

**Ա.Հ. ԴԱՎԹՅԱՆ**

**ՍԵՊԱՋԵՎ ՄԱՄԼԱՄԱՅՐՈՒՄ ՈՒՂՂԱՆԿՅՈՒՆ ՀԱՏՈՒՅԹՈՎ ՆՄՈՒՇԻ  
ԿՈՐՁԱՆՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՈՒՄԸ ՍԵՊԻ ՏԱՐԲԵՐ  
ԹԵՔՈՒԹՅԱՄԲ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԵՊՔՈՒՄ**

Ավտոմատացված ծրագրային միջավայրում (ԱԾՄ) կատարվել են հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում ուղղանկյուն հատույթով նմուշի տարբեր թեքությամբ անկյուններով սեպածն մամլամայրում կորզանման համակարգչային մոդելավորումը և լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտումը: Կորզանման գործընթացը մոդելավորելուց առաջ իրականացվել է սեպածն մամլամայրի նախագծում, հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ թեքության անկյունների փոփոխման հնարավորությամբ սեպածն մամլամայրի մոդել դեռևս գոյություն չունի՝ ուղղանկյուն հատույթով նմուշների կորզանման քիչ ուսումնասիրվածության պատճառով: Ներկայացվել են լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների բաշխման գոտիները: Ստացված արդյունքների հիման վրա ուսումնասիրվել է սեպերի տարբեր թեքությամբ անկյունների ազդեցությունը: Ցույց է տրվել, որ անկյան մեծացմանը զուգահեռ նկատվում են շոշափող լարումների կուտակումների և պլաստիկ դեֆորմացիաների աճ, որոնց արդյունքում առաջանում է սահքի և աղճատված մակերևույթով արտադրանքի վտանգ: Ուստի խորհուրդ է տրվում սեպի թեքության անկյունը ընտրել  $\alpha \leq 14^\circ \dots 20^\circ$  -ի սահմաններում կամ կորզանումն իրականացնել ավելի փոքր թեքությամբ անկյունների դեպքերում՝ մի քանի անցումներով:

**Առանցքային բառեր.** համակարգչային մոդելավորում, սեպածն մամլամայր, կորզանում, լարվածադեֆորմացիոն վիճակ, սեպի թեքության անկյուն:

**Ներածություն:** Ներկայումս գիտության տարբեր բնագավառներում տարրատեսակ խնդիրների լուծման ամենատարածված և օպտիմալ մեթոդներից մեկը համակարգչային մոդելավորումն է ավտոմատացված ծրագրային միջավայրերում (ԱԾՄ), քանի որ դրա միջոցով կարելի է հաշվի առնել բազմաթիվ գործոններ, որոնք կարող են շատ անգամ բարդացնել, իսկ որոշ դեպքերում անհնարին դարձնել վերլուծական մեթոդով խնդիրների լուծումը:

[1] -ում հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում վերլուծական մեթոդով հետազոտվել է սեպածն մամլամայրում ուղղանկյուն հատույթով եռակալված նմուշի կորզանման գործընթացի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը: Օգտագործվել է բարակ հատույթի մեթոդը, ըստ որի ստացվել են պարզեցված հավասարակշռության հավասարումը և պլաստիկության պայմանը: Ստացվել են լարումների բաղադրիչների չափազուրկ բանաձևերը, որոնք կիրառելի են ինչպես ցանկացած

պլաստիկ դեֆորմացված նյութի, այնպես էլ եռակալված նյութերի դեպքում, միայն բավական է ունենալ դրանց հոսունության սահմանների  $\sigma_h$  տվյալները՝ օգտագործելով հետևյալ բանաձևերը.

$$p_z = \sigma_z = \bar{\sigma}_z \cdot \sigma_h, \quad -p \approx \sigma_x = \bar{\sigma}_x \cdot \sigma_h, \quad \sigma_y = \bar{\sigma}_y \cdot \sigma_h,$$

