

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:

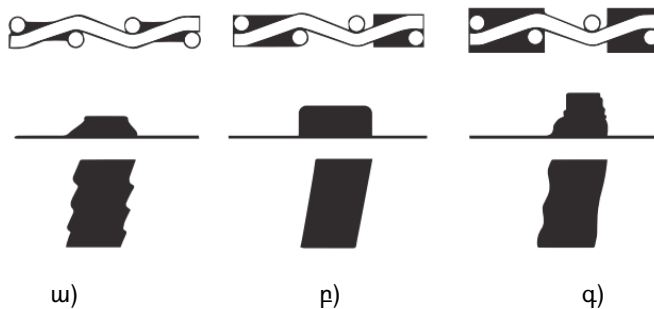
Ներածություն: Վերջին տարիներին մետաքսագրությունը դառնում է առավել կիրառելի, ինչը կախված է բարձր ավտոմատացված մեքենաների արտադրությամբ, մեքենայացման մակարդակի բարձրացմամբ և բարձրորակ նյութերի ստացմամբ: Չնայած նրան, որ տպագրության այս եղանակը կազմում է տպագրության ողջ շուկայի 3%-ը, ունի իր առանձնահատկությունները 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-

ոել այն բազմաթիվ ոլորտներում՝ թղթից մինչև փայտ, ապակուց ընդհուպ մինչև մետաղ: Մյուս տպագրությունների համեմատ՝ այս եղանակով հնարավոր է ստանալ ներկի հաստ շերտ, վառ և հագեցած գույն, ինչպես նաև տարբեր հաստուկ էֆեկտներ, ինչը տպագրության այս տեսակը դարձնում է յուրօրինակ: Մետաքսագրությամբ ստացվող ներկի շերտի հաստությունը տատանվում է լայն միջակայքում՝ 20...300 մկմ [2, 3], ինչը գերազանցում է մյուս բոլոր տպագրության տեսակներում ստացվող ներկի շերտի հաստությունները և համարվում է գլխավոր առավելություններից մեկը:

Աշխատանքի նպատակն է վերլուծական մեթոդով որոշել փոխանցվող ներկի շերտի ծավալի կախվածությունը մետաքսագրական ցանցի երկրաչափական պարամետրերից, ինչը հնարավորություն կտա կառավարել արտադրանքի որակը:

Բջիջների միջով անցնող ներկի քանակը կախված է ցանցի թելերի հաստությունից, ինչպես նաև ներկի հատկություններից և տպագրման գործընթացից: Չներծծվող մակերևույթի վրա ստացվող ներկի հաստությունը պետք է հավասար լինի ցանցի և պատճենահան շերտի հաստությանը, սակայն այն ավելի փոքր է ստացվում, քանի որ ներկի մի մասը մնում է թելի պատերին: [4]-ում ստացվող ներկի շերտի հաստությունը կազմում է ցանցի և պատճենահանման շերտի հաստության 40...60%-ը: Պատճենահանման շերտի հաստությունը ազդում է տպվածքի տարրերի հստակության վրա. բարակ շերտի դեպքում նշվում է, որ առաջանում է զիգզագաձև պատկեր, հաստի դեպքում՝ ներկի եզրերի անհարթություններ և միաժամանակ պատկերի եզրագծերի անհամաչափություն (նկ. 1): Միայն օպտիմալ պատճենահանման շերտի հաստության պայմաններում են ստացվում հստակ տպվածքի եզրագծեր [5]:



Նկ. 1. Պատճենահանման շերտի հաստության ազդեցությունը տպվածքի որակի վրա.
 ա- պատճենահանման բարակ շերտ, բ-օպտիմալ հաստություն, գ- պատճենահանման հաստ շերտ

Գրաֆիկական շեղումների հիմնական պատճառն առաջանում է ցանցի տպող տարրերից ներկի հոսելու պատճառով: Տրամաբանական է ենթադրել, որ ներկի շերտի հաստության ավելացումը հանգեցնում է ներկի հոսունության ավելացմանը, հետևաբար՝ նաև գրաֆիկական շեղումների մեծացմանը: [6]-ում նշվում է տպագրման գործընթացի ազդեցությունը ներկի շերտի հաստության վրա, առանձնացվում են ներկի հատկությունը և նյութի առանձնահատկությունները: Սակայն այս պնդումը հիպոթեզային բնույթ ունի, քանի որ աշխատանքում ոչ մի փորձնական տվյալ չի ներկայացվում:

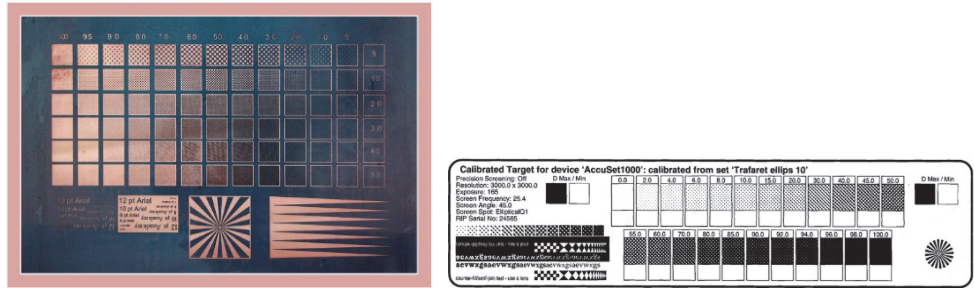
Ներկափոխանցում տերմինը տպագրության մեջ նշանակում է տպաձևից տպագրվող նյութի վրա ներկի անցումը, այսինքն՝ տպվածքի ստացումը: Հենց այս գործընթացն է որոշում տպագրության որակը և հետագա բազմագույն տպագրության դեպքում գույների ճիշտ համադրումը: Ներկափոխանցումը քանակապես գնահատելու համար կարևորվում են երկու փոխկապակցված փոփոխական մեծությունները՝ տպաձևի վրա ներկի քանակը կամ հաստությունը և տպագրվող նյութի ու տպաձևի միջև արդյունավետ հպման մակերեսը՝ կախված տպագրության տվյալ տեսակից, առանձնահատկություններից և տպող ու բացակային տարրերի դիրքերից [7]:

Քանակական գնահատման համար ներկափոխանցման K գործակիցը որոշվում է հետևյալ կերպ.

$$K = \frac{q_2}{q_1} \cdot 100\% = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100\% , \quad (1)$$

որտեղ q_1 -ն ու q_2 -ը տպաձևի և տպվածքի վրա ներկի զանգվածներն են, իսկ V_1 -ն և V_2 -ը՝ համապատասխանաբար դրանց ծավալները:

CMYK գունային մոդելով երանգային կամ գունավոր որակյալ պատկեր հնարավոր կլինի ստանալ միայն բարակ ներկի շերտի դեպքում, քանի որ հաստ ներկի շերտը ծորալու, ռաստրային կետերը միմյանց միանալու պատճառով առաջացնում են մուար և պատկերի լրդում: Տպագրական որակը վերահսկելու համար կիրառում են թեստ-սանդղակներ, որոնք հնարավորություն են տալիս հետևել ներկի կետի չափերի մեծացմանը, որոշել հնարավոր տպագրվող տեքստի չափը (նկ. 2) [8]:

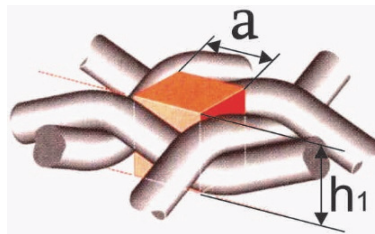


Նկ.2. Մուարի և երանգային պատկերի փոխանցման թեստ-սանդղակները

Ռաստրային պատկերի վերլուծական մոդել ստանալու համար դիտարկենք մետաքսագրության մեջ օգտագործվող ցանցի պարզեցված տեսքը (նկ. 3): Ներկայիս մետաքսները ենթարկվում են հարթեցման (каландрированные ткани), և մոդելը կարելի է համարել իրական ցանցին շատ մոտ [5]: Ընդունենք, որ ներկով լցված տպագրվող բջիջներն ուղղանկյունանիստեր են [1, 9], որոնց բարձրությունը հավասար է թելի տրամագծի կրկնապատիկին՝ $h_1 = 2D$: Համաձայն ենթադրության՝ տպաձևի վրա մեկ տպագրվող բջջի ներկի ծավալը կլինի՝

$$V_1 = a^2 h_1 = a^2 2D, \quad (2)$$

որտեղ a -ն թելերի միջև եղած հեռավորությունն է: Այսինքն, տպաձևի վրա, մինչ տպվածքի վրա անցնելը, կա ցանցի բջիջներում եղած ընդհանուր ծավալին հավասար ներկ, որը կախված չէ հետագա տպագրման գործընթացից:



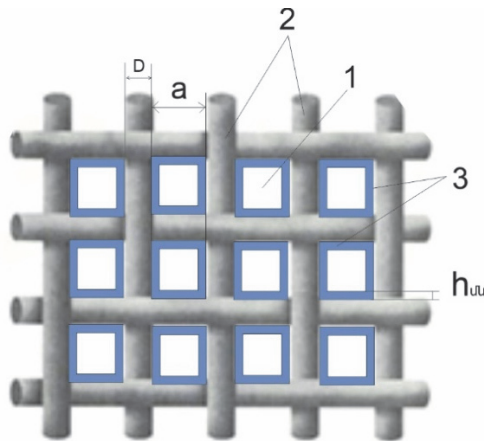
Նկ. 3. Ցանցի մոդելը

Ուսումնասիրենք այն դեպքը, երբ ցանցի բջիջը բաց է ամբողջությամբ, և բոլոր հաշվարկները կատարենք ցանցի միավոր, իսկ ավելի ճշգրիտ՝ ցանցի բջջի միավոր մակերեսի համար: Ինչպես երևում է նկ. 4-ից, բջջի միավոր մակերեսը ներառում է ցանցի ազատ մեկ բջիջը և շրջապատող թելի կես հաստությունը:

Տրամաբանական է ենթադրել, որ տպագրությունից հետո ներկի մի մասը հաստատուն $h_{մն}$ շերտով մնում է թելերի վրա: $V_{մն}$ - ով նշանակենք ցանցի վրա

մնացած ներկի ծավալը և ենթադրենք, որ քերակի շարժումից հետո պատճենահանման շերտի ոչ մի կողմում ներկ չի մնում: Կստանանք՝

$$V_{\text{մն}} = a^2 h_1 - (a - 2h_{\text{մն}})^2 h_1 = 4h_1 h_{\text{մն}}(a - h_{\text{մն}}) = 8D h_{\text{մն}}(a - h_{\text{մն}}) : \quad (3)$$



Նկ. 4. Տպագրությունից հետո ցանցի պատկերը. 1-ցանցի բջիջ, 2-թելեր, 3-մնացորդային ներկի շերտ

Պետք է նաև հաշվի առնել, որ տպագրության ընթացքում քերակը ներկի մի մասը հանում է բջիջներից: Հանված ներկի ծավալը կախված է քերակի կոշտությունից և բջիջների չափից: Որքան մեծ են բջիջները, այնքան ավելի շատ ներկ դուրս կգա: Եթե ենթադրենք, որ հանվող ներկի ծավալն ուղիղ համեմատական է բջջի ծավալին, և ամենաշատ կիրառվող դեպքերում բաց բջիջն ունի խորանարդի տեսք, ապա կստանանք $V_{\text{նսք}} = \rho a^3$, որտեղ ρ -ն անչափ գործակից է, որը կախված է քերակի կոշտությունից:

Տպագրությունից հետո տպագրվող նյութի վրա եղած ներկի ծավալը կլինի՝

$$V_2 = V_1 - V_{\text{մն}} - V_{\text{նսք}} = h_1(a - 2h_{\text{մն}})^2 - \rho a^3 = 2D(a - 2h_{\text{մն}})^2 - \rho a^3 : \quad (4)$$

Կ գործակցը կունենա հետևյալ տեսքը՝

$$K = \left(1 - \frac{2h_{\text{մն}}}{a}\right)^2 - \frac{\rho a}{h_1} = \left(1 - \frac{2h_{\text{մն}}}{a}\right)^2 - \frac{\rho a}{2D} : \quad (5)$$

Ամբողջական տպագրության ժամանակ տպվածքի վրա V_2 ծավալով ներկը մածուցիկության հետևանքով դարձյալ զբաղեցնում է ցանցի միավոր բջջին համարժեք ծավալ, հետևաբար՝ ներկի շերտի h_2 հաստությունը կորոշվի հետևյալ հավասարումով՝

$$h_2 = \frac{h_1(a-2h_{\text{սն}})^2 - \rho a^3}{(a+h_1/2)^2} = \frac{2D(a-2h_{\text{սն}})^2 - \rho a^3}{(a+D)^2} : \quad (6)$$

ρ գործակիցի և $h_{\text{սն}}$ -ի չափը կախված են տպագրության կառուցվածքային և տեխնոլոգիական գործոններից՝ բացակի առկայությունից, տպագրական ճնշումից ու արագությունից, քերակի թեքման անկյունից, կոշտությունից, ներկի մածուցիկությունից և այլն:

Տրաֆարետային ցանցերի հիմնական բնութագրող ցուցանիշը գծայնությունն է՝ $n = 1/(a + D)$ (1 սմ կամ 1 դրոյմ երկարությամբ n թելերի քանակը (*գիծ/սմ*, *գիծ/դրոյմ*): Բաց մակերեսի գործակիցն է՝ $\beta = a^2/(a + D)^2$: Արդյունքում՝ $a = \sqrt{\beta}/n$: Եթե a -ի արժեքը տեղադրենք (6) հավասարման մեջ, ապա կստանանք տավածքի վրա ստացվող ներկի շերտի հաստության կապը ցանցի հիմնական բնութագրից՝ գծայնությունից.

$$h_2 = \frac{h_1\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}-2h_{\text{սն}}\right)^2 - \rho\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}\right)^3}{\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}+h_1/2\right)^2} = \frac{2D\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}-2h_{\text{սն}}\right)^2 - \rho\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}\right)^3}{\left(\frac{\sqrt{\beta}}{n}+D\right)^2} \quad (7)$$

Եզրակացություն: Հատատուն տպագրման պրոցեսում, երբ տեխնոլոգիական բոլոր պարամետրերը տրված և անփոփոխ մեծություններ են, ներկի շերտի հաստությունը հնարավոր է կառավարել, փոփոխելով միայն ցանցի երկրաչափական պարամետրերը՝ թելի շառավիղը և դրանց միջև եղած հեռավորությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook357/01/part-007.htm#i125>
2. <https://compuart.ru/article/21666>
3. <https://en.ppt-online.org/37119>
4. **Аверьянов В.В.** Шелкография: Практическое пособие по трафаретной печати. — М.: Изд. дом «ГАММА», 1998.-72 с.
5. Специальные виды печати: Учеб. пособие / А.Г. Тягунов и др.; Под общ. ред. А.Г. Тягунова.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 164 с.
6. **Кекелидзе Г.Н., Нечипоренко Н.А.** Основные характеристики печатных красок, их влияние на технологический процесс печати и качество оттисков //Технология и техника друкарства.-2003. - №1. - С.91-99.
7. Технология печатных процессов / **А.Н. Раскин, И.В. Ромейков, И.Д. Бирюкова** и др. -М.: Книга, 1989.- 430 с.
8. <https://saros.jimdo.com/технология-трафаретной-печати/>
9. <https://www.atd.ru/base/articles/detail/16414/>

Ա.Ա. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

**ЗАВИСИМОСТЬ ТОЛЩИНЫ КРАСКИ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ
ШЕЛКОГРАФИИ, ОТ ЛИНЕЙНОСТИ**

В шелкографии рассмотрены главные показатели перехода краски. Для получения растриванного и красочного рисунка была придана важность управлению красочного слоя и показано, что соотношение между объемами краски по форме и оттиску находится в функциональной зависимости от геометрических параметров и линейности сети.

Ключевые слова: шелкография, переход краски, геометрические параметры сети, линейность.

A.A. MARGARYAN

**DEPENDENCE OF THE INK LAYER OBTAINED BY THE METHOD OF
SCREEN PRINTING ON THE LINEARITY OF THE MESH**

The main indicators of ink transition in screen printing are considered. The ink layer control was highlighted to obtain shade and color image, and it was shown that the ratio of the volume of ink on the frame and the type of the printing functionally depends on the geometric parameters and linearity of the mesh.

Keywords: screen printing, ink transition, geometric parameters of mesh, linearity.

ՀՏԴ 004.92

Վ.Գ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ, Ս.Վ. ԻԳԻԹՅԱՆ

**ԽԻՏ ՑԱՆՑԻՑ ՆՈՍՐ ՑԱՆՑԻՆ ԱՆՑՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Դիտրվում է համակարգչային անիմացիոն ֆիլմերի ստեղծման համար լայնորեն կիրառվող Մայա (AutoDesk Maya) ծրագրային միջավայրում մոդելների ստացման առանձնահատկությունները: Ուսումնասիրվել են խիտ ցանցից նոսր ցանցին անցման երեք եղանակ՝ կրճատել հրամանի կիրառությունը, գծերի ուղղման մանուալ տարբերակ և ռետոպոլիգիա, ավտոմատ ռետոպոլիգիա:

Առանցքային բաներ. եռաչափ մոդելավորում, «Մայա», ծրագրային միջավայր, մոդել, ցանց:

Ներածություն: Մեր օրերում համակարգչային եռաչափ անիմացիան լայն տարածում ունի կինոնկարներում, գովազդում և մուլտիպլիկացիայում: Դրա կիրառմամբ գրաֆիկայի մասնագետները կենդանություն են հաղորդում ֆանտաստիկ հերոսներին, ստեղծում անհավանական վիրտուալ աշխարհներ և այլն: