

ԳԻՏԱՎԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ՀՆԱԽԱԳԾԱՅԻՆ *Խնամախոտութեամբ*

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌԻ ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱՅԻ ԶԵՌՆԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՄԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿԸ ԵՎ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Վ. ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ

«Ավտոմատիկա» ԳՀԻ-ի դիրեկտորի տեղակալ

Հայաստանի գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկություններում արտադրական պրոցեսների ավտոմատացման մակարդակը դեռ ետ է մնում ժամանակակից պահանջներից, բացառությամբ Ալավերդու պղնձա-քիմիական կոմբինատի, որտեղ ավտոմատացվել են հալման հիմնական ագրեգատների ջերմային պարամետրերը:

Համառոտակի կանգ առնենք Հայկ. ՍՍՌ գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկությունների ավտոմատացման մակարդակի վրա:

1. Ալավերդու պղնձա-քիմիական կոմբինատում ավտոմատացվել են արտացոլիչ և անոդային վառարանների, կոմվերտերների մի շարք հանգույցներ, մասամբ ավտոմատացվել է նաև վայրբարսային վառարանը:

Արտացոլիչ վառարանի ջերմային ռեժիմի ավտոմատացումը իր մեջ ընդգրկում է ավտոմատիկ կարգավորման և վերահսկողության հետևյալ հանգույցները:

ա) Զերմաստիճանի ավտոմատիկ կարգավորման հանգույցը հալման գոտում: Այդ հանգույցում ռադիացիոն պիրոմետրը էլեկտրական իմպուլս է հաղորդում էլեկտրոնային պոտենցիոմետրին, որը գործադիր մեխանիզմի միջոցով կարգավորում է մագնիսի մատուցումը բոցամուղներին և դրանով իսկ սահմանում վառարանի պահանջվող ջերմաստիճանը:

Հանգույցի թերությունը հանդիսանում է բո-

վախառնուրդի ըստ ժամանակի և քանակության անհամաչափ լցումը վառարանի մեջ, որի հետևանքով հալման գոտում ջերմաստիճանի անկումը տեղի է ունենում անհամաչափ կերպով: Այդ պատճառով խախտվում է կարգավորիչների նորմալ աշխատանքը և հարկ է լինում անցնել ձեռքով կարգավորմանը:

բ) «Մագնիս—օդ» հարաբերակցության ավտոմատ կարգավորման հանգույցը: Մագնիսի ծախսի փոփոխման դեպքում իմպուլսը հաստատուն անկման ծախսաչափից հաղորդվում է էլեկտրոնային ուժեղարարին, իսկ այնտեղից էլեկտրական փոխակերպիչին: Հավասարակշռությունը ստացվում է այն պահին, երբ վառարանին մատուցվող օդի քանակը համեմատական է լինում մատուցվող մագնիսի քանակությանը: Շիթային կարգավորիչն ունի նախատվիչ (задатчик), որը հնարավոր է դարձնում նախապես տալ որոշակի քանակության «մագնիս—օդ», հաշվի առնելով օդի որոշ ավելցուկը:

գ) Ճնշման ավտոմատիկ կարգավորման հանգույցը վառարանի աշխատանքային տարածության մեջ: Աշխատանքային տարածության մեջ ճնշման փոփոխումը, մինչև նախապես տրված մեծությունը, իրագործվում է վառարանի զազատար խողովակում գտնվող մղափականի բարձրացման կամ իջեցման միջոցով:

Բացի վերևում նկարագրված ավտոմատիկ կարգավորման հանգույցներից, արտացոլիչ վառարանը հագեցված է նաև վերահսկիչ-շափիչ ապարատությամբ՝ ագրեգատի տարբեր կետերում ջերմաստիճանը որոշելու, վառարանին մատուցվող մագնիսի և օդի քանակություններն ու ճնշումը որոշելու, հեռացող գազերն անալիզի ենթարկելու համար և այլն:

Հալման մյուս հիմնական ագրեգատում՝ կոնվերտերում ավտոմատացված են նրա աշխատանքի երեք հիմնական պարամետրները.

ա) Փշման ավտոմատիկ միացումն ու անջատումը կոնվերտերի շրջվելու ժամանակ: Երբ կոնվերտերը շրջվում է դեպի ոչ աշխատանքային դիրքը ծայրի անջատիչից հաղորդվող իմպուլսով, գործադիր մեխանիզմը բացում է նետման օդամուղի վրա գտնվող սողնակը և միաժամանակ փակում բանող օդատար խողովակի վրա գտնվող սողնակը, դադարեցնելով օդի մատուցումը կոնվերտերներին և այն բաց թողնելով մթնոլորտի մեջ: Կոնվերտերի հակառակ շրջման ժամանակ նույն օպերացիաները կրկնվում են հակառակ հերթականությամբ, այսինքն՝ բացվում է աշխատանքային օդամուղի վրա գտնվող սողնակը և փակվում նետման օդամուղի վրա գտնվող սողնակը:

բ) Կոնվերտերի ավտոմատիկ շրջումը ճնշման անկման կամ կոնվերտերի ֆուրմաներին մատուցվող օդի վթարային դադարեցման դեպքում: Լարման անկման կամ փշման դադարեցման դեպքում, ճնշման անկման ազդանշանից իմպուլս րստանալով, էլեկտրահաղորդակը շրջում է կոնվերտերը դեպի ոչ աշխատանքային դիրքը, դրանով իսկ կանխելով կոնվերտերի ֆուրմաների վթարային լցումը հալեցված զանգվածով:

գ) Գազերի ճնշման ավտոմատիկ կարգավորումը կոնվերտերի փոշեծածկիչում: Երբ փոշեծածկիչում գազերի ճնշումը իջնում կամ բարձրանում է պահանջվող նորմայից, մղափականը և սահափականը բացվում են, բաց թողնելով գազերի ավելորդ քանակությունը, իսկ ջածրացած ճնշման դեպքում՝ փակվում են:

Բացի ավտոմատիկ կարգավորման նշված հանգույցներից, կոնվերտերները սարքավորված են նաև փշման ծախսի, փշման տակ գտնվող ժամանակի հաշվառման, գազերի ջերմաստիճանի և

այլ ավտոմատիկ վերահսկողության գործիքներով:

Անոդային և վայրբարսային վառարաններում հիմնականում ավտոմատացված են այն նույն հանգույցները, ինչ և արտացոլիչ վառարանում, մասնավորապես, հալման գոտու ջերմաստիճանի, «մագնիս-օդ»-ի ծախսի և վառարանի աշխատանքային տարածության ճնշման ավտոմատիկ վերահսկողության կարգավորիչներով:

Չնայած տեխնոլոգիական ուժեղմաների հաճախակի խախտումներին, կրբ որոշ դեպքերում վառարանների անձնակազմը ավտոմատիկ կարգավորումից ստիպված է լինում անցնել ձեռքի կարգավորմանը, հիմնական ագրեգատների ավտոմատացումից ստացված էֆեկտը խիստ նկատելի է: Դա երևում է պղնձահալման ցեխի աշխատանքի տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշներից՝ ավտոմատացումից առաջ և հետո:

Մոտակա ամիսների ընթացքում նախատեսվում է գործող ավտոմատ գործիքների ստուգումը՝ նրանց հուսալիությունը պարզելու համար: Նշված ստուգումը կատարելու են «Գինցվետ-մետ»-ի աշխատակիցները՝ «Ավտոմատիկա» ԳՀԻ-ի աշխատակիցների մասնակցությամբ:

2. Քաջաբաճի պղնձա-մոլիբդենային հալուցումային ֆաբրիկայում ներկայումս գոյություն ունեն աղդանշման, բլոկավորման, կենտրոնացման, ավտոմատացման և վերահսկողության հետևյալ սարքերը.