որտեղ մամլամայրի սեպաձև մասի բարձրությունից կախված լարումները կարտահայտվեն՝

$$\bar{\sigma}_z = \frac{1+K}{K} \left[ 1 - \left( \frac{2ztg\alpha+x_1}{2H_0tg\alpha+x_1} \right)^K \right], \quad \bar{\sigma}_x = \frac{1+K}{K} \left[ 1 - \left( \frac{2ztg\alpha+x_1}{2H_0tg\alpha+x_1} \right)^K \right] - 1, \quad \bar{\sigma}_y = \frac{\bar{\sigma}_z + \bar{\sigma}_x}{2}:$$

Կառուցվել են ձգող և ձևավորող լարումների չափազուրկ մեծությունների գրաֆիկները՝ կախված մամլամայրի սեպաձև մասի բարձրությունից, որոնց միջոցով հնարավոր եղավ պատկերացում կազմել նմուշում լարումների բաշխման օրինաչափության մասին:

[2] -ում ավտոմատացված ծրագրային միջավայրում (ԱԾՄ) կատարվել է հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում ուղղանկյուն հատույթով հոծ նմուշի սեպաձև մամլամայրում կորզանման մոդելավորում և լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտում: Լարումների և դեֆորմացիաների բաշխման գոտիների հիման վրա որոշվել են նմուշի առանցքային և մամլամայրի հետ հպակային հանգույցներում լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների և միջին նորմալ լարման արժեքները: Եռակալված նյութի համար օգտագործելով ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության դեֆորմացիոն տեսության (ԾՆՊԴՏ) հավասարումները, որոշվել են նաև նյութի ծակոտկենության փոփոխման մեծությունները: Կորզանման գործընթացի մոդելավորումը ԱԾՄ-ում նաև հնարավորություն է տվել՝ ստանալու նմուշի միջինացված արժեքները ցանցի հորիզոնական ուղղությամբ հանգույցներում: Մոդելավորման արդյունքները համեմատվել են [1] -ում ստացված չափազուրկ բանաձևերով հաշվարկված արժեքների հետ: Եռակալված նմուշում լայնական լարումների բաշխումը վերլուծական մեթոդով ուսումնասիրելու համար նյութի տարբեր սկզբնական հարաբերական խտությունների դեպքում օգտագործվել է ԾՆՊԴՏ լարումների և դեֆորմացիաների կապի բանաձևը, և տվյալները համեմատվել են «ABAQUS» –ով մոդելավորման տվյալների հետ: Կատարվել է ստացված արդյունքների վերլուծություն և ցույց է տրվել, որ տեխնոլոգիական խնդիրների լուծման համար օգտագործվող «ABAQUS» ԱԾՄ-ում ուղղանկյուն հատույթով նմուշի սեպաձև մամլամայրում կորզանմամբ ստացված արդյունքները բավականին մոտ են ԾՆՊԴՏ հիման վրա խնդրի վերլուծական մեթոդով լուծման տվյալներին:

[3] -ում կատարվել է ԱԾՄ հոծ և եռակալված նյութերից գլանական նմուշների բաց միջասեղման գործընթացների մոդելավորում և լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտում, երբ տեղի է ունենում բացարձակ կոշտ մամլամատի տակ նմուշի նյութի հավասար իջեցում: Ուսումնասիրվել է նյութի առաջին պլաստիկ դեֆորմացման դեպքը: Հոծ նյութից գլանական նմուշի միջասեղման մոդելավորման համար օգտագործվել է շառավղի ուղղությամբ երեք տարբեր ճնշում հաղորդող երեք կոշտ գլանական մասերից բաղկացած մամլամատ: Եռակալված գլանական նյութից միջասեղման գործընթացի մոդելավորումն իրականացվել է՝ օգտագործելով մամլամատի տակ նախապատրաստվածքի նյութի կետերի առանցքի ուղղությամբ հավասար տեղափոխությունը և նյութի սկզբնական հարաբերական խտությունը:

[4] -ում հոծ նյութի սխեմայով «ABAQUS»-ում մոդելավորվել է գլանական եռակալված նմուշի հակաճնշմամբ մամլման գործընթացը՝ դրան տարբեր սկզբնական հարաբերական խտությունների տվյալներ հաղորդելով: Խնդիրը լուծվել է հակաճնշման չորս արժեքների համար, և ՄԼՊԴՏ հիման վրա կատարվել է ծակոտկենության բաշխման հաշվարկ: Պարզվել է, որ հակաճնշման մեծացման արդյունքում կարելի է եռակալված ծակոտկեն նյութից ստանալ խտացված նյութ:

Ինչպես հայտնի է, գլանական նմուշների մամլման և կորզանման տեխնոլոգիական խնդիրների մոդելավորումները բազմաթիվ են, իսկ ինչ վերաբերում է ուղղանկյուն հատույթով նմուշների տարբեր թեքությամբ անկյուններով սեպածն մամլամայրերում պլաստիկ դեֆորմացման խնդիրներին, ապա դրանք բավականին բարդ են, քիչ ուսումնասիրված և ուշադրության արժանի ժամանակակից մեխանիկայում: Հետևաբար՝ այդ ուղղությամբ կատարվող աշխատանքներն արդիական են:

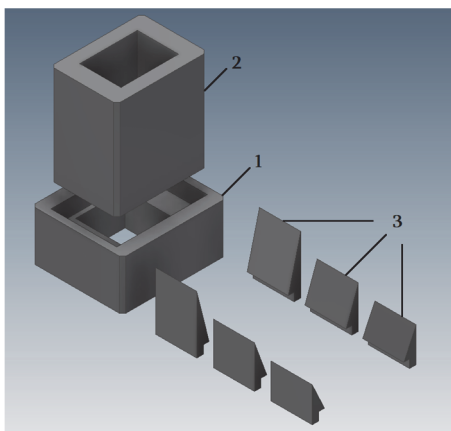
**Աշխատանքի նպատակն է** նախագծել սեպածն մամլամայր՝ սեպի թեքության անկյունների փոփոխման հնարավորությամբ, և դրանում իրականացնել ուղղանկյուն հատույթով նմուշի կորզանման համակարգչային մոդելավորում՝ ուսումնասիրելով տարբեր անկյունների ազդեցությունը:

**Խնդրի լուծման սկզբնական տվյալները:** Գործընթացը մոդելավորվել է SIMULIA 2019 (ABAQUS) ծրագրային միջավայրում հետևյալ տվյալներով. նմուշի սկզբնական հաստությունը՝  $x_0 = 34.96$  մմ, երկարությունը՝  $l = 70$  մմ և լայնությունը՝  $b = 25$  մմ (այն հաստատուն է մնում հարթ դեֆորմացիայի հետևանքով), արտադրանքի հաստությունը՝  $x_1 = 20$  մմ, սեպի թեքության անկյունները՝  $\alpha_1 = 14^\circ$  [6],  $\alpha_2 = 20^\circ$ ,  $\alpha_3 = 25^\circ$ , որոնց համապատասխան մամլամայրի սեպածն մասի բարձ-

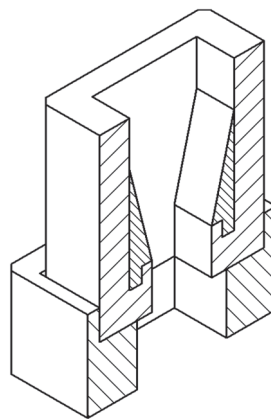
րությունները՝  $H_1 = 30մմ$ ,  $H_2 = 20.55մմ$ ,  $H_3 = 16.04մմ$ , և նմուշի ու մամլամայրի միջև շփման գործակիցը՝  $f = 0.1$  [1,2]: Նմուշի վերջավոր տարրերով ցանցի բաժանման կետերի քանակը՝ 4785, խորանարդային տարրերի տիպը՝ C3D8R և քանակը՝ 3920:

Խնդիրը լուծվել է չամրացվող նյութի դեպքում իդեալական կոշտ-պլաստիկ մարմնի դեֆորմացման սխեմայով՝ օգտագործելով հետևյալ տվյալները. խտությունը՝  $\rho = 7800 կգ/մ^3$ , Յունգի մոդուլը՝  $E = 2.1 \cdot 10^5 ՄՊա$ , Պուասոնի գործակիցը՝  $\mu = 0.3$ , հոսունության սահմանը՝  $\sigma_h = 370 ՄՊա$  [1,2] և լարումների ինտենսիվությունը՝  $\sigma_i = \sigma_h$ :

**Սեպաձև մամլամայրի նախագծումը սեպի թեքության անկյունների փոփոխման հնարավորությամբ:** Վերը նշված խնդրի լուծման սկզբնական տվյալների հիման վրա Autodesk Inventor Professional 2019 ծրագրում նախագծվել է սեպաձև մամլամայր, որը բաղկացած է մամլակալից (1), կոնտեյններից (2) և  $\alpha_1 = 14^\circ, \alpha_2 = 20^\circ, \alpha_3 = 25^\circ$  թեքության անկյուններով սեպաձև սալիկներից (3) (նկ. 1ա), նաև ցուցադրված է կտրվածքով մամլամայրը հավաքված վիճակում՝  $\alpha_1 = 14^\circ$  սեպաձև սալիկով (նկ. 1բ):



ա)



բ)

Նկ. 1. Թեքության անկյունների փոփոխման հնարավորությամբ սեպաձև մամլամայրի մոդելը.

ա – դրա բաղկացուցիչ մասերը՝ մամլակալից (1), կոնտեյներ (2), սեպաձև սալիկներ (3),  
բ – կտրվածքով մամլամայրը հավաքված վիճակում՝  $\alpha_1 = 14^\circ$  սեպաձև սալիկով

Նախագծված սեպաձև մամլամայրի նման կոնստրուկտիվ լուծումը պայմանավորված է մի շարք գործոններով: Օրինակ, նկ. 1ա -ի կոնտեյների (2) նման

տեսքով նախագծման պատճառներից էր այն, որ կորզանման գործընթացում նմուշը մամլամայր մտնելիս պետք է ունենա կայունություն, քանի որ հիմնական աշխատանքային գոտում (սեպաձև սալիկների (3) հատվածում) կորզանվող նմուշում առաջանում են բավականին մեծ պլաստիկ դեֆորմացիաներ, որոնց հետևանքով սեպաձև սալիկների գագաթներից վեր գտնվող նմուշը իր երկարությամբ կարող է կորցնել կայունությունը: Արդյունքում հնարավոր է թեքվածությունների առաջացում, ինչը կարող է նյութի քայքայման կամ աղճատման պատճառ դառնալ: Իսկ կոնտեյնների (2) չափաբերման հատվածը նախատեսված է աշխատանքային գոտու ավարտից հետո դեռ պլաստիկ վիճակում գտնվող նմուշի հաստությունն ու լայնությունը հաստատուն պահպանելու համար:

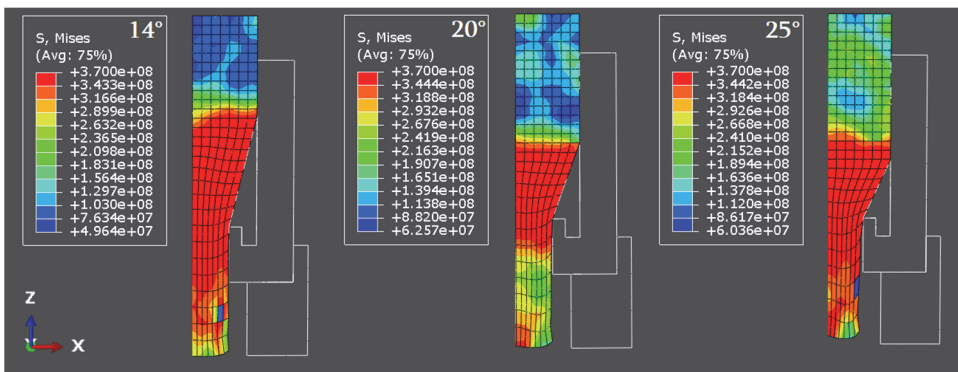
Քանի որ [2] -ում ուղղանկյուն հատույթով հոծ և եռակալված նմուշների կորզանման գործընթացը մոդելավորելիս չկար սեպաձև մամլամայրի պատրաստի մոդել, ապա հարթ դեֆորմացիայի պայմանը անհրաժեշտ էր ապահովել եզրային պայմաններով՝ նմուշի լայնության ուղղությամբ տեղափոխությունների բացառմամբ ( $U_{33} = U_y = 0$ ): Դրա հետևանքով շփման գործակիցը տրվել էր միայն նմուշի և մամլամայրի սեպաձև մասի ու չափաբերման մասի միջև: Այժմ, նախօրոք նախագծված սեպաձև մամլամայրի մեջ կոնտեյնների շնորհիվ, այդ պայմանն այլևս անհրաժեշտ չէր, և ավելի ճշգրտվեց մոդելավորումը՝ շփման գործակիցը տալով նմուշի և կոնտեյնների (հարթ դեֆորմացիան ապահովող պատնեշների, դրան ուղղահայաց ու սալիկներից վեր գտնվող պատերի և չափաբերման մասի) ու սեպաձև սալիկների միջև: Իսկ սեպաձև մասից վերև գտնվող նմուշի կայունությունը ապահովվել էր մեկ այլ եզրային պայմանով՝ թույլատրելով դրա տեղափոխությունը միայն իր առանցքի ուղղությամբ:

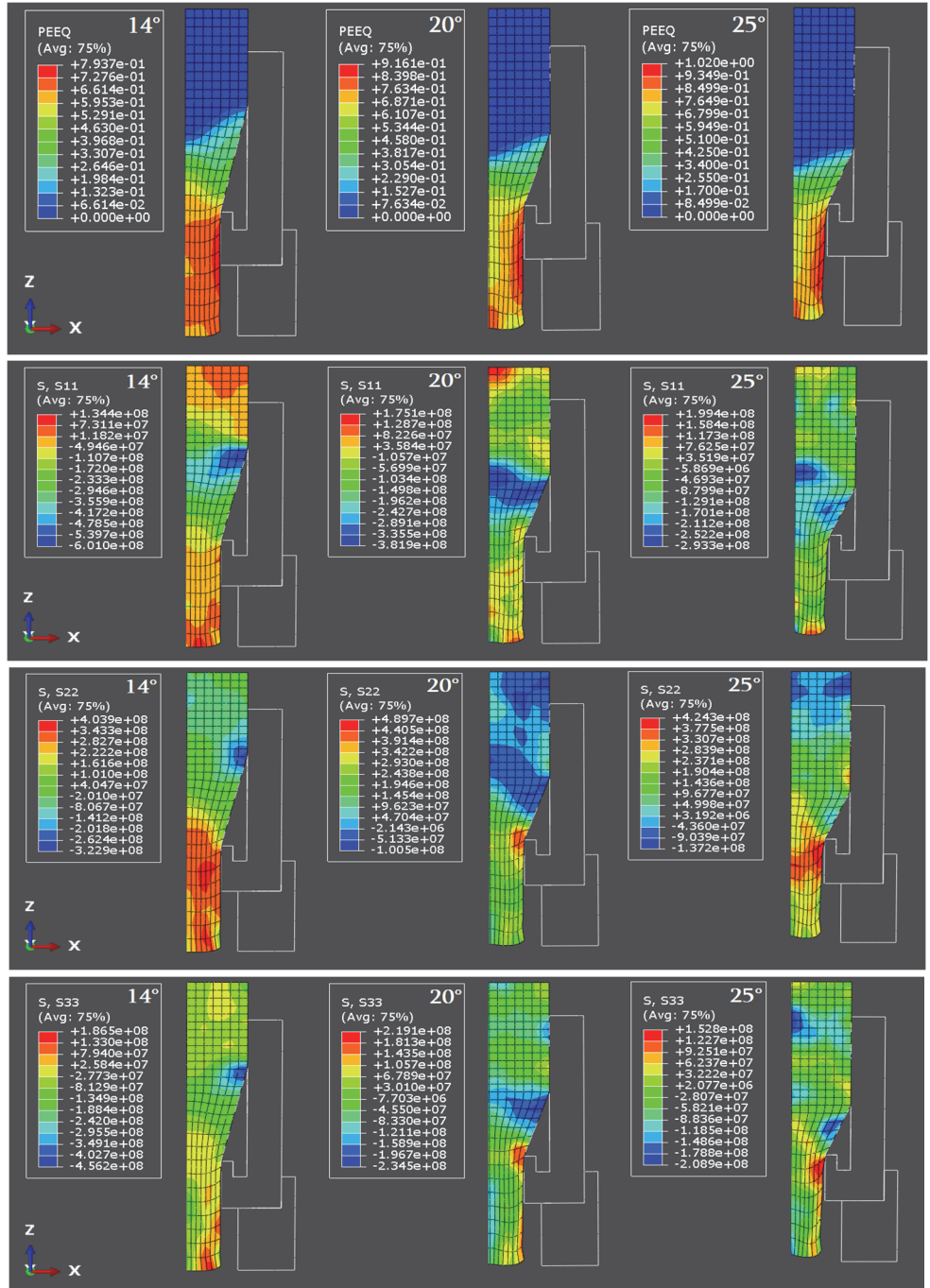
Ակնհայտ է, որ վերը նշված թերությունը, սեպաձև մամլամայրի կոնտեյնների շնորհիվ, նույնպես բացառվեց: Մամլակալիչի (1) անցքի ավելի լայն չափերն էլ նախատեսված են մամլամայրից պատրաստի արտադրանքի հեշտ դուրսբերման համար:

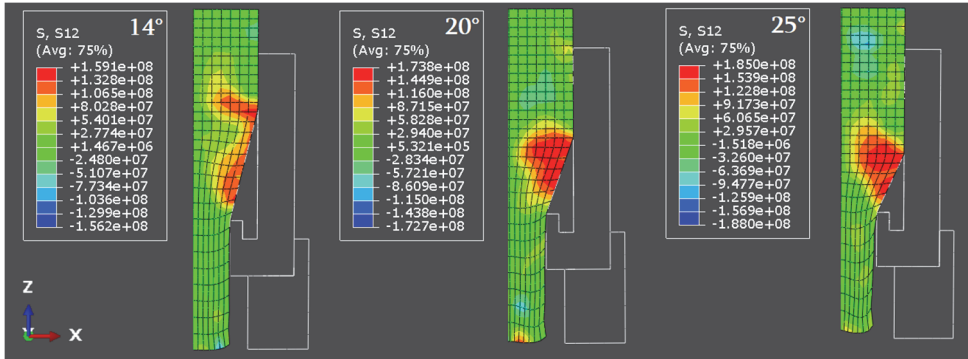
Սեպաձև մամլամայրի նախագծային փուլից հետո այն «Autodesk Inventor» ծրագրից ներմուծվել է «ABAQUS» ԱՇՄ, և իրականացվել է ուղղանկյուն հատույթով նմուշի կորզանման համակարգչային մոդելավորումը՝ բոլոր երեք սեպաձև սալիկների դեպքերում: Ստացվել են լարումների ( $\sigma_i = Mises$ ) և դեֆորմացիաների ( $\varepsilon_i = PEEQ$ ) ինտենսիվությունների, լարվածային վիճակի՝ ձևավորող ( $\sigma_x = S11$ ) (հորիզոնական ուղղությամբ), ձգող ( $\sigma_z = S22$ ), լայնական ( $\sigma_y = S33$ ) և շոշափող ( $\tau_{xz} = S12$ ) լարումների բաշխման գոտիները (նկ. 2), որոնք սիմետրիկության

պատճառով ներկայացված են նմուշի հաստության 1/2 մասի համար: Նկատենք, որ մամլամայրի սեպի թեքության անկյան մեծացումից կախված՝ փոքրանում է դրա սեպածն մասի բարձրությունը, այսինքն՝ դրա հետ մեկտեղ մամլամայրի աշխատանքային մասի (նմուշի հաստությունը փոփոխող, ձևավորող մասի) բարձրությունը: Նկ. 2 -ի լարումների ինտենսիվության (Միգեսի լարման) բաշխման գոտիներից երևում է, որ կորզանման ժամանակ նյութի ավելի արագ անցումը պլաստիկ վիճակին պայմանավորված է սեպածն սալիկի թեքության անկյունից, որի մեծացման արդյունքում նաև սկսում են աճել  $\tau_{xz}$  շոշափող լարումները և շփման ուժերը նմուշի ու սալիկի միջև: Հետևաբար՝  $\alpha_3 = 25^\circ$  անկյան դեպքում նմուշը ամենաարագը հասավ հոսունության սահմանին, և պլաստիկ դեֆորմացիաների ամենամեծ աճը գրանցվեց:

Ըստ էության, նկ. 2 -ի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաշխման գոտիներում երևում է մամլակալիչի հատվածում արտադրանքի մակերևույթի ձևի փոփոխությունը՝ տարբեր անկյունների դեպքերում, որը անկյան մեծացման զուգահեռ սկսում է վատանալ: Այդ երևույթը կարելի է բացատրել ձգող ( $\sigma_z = S22$ ) լարումների ընդունած առավելագույն արժեքների հավասարաչափ բաշխվածությամբ, որոնք  $\alpha_1 = 14^\circ$  անկյան դեպքում համեմատաբար ավելի հավասարաչափ են բաշխված արտադրանքի երկարությամբ (կարմիր գույնով նշված գոտիները), քան  $\alpha_2 = 20^\circ, \alpha_3 = 25^\circ$  անկյունների դեպքերում: Այսինքն՝ դրանք ապահովում են մամլակալիչում արտադրանքի երկարությամբ հավասարաչափ ձգվածությունը, չթույլատրելով ինչ-որ չափով դրա մակերևույթի ձևափոխումը:







Նկ. 2. Սեպածն մամլամայրում ուղղանկյուն հատույթով նմուշի կորզանման լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների բաշխման գոտիները սեպի փարբեր թեքությամբ անկյունների դեպքում

### Եզրակացություն.

Նախագծվել է ուղղանկյուն հատույթով նմուշների կորզանման համար սեպածն մամլամայր, որը սեպածն սալիկների միջոցով ունի թեքության անկյունների փոփոխման հնարավորություն:

Ցուցադրվել է սեպածն սալիկի անկյան մեծացման ազդեցությունը ուղղանկյուն հատույթով նմուշների կորզանման լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վրա:

Անկյան մեծացմանը զուգահեռ նկատվում են շոշափող լարումների կուտակումների և պլաստիկ դեֆորմացիաների աճ, որոնց արդյունքում առաջանում է սահքի և աղճատված մակերևույթով արտադրանքի վտանգ, այդ պատճառով խորհուրդ է տրվում սեպի թեքության անկյունը ընտրել  $\alpha \leq 14^\circ \dots 20^\circ$  -ի սահմաններում կամ նմուշի կորզանումն իրականացնել ավելի փոքր թեքությամբ անկյունների դեպքերում՝ մի քանի անցումներով:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Պետրոսյան Գ.Լ., Դավթյան Ա.Հ.** Ուղղանկյուն հատույթով եռակալված նմուշի սեպածն մամլամայրում կորզանման գործընթացի հետազոտումը // ՀԱՊՀ Լրաբեր. Գիտական հոդվածների ժողովածու.- Երևան, 2020.- Մաս 2.- էջ 295-304:
2. **Петросян Г.Л., Давтян А.А.** Компьютерное моделирование процессов волочения сплошного и спеченного образцов прямоугольного сечения в клиновидной матрице // Вестник НПУА: Механика, Машиноведение, Машиностроение.- Ереван, 2020.- №1.- С. 37-47.
3. **Պետրոսյան Գ.Լ., Մարգարյան Մ.Ա., Գալոյան Հ.Ա.** Հոծ և եռակալված կլոր հատույթով նմուշների բաց միջասեղման գործընթացի համակարգչային մոդելավորումը // ՀԳԱԱ և ՀԱՊՀ Տեղեկագիր. Տեխն. գիտ. սերիա.- 2017.- Հատոր LXX, համար 3.- էջ 259-271:

4. Պետրոսյան Գ.Լ., Խաչատրյան Հ.Հ., Պետրոսյան Հ.Գ., Մարգարյան Մ.Ա. Կոնական մամլամայրում գլանական եռակալված ձողի հակաճնշմամբ մամլման գործընթացի «ABAQUS»-ով մոդելավորումը // ՀԱՊՀ Լրաբեր. Գիտական հոդվածների ժողովածու.- Երևան, 2015.- Մաս 2.- էջ 295-301:
5. Петросян Г.Л. Пластическое деформирование порошковых материалов.- М.: Metallurgia, 1988.- 153с.
6. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести.- М.: Машиностроение, 1968.- 400с.

**А.А. ДАВТЯН**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧЕНИЯ ОБРАЗЦА ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ В КЛИНОВИДНОЙ МАТРИЦЕ ПРИ РАЗНЫХ УГЛАХ НАКЛОНА КЛИНА**

Проведены моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния процесса волочения образца прямоугольного сечения в клиновидной матрице с разными углами наклона клина в автоматизированной программной среде (АПС) в условиях плоской деформации. Перед моделированием процесса волочения произведено проектирование клиновидной матрицы с учетом того обстоятельства, что пока не существует модели клиновидной матрицы с возможностью изменения углов наклона из-за малой изученности волочения образцов прямоугольного сечения. Показаны зоны распределения компонентов напряженно-деформированного состояния. На основе полученных результатов исследовано влияние разных углов наклона клина. Показано, что при увеличении угла наклона наблюдаются скопления касательных напряжений и рост пластических деформаций, в результате чего возникает опасность сдвига и получения изделия с искаженной поверхностью, поэтому рекомендуется угол наклона клина выбрать в пределах  $\alpha \leq 14^\circ \dots 20^\circ$  или же произвести волочение при более маленьких углах в несколько ходов.

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, клиновидная матрица, волочение, напряженно-деформированное состояние, угол наклона клина.

**A.H. DAVTYAN**

### **COMPUTER SIMULATION OF DRAWING A RECTANGULAR SECTION SAMPLE IN A WEDGE-SHAPED DIE AT DIFFERENT ANGLES OF INCLINATION OF THE WEDGE**

Modeling and investigation of the stress-strain state of the drawing process of a rectangular section sample in a wedge-shaped die with different angles of inclination in an automated program environment (APE) under the conditions of flat deformation are carried out. Before modeling the drawing process, a wedge-shaped die was designed, taking into

account the circumstances that there is no model of a wedge-shaped die with the possibility of changing the angles of inclination because of the small knowledge of drawing rectangular section samples. The zones of distribution of the components of the stress-strain state are shown. On the basis of the obtained results, the influence of different angles of inclination of the wedge is investigated. It is shown that when the angle of inclination increases, there are accumulations of tangential stresses and an increase in plastic deformations, as a result of which there is a danger of shear, and hence a product with a distorted surface, so it is recommended to choose the angle of inclination within  $\alpha \leq 14^\circ \dots 20^\circ$ , or to carry out drawing at smaller angles in several moves.

**Keywords:** computer simulation, wedge-shaped die, drawing, stress-strain state, angle of inclination of the wedge.

ՀՏԴ 67.017

## Ա.Ա. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

### ՄԵՏԱՔՍԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՍՏԱՑՎՈՂ ՆԵՐԿԻ ՇԵՐՏԻ ԿԱՆՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՑԱՆՑԻ ԳԾԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԻՑ

Դիտարկված են մետաքսագրությունում ներկի անցման հիմնական ցուցանիշները: Երանգային և գունավոր պատկեր ստանալու համար կարևորվել է ներկի շերտի կառավարումը, և ցույց է տրված, որ տպածի և տպվածքի վրա եղած ներկի ծավալների հարաբերությունը ֆունկցիոնալ կապի մեջ է ցանցի երկրաչափական պարամետրերից և գծայնությունից:

**Առանցքային բառեր.** մետաքսագրություն, ներկի անցում, ցանցի երկրաչափական պարամետրեր, գծայնություն:

**Ներածություն:** Վերջին տարիներին մետաքսագրությունը դառնում է առավել կիրառելի, ինչը կախված է բարձր ավտոմատացված մեքենաների արտադրությամբ, մեքենայացման մակարդակի բարձրացմամբ և բարձրորակ նյութերի ստացմամբ: Չնայած նրան, որ տպագրության այս եղանակը կազմում է տպագրության ողջ շուկայի 3%-ը, ունի իր առանձնահատկությունները և շատ դեպքերում անփոխարինելի է: Մետաքսագրության արտադրանքի ծավալների աճը և որակական նոր պահանջները խնդիր են առաջադրում ստանալ ներկի շերտի կառավարվող հաստություն: Վերջին տարիներին տպագրական ձեռնարկությունները CMYK գունային մոդելով ռաստրավորման միջոցով ստանում են գունավոր տպագրություն և երանգային անցումներ [1]:

Մետաքսագրության աշխատանքի սկզբունքը մետաքսի բջիջներից ներկի փոխանցումն է տպագրվող նյութի վրա, ինչը հնարավորություն է տալիս կիրա-