

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔԸ

ՀԱՊՀ Մեխանիկայի և մեքենագիտության ամբիոնի ասպիրանտ Նարե Գարիկի Հակոբյանի՝ «Լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը շերտածն մեքենամասերի պլաստիկ ծոմամբ պատրաստման դեպքում» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, որը ներկայացված է Ե.02.01- «Մեքենագիտություն» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Մետաղների ճնշմամբ մշակումը մեքենաշինական արտադրությունում լայնորեն կիրառվող և կարևոր բաղադրիչներից մեկն է, որի միջոցով համեմատաբար ցածր ինքնարժեքով և կարճ մեքենայական ժամանակում կարելի է կազմակերպել մեքենամասերի և նախապատրաստվածքների ստացման արդյունավետ գործակարգ: Մեքենամասերում առաջացող պլաստիկ դեֆորմացիաները, որոնք բեռնվածության ընթացքում առաձգապլաստիկից անցնում են պլաստիկ դեֆորմացման վիճակի, զգալիորեն կախված են մեքենամասերի երկրաչափական պարամետրերի հարաբերակցություններից, որոնք նաև ազդում են կատարվող հաշվարկային ընթացակարգի և վերջնական արդյունքների վրա: Այդ դեպքում զգալի նշանակություն ունեն նաև մեքենամասի չեզոք շերտի դասավորվածությունը և փոփոխությունները:

Ասպիրանտ Ն.Հակոբյանի ատենախոսական աշխատանքում դիտարկված են վերջին տարիներին տարբեր բնագավառներում լայնորեն օգտագործվող ծակոտկեն նյութերի ֆիզիկամեխանիկական և լարվածադեֆորմացիոն վիճակի փոփոխությունները դրանց մեխանիկական մշակման պայմաններում, որոնք համեմատաբար քիչ են հետազոտված և խիստ արդիական են:

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները

Տրված է աշխատանքի նպատակը՝ հոծ և ծակոտկեն մետաղական նյութերից պատրաստված լայնաշերտ մեքենամասերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի ուսումնասիրումը պլաստիկ մաքուր ծոմամբ բեռնավորման դեպքում, որի շնորհիվ հնարավոր է ստանալ նախապես տրված ֆիզիկամեխանիկական պարամետրերով օժտված մեքենամասեր:

Առաջադրված նպատակն իրականացնելու համար անհրաժեշտ է լուծել հետևյալ խնդիրները.

- պղնձե և պողպատե եռակալված ծակոտկեն նյութերի առաձգականության մոդուլի փորձարարական տվյալների վերլուծությունը, տարբեր ծակոտկենությամբ օժտված փորձանմուշների ճկվածքների որոշումը և համեմատումը հավասարաչափ բաշխված բեռնվածքի դեպքում, ինչպես նաև դրանց պլաստիկ սահմանային եզրագծերի բացահայտումը գծային և հարթ պլաստիկ դեֆորմացման պայմաններում,

- ծակոտկեն նյութերից պատրաստված մետաղաշերտերի լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշման մեթոդի մշակումը, պլաստիկ ծռման լարումների անչափ մեծությունները և այդ նյութերի դեֆորմացիոն պլաստիկության տեսությունների հավասարումների օգտագործումը,

- MathCad համակարգչային ծրագրում համապատասխան ալգորիթմի մշակումը և ընդգրկումը նշված նյութերում լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների որոշման համար՝ ըստ ծակոտկենության աստիճանի, ինչպես նաև ABAQUS-ի միջակայքում մետաղաշերտերի ծռման գործընթացի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի որոշման և տեսական վերլուծության արդյունքների համեմատման համար:

Հետազոտության մեթոդիկան

Հետազոտությունը կատարված է ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության տեսության դրույթների օգտագործմամբ, կիրառելով նաև մետաղաշերտի անչափ լարումների որոշման մեթոդը, որը թույլ է տվել հաշվարկել տարբեր ծակոտկենությամբ նյութերի իրական լարումները: Բոլոր թվային հաշվարկային գործառույթները կատարված են և շերտերի ծռման լարվածադեֆորմացիոն վիճակները հետազոտված են վերը նշված ծրագրային միջոցներով:

Հետազոտության գիտական նորույթը

Ատենախոսությունում ներկայացված են գիտական նորույթը բնորոշող հետևյալ միջոցառումները.