ա) Ջարդման կորպուս: Բլոկավորվել է կոնվեյերների յուղային պոմպերով քարմաղների և ջարդիչների աշխատանքը: Կոնվեյերի վրա, միջին ջարդումի առջև, դրված է կախովի էլեկտրամագնիսական մետաղազատիչ (տրսիչ), որը բլոկավորված է կոնվեյերի աշխատանքի հետ:

Ջարդված հանքանյութի բաց թողնված քանակության կշռումը ըստ հերթափոխերի կատարվում է կոնվեյերային ավտոմատիկ կշեռքի օգնությամբ:

բ) Գլխավոր կորպուս: Մանրացման բաժանմունքում բլոկավորված է կոնվեյերների, ափսեավոր սնիչների, ինչպես նաև յուղային պոմպերով գնդային աղացների աշխատանքը: Վերջին հանգույցում յուղային պոմպերի կանգ առնելու ժամանակ աղացը միանգամից կանգ չի առնում, այլ տրվում է ձայնային ազդանշան, յուղապոմպի

գործարկման համար միջոցներ ձեռնարկելու համար: Եթե յուրային պոմպը որոշակի ժամանակի ընթացքում, այնուամենայնիվ, չի միանում, ապա այդ դեպքում աղացն ավտոմատ կերպով կանգ է առնում:

Արտադրողականութունը որոշելու համար յուրաքանչյուր գնդային աղացի առջև տեղադրված է կոնվեյերային ավտոմատ կշեռք: Բացի դրանից, ֆաբրիկայում տեղադրված են մի քանի վերահսկիչ-չափիչ գործիքներ: Սակայն ազդանշման, վերահսկողության, բլոկավորման և ավտոմատիկայի նույնիսկ այդ փոքրաքանակ սարքերը, պատշաճ խնամքի բացակայության պատճառով (գործարանում վերահսկիչ-չափիչ գործիքների և ավտոմատիկայի ցեխ գոյություն չունի) աշխատում են ընդհատումներով:

3. Ղափաճի հաբստացման ֆաբրիկայի ջարդման բաժանմունքում բլոկավորված է կոնվեյերների աշխատանքը և ֆիլտրման բաժանմունքում ավտոմատացված է ռեսիվների աշխատանքը (ֆիլտրատի փոքր քանակությունների համար):

Որոշ հետաքրքրություն է ներկայացնում 1957 թ. սեպտեմբերին տեղադրված ԱՊ—1 մարկայի ավտոմատիկ նմուշառիչի աշխատանքը, որը գործում է պոլպայի կամ սորուն մանր նյութի հոսքը նմուշառիչի դանակով հատելու սկզբունքով:

4. Քանաֆեռի ալյումինիումի գործարանում արմատավորվել է սնդիկային փոխակերպիչ ենթակայանի մասնակի ավտոմատացումը, միաժամանակ էլեկտրոլիզային ցեխում սկսվել է մեկ փորձնական վաննայի մոնտաժը, որով պետք է իրագործվի պրոցեսի որոշ պարամետրների ավտոմատացումը:

Հայկ. ՍՍՌ գունավոր մետալուրգիայի մյուս ձեռնարկություններում պրոցեսների ավտոմատացման աստիճանը գտնվում է մոտավորապես հենց նույն մակարդակի վրա:

Արտադրության մեքենայացման և ավտոմատացման մասին եղած որոշումների համաձայն, Հայաստանի գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկություններում արդեն նախատեսվել և մասամբ իրագործվել են մի շարք միջոցառումներ, որոնք մոտակա ժամանակում պետք է խիստ փոփոխեն ավտոմատացման գոյություն ունեցող մակարդակը:

Ալավերդու պղնձա-քիմիական կոմբինատում անհրաժեշտ է միջոցներ ձեռք առնել պղնձաձուլ-

ման գործարանի բովախառնման և ջարդման բաժանմունքների ավտոմատացման հնարավորություններ գտնելու համար: Մասնավորապես պահանջվում է ավտոմատացնել նյութերի կշռումը և դոզավորումը, տեղադրելով կշռային ավտոմատիկ դոզատոր, նմուշառիչներ և բովախառնիչ մեքենաներ (УОРӨДННТЕЛН):

Կոմբինատը պետք է կարճ ժամանակամիջոցում ավարտի կոնվերտերների ավտոմատիկ սարքերի կոմպլեքսը և նորմալ շահագործման հանձնի անողային և վայրբարսային վառարանների ավտոմատիկան: Պահանջվում է նաև գործարանի էլեկտրոլիտային ցեխի որոշ պրոցեսների ավտոմատացում: Այդ բոլոր միջոցառումների արմատավորումը անկասկած է՝ ավելի կբարելավի գործարանի տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշները:

