

**Կ.Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ, Ն.Լ. ՄԵԾԱՏՈՒՆՅԱՆ**

**ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՀԱՏՈՒՅԹՆԵՐՈՎ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ  
ԶԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ AUTOCAD ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ  
ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ**

Ներկայացվում է փոփոխական հատույթներով մարմինների մակերևույթների ձևավորման մեթոդաբանությունը և դրանց կառուցումը **AUTOCAD** համակարգչային համակարգի միջավայրում՝ արդյունաբերական իրերի դիզայնի և նախագծերում կիրառման նպատակով:

**Առանցքային բառեր.** մակերևույթների որոշիչներ, մակերևույթների կարկասներ, հատույթներ, գրաֆիկական հարթ և եռաչափ մոդել:

Մակերևույթների աշխարհը անսահման և բազմազան է: Այն տարածվում է ամենատարրական հարթությունից մինչև բարդ, զարմացնող, ոչ ստանդարտ ստեղծագործական կորածև մակերևույթները, որոնք չեն նկարագրվում մաթեմատիկական բանաձևերով և մեծ կիրառում ունեն ինչպես գիտության, ճարտարագիտության և ճարտարապետության մեջ, այնպես էլ կերպարվեստում և դիզայնի նախագծերում: Այդ իսկ պատճառով մակերևույթների ձևավորման մեթոդները և դասակարգումը բավականին ուսումնասիրված է գծագրական երկրաչափության մասնագետների կողմից: Սակայն այսօր, երբ ճարտարապետության կամ ճարտարագիտության ոլորտներում նախագծվող օբյեկտները պահանջում են նաև դիզայնի նախագծային նոր խնդիրներ, որոնք իրենց հերթին պահանջում են նոր տեխնոլոգիաների կիրառում, մասնավորապես՝ առկա ժամանակակից համակարգչային գրաֆիկական փաթեթների կիրառում, օրինակ՝ **AUTOCAD** գրաֆիկական համակարգչային ծրագրային համակարգի միջավայրը:

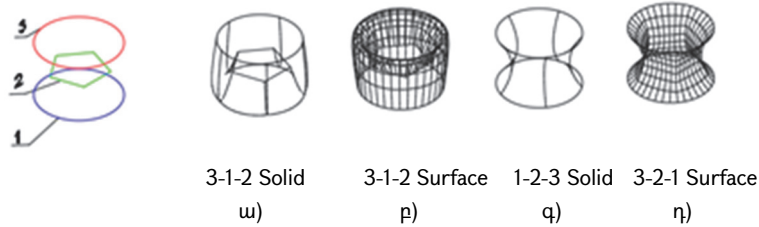
Մակերևույթների ձևավորումը և առաջադրումը հնարավոր է իրականացնել որպես կետերի բազմություն, որոնք փոխկապակցված են մաթեմատիկական բանաձևերով և երկրաչափական օրենքներով, կամ որպես գծերի բազմություն, որոնք դասավորվում են որոշակի երկրաչափական օրենքների՝ **մակերևույթի որոշիչ** հիման վրա [1]: Մակերևույթների բազմազանությունը ստեղծում է մեծ դժվարություններ դրանց դասակարգման գործընթացում: Բայց բոլոր դեպքերում արվել է մակերևույթների մոտավոր դասակարգում [1],[2], համաձայն որի մակերևույթները լինում են՝ անընդհատ, ողորկ և դիսկրետ, կորագիծ և ուղղագիծ: Ըստ առաջադրման մեթոդների՝ մակերևույթները ձևավորվում են տարբեր տեսակի և

