

## Բ.Ա. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ

### ԵՐԿԱՍՏԻՃԱՆ ԳԱՅԼԻԿՈՆԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՉԱՓԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Դիտարկվել են պտտվող գործիքներով տարբեր նյութերի մեջ անցքերի մեխանիկական մշակման եղանակները, մասնավորապես՝ երկաստիճան գայլիկոնների օպտիմալ չափերի որոշման հարցերը, որոնք կիրառություն կգտնեն մեքենաշինության տարբեր ոլորտներում՝ դժվարամշակ մետաղներում և մետաղապոլիմերային կոմպոզիտային նյութերում բաց և փակ անցքերի մշակման դեպքում:

Մշակվել է երկաստիճան գայլիկոնի օպտիմալ չափերի որոշման նոր եղանակ, համաձայն որի՝ փոփոխում են գայլիկոնի առաջին աստիճանի  $d$  տրամագիծը, յուրաքանչյուր փոփոխությունից հետո հաշվարկվում կամ չափվում են Մպտ գայլիկոնման գումարային պտտման մոմենտը և Po գումարային առանցքային ուժը, հաշվարկվում է գայլիկոնման գործընթացի ծանրաբեռնվածությունը բնութագրող ՄպտPo հայտնի արտադրյալը, որով որոշվում են գայլիկոնի առաջին աստիճանի  $d$ -ի այն տրամագիծը, որի դեպքում ՄպտPo\_գում արտադրյալը նվազագույնն է:

Հաստատվել է, որ երկաստիճան գայլիկոնի պատրաստման առաջարկվող եղանակը թույլ է տալիս իջեցնել գայլիկոնման միջին ջերմաստիճանը, մշակման ընթացքում առաջացած թրթռոցների ամպլիտուդի ու գայլիկոնի կողատարքը, ապահովելով մինչև 2,4 և ավելի անգամ գայլիկոնման ընդհանուր ծանրաբեռնվածության նվազումը:

**Առանցքային բառեր.** պարուրածն գայլիկոն, օպտիմալ չափեր, աստիճան, կտրող եզր, բաց և փակ անցքեր:

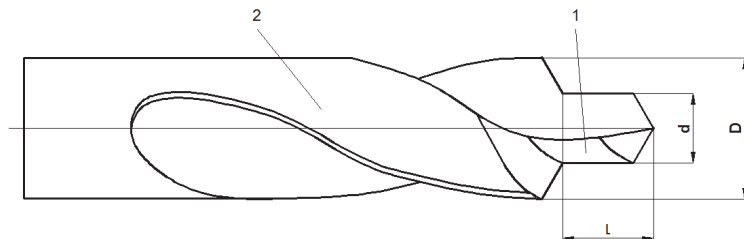
**Ներածություն:** Հայտնի է երկաստիճան գայլիկոնի պատրաստման եղանակ [1,2], ըստ որի պատրաստում են  $D$  չափի տրամագծով գայլիկոն, այն շրջատաշում են, հետո հղկման եղանակներով փոքրացնում են որոշակի  $L$  երկարությամբ՝ մինչև  $d$  տրամագիծը, որը հետագայում ծոծրակում են: Նման մշակման ընթացքում ստեղծվում են տարբեր տրամագծերի երկու համառանցք գայլիկոններ՝ երկաստիճան գայլիկոն: Այս եղանակի հիմնական թերությունն այն է, որ նրա չափերը, սահմանված համապատասխան պետական ստանդարտներով [օրինակ՝ ГОСТ 28320-2017, Ступенчатые сверла, 2017], որոշ դեպքերում հիմնավորված չեն, օրինակ՝ գայլիկոնի նվազագույն բեռնվածության ապահովման տեսանկյունից, ինչը հանգեցնում է մշակման ընթացքում թրթռոցների առաջացմանը և գայլիկոնի բարձր կողատարքի հետևանքով մշակված անցքերի ցածր ճշտությանը:

Հայտնի է նաև երկաստիճան գայլիկոնի պատրաստման մեկ այլ եղանակ [3], որը տարբերվում է նրանով, որ ստեղծվում է առանց ծոծրակման գլանական

տեսքով առաջին աստիճանի գայլիկոն, իսկ նրա  $d$  տրամագիծը և  $L$  երկարությունը որոշվում են ըստ  $d/D=0,25...0,5$ ,  $L/d=1/3...1$  հարաբերությունների: Այս եղանակի հիմնական թերությունն այն է, որ նրա պատրաստման դեպքում  $d/D=0,25...0,5$  հարաբերության միջակայքը չափազանց լայն է և հիմնավորված չէ: Ընդ որում, այս հարաբերությունների ներքևի սահմանների կիրառման դեպքում գայլիկոնի ուժային ծանրաբեռնվածությունը առավելագույնն է, ինչը հանգեցնում է գայլիկոնման միջին ջերմաստիճանի բարձրացմանը, մշակման ընթացքում առաջանում են թրթռոցներ, և գայլիկոնի կողատարքը մնում է բարձր:

**Աշխատանքի նպատակն է** երկաստիճան գայլիկոնով անցքերի մշակման արդյունավետության բարձրացումը՝ կտրող աստիճանների միջև տրամագծերի օպտիմալ հարաբերությունների հայտնաբերմամբ:

**Հետազոտման մեթոդաբանությունը:** Նկ. 1-ում ներկայացված է երկաստիճան գայլիկոնի ընդհանուր տեսքը, որտեղ ցույց են տրված դրա առաջին (1) և երկրորդ (2) համառանցք գայլիկոնների համապատասխանաբար  $d$  և  $D$  տրամագծերը և առաջին աստիճանի գայլիկոնի  $L$  երկարությունը:



Նկ. 1. Երկաստիճան գայլիկոն

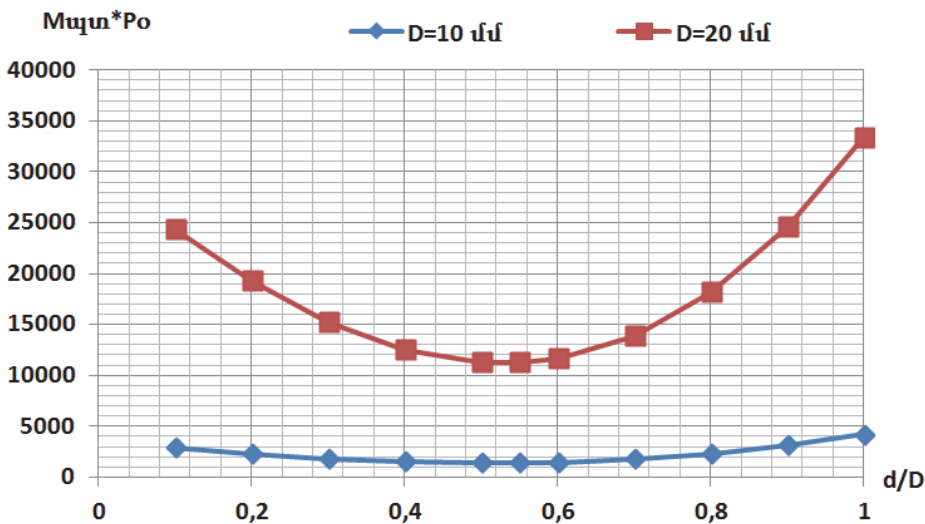
Գայլիկոնման տրված պայմանների համար հայտնի է այդ գայլիկոնի երկրորդ աստիճանի  $D$  տրամագիծը: Հետևապես, եթե փոփոխենք գայլիկոնի առաջին աստիճանի  $d$  տրամագիծը, հաշվարկենք կամ չափենք յուրաքանչյուր փոփոխությունից հետո  $M_{պտ}$  գայլիկոնման գումարային պտտման մոմենտը և  $P_{օ}$  գումարային առանցքային ուժը, ապա կարելի է հաշվարկել գայլիկոնման գործընթացի ծանրաբեռնվածությունը բնութագրող  $M_{պտ}P_{օ}$  հայտնի [4-6] արտադրյալը, որով կարելի է որոշել գայլիկոնի առաջին աստիճանի  $d$ -ի այն տրամագիծը, որի դեպքում  $M_{պտ}P_{օ}$  գում արտադրյալը նվազագույնն է:

Հարկ է նշել, որ երկաստիճան գայլիկոնով մշակման ժամանակ առաջին գայլիկոնն իրականացնում է  $d$  տրամագծով գայլիկոնման գործընթացը, իսկ երկրորդը՝  $0,5(D-d)$  խորությամբ անցքալայնման գործընթացը: Այդ դեպքում գայլիկոնման գործընթացի ծանրաբեռնվածության որոշման համար հաշվի են առնում նշված գործընթացների միասնական ուժային ազդեցությունը, այսինքն՝

դրանց  $Ma$  գումարային պտտման մոմենտի և  $Po$  գումարային առանցքային ուժի համատեղ ազդեցությունը: Կատարված գործողությունները հաստատում են, որ  $d/D$  հարաբերությունից կախված՝ որոշ դեպքերում  $Po_{գում}$  գումարային առանցքային ուժը նվազում է, իսկ  $Ma$  գայլիկոնման գումարային պտտման մոմենտը՝ աճում, մեկ այլ դեպքում՝  $Po$  գումարային առանցքային ուժն աճում է, իսկ  $Ma_{գում}$  գայլիկոնման գումարային