Այս տարվա վերջում Քաջարանի պղնձա-մոլիբդենային կոմբինատի հարստացման ֆաբրիկայի ջարդման և մանրացման ցիկլերում նախատեսվում է ավտոմատիկայի արմատավորում, իսկ հետևյալ՝ 1959 թ. նաև ֆլոտացիոն բաժանմունքում:

Քաջարանի ֆաբրիկայի ջարդման և մանրացման բաժանմունքների ավտոմատացման նախագիծը, որը կազմել է «Ավտոմատիկա» ԳՀԻ-ը, նախատեսում է հետևյալ տեխնոլոգիական հանգույցների ավտոմատացումը, բլոկավորումը և ազդանշումը.

ա) Զարդման կորպուսի գծով:

1. Քարմաղման բունկերներում հանքանյութի մակարդակի ավտոմատիկ վերահսկողությունը:

2. Քարմաղման բունկերների մեջ հանքանյութ լցնող սալյակի ավտոմատիկ կառավարումը:

3. Մետաղի կտորների ավտոմատիկ հանումը, երբ նրանք հանքանյութի հետ միասին ընկնում են փոխադրիչի վրա:

4. Ագրեգատների աշխատանքի ժամանակ վենտիլատորների ավտոմատիկ միացումը:

5. Բեռնավորման դիստանցիոն ցուցմունքը և հանքանյութի քաշի գումարումը փոխադրիչի վրա, գլխավոր կորպուս մտնելուց առաջ:

6. Զարդման կորպուսի հիմնական տեխնոլոգիական սարքավորման ավտոմատիկ բլոկավորումը, դիսպետչերացումը և ազդանշումը:

բ) Գլխավոր կորպուսի մանրացման բաժանմունքի գծով՝

1. Հանքանյութի մակարդակի ավտոմատիկ

վերահսկումը և ազդանշումը կորպորատի բունկեր-
ներում:

2. Սալլակի ավտոմատիկ կառավարումը բուն-
կերներին հանքանյութ մատուցելու համար:

3. Հանքանյութի ծախսի ավտոմատիկ կարգա-
վորումը զնդային աղացում:

4. Ջրի ծախսի ավտոմատիկ կարգավորումը
զնդային աղացում, նայած հանքանյութի ծախսին:

5. Պուլպայի խտության ավտոմատիկ կարգա-
վորումը կլաստիֆիկատորներից դուրս թափելիս:

6. Գնդային աղացին մատուցվող սողայի լու-
ծույթի ավտոմատիկ կարգավորումը, նայած կլա-
ստիֆիկատորներից դուրս թափվող պուլպայի
թիթվայնության աստիճանին՝ pH:

7. Գնդային աղացի մեջ կերտսինի և յուղի
խառնուրդի ծախսի հաստոցի պահպանումը:

8. Գնդային որսիչի, տաշեղորսիչի և նմուշա-
ռիչի տեղադրումը:

9. Հիմնական տեխնոլոգիական սարքավորման
դիսպետչերացումը, բլոկավորումը և ազդանշումը:

Նախագծում նախատեսվել է նաև դիսպետչե-
րական պոլուտի վրա պնեմոնիկական սխեմայի
տեղադրումը:

Ինստիտուտի և Քաջարանի կոմբինատի ղեկա-
վարության կողմից ընդունված կազմակերպչա-
կան-տեխնիկական միջոցառումների պլանի հա-
մաձայն, մոտակա ժամանակում կսկսվի ավ-
տոմատիկայի սխեմայի մոնտաժը:

«Ավտոմատիկա» ԳՀԻ-ի կողմից մշակված նա-
խագծային առաջադրանքի հիման վրա, ինստի-
տուտն անցել է ֆաբրիկայի ֆլոտացիոն բաժան-
մունքի ավտոմատիկայի աշխատանքային նախա-
գծի կազմմանը:

