

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱՆՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Միիրան Առնակի Մարգարյանի՝ «Եռակալված գլանաձև մեքենամասերի պլաստիկ դեֆորմացմամբ ձևավորման գործընթացների հետազոտումը և կատարելագործումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ ներկայացված Ե.02.01 -

«Մեքենագիտություն» մասնագիտության վերաբերյալ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցմանը

Հայտնի է, որ ձուլված կամ եռակալված փոշեկոմպոզիտային նախապատրաստվածքների սառը և տաք մշակման տեխնոլոգիական գործընթացների և, հատկապես, արտամղման և կորզման արդյունքում ստացվող զլանական մեքենամասերը լայնորեն կիրառվում են մեխանիզմների և մեքենաների տարրեր հանգույցներում: Հիշյալ տեխնոլոգիական պրոցեսների իրականացման ընթացքում նախապատրաստվածքների պլաստիկ ձևափոխման և խտացման (ձակոտկենության փոքրացման հաշվին) երևույթները կարող են էական ազդեցություն ունենալ ինչպես ստացվող մեքենամասերի նյութի, այնպես էլ ամբողջական մեքենամասերի շահագործական հատկությունների վրա:

Գլանական մեքենամասերի պլաստիկ ձևավորման պրոցեսները հանդիսանում են ձևմամբ մշակման տեխնոլոգիական խնդիրների կարևոր մաս: Դրանք լուծելիս, հիմնականում, կիրառվում են ինչպես վերջավոր տարրերի մեթոդները (ԿՏՄ) սովորմատացված ծրագրային միջավայրում (ԱՏՄ) մոդելավորմամբ, այնպես էլ վերլուծական տարբեր մեթոդներ:

Քանի որ նյութերի ծակոտկենությունը հանդիսանում է դրանցից պատրաստված մեքենամասերի հիմնական քայքայման պատճառներից մեկը, եթե ոչ ամենահիմնականը, ապա հոծ և եռակալված նյութերից նախապատրաստվածքների պլաստիկ դեֆորմացման խնդիրների լուծումը ձեռք է բերում առաջնահերթ նշանակություն: Գտնում են նպատակահարմար նման խնդիրները լուծել վերջերս զարգացում ստացած ձակոտկեն նյութերի պլաստիկության տեսության հավասարումների կիրառմամբ:

Համաձայն կատարված ուսումնասիրությունների, հայտնի տեսական մոդելները և դրանց տեխնիկական կիրառությունները զարգացման տարրեր աստիճաններում են: Ընդ որում ավելի մանրամասն հետազոտված ձակոտկեն նյութերի հոսունության տեսության (ՄԼՀՏ) բանաձևերի բավականին բարդ լինելու պատճառով դրանք գործնականում հազվադեպ են կիրառվում: Աման խնդիրների լուծումներն իրականացնելու համար անհրաժեշտություն է առաջանում օգտագործել ավելի պարզ այնպիսի մեթոդներ, ինչպիսիք են ձակոտկեն նյութերի պլաստիկության

ղեկորմացիոն տեսությունը (ՄՊՂՏ), ՎՏՍ համակարգչային մոդելավորումը և փորձարարական մեթոդները:

Վերը շարադրածը կարող է վկայել առ այն, որ եռակված գլանաձև մեքենամասերի պլաստիկ դեֆորմացմամբ ձևավորման գործընթացների առանձնահատկությունների բացահայտումը, դրանց վերլուծական, համակարգչային և փորձարարական հետազոտության մեթոդների զարգացումը և տեխնոլոգիական գործընթացների կատարելագործման համար դրանց օպտիմալ պարամետրերի որոշումը հանդիսանում են հրատալ լուծումներ պահանջող հիմնահարցեր:

Մ Ա Մարգարյանի կողմից պաշտպանության ներկայացրած ատենախոսությունը, հիմնականում, նվիրված է վերոհիշյալ հիմնահարցերի տեսական և փորձարարական համակողմանի և նպատակաուղղված հետազոտություններին, որով հիմնավորվում է ատենախոսության թեմայի շրջանակներում ձևակերպված և լուծում ստացած խնդիրների արդիականությունը:

Համակարգչային 134 կջի վրա հայերեն շարադրված ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, հինգ գլխից, եզրակացություններից, 96 առևն ցիտված գրականության ցանկից և 2 հավելվածից: Եյն ներառում է 67 նկար և 16 աղյուսակ:

