

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Արման Արտակի Բաբայանի՝ «Հոծ և փոշենյութերից կազմված երկմետաղյա մեքենամասերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը դրանց պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացներում» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանի հայցման համար՝ Ե.02.01 «Մեքենագիտություն» մասնագիտությամբ

Երկմետաղական մեքենամասերը իրենց յուրահատուկ կառուցվածքի շնորհիվ օգտագործվում են արդյունաբերական տարբեր ճյուղերում և ունեն կարևոր նշանակություն: Դրանց ստացման տեխնոլոգիական գործընթացների ուսումնասիրումը և առանձնահատկությունների բացահայտումը բավականին արդիական է:

Կատարված աշխատանքը նվիրված է երկմետաղական մեքենամասերի ստացման տեխնոլոգիական գործընթացների «ABAQUS» ավտոմատացված ծրագրային միջավայրում (ԱՕՄ) մոդելավորմանը և վերլուծական ճարտարագիտական մեթոդներով հետազոտմանը, ինչպես նաև դրանց համակցմամբ խնդիրների լուծմանը: Օգտագործվում են ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության դեֆորմացիոն տեսության (ՄՆՊԴՏ) բանաձևեր, պարզեցված հավասարակշռության հավասարումներ և պլաստիկության պայմաններ:

Աշխատանքում հստակ ձևակերպված է նպատակը և նշված են խնդիրները, որոնք լիովին արտացոլում են աշխատանքի բովանդակությունը:

1. «ABAQUS» ԱՕՄ-ում մոդելավորվել և հետազոտվել են հետևյալ խնդիրների լարվածադեֆորմացիոն վիճակները (ԼԴՎ) և նյութերի ընթացիկ ծակոտկենությունները:

Տարբեր հոծ և ծակոտկեն շերտերով վեց երկմետաղական խողովակների արտամղման գործընթացները՝ սկզբնական ծակոտկենությաններով. 0,3 (ներքին) և 0; 0,1; 0,2 (արտաքին), ինչպես նաև 0,1; 0,2; 0,3 (ներքին) ու $v_0 = 0$ (արտաքին՝ հոծ): Խնդիրները լուծվել են նաև համակցման մեթոդով՝ օգտագործելով ԱՕՄ-ում ստացված ԼԴՎ բաղադրիչները և ՄՆՊԴՏ ծակոտկենության որոշման բանաձևը:

Բարձր ճնշումներ առաջացնող տարբեր հոսունության սահմաններ ունեցող ներքին խողովակով երկմետաղի արտամղման գործընթացի հետազոտումը համակարգչային մոդելավորմամբ խողովակի ներքին շերտերի ընտրված հոսունության սահմանների դեպքում: Ցույց է տրվում, որ արտաքին խողովակի շառավղային և շրջանային լարումների միջինացված արժեքները բավականին մոտ են իրար, ինչը հնարավորություն է տալիս արտաքին խողովակի խնդիրը հետազոտել պարզեցված վերլուծական մեթոդով:

Երեք մասից բաղկացած երկմետաղական շերտի գլոցման գործընթացի ԱՕՄ-ում մոդելավորումը և դրա ԼԴՎ ու ծակոտկենության արժեքների փոփոխության

ուսումնասիրությունը, ցույց է տվել, որ փոքր ε_{eq} համարժեքային դեֆորմացիաների դեպքում՝ վերլուծական մեթոդի կիրառմամբ ՄՆՊՆՏ հաշվարկված արդյունքների հետ ԱՕՄ տվյալները բավականին մոտ են:

2. Գլանական երկմետաղյա խողովակի կոնական մամլամայրում արտամղման խնդիրը պարզեցված վերլուծական մեթոդով լուծելու համար, նախ՝ ընտրվել է դրա բաղադրիչ բարակապատ խողովակների միջև շփման բացակայության դեպքերը, լուծվում են միևնույն մամլամայրում դրանց արտամղման խնդիրները, իսկ այնուհետև՝ կատարվել է դրանց միավորում

Կոնական մամլամայրում բարակապատ խողովակի պլաստիկ դեֆորմացման գործընթացի վերլուծական մեթոդով հետազոտմամբ կատարվել է ՄՆՊՆՏ նյութի ընթացիկ ծակոտկենության որոշման բանաձևում գտնվող, դեֆորմացիաների համարժեքայինի պարզեցման տեսանկյունից, դեֆորմացիաների ինտենսիվության հետ դրա կապի գնահատում: Ցույց է տրվել, որ փոքր դեֆորմացիաների դեպքում, ε_{eq} և ε_i արժեքները բավական մոտ են իրար: Դա հնարավորություն է տալիս պարզեցնել ՄՆՊՆՏ ծակոտկենության որոշման բանաձևը:

Երկմետաղի ներքին բարակապատ եռակալված խողովակի կոնական մամլամայրում արտամղման գործընթացի վերլուծական պարզեցված մեթոդով հետազոտումը կատարվել է օգտագործելով Տրեսկա-Մեն-Վենանի ՊՊ-ը, ստացվել են ԼԴՎ բաղադրիչների և ծակոտկենության փոփոխության տվյալները նյութի սկզբնական ծակոտկենության տարբեր արժեքների դեպքերում:

Երկմետաղի արտաքին խողովակը գտնվում է ծավալային լարվածային վիճակում: Խնդրի բարդության պատճառով դրա համար ընտրվում է Միգեսի պարզեցված ՊՊ-ը: Ստացված հավասարումների համակարգի լուծմամբ, շփման առկայության և բացակայության դեպքերում ստացվել են չափագուրկ միջօրեական և շրջանային լարումների որոշման հիմնական բանաձևերը: Ընդ որում, արտաքին խողովակի լուծման դեպքում հաշվի է առնվում մամլամայր մտնելու եզրային պայմանը: MS EXCEL ծրագրային միջավայրում իրականացվել է գործընթացի համակարգչային մոդելավորում՝ նախապես սահմանելով միջօրեական չափագուրկ լարման $\bar{\sigma}_{m0}$ համար տարբեր սկզբնական արժեքներ: Խողովակների արտամղման գործընթացին կհամապատասխանի այնպիսի $\bar{\sigma}_{m0}$ արժեք, երբ խողովակի $\bar{\sigma}_m$ միջօրեական լարումը մամլամայրից դուրս գալու ժամանակ կհավասարվի զրոյի:

Երկմետաղի բաղադրյալ խողովակների միավորումը իրականացվում է գործնական կարևոր նշանակություն ունեցող միևնույն սկզբնական 10, 20 և 30% ծակոտկենություններով ծակոտկեն-ծակոտկեն կառուցվածքով երկմետաղական խողովակի դեպքում: Դրա համար աղյուսակի տեսքով բերվել են միայն նշված ծակոտկենությունների համապատասխան արժեքները: Ինչը ցույց է տալիս, որ երկմետաղի արտաքին խողովակը կոնական մամլամայրի ընթացիկ շառավղի $r = 11$ u/l - ի, դեպքում, արդեն խտացել է, իսկ ներքին խողովակի արտամղման գործընթացի համակարգչային մոդելավորմամբ, 10, 20 և 30% սկզբնական ծակոտկենությամբ խողովակների նյութի փոփոխությունները ցույց են տալիս, որ արտամղման

գործընթացի վերջում ծակոտկենությունները զրո չեն դառնում և համապատասխանաբար ունեն $2,1$; $3,9$ և $5,2$ % արժեքներ:

Ստացված լարվածային վիճակի բաղադրիչների չափազուրկ մեծությունները և նյութերի հոսունության սահմանները թույլ կտան որոշել գործնականում մեծ նշանակություն ունեցող իրական լարումները տարբեր հոծ և ծակոտկեն նյութերի դեպքում:

Ա.Ա. Բարայանի ատենախոսությունում առանձնահատուկ տեղ է հատկացված չեռակալված փոշենմուշների պլաստիկ դեֆորմացման գործընթացների հետազոտություններին՝ Դրուկեր-Պրագերի երկու ճյուղերից բաղկացած ձևափոխված մոդելի՝ փոքր ծավալային պլաստիկ դեֆորմացիաների դեպքում - ուղղագծային մասի, իսկ մեծի դեպքում - կորագծային մասի հիման վրա:

Բարակ հատույթների մեթոդով հետազոտվել է կոշտ կոնական մամլամայրում չեռակալված փոշենմուշի մամլման գործընթացի լարվածային վիճակը՝ Դրուկեր-Պրագերի ձևափոխված մոդելի ուղղագծային մասի հիման վրա, ստացվել են առանցքային ու նորմալ հպակային ճնշումների որոշման բանաձևերը, որոնցով հաշվարկված արդյունքներից հետևում է, որ առանցքային և նորմալ հպակային ճնշումները փոշենմուշի բարձրությամբ աստիճանաբար նվազում են:

Օգտագործելով ՊՊ և դրա հետ կապված հոսունության օրենքը՝ Դրուկեր-Պրագերի գլխակաձև մոդելի գլխարկի մակերևույթի համար ստացվել են գլխավոր պլաստիկ դեֆորմացիաների աճերի և գլխավոր լարումների բաղադրիչների միջև կապերը: Ստացված բանաձևերը հնարավորություն են տալիս ոչ միայն կատարել տեխնոլոգիական գործընթացներում փոշենյութից մեքենամասերի ԼԴՎ բաղադրիչների հետազոտում, այլ նաև որոշել դրանց ընթացիկ ծակոտկենությունները:

Վերլուծելով Դրուկեր-Պրագերի ձևափոխված մոդելը, ցույց է տրվել, որ խնդիրներ լուծելու համար նպատակահարմար է պարզեցնել Դրուկեր-Պրագերի փոշենյութի պլաստիկ դեֆորմացման գլխարկաձև մոդելի կոր մասը, այն վերածելով ուղիղ գծի:

$\varepsilon_{\text{vol}}^p$ տարբեր ծավալային պլաստիկ դեֆորմացիաների դեպքերում ստացված, փոշենյութի չորս հիմնական պարամետրերի արժեքների հայտնի փորձարարական աղյուսակային տվյալների օգտագործմամբ՝ կառուցվել են Դրուկեր-Պրագերի տիպային գլխարկաձև մոդելի իրական և պարզեցված տեսքերը:

Կատարվել է ներքին բարձր ճնշումով բեռնավորված չեռակալված բարակապատ խողովակի արտամղման գործընթացի հետազոտում: Ցույց է տրվում, որ խնդրի բարդ լինելու պատճառով օգտագործվում է Դրուկեր-Պրագերի՝ գլխարկաձև մոդելի պլաստիկ դեֆորմացման պայմանի պարզեցված ուղղագծային ձևը: Ստացված բանաձևերը հնարավորություն են տալիս կատարել տեխնոլոգիական գործընթացներում փոշենյութից մեքենամասերի ԼԴՎ բաղադրիչների հետազոտում, ինչպես նաև դրանց ընթացիկ ծակոտկենությունները որոշում: Չեռակալված բարակապատ խողովակի արտամղման գործընթացը հետազոտվել է համակարգչային մոդելավորմամբ եռակալված խողովակների խնդրի լուծման նման, տարբեր

սկզբնական սեղմող միջօրեական լարումների դեպքերում: Այս դեպքում $\bar{\sigma}_{m0} = -0.181$, որը մամլամայրից դուրս գալու ժամանակ հավասարվում է զրոյի:

Ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ կան նաև որոշ դիտողություններ.

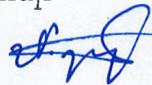
1. Դիտողությունը վերաբերվում է նկ.3.9-ին, որտեղ ներքին խողովակի սկզբնական միջօրեական լարման $\bar{\sigma}_{m20}$ նշանակումը տեղանդրված չէ համապատասխան տեղում՝ ներքին խողովակի ուղղությամբ:

2. Առկա են նաև խմբագրական թերություններ. օրինակ ներածությունում լիսեռ բառի փոխարեն օգտագործված է վալ բառը:

Նշված թերությունները, իհարկե, չեն փոքրացնում կատարված աշխատանքի գիտական նշանակությունը: Աշխատանքը կատարված է բարձր մակարդակով:

Այսպիսով, «Հոծ և փոշենյութերից կազմված երկմետաղյա մեքենամասերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը դրանց պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացներու» թեմայով ատենախոսական աշխատանքն իր արդիականությամբ, կիրառական նշանակությամբ, ստացված արդյունքների կարևորությամբ և հրատարակված աշխատանքների քանակով համապատասխանում է թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող ՀՀ ԲԿԳԿ-ի կանոնակարգի 6-րդ և 7-րդ կետերի դրույթներին, իսկ նրա հեղինակը՝ Արման Արտակի Բաբայանը, արժանի է 05.02.01 «Մեքենագիտություն» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճան ստանալուն:

ՀԱՊՀ Մեխանիկայի և մեքենագիտության ամբիոնի
ասիստենտ, տ.գ.թ՝



Մ. Ս. Թորոսյան

ստորագրությունը հաստատում եմ
ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար՝

18.06.24



Մ.Ս. Հովհաննիսյան