Քանաքեռի ալյումինիումի գործարանում («Կա-
նաք») Հայէլեկտրագործարանին կից ԳՀԻ-ի ֆիլիա-
լը, ձեռնարկության աշխատողների հետ միասին,
մշակել է կրիտիտ-կավաճողային հալույթների
էլեկտրոլիզի պրոցեսի կոմպլեքսային ավտոմա-
տացման սխեման, որի հիմքում ընկած է էլունք-
ների որոշումն ըստ հոսանքի և էներգիայի, ինչ-
պես նաև կեղևի տակից դուրս եկող գազերի քա-
նակի և բաղադրության համաձայն (սերիաների
հոսանքի, էլեկտրոլիտի բաղադրության և էլեկ-
տրոլիտում կավաճողի պարունակության կայու-
նացման պայմաններում): Այդ դեպքում անողի

օպտիմալ դրությունը պետք է ընտրվի հաշվիչ
կառավարող մեքենայի կիրառությամբ:

Քանի որ ալյումինիումի էլեկտրոլիզի գո-
գոյություն ռմբեցող կոնստրուկցիան հարմարեցված
չէ ավտոմատացման նպատակների համար, ավտո-
մատիկայի նշված սխեմայի արդյունաբերական
փորձարկումը ենթադրվում է կատարել «Գիպրո-
ալյումինիումի» կողմից մշակված վաննայում, որն
ունի կամար և անընդհատ սնվում է կավաճողով:
Ներկայումս «Կանադում» արդեն սկսվել է
նշված կոնստրուկցիայի մեկ փորձնական վան-
նայի մոնտաժը:

Ավտոմատացման նախագիծը որակով ավար-
տելու համար, միաժամանակ անհրաժեշտ է տալ
նաև օբյեկտի շինարարական մասի և տեխնոլո-
գիայի նախագծային դոկումենտացիան: Օբյեկտի
թողարկվող նախագծի համար պատասխանատու
կլինի այն կազմակերպությունը, որը կատարում
է գլխավոր նախագծողի դերը:

Ներկայումս, որպես կանոն, ավտոմատ սար-
քերի մոնտաժը ձեռնարկություններում կատարում
են հատուկ մոնտաժային բրիգադները, որոնք
մասնագիտացված տրեստի կողմից գործուղվում
են գործարան:

Ծիշտ կլինեի այդ բրիգադների վրա դնել ոչ
միայն ավտոմատիկ սարքերի մոնտաժը, կանոնա-
վորումը և գործարկումը, այլև տվյալ ձեռնարկու-
թյունում տեխնիկապես որակյալ սպասարկող
անձնակազմի նախապատրաստումը, որպեսզի
բրիգադի մեկնումից հետո շահագործվող ավ-
տոմատիկ սարքերը ապահովված լինեն պատշաճ
սպասարկմամբ:

Անհրաժեշտ է նույնպես նշել, որ ձեռնարկու-
թյունների մեծ մասում ավտոմատիկ սարքերի ըս-
պասարկումն ու վերանորոգումը գտնվում են
ցածր մակարդակի վրա: Որպես կանոն, ոչ մի
ձեռնարկություն հատուկ ցեխ, իսկ երբեմն էլ վե-
րահսկիչ-շափիչ գործիքների և ավտոմատիկայի
խմբեր չունի: Այդպիսի դրության պատճառով, հա-
ճախ այս կամ այն ավտոմատացված հանգույցի
գործարկումից հետո ավտոմատիկայի որոշ օղակ-
ներ, վատ սպասարկման հետևանքով, դուրս են
դալիս շարքից, իսկ արտադրության աշխատող-
ները, փոխանակ ուժեղացնելու նշված սարքերի
հսկողությունը, սովորաբար պատճառը փնտրում

են ավտոմատիկայի իբր ոչ կատարյալ ապարատորայում:

Վերջապես, անհրաժեշտ է նշել նաև աշխատանքների պատշաճ կորդինացման բացակայությունը ավտոմատացման բնագավառում: Որպես օրինակ կարելի է բերել նույն՝ Քաջարանի կոմբինատը: Քաջարանի կոմբինատի հարստացման ֆաբրիկայի ավտոմատացման նախագիծը կազմում էր ոչ միայն «Ավտոմատիկա» ԳՀԻ-ը, այլև միաժամանակ Ստամբուլի թի «Նեֆտեխիմավտոմատ» ԳՀԻ-ը:

Գունավոր մետալուրգիայի գործող ձեռնարկությունների ավտոմատացման ցածր մակարդակի և նոր օբյեկտների շինարարության ու գործարկման մեծ ծավալի կապակցությամբ, ժողովրդական

տնտեսության զարգացման յոթնամյա պլանի համաձայն, մեր ինստիտուտը, որ զբաղվում է գունավոր մետալուրգիայի ավտոմատացման հարցերով, մեծ աշխատանք ունի կատարելու արդյունաբերության այդ ճյուղում ավտոմատիկան մշակելու և արմատավորելու գծով:

Կասկածից դուրս է, որ այս խնդիրները հաջողությամբ լուծելու համար մեր ինստիտուտը պետք է սերտ կապ ունենա այնպիսի առաջավոր գիտահետազոտական ու նախագծային ինստիտուտների և կոնստրուկտորական բյուրոների հետ, ինչպիսիք են՝ «Գինցվետմետալ», «Գիպրոցվետմետալ», «Ցվետմետալտոմատիկա»-ի կոնստրուկտորական բյուրոն, որոնք աշխատանքի հարուստ փորձ ունեն այդ բնագավառում:

ՀԱՅԿ. ՍՍՌԻ ԺՈՂՏԵՏԻՈՐՀԻ ՄԵՔԵՆԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀԱՍՏՈՑԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ՎԱՐՁՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՏՈՐԱ-ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՅՈՐՈՅՈՒՄ

Ե. ՄԱՏՎԵՆՈՎ

ՀԿՏԲ-ի արտադրական-պլանային բաժնի պետ

Հայկ. ՍՍՌ կառավարության որոշմամբ Ըստեղծվել է Մեքենաշինության և հաստոցաշինության վարչության հատուկ կոնստրուկտորատ-տեխնոլոգիական բյուրո:

ՀԿՏԲ-ի խնդիրների մեջ մտնում են մեքենաների և հաստոցների նախագծումը, հոսքային գրծերի տեխնոլոգիայի մշակումը, հարմարանքների և գործիքների կառուցումը, գործարանային նորմալների մշակումը առանձին դետալների, հանգույցների, շինվածքների և այլնի համար:

Իր գործունեության ութ ամսվա ընթացքում ՀԿՏԲ-ի երիտասարդ կոլեկտիվը հաջողությամբ ավարտել է մի շարք տեխնիկապես բարդ աշխատանքներ: Մշակվել է ՎՈՒ ՎՅ/8 կոմպրեսորի արտադրության ձևվան, մեխանիկական և ջերմային մշակման տեխնոլոգիական պրոցեսը՝ Երևանի կոմպրեսորների գործարանի համար, Դ-2 հեծանիվների արտադրության տեխնոլոգիան՝ Լենինականի հեծանիվի գործարանի համար, 25 և 6,3 տոննանոց էքսցենտրիկ մամլիչի աշխատանքային

նախագիծը՝ Լենինականի մեխանիկական գործարանի համար, նախագծվել են Լուսավանի ներտաշիչ հաստոցների գործարանի և Լենինականի հրդկիչ հաստոցների գործարանի ձուլման ցեխերը:

Մշակվել է նաև 1Բ61 խառատ-պտտակահան հաստոցի մատուցումների տուփի նախագիծը, որը հաջողությամբ փորձարկվել է Ֆ. է. Ջերժինսկու անվան գործարանում և ներկայումս արմատավորվում է արտադրության մեջ:

Մատուցումների նոր տուփը աչքի է ընկնում փոքր աշխատատարությամբ, հավաքման հեշտությամբ և կառավարման պարզությամբ: Նրա նախագիծը մշակել է երիտասարդ մասնագետ Վ. Աճեմյանը, գլխավոր կոնստրուկտոր Գ. Մկրտչյանի ղեկավարությամբ:

Հաջողությամբ ավարտվել է Երկու լայն ունիվերսալ ֆրեզերային հաստոցների և նրանց համար մի շարք հատուկ հարմարանքների նախագրծումը (ունիվերսալ դարձկեն սեղան, բաժանարար գլխիկ, անկյունային սեղան և այլն):