Ներածությունում հիմնաւորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ձևակերպված են հետազոտության հիմնական նպատակը և այդ նպատակին հասնելու համար խնդիրների շրջանակը, բերված են հեղինակի կողմից կիրառված հետազոտական մեթոդները, աշխատանքի գիտական և գործնական նշանակությունը, ինչպես նաև պաշտպանությանը ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Առաջին գլխում բերվում է ատենախոսության թեմային վերաբերող գրականության վերլուծությունը: Ուսումնասիրվել են կոնական մասյամայրում հոծ և եռակված ձողերի հակաճնշմամբ մասշնան խնդիրների լուծման մեթոդները, որոնք հիմնված են լարվածային վիճակի ընդհանրացված բնութագրի Միգուսի լարման վրա, ինչով արտահայտվում է հոծ կյութերի պլաստիկության պայմանը (ՊՊ) արտահայտված գլխավոր արումներով: Քննարկվել են նաև հոծ և եռակված խողովակների մամլման դեպքում լարումների և դեֆորմացիաների վերլուծական մեթոդով որոշման առանձնահատկությունները:

Երկրորդ գլխում «ABAQUS» ԱՄՄ-ում հսկանձնման տարբեր արժեքների դեպքերում ($t = 0, 120, 400$ և 800 ՄՊա) գլանական ձողի մոդելավորմամբ ստացված նմուշի եզրագծի և առանցքի լարվածային վիճակի բաղադրիչների կիրառմամբ ՄՊՂՏ բանաձևերով որոշվել են կյութի սկզբնական ծակոտակնության ($v_0 = 0,2$) փոփոխման մեծությունները և հիմնավորվել խտացված ձողերի ստացումը սեժ հակաճնշումների կիրառման պայմաններում: Ցույց է տրված, որ նմուշի դեֆորմացիոն օջախի եզրագծում

առաջանում է σ_{θ} շրջանային սեղմող լարումների համակենտրոնացում, որոնց արժեքները բավականին մեծ են առանցքի վրա առաջացող նույնանուն լարումներից:

Երրորդ գույնը նվիրված է վերլուծական պարզեցված մեթոդներով գլանական եռակալված բարակապատ խողովակների կորզանման և ներքին բարձր ճնշմամբ բեռնավորված խողովակների արտամղման գործընթացների հետազոտմանը, ինչպես նաև դրանց «ABAQUS» ԱՕՄ-ում մոդելավորմանը:

Բարակապատ խողովակի կորզանման դեպքում նյութի նախնական ճակոտկենտությունը ընդունվել է $\nu_0 = 0.05$ և $\nu_0 = 0.1$, իսկ շփման գործակցի արժեքները $f = 0$ և $f = 0,1$:

Ցույց է տրվել, որ խողովակի կոնական մասի մուտքի հատույթներում ν_0 -ն աստիճանաբար նվազում է, իսկ ելքի հատույթներում ավելանում: Ընդ որում շփման առկայությունը բերում է նախնական ծակուղկենտության աճին ($\nu_0 = 0.05$ ը աճում է մինչև 0.058, իսկ $\nu_0 = 0.1$ ը՝ 0.116):

Շփման առկայության և բացակայության դեպքերում ներքին բարձր ճնշմամբ բեռնավորված խողովակի արտամղման խնդիրը «ABAQUS»-ով մոդելավորման արդյունքում ցույց է տված, որ այդ նպատակով կիրառված երկմետաղական ձողի հոսունության սահմանից մեծ ներքին ձողի հոսունության սահմանների դեպքերում արտաքին խողովակում առաջացող շառավղային σ_r և շրջանային σ_{θ} լարումների արժեքները գործնականում համընկնում են:

Վերլուծական մեթոդներով կազմվել է ինտեգրվել են նաև σ_m միջօրեական լարման որոշման դիֆերենցիալ հավասարումները շփման առկայության և բացակայության դեպքերի համար: Ռորշվել է դեֆորմացիաների ինտենսիվության այն արժեքը, որի դեպքում տեղի է ունենում նյութի ամբողջական խտացում:

Չորրորդ գույնը նվիրված է «ABAQUS» ԱՕՄ-ում գլանական ձողերի մամլման խնդիրներում լարվածադեֆորմացիոն վիճակի (I, II) բաղադրիչների և նյութի ծակուղկենտության մեծությունների բաշխվածությունների ուսումնասիրմանը մամլամայրի կոնականության α անկյունների տարբեր ($15^\circ, 20^\circ, 30^\circ$) դեպքերի համար: Քննարկվել են նաև մամլակաղապարի հիմնական մասերի (կոնտեյներ, մամլամայր, չափաբերող մաս) հաշվարկման առանձնահատկությունները:

Հիմնվելով ձողի I, II բաղադրիչների և նյութի ծակուղկենտության աստիճանի ըստ ձողի առանցքային և շառավղային ուղղություններով փոփոխությունների գրաֆիկական տվյալների վրա, ցույց է տրված, որ մամլման պրոցեսում նմուշների խտացումը սկսվում է մամլամայրին անմիջապես հպվող շերտերից: Ընդ որում կոնականության որոշ անկյունների դեպքում ձողի նյութի արտաքին մակերևույթը կարող է լրիվ խտանալ, իսկ նրա կենտրոնական մասում ծակուղկենտության աստիճանը աճել:

Կատարված համակողմանի ուսումնասիրություններով հաստատված է, որ մամլակադապարի կոնտեյներում լարման արժեքները բավականին փոքր են, իսկ չափաբերման մասի հսկային գոտում ինչպես Միգեսի լարման և ղեֆորմացիաների ինտենսիվության, այնպես էլ ԼԴՎ բաղադրիչների արժեքները բավականին մեծ են, բացառությամբ տարբեր նշանի τ_{zz} շոշափող լարումների, որոնք կարող են բաշխվել օջախաձև:

Մամլակադապարի չափաբերման մասում մամլվող ձողի նյութի ծակոտկենության ըստ շառավղի փոփոխման ՄՆՊՏ մեթոդով հետազոտման արդյունքում հաստատված է, որ նշված փոփոխման վրա բացի լարվածային վիճակի բաղադրիչների մեծությունից մեծ ազդեցություն է թողնում նաև ϵ , ղեֆորմացիաների ինտենսիվությունը:

Հինգերորդ զիխում «ABAQUS» ԱՄՄ ում հետազոտվել են հոծ և ծակոտկեն կլոր հաստոյթով նմուշների կոշտ մամլամատով բաց միջատեղման և եռակալված աստիճանաձև կլոր ձողի արտամղման խնդիրները:

Յույց է տրված, որ բաց միջատեղման դեպքում մամլամատի տակ նմուշի նյութի հարկապար իջեցման համար նպաստակահարմար է կրաուել շատավղի ուղղությամբ երեք տարբեր ճնշում հաղորդող երեք կոշտ գլանական մատերից բաղկացած մամլամատ:

Գլանական աստիճանաձև ձողի արտամղման գործընթացի հետազոտման այսպիսի ստացվել են ձողի ղեֆորմացիոն վիճակի բոլոր բաղադրիչները, Միգեսի լարման և ծակոտկենության գոտիները մամլամայր մտնող և դրանից դուրս եկող հատույթների յոթը հանգույցներում, ինչպես նաև դրանց վերին և ստորին տարրերում:

Ատենախոսության 1 և 2 հավելվածներում բերված են տեղեկություններ համապատասխանաբար երկու ծայրերը ամրակցված ստատիկորեն անոթոշելի և հողակապային հեծոսների վրա յրված շերտի գլանաձև պլաստիկ ղեֆորմացմամբ ձևավորման գործընթացների և «ABAQUS» ԱՄՄ ում վլանական ձողի մամլման խնդրի մոդելավորման մեթոդական ցուցումների վերաբերյալ

Ատենախոսությունում ներկայացված արդյունքների հավաստիությունը հիմնավորվում է նրանով, որ եռակալված նյութերից սլյաստիկ ղեֆորմացմամբ մերենամատերի ձևավորման պրոցեսների ԼԴՎ հետազոտումը իրականացվել է հաճախ կիրառվող վերլուծական մեթոդներով և «ABAQUS» ԱՄՄ-ում համակարգային մոդելավորմամբ, իսկ թվային հաշվարկները կատարվել են MS Excel ծրագրային միջավայրում: Մեքենամասերի ճնշմամբ մշակման պրոցեսների վերլուծական մեթոդով հետազոտման դեպքում կիրառվել են հայտնի ՄՆՊՏ բանաձևները և բարակ հատույթների մեթոդը:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքների հիման վրա ձևակերպվել և գրախոսվող հանդեսներում տպագրվել են 9 գիտական հոդվածներ:

22 էջի վրա տուներն շարադրված սեզմագրի հիման վրա հնարավոր է ամբողջական պատկերացում կազմել առենախոսության սահմաններում հեղինակի կողմից իրականացրած և պաշտպանությանը ներկայացրած հետազոտությունների ծավալի, ստացված հիմնական արդյունքների ու դրանց գիտագործնական նշանակության վերաբերյալ:

Հայցվորի կողմից հետևողականորեն իրականացված հետազոտություններով ստացված և առենախոսությունում ներկայացված մի շարք գիտական և գործնական կարևոր նշանակության արդյունքներից նշենք հետևյալները.