- եռակալված պողպատե հեծանների ճգվածքների համեմատական վերլուծությունը, նախնական տարբեր ծակոտկենությունների և հավասարաչափ բաշխված բեռնվածքի դեպքում: Սահմանված են նյութի սահմանային եզրագծի պլաստիկության առանձնահատկությունները,

- նյութի դեֆորմացիոն պլաստիկության տեսությունների հավասարումների հիմքով մշակված են վերլուծական մեթոդներ ծակոտկեն նյութերում էկվիվալենտ լարումների որոշման նպատակով,

- շրջանային լարումների պարզեցված մեթոդի կիրառումն արտաքին մակերևույթների առավել վտանգավոր հատվածներում,

- ծրագրային մոդելավորման եղանակով ամրացված նյութի շերտի մաքուր ծռման դեպքում լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բողոդրիչների որոշումը:

Աշխատանքների արդյունքների գիտագործնական կիրառումը

- սահմանային կորերի բնութագրիչ կետերի կոորդինատների որոշման մեթոդը կարելի է կիրառել հետազոտական լաբորատորիաների աշխատանքներում,

- եռակալված մետաղաշերտերի պլաստիկ ծռման դեպքում լարվածային վիճակի պարզեցված մեթոդը կարելի է կիրառել նյութի նախնական ծակոտկենության պարամետրերի որոշման համար,

- հաշվարկի պարզեցված մեթոդը թույլ է տալիս որոշել ամրության ցուցանիշները շերտի արտաքին մակերևույթի ձգված գոտում,

- ստեղծված ծրագրային մոդելների կիրառումը թույլ է տալիս ծոման դեպքում ստանալ բարձր ֆիզիկամեթոդական հատկություններով օժտված մետաղաշերտեր:

Պաշտպանության են ներկայացվում հետևյալ հիմնադրույթները

- եզրագծային պլաստիկության բացահայտման առանձնահատկությունները մետաղաշերտի գծային և հարթ պլաստիկ դեֆորմացման դեպքում, երբ փոփոխական է նյութի ծակոտկենությունը,

- վերլուծական եղանակով մշակված են մետաղաշերտի պլաստիկ ծոման երեք դեպքերի համար մեթոդական եղանակներ շառավղային և շրջանային լարումների որոշման գործառույթներ,

- ծրագրավորման մաթեմատիկական մոդելի մշակված մեթոդ ամրացված մետաղաշերտերի լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշման համար:

Հետազոտության արդյունքները ներկայացված են 8 գիտական հոդվածներում և զեկուցված են 3 գիտաժողովներում (հանրապետական և միջազգային), որոնք լիովին արտահայտում են ատենախոսության դրույթները և համապատասխանում ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին:

Ատենախոսության կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, հիմնական եզրակացությունից և գրականության ցանկից (84 անվանում), շարադրված է 99 էջում:

Ներածության մեջ ներկայացված են թեմայի արդիականությունը, նպատակը և խնդիրները, հետազոտության մեթոդաբանությունը, աշխատանքի գիտական նորույթը, արդյունքների գիտագործնական կիրառման հնարավորությունները և բնագավառը, պաշտպանության ներկայացվող հիմնադրույթները և աշխատանքի փորձարկը:

1-ին գլխում տրված է ատենախոսության թեմային առնչվող գրական արդյունքների վերլուծությունը, որը վերաբերվում է մետաղաշերտի պլաստիկ դեֆորմացման դեպքում լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բացահայտմանը, կիրառելով վերլուծական մեթոդներ, երբ մետաղաշերտի ձգված մակերևույթը պլաստիկ դեֆորմացված է: Ցույց է տրված, որ մետաղաշերտի ծոման գործընթացը լրիվ ուսումնասիրված է:

2-րդ գլխում դիտարկված է մետաղաշերտի առաձգականության մոդուլի որոշման փորձարարական եղանակը, որը եռակալված պղնձե մետաղաշերտի համար ներկայացված է գծային հավասարման տեսքով: Փորձնականորեն որոշված են մետաղաշերտի ծոման դեֆորմացիաները հեծանի մեջտեղում, օգտագործելով տվյալ բնագավառի հայտնի գիտնականների կողմից առաջադրված մեթոդները: Ներկայացված են նյութի նախնական ծակոտկենության դեպքում առաջացած լարվածային վիճակի բաղադրիչների որոշման համար ստացված մաթեմատիկական արտահայտությունները և պլաստիկության պայմանների գրաֆիկները:

3-րդ գլխում, որն ատենախոսության հիմնական բաժինն է, հետազոտված է լայն մետաղաշերտի լարվածային վիճակը մաքուր պլաստիկ ծոման դեպքում և առաջադրված են խնդրի լուծման պարզեցված երեք դեպքեր:

Առաջին դեպքում օգտագործված են լարվածային վիճակի բաղադրիչների անչափ մեծությունները և ստացված են համապատասխան ֆունկցիոնալ կապեր շառավղային և շրջանային լարումների որոշման համար: Ցույց է տրված, որ նշված հաշվարկներում կարելի է օգտագործել հոսունության սահմանի արժեքը, որը ստացվում է էներգետիկական տեսության վրա հիմնված էկվիվալենտ լարումների բանաձևը կիրառելու դեպքում:

Երկրորդ պարզեցված մեթոդի դեպքում դիտարկված են ֆունկցիոնալ կապերը հարթ մետաղաշերտում շրջանային և շառավղային լարումների միջև, որոնք բազմապարամետրական բարդ հավասարումներ են և որոնց միջոցով թվային տվյալներ ստանալու համար կիրառված է MathCad ծրագրային միջոցը՝ տարբեր ծակոտկենության ունեցող նյութերում նշված լարումները որոշելու համար:

Երրորդ պարզեցված մեթոդը կիրառված է մետաղաշերտի արտաքին մակերևույթի վրա շառավղային լարումների բացակայության դեպքում՝ հնարավոր քայքայում առաջացնող շրջանային լարումների որոշման համար: Պլաստիկության պայմանի դեպքում շրջանային լարումների որոշման համար առաջադրված են ֆունկցիոնալ կապեր աստիճանային ֆունկցիաների տեսքով և ստացվել է էքսպոնենտային հավասարում ծակոտկենության և շրջանային լարումների արժեքների միջև:

Առաջադրված երեք պարզեցված մեթոդների կիրառման միջոցով հնարավոր է հաշվարկային եղանակով որոշել գործող լարումները և մետաղաշերտի արտաքին մակերևույթում ծակոտկենության փոփոխման առանձնահատկությունները:

4-րդ գլուխը նվիրված է դեֆորմացիաների առաջացման և զարգացման գործընթացների վերլուծության մեթոդներում համակարգչային ծրագրամիջոցների կիրառմանը, որի շնորհիվ որոշվել են ազդող ուժերի տարաբաշխումը մետաղաշերտերի մակերևույթի վրա և առանցքային ուժերի առաջացման պայմանները, որոնք ազդում են լարվածային վիճակի ձևավորման ընթացքի վրա: Ցույց է տրված, որ լարումների շրջանային բաղադրիչն էական ազդեցություն է թողնում ծակոտկենության փոփոխման վրա:

Աշխատանքի հիմնական եզրակացությունները

Ներկայացված է եռակալված մետաղաշերտի առածական գծի հավասարման կիրառմամբ դեֆորմացիաների փոփոխման ազդեցությունը ծակոտկենության վիճակի ձևափոխման վրա: Բացահայտված են պլաստիկության պայմանի ներգործման արդյունքում ձևավորվող ծակոտկենության պարամետրերի փոփոխությունները:

Առաջադրված երեք պարզեցված մեթոդներով չամրացված և ամրացված ծակոտկենային մետաղաշերտերում որոշված են լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բոլոր բաղադրիչները՝ հատկապես պլաստիկ դեֆորմացման դեպքում, որը համեմատաբար քիչ է ուսումնասիրված: Մյուս կարևոր հանգամանքը՝ դա բեռնվածքների ազդեցության

դեպքերում նյութի ծակոտկենության վիճակի որոշման և դրա փոփոխման առանձնահատկությունների բացահայտումն է, որը նշված բնագավառում ընդհանրապես չի դիտարկված:

Դիտողություններ աշխատանքի վերաբերյալ

Կարելի է նշել հետևյալ դիտողությունները.

1. Կատարված է լայնածավալ հետազոտություն համեմատաբար քիչ ուսումնասիրված տեխնիկական բնագավառում, որը ենթադրում էր, որ անհրաժեշտ էր ավելի հստակ ձևակերպել հետազոտվող հիմնախնդիրների դասակարգումը,
 2. Աշխատանքում ընդհանուր ձևով է ներկայացված ստացված արդյունքների կիրառման բնագավառները,
 3. Հաշվարկների համար ստացված ֆունկցիոնալ կապերը ներկայացված են բազմանդամ հավասարումների տեսքով, որը դժվարացնում է դրանց ընկալումը,
 4. Թվային հաշվարկներում կարելի էր օգտագործել նաև այլ ստանդարտ ծրագրային միջոցներ համեմատաբար պարզ տեսքի ֆունկցիոնալ կապեր ստանալու համար:
- Կատարված դիտողությունները հիմնականում կազմակերպական բնույթ են կրում և չեն նվազեցնում ասպ. Ն.Գ.Հակոբյանի ատենախոսական աշխատանքի գիտագործնական նշանակությունը: Անհրաժեշտ է նշել, որ կատարված է լայնածավալ հետազոտություն համեմատաբար քիչ ուսումնասիրված բնագավառում և ստացված տվյալները զգալի գործնական արժեք են ներկայացնում տեխնիկայում և երկակի նշանակության բնագավառներում տվյալ նյութերի կիրառման ծավալների զգալի աճի պայմաններում:

Ատենախոսության համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի Կանոնակարգի դրույթներին

Նարե Գարիկի Հակոբյանի ատենախոսությունն ինքնուրույն և ավարտուն աշխատանք է, որտեղ հեղինակի կատարած հետազոտությունների արդյունքով ստացվել են ֆունկցիոնալ կապեր նոր նյութերից պատրաստման մեքենամասերի ամրության և ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշների օպտիմալ արժեքների որոշման համար:

Ատենախոսությունում պաշտպանության ներկայացված գիտագործնական դրույթները, առաջադրված և լուծված խնդիրներն իրենց արդիականությամբ արժանի են բարձր գնահատականի:

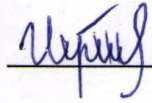
Աշխատանքն իր ծավալով, նորույթով և գիտագործնական նշանակությամբ համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի Կանոնակարգի 6-րդ և 7-րդ դրույթներով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

Հրատարակված գիտական հոդվածներում և սեղմագրում լիարժեք ներկայացված են ատենախոսության դրույթները և արդյունքները:

Ատենախոսությունն ունի կարևոր գիտագործնական նշանակություն, կատարված է բարձր մակարդակով, բավարարում է թեկնածուական ատենախոսություններին

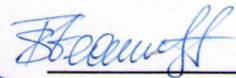
ներկայացվող պահանջները, իսկ հեղինակը՝ Նարե Գարիկի Հակոբյանը, արժանի է Ե. 02.01 – “Մեքենագիտություն” մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ՀԱՊՀ Մեխանիկայի և մեքենագիտության
ամբիոնի պրոֆեսոր, տեխն.գիտ. դոկտոր՝

 Մ. Գ. Ստակյան

տ.գ.դ., պրոֆեսոր Մ.Գ.Ստակյանի ստորագրությունը հաստատում եմ.

ՀԱՊՀ գիտ.քարտուղար,
տ.գ.թ., դոցենտ՝

 Ծ. Ա. Հովհաննիսյան

17.12.2021թ.

