

Ճարտարապետության և քինարարության
Հայաստանի ազգային համալսարանի
գիտական աշխատանքների գծով
սպորտեկտոր, ֆ.ս. գ. դ.



Բարսեղյան Ն. Գ.
“ 2 ” դեկտեմբերի 2021թ.

ԿԱՐԾԻՔ

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

Նարե Գարիկի Հակոբյանի՝ “Լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը շերտաձև մեքենամասերի պլաստիկ ծոմամբ պատրաստման դեպքում” թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, որը ներկայացված է Ե. 02.01. “Մեքենագիտություն” մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մեքենաշինության ինտենսիվ զարգացման արդյունքում ավելի ու ավելի կարևոր նշանակություն են ստացել ճնշման միջոցով մետաղների մշակման գործընթացները: Դրանց շարքում կարևոր տեղ է գտել ծոման գործընթացը:

Ծոմից առաջացած դեֆորմացիաները սկզբնական շրջանում առաձգական են, այնուհետև առաձգա-պլաստիկ և կարող են հասնել այնպիսի մեծությունների, որ նյութը մշակվող դետալի գրեթե ամբողջ հատությամբ գտնվում է պլաստիկ վիճակում:

Պլաստիկ ծոման ուղեկցվում է հեծանների լայնական հատույթների նախնական ձևի և չափերի էական փոփոխությամբ: Տեղի է ունենում դրանց չեզոք շերտի դիրքի փոփոխություն՝ այն տեղափոխվում է դեպի սեղմված գոտին, ինչպես նաև երկայնական թելերի միմյանց վրա ճնշման պատճառով փոխվում է դրանց լարվածային և դեֆորմացիոն վիճակները:

Ծոման եղանակով պատրաստվող մեքենամասերի պահանջվող չափերի ստացման ճշգրտությունը բարձրացնել հնարավոր է կամ փորձարարական եղանակով՝ ընտրության միջոցով, կամ տեսականորեն՝ համապատասխան հաշվարկման մեթոդի առկայության դեպքում: Հայտնի են այդ բնագավառում կատարված մեծ հետաքրքրություն ունեցող վաղ աշխատանքներ, որոնք աստիճանաբար կատարելագործվել են:

Եռակալված (ծակոտկեն) նյութերից հեծանի ծոման խնդրի լուծմամբ իրականացվել է ծակոտկեն նյութերի հոսունության տեսության հավասարումների հիման վրա, որոնք հաշվի են առնում հեծանի դեֆորմացման պատմությունը, այսինքն հեծանը դեֆորմացվում է փոքր դեֆորմացման աստիճաններով, յուրաքանչյուր դեպքում որոշելով դրա լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բոլոր բաղադրիչները, որոնք հիմք են հանդիսանում դեֆորմացման հաջորդ աստիճանի իրականացման համար: Ծակոտկեն նյութերից հեծանի

ծոման խնդրի լուծումը այս դեպքում բավականին բարդ է: Այդ պատճառով, որ նյութի ծակոտկենության հաշվառմամբ ծոման խնդիրների լուծումները քիչ են հետազոտված: Հետևաբար այդ բնագավառում հետազոտությունների կատարումը արդիական է:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Ն.Գ. Հակոբյանի ատենախոսական աշխատանքի նպատակն է՝ հոծ և ծակոտկեն նյութերից լայն շերտաձև մեքենամասերի պլաստիկ մաքուր ծոմամբ պատրաստման լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը, նշանակված ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով արտադրատեսակներ ստանալու:

Ելնելով աշխատանքի նպատակից՝ առաջարկվել և լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

1. Պղնձյա և պողպատե եռակալված նյութերի ծակոտկենությունից կախված առաձգականության մոդուլների փորձարարական տվյալների վերլուծությունը, հավասարաչափ բեռի ազդեցության դեպքում տարբեր սկզբնական ծակոտկենություն ունեցող եռակալված պողպատե երկու ծայրերով հողակապորեն հենված հեծանի ճկվածքների որոշումը և դրանց համեմատումը:
2. Հոծ և տարբեր ծակոտկենությամբ եռակալված նյութերից մեքենամասերի գծային և հարթ պլաստիկ դեֆորմացման խնդիրների դեպքերում նյութերի պլաստիկության սահմանային եզրագծերի կառուցման առանձնահատկությունների բացահայտումն ու վերլուծումը:
3. Շերտի հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում պլաստիկ ծոման վերլուծական եղանակով լարումների չափագուրկ մեծությունների որոշման հայտնի բանաձևերի և ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության դեֆորմացիոն տեսության (ՄՆՊՏ) հավասարումների օգտագործմամբ ծակոտկեն նյութերից ծոված շերտի լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշման ճարտարագիտական եղանակների մշակումը:
4. Շերտի լարվածային վիճակի բաղադրիչների, տարբեր ծակոտկենությամբ շերտերի հոսունության սահմանների և նյութի սկզբնական ծակոտկենության փոփոխված արժեքների որոշման ալգորիթմի մշակումը MathCad ծրագրային միջավայրում:
5. Շերտի ծոման գործընթացի մոդելավորումը ABAQUS ավտոմատացված ծրագրային միջավայրում (ԱՕՄ), լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների որոշումը և տեսական արդյունքների հետ դրանց համեմատումը:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈՂԸ

Հետազոտությունները իրականացվել են ՄՆՊՏ հիման վրա: Հոծ նյութից շերտի լարումների չափագուրկ մեծությունների որոշման գործընթացի մեթոդը հնարավորություն է տվել դրանց արդյունքներով հաշվարկել լարումների իրական արժեքները, ինչպես ցանկացած հոծ նյութի, այնպես էլ ցանկացած սկզբնական ծակոտկենությամբ եռակալված նյութի համար: Թվային հաշվարկները կատարվել են MathCAD ծրագրային միջավայրում, իսկ ամրացող նյութից շերտի ծոման գործընթացի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի մոդելավորումը և հետազոտումը՝ ABAQUS ԱՕՄ - ում:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒՅԹԸ

1. Հավասարաչափ բեռի ազդեցության դեպքում տարբեր սկզբնական ծակոտկենություն ունեցող եռակալված պողպատե հեծանի ճկվածքների որոշումը և համեմատական վերլուծությունը: Տարբեր լարվածային վիճակների և նյութերի ծակոտկենության արժեքների համար պլաստիկության սահմանային կորերի կառուցման առանձնահատկությունների բացահայտում և վերլուծումը:
2. Հոծ նյութից շերտի հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում պլաստիկ ծոման վերլուծական եղանակով լարումների չափագուրկ մեծությունների կիրառմամբ և ՄՆՊՏ

հավասարումների օգտագործմամբ եռակալված նյութից շերտի պլաստիկ ծոման դեպքի համար մշակված հիմնական, ինչպես նաև շերտի քայքայման տեսակետից վտանգավոր արտաքին մակերևույթներում (որտեղ բացակայում են շառավղային լարումները) շրջանային լարմաների որոշման պարզեցված մեթոդները:

3. ABAQUS UOՄ - ում համակարգչային մոդելավորմամբ ամրացվող նյութից շերտերի մաքուր ծոման երկու դեպքերում լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշումը, առաջին պլաստիկ դեֆորմացիաների առաջացման և սահմանային վիճակին հասնելու գործընթացների հետազոտումը և վերլուծական մեթոդներով ստացված արդյունքների հետ համեմատումը:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Տեսական կարևոր նշանակություն ունեցող տարբեր լարվածային վիճակների դեպքերում (միառանցք լարվածային վիճակի՝ զծային ձգում և սեղմում, մաքուր սահքի՝ բարակապատ խողովակի ոլորում, երկառանցք ձգման՝ բարակապատ խողովակի ներքին ճնշումով բեռնավորում) ստացված սահմանային կորի բնութագրիչ կետերի կոորդինատների բանաձևերը, ինչպես նաև դրանց հիման վրա տարբեր սկզբնական ծակոտկենության նյութերի դեպքում որոշված արժեքները և դրացով կազմված սահմանային կորերը կարող են օգտագործվել լաբորատոր և գործարանային պայմաններում:
2. Եռակալված շերտի պլաստիկ ծոման դեպքում լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշման համար մշակված պարզեցված առաջին և երկրորդ մեթոդները հնարավորություն կտան որոշել շերտի ամբողջ ծավալով նյութի սկզբնական ծակոտկենության փոփոխման արժեքները, իսկ երրորդ՝ ամենապարզ մեթոդը հնարավորություն է տալիս կատարել եռակալված նյութից շերտի ամենավտանգավոր կետի (ձգված գոտու արտաքին մակերևույթի) ամրության հաշվարկ:
3. ABAQUS UOՄ – ում մոդելավորմամբ ստացված տվյալները կարող են օգտագործվել եռակալված շերտի ծոման տեխնոլոգիական գործընթացի նախագծման դեպքում բարձր մեխանիկական հատկություններով արտադրանք ստանալու համար:

ԴԻՏՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Չնայած կատարված զգալի ծավալի աշխատանքների, ատենախոսության նկատմամբ առկա են հետևյալ դիտողությունները.

1. Աշխատանքի 2 - րդ գլխի 48 և 49 էջերում նյութի ծակոտկենության β ֆունկցիան երկու անգամ նշանակվել է k տառով, իսկ 49 էջի վերևից երրորդ և չորրորդ բանաձևերի հայտարարները 4 են ոչ թե 2, բայց վերջնական արդյունքները ճիշտ են:

2. Աշխատանքի 3-րդ գլխում, էջ 57-ում (մի տեղ) բերված ծակոտկենության α ֆունկցիայի 0 ինդեքսը և 59 ու 60 էջերում գրաֆիկների առանցների նշանակումները բացակայում են:

3. Գործնական մեծ նշանակություն ունեցող աշխատանքի 4-րդ գլխում ցանկայի կլիներ Միգեսի և շրջանային լարումների գոտիների բաշխվածության հետ մեկտեղ բերվել նաև շրջանային դեֆորմացիաների բաշխվածության գոտիները:

Մակայն նշված թերությունները չեն նսեմացնում աշխատանքի գիտական արժեքը, այն կատարված է գիտատեխնիկական պատշաճ մակարդակով: Ատենախոսության հիմնական արդյունքները արտացոլված են հեղինակի կողմից հրատարակված 8 գիտական աշխատանքներում: Սեղմագիրը հիմնականում համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը և պարունակում է նրա հիմնական դրույթները, իսկ ատենախոսության թեման համապատասխանում է Ե.02.01-«Մեքենագիտություն» մասնագիտությանը:

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ

Ասպիրանտ Նարե Գարիկի Հակոբյանի՝ «Լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը շերտաձև մեքենամասերի պլաստիկ ծոմամբ պատրաստման դեպքում» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը համալիր բնույթ կրող և ավարտուն հետազոտություն է, որում ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության դեֆորմացիոն տեսության հավասարումների օգտագործմամբ մշակվել են եռակալված տարբեր ծակոտկենությամբ նյութերից լայն շերտերի պլաստիկ մաքուր ծոման դեպքում լարվածային վիճակի բաղադրիչների և նյութի սկզբնական ծակոտկենության փոփոխման արժեքների որոշման հիմնական և պարզեցված մեթոդներ, ինչպես նաև MathCad ծրագրային միջավայրում թվային հաշվարկների կատարման ալգորիթմ:

Աշխատանքի մյուս կարևոր առանձնահատկությունը դա ABAQUS ԱՕՄ - ում համակարգչային մոդելավորմամբ ամրացվող նյութից շերտերի մաքուր ծոման երկու դեպքերում լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշումը, առաջին պլաստիկ դեֆորմացիաների առաջացման և սահմանային վիճակին հասնելու գործընթացների հետազոտումը և վերլուծական մեթոդներով ստացված արդյունքների հետ համեմատումն է:

Աշխատանքի սեղմագիրը և հրատարակված 8 գիտական հոդվածները, ինչպես նաև ելույթները հանրապետական և միջազգային գիտատեխնիկական համաժողովներում լիովին արտացոլում են կատարված հետազոտության բովանդակությունը, արդիականությունը և գիտագործնական նշանակությունը:


Ատենախոսությունը բավարարում է «Հայաստանի Հանրապետության գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի» 7-րդ կետի, ինչպես նաև ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսությունների ներկայացվող պահանջներին, համապատասխանում է Ե.02.01 - «Մեքենագիտություն» մասնագիտությանը, իսկ ատենախոսության հեղինակը՝ Նարե Գարիկի Հակոբյանն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Առաջատար կազմակերպության կարծիքը ձևավորվել է Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի Տեսական մեխանիկայի և նյութերի դիմադրության ամբիոնի 2021 թ. դեկտեմբերի 2-ի №4 նիստի քննարկման արդյունքում:

Թվարկել մասնակիցների տվյալները

Ֆ-մ.գ.թ., դոցենտ Ա.Ա. Գուրգենյան, տ.գ.թ., դոցենտ Ն.Գ. Արևշատյան, տ.գ.թ., դոցենտ Ս.Լ. Գաբրիելյան, ֆ-մ.գ.դ., պրոֆ. Կ.Լ. Աղայան, տ.գ.թ., դոցենտ Գ.Վ. Տեր-Պետրոսյան և ֆ-մ.գ.թ., դոցենտ Ջ.Գ. Մուրադյան:

ՃՇՀԱՀ Տեսական մեխանիկայի և նյութերի դիմադրության ամբիոնի վարիչ, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

 Ա.Ա. Գուրգենյան

Ա.Ա. Գուրգենյանի ստորագրությունը հաստատում եմ.
ՃՇՀԱՀ գիտական քարտուղար,
տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