կարգի գծերի միջոցով, որոշակի դիրքային կողմնորոշություն ունեցող հատույթների միջոցով: Վերջիններս բավականին պահանջարկված են այսօրվա արդյունաբերական իրերի, շինարարական օբյեկտների նախագծման գործընթացներում: Մակերևույթների հատույթները նույն մակերևույթի շրջանակում կարող ունենալ. 1. նույն ձևը, բայց տարբեր մակերեսներն ունեցող ֆիգուրներ; 2. Տարբեր ձևեր,բայց նույն մակերեսն ունեցող ֆիգուրներ; 3. տարբեր ձևեր և տարբեր մակերեսներ ունեցող ֆիգուրներ: Այդ դասերի մակերևույթները կիրառվում են ինչպես մեքենաշինության սարքերի դետալների նախագծման ժամանակ, այնպես էլ ճարտարապետության և դիզայնի ոլորտներում յուրահատուկ մակերևույթներ ունեցող մարմինների նախագծման գործընթացում: Հատկանշական է նաև այն, որ բացի նախագծման գործընթացից, կարևորվում է նաև այդ մարմինների՝ առարկաների պատրաստման մեթոդաբանությունը: Շինարարական աշխատանքների դեպքում, որպես կանոն, մարմինների մակերևույթները ներկայացվում են ոչ միայն ամփոփ տեսքով՝ անընդհատ կարկասով,այլև ընդհատ կարկասի միջոցով, քանի որ վերջնարդյունքում այդպես ավելի հեշտ և ճշգրիտ ձևավորվում է առաջադրվող մակերևույթ ունեցող մարմինը: Գաղտնիք չէ, որ գրաֆիկական աշխատանքը շատ աշխատատար է. նախագծային աշխատանքների 70% կազմում են գրաֆիկական աշխատանքները, որոնք բավականին ժամանակատար են: Այդ իսկ պատճառով դեռևս անցյալ դարից նման նախագծային աշխատանքներն իրականացվում են համակարգչային տարբեր տեսակի փաթեթների միջոցով:

Դիտարկենք, թե ինչպես կարելի է ձևավորել կարկասային մակերևույթները **AUTOCAD** գրաֆիկական համակարգչային համակարգի միջավայրում, մասնավորապես՝ եռաչափ մարմինների կամ մակերևույթների ստեղծումը որոշակի քանակի լայնակի հատույթների միջև առկա տարածությունում: Այդ հատույթները, որոնց նվազագույն քանակը երկուսն է, որոշում են մոդելավորվող մարմնի /մակերևույթի/ ձևը /աղյուսակ/: Լայնակի հատույթները կարող են լինել բաց և փակ; հարթ և տարածական, կարող են լինել ենթաօբյեկտների եզրեր: Բաց լայնակի հատույթները ստեղծում են մակերևույթներ,իսկ փակ լայնակի հատույթները թույլ են տալիս ստեղծել և մակերևույթներ, և մարմիններ: **AUTOCAD** համակարգում նման մակերևույթները կարելի է ձևավորել՝ օգտագործելով **LOFT** հրամանի հնարավորությունները կոնկրետ օրինակների հիման վրա [3]:

1.Առաջադրված ձևավորվող մարմնի մակերևույթի փակ հատույթները /երկու շրջանագիծ և մեկ կանոնավոր հնգանկյուն/, որոնց հարթությունները ուղղահայաց են Z առանցքին: *Անհրաժեշտ է մոդելավորել մարմին՝ նշված հատույթների միջոցով ըստ առկա ենթահրամանների (նկ.1):*

LOFT Select cross sections in lofting order or [Point Join multiple edges Mode]:

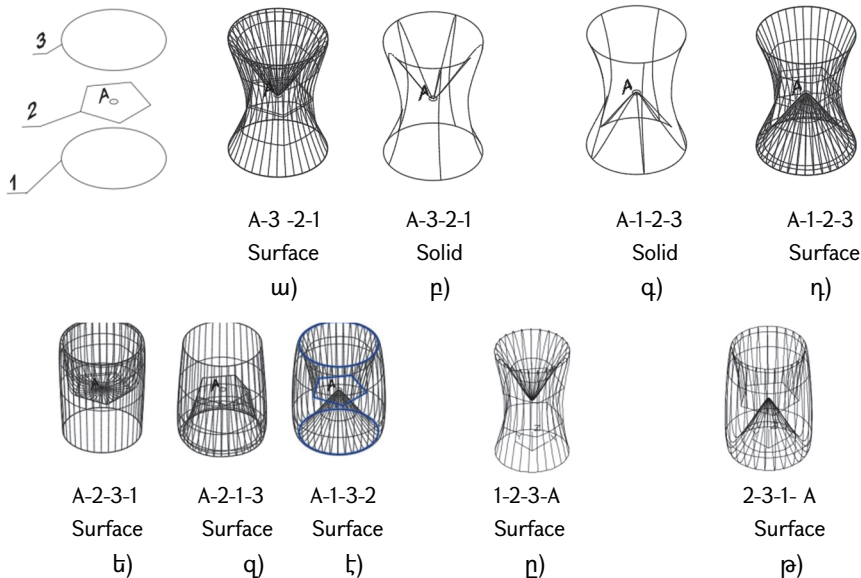


Նկ. 1. LOFT հրամանով առաջադրված հատույթներով կառուցված մակերևույթներ

Ինչպես երևում է ստացված արդյունքներից, շատ կարևոր է հատույթների ընտրության հերթականությունը (նկ.1 ա, բ)՝ անկախ նրանից՝ որ տարբերակն է ընտրված՝ Mode –Solid /մարմին, նկ.1 ա,գ/, թե Surface / մակերևույթ, նկ.1բ,դ/:

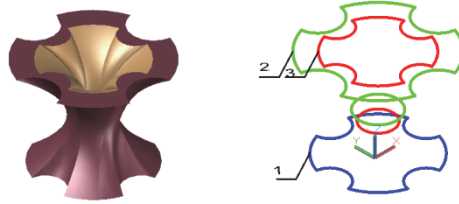
Դիտարկենք **Point** ենթահրամանի հնարավորությունները (նկ.2): Որպես կետ ընտրված է հնգանկյունը արտագծած շրջանագծի կենտրոնը՝ A կետը, որը և ընտրվում է **Point** ենթահրամանից հետո:

Այս դեպքում նույնպես կարևորվում է հատույթների և կետի ընտրության հերթականությունը՝ անկախ նրանից՝ որ տարբերակն է ընտրված՝ Mode –Solid /մարմին , նկ.2 բ,գ/. թե Surface / մակերևույթ, նկ2,ա,դ,ե,զ,ը/ :Կետը կարող է առաջադրվել որպես առաջին/նկ.2 ա,բ,գ,դ,ե,զ,է, կամ վերջին կետ/նկ.2 ը,թ/:



Նկ. 2. LOFT հրամանով առաջադրված հատույթների և կետի միջոցով կառուցված մակերևույթներ

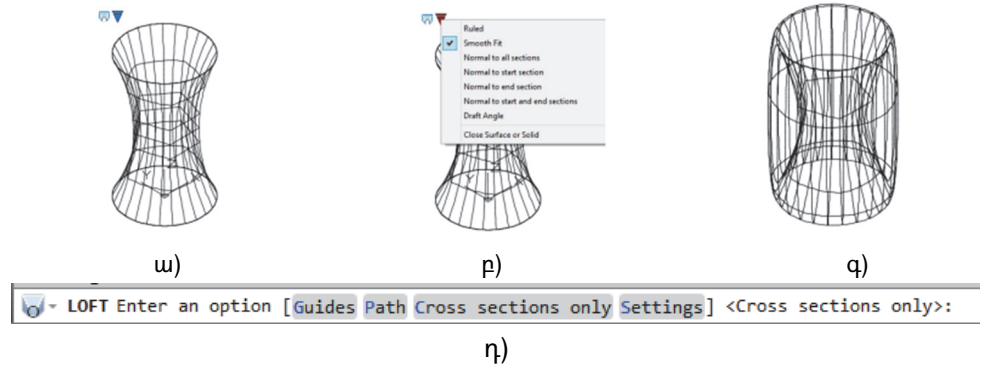
**Join multiple edges** ենթահրամանը հնարավորություն է տալիս ձևավորել հատույթները տարբեր գծերի միագումարով /նկ.3/: Կառուցման ալգորիթմը նույնն է, ինչ որ նախորդիվ նկարագրված դեպքերում: 1,2,3 հատույթները ձևավորված են տարբեր գծերի մասերով:



Նկ. 3. **LOFT** հրամանով ենթաբաժին-եզրերով առաջադրված հատույթներով կառուցված մարմին

Մարմնի կամ նրա մակերևույթի ձևավորման առաջին փուլից հետո առաջանում է հնարավորություն՝ այն ձևափոխելու ենթահրամանների միջոցով /նկ.4դ/ կամ էկրանի սլաքի ակտիվացումից առաջացած տարբերակների կիրառմամբ, օրինակ՝

*Close Surface or Solid* գործողությամբ կարելի նախորդ պատկերը բերել նոր տեսքի/նկ.4 գ/



Նկ. 4. **LOFT** հրամանով առաջադրված հատույթների և ուղղորդների միջոցով կառուցված մակերևույթները

Դիտարկենք նկ.4դ -ում ներկայացված ենթահրամանների հնարավորությունները:

**Guides/ուղղորդներ/**

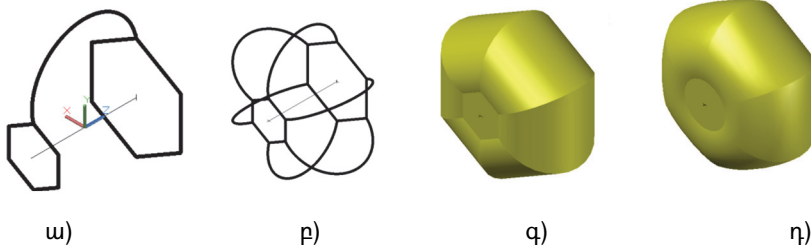
Կառուցման ալգորիթմը՝ 1. Կառուցում ենք հատույթները՝ 2 կանոնավոր վեցանկյուն և ուղղորդ՝ աղեղ / նկ.5ա /

2. Միացնում ենք հատույթների սիմետրիայի կենտրոնները ուղիղ գծի հատվածով և միջնակետում տեղադրում հաշվառման համակարգը:

3. 3D ARRAY - POLAR հրամանի միջոցով բազմացնում ենք ուղղորդը և ստանում թվով 6 ուղղորդներ / նկ.5 բ/

4. LOFT հրամանի – **Guides** ենթահրամանի միջոցով նշելով բոլոր ուղղորդները, կստանանք ձևավորվող մակերևույթի վերջնական տեսքը / նկ.5 գ/

5. Նկ.4 դ-ում որպես առաջին հատույթ ընտրված է շրջանագիծ:



Նկ. 5. LOFT հրամանով առաջադրված հատույթների և ուղղորդների միջոցով կառուցված մակերևույթներ

**Path /հետագիծ/**

Այս դեպքում առաջադրվում են հատույթները և հետագիծ, որոնց միջոցով ձևավորվում է մակերևույթը/մարմինը/: Որպես հետագիծ կարող են հանդես գալ տարբեր գծեր/աղյուսակ /,որը կհատի բոլոր հատույթները (նկ.6):

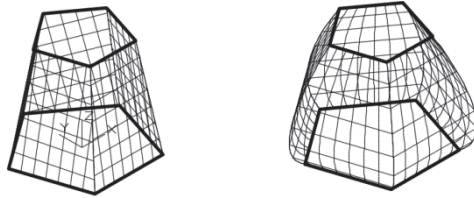


Նկ. 6. LOFT հրամանով առաջադրված հատույթների և առաջադրված հետագծի միջոցով կառուցված մոկերևույթ

**Cross section only/միայն հատումով/**

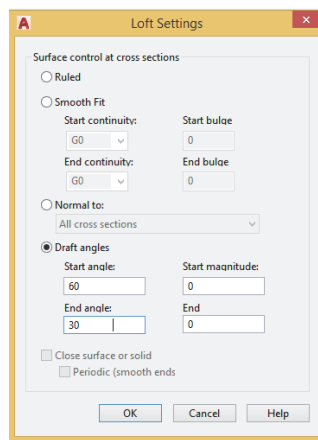
Այս դեպքում մակերևույթը /մարմինը / ձևավորվում է միայն հատույթների միջոցով առանց լրացուցիչ գործառույթների կիրառման /նկ.3 ա/

**Settings /կարգավորումներ/** Արդեն իսկ ձևավորված մակերևույթը կարելի է ճշգրտել կարգավորումների երկխոսության պատուհանի շրջանակներում առկա պարամետրերի միջոցով /նկ.7/:



Նկ. 7. LOFT հրամանով առաջադրված հափոյթներով կառուցված և կարգավորումներով ձևափոխված մակերևույթներ

Օրինակ. կիրառելով **Draft angles** կարգավորումը, տեղադրելով **Start angle** **End angle** պատուհաններում համապատասխանաբար 60 և 30 արժեքները **Loft** հրամանով ձևավորված մակերևույթը կարելի է դարձնել այլ տեսքի մակերևույթ/նկ.7/:



**Loft** հրամանով ձևավորված մակերևույթների չափադրումը տարբերվում է այլ մեթոդաբանությանը ձևավորված մակերևույթների չափադրումից: Այս դեպքում առաջադրվում են հատույթների և ուղղորդների ձևի և դիրքի պարամետրերը, ինչպես նաև լրացուցիչ կարգավորման պարագայում կիրառվող պարամետրերը:

**Loft** հրամանի կիրառման դեպքում կիրառվող գծերի հնարավոր տեսակները ներկայացված են աղյուսակում:

Աղյուսակ

Օբյեկտներ, որոնք կիրառվում են որպես լայնական հատույթների	Օբյեկտներ, որոնք կիրառվում են որպես <b>Loft</b> -ի հետագիծ	Օբյեկտներ, որոնք կիրառվում են որպես ուղղորդ
2D –polyline; 2D –մարմին 2D Spline, Arc, Circle	Spline, helix, Arc, circle	2D Spline, 3DSpline, Arc, 2D –polyline
<b>եզրային ենթաբաժիններ</b> Ellipse, EllipticalArc, helix, line, Մարմնի հարթ կամ տարածական նիստ Հարթ կամ տարածական մակերես	<b>եզրային ենթաբաժիններ</b> Ellipse, EllipticalArc, Line, 2D –polyline, 3D –polyline	<b>եզրային ենթաբաժիններ</b> 3D –polyline, Line EllipticalArc

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Фролов С.А.** Начертательная геометрия.-М.: Машиностроение,1978. -240 с.
2. **Бубенников А.В., Громов М.Я.** Начертательная геометрия.-М.: Высшая школа, 1973.- 413с.
3. **Онстотт С.** AUTOCAD 2013 и AUTOCAD LT. Официальный учебный курс.-М.: ДМК Пресс, 2013.-396 с.

**К.А. ТУМАНЯН, Н.Л. МЕЦАТУНЯН**

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕЛ С ПЕРЕМЕННЫМИ СЕЧЕНИЯМИ В СРЕДЕ AUTOCAD**

Представлена методика формирования поверхностей тел с переменными сечениями, а также их построения для использования дизайнерских промышленных объектов в среде компьютерной системы **AUTOCAD**.

**Ключевые слова:** определители поверхностей, каркасы поверхностей, сечения, трехмерная графическая модель.

**K.A. TUMANYAN, N.L. MECATUNYAN**

### **THE POSSIBILITY OF FORMATING 3D OBJECT SURFACES WITH VARIABLE CROSS-SECTION IN THE AUTOCAD ENVIRONMENT**

The work touches upon both the methodology of forming object surfaces with variable cross-sections and their construction in the AUTOCAD computer environment with the aim of using industrial facilities within design.

**Keywords:** surface determinants, surface frames, cross sections, three-dimensional graphical model.

ՀՏԴ 004.92

## Վ.Գ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

### **«ԵՌԱԶԱՓ» ԵՎ «ԼՐԱՑՎԱԾ» ԻՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Ներկայացվում է Maya եռաչափ գրաֆիկական ծրագրի միջոցով պատմամշակութային արժեք ներկայացնող երաժշտական գործիքի արտաքին տեսքի վերականգնման և լրացված իրականության տեխնոլոգիայի միջոցով դրա ներկայացման հնարավորությունը:

**Առանցային բառեր:** Maya, եռաչափ գրաֆիկա, եռաչափ օբյեկտ, լրացված իրականություն, անիմացիա:

**Ներածություն:** Եռաչափ տեխնոլոգիաները մուտք են գործել մարդու առօրյա կյանք և շարունակում են մեծ արագությամբ զարգանալ՝ ընդլայնելով