանգությունը (աշխատանքը բոցի հետ),

- աշխատանքի կատարման ընթացքում արտադրվում է ածխաթթվային գազ, որը վտանգավոր է,

- մակերեսային շերտի բարակ մասը կազմված է լինում գերտաքացված մետաղից, որը անվտանգ չէ<sup>16</sup>:

Ըստ տնտեսագիտական հետազոտությունների՝ դժվար մշակվող նյութերի կտրումով մշակման ժամանակ պլազմա-մեխանիկական մեթոդը մեծ կարևորություն է ստանում արդի ժամանակահատվածում:

Ձուլվածքների և ամուր նյութերի կտրումով մշակման ժամանակ կտրիչի դիմաց տեղադրվում է պլազմատրոն, որը տաքացնում է մշակվող նյութի նեղ շերտը: Քանի որ տաքացման ժամանակ մշակվող նյութի ամրությունը իջնում է, իսկ ձևափոխումը՝ մեծանում, այդ իսկ պատճառով հնարավոր է առանց վնասելու մեծացնել կտրման խորությունը:

Պլազմա-մեխանիկական մշակումը օգտագործվում է հիմնականում ջերմադիմացկուն պողպատից և ձուլվածքներից (վոլֆրամի հիմքի վրա և այլն) մեքենամասեր ստանալու ժամանակ:

Դժվար մշակվող նյութերը, օժտված լինելով բարձր շահագործման հատկություններով, պահանջում են, օրինակ, դրանց ֆրեզերման գործընթացի արդիականացում<sup>17</sup>:

Կտրվածքավոր ֆրեզերման ժամանակ մշակվող մակերեսի տաքացումը հնարավոր է իրագործել պլազմային շիթի ազդեցության տակ, որը վայրկենական ապահովում է մակերեսի ջերմաստիճանի բարցրացում ֆրեզի եզրի դիմաց: Այս դեպքում պլազմատրոնն ընդունակ է ապահովելու ջերմային հոսանքի կայուն հզորություն նախապատրաստվածքի մշակման ժամանակ:

Գծապատկերում ներկայացվում են կտրվածքավոր մատնային ֆրեզներով ֆրեզերումը. այս դեպքում պլազմատրոնն իրականացնում է նշված ուղղություններով շարժումներ: Շատ դեպքերում պլազմատրոնը կարող է կատարել երկու գործառույթ՝

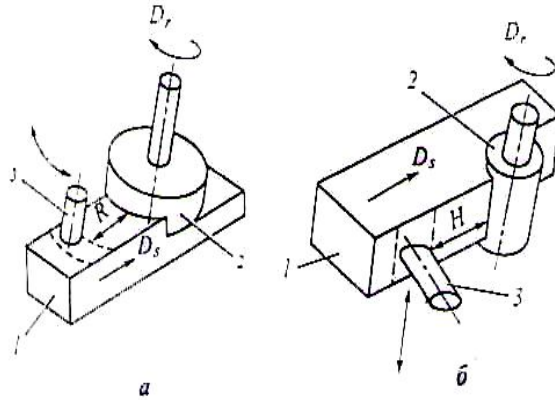
- ստեղծում է անհրաժեշտ պայմաններ, որոնց դեպքում ավելաթողվածքի տակի համար նախատեսված նյութի մի մասը հալեցվում է և պլազման առաջացնող գազի շիթով փչվում,

<sup>16</sup> Տե՛ս **Ջեյմս Դ. Գոռթնի, Ռիչարդ Լ. Խտրոուպ**, նշվ. աշխ.:

<sup>17</sup> Տե՛ս **Գ. Ս. Թամարյան**, Տնտեսության կարևորագույն ճյուղերի տեխնոլոգիական համակարգեր (ուսումնական ձեռնարկ բուհերի համար), Եր., 1999:

- ստեղծվում է որոշակի գործընթաց սուր եզրերով նյութի հետագա կտրման համար:

### Գծապատկեր



Պլազմատրոնի շարժման սխեմատիկ պատկերը՝ պլազմային աղեղի ստեղծման և կտրման ուղղությունը նշող ամբողջ լայնության համար: Հեռավորությունները (R և H) կտրող եզրից դեպի ճակատային (a) մասը, որը կատարվում է մատնային (b) ֆրեզով:

1. Նախապատրաստվածք, 2. Ֆրեզ, 3. Պլազմատրոն:  $D_r$ -գլխավոր շարժում,  $D_s$ -մատուցման շարժում:

Վերամշակման ռեժիմները սովորաբար ճշգրտվում են տնտեսագիտական հաշվարկումների փորձնական միջոցներով: Ստացված տվյալները մուտքագրվում են աղյուսակների մեջ, սակայն արտադրության կոնկրետ պայմանների համար անհրաժեշտ են ճշտորոշումներ՝ կապված ֆրեզի դիմացկունության պահանջների հետ: Պլազմա-մեխանիկական ֆրեզերման ժամանակ կարող են օգտագործվել հատուկ կամ արդիականացված համապատասխան տեխնոլոգիական սարքավորումներ:

Այսպիսով, մետաղների պլազմային տեխնոլոգիական իրագործման ժամանակ կարող են օգտագործվել հատուկ կամ արդիականացված համապատասխան տեխնոլոգիական սարքավորումներ՝ ըստ տնտեսագիտական տեխնոլոգիական գործընթացների պահանջների: Ելնելով վերը նշվածների կիրառման բնագավառներից՝ մետաղների պլազմային մշակման տեխնոլոգիական գործընթացների արդյունավետությունը կարելի է հաշվարկել ընդունված ձևով:

Հետազոտվող խնդրի՝ մետաղների պլազմային մշակման տեխնոլոգիական գործընթացների տնտեսագիտական մոտեցումների հետազոտման պարզաբանման մեջ հստակեցվում են հիմնականում երկու ուղղություն և առաջարկվում երկու տեսակ, որոնք կարելի է պայմանականորեն անվանել ռեսուրսներ և ծախսեր:

**ГРИГОР ТАМАРЯН – *Экономические подходы к технологическим процессам плазменной обработки металлов.*** – Технологии плазменной обработки металлов рассматриваются в статье в качестве экономической проблемы. Экономические подходы к плазменной обработке металлов обусловлены необходимостью развивать металлургию как одну из важнейших отраслей армянской промышленности. В статье рассмотрены некоторые экономические и технологические принципы и этапы обработки металлов плазменным способом.

**GRIGOR TAMARYAN – *Economic Approaches to the Technological Processes of the Plasma Work with Metals.*** – The article demonstrates the economic analysis of the plasma work with metals as the important technological approach which is actual as part of the industrial development in the metallurgy. The author analyses the economical approaches and technological steps of working with metals by use of plasma, including technical procedures and economic considerations.