- հիմնվելով տարբեր հակաճնշումների դեպքերում «ABAQUS» ԱՄՄ-ում մոդելավորմամբ ստացված հետազոտվող շրջանային հատույթով օբյեկտի դեֆորմացված օջախի եզրագծի և առանցքային հանգույցների լարվածային վիճակի տվյալների վրա և օգտվելով պարզեցված վերլուծական մեթոդից ցույց է տրված, որ մեծ հակաճնշումների կիրառումը կարող է ապահովել ամբողջապես յուսացված նյութի ստացում.

- «ABAQUS» ԱՄՄ – ում գլանական ձողերի մամլման խնդիրներում ԼՒՎ բաղադրիչների և ծակոտկենության մեծությունների բաշխվածությունների ուսումնասիրման արդյունքները հաշվի առնելով մամլամայրի կոնականության անկյունները.

- իրականացված բազմաբնույթ հետազոտություններով վեր են հանվել մամլակադապարի հիմնական մասերի (կոնտեյներ, մամլամայր, չափաբերող մաս) հաշվարկման առանձնահատկությունները.

- մամլամայրի կոնականության տարբեր անկյունների ղեպերում նյութի ծակոտկենության արժեքների համեմատությամբ հաստատված է, որ արտամղման պրոցեսի ղեպում շրջանային հատույթով նմուշը մամլամայրով անցնելիս վերածվում է ըստ շառավղի փոփոխական ծակոտկենությամբ ձողի.

- արտամղմամբ ստացվող շրջանային հատույթով ձողի նյութի ծակոտկենության փոփոխման պրոցեսը բացատրելու համար ՄՆՊՏ բանաձևի կիրառմամբ հաստատված է, որ գլխավոր լարումների միջին դրական σ_0 լարման դեպքում նյութի ծակոտկենությունը մեծանում է, իսկ բացասական σ_0 ի դեպքում փոքրանում.

- հիմնավորված է, որ արտամղվող ձողի նյութի ծակոտկենության վրա բացի լարվածային վիճակի բաղադրիչների մեծությունից էական ազդեցություն ունի նաև դեֆորմացիաների ϵ , ինտենսիվությունը, որը նախանշում է այն, որ վերը հիշատակված σ_0 և ϵ , մեծությունների տարափոխմամբ հնարավոր է կարգավորել նյութի ծակոտկենությունը մեծացնելով կամ փոքրացնելով մամլակադապարի չափաբերող մասի երկարությունը:

Ատենախոսության վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները:

- ատենախոսական աշխատանքը էլ ավելի հազվեցած կլիներ, եթե ներկայացված լինեին ավելի շատ փորձաշարական հետազոտությունների արդյունքներ և կատարվեր ստացված հաշվարկային և փորձնական համեմատական վերլուծություն.
- ջանկալի կլիներ աշխատանքում ներկայացված լինեին տվյալներ նաև տարբեր կուրսերի իրական լաբորանտների հաշվարկման վերաբերյալ, ինչպես նաև վերջում ներկայացվելու ատենախոսությունում օգտագործվող հապավումների և ֆիզիկական մեծությունների նշանակումների այուուսակ:

Այսպիսով, ամբողջովին վերցրած, «Եռակալված գլանաձև մեքենանասերի սլյաստիկ դեֆորմացիամբ ձևավորման գործընթացների հետազոտումը և կատարելագործումը» թեմայով ավելի քան 8 տարվա ընթացքում իրականացված ատենախոսական աշխատանքն իր արդիականությամբ, գիտական նորությունով, արդյունքների հիմնավորվածությամբ, կարևորությամբ, ծավալով և հրատարակված գիտական աշխատանքների քանակով բավարարում է Հայաստանի Հանրապետության գիտական աստիճանաշնորհման գործող կանոնակարգով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին և նրա հեղինակը՝ Միհրան Առնակի Մարգարյանը միանգամայն արժանի է Ե.02.01 «Մեքենագիտություն» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

22 Գ.Ա.Ա. Մեխանիկայի ինստիտուտի
Փորձաքարական հետազոտությունների
լաբորատորիայի վարիչ, տ. գ. դ.

տ. գ. դ. Կ. Ա. Կարապետյանի ստորագրությունը հաստատում է
22 Գ.Ա.Ա. Մեխանիկայի ինստիտուտի
գիտքարտուղար, Ֆ-մ. գ. բ.



29.11.2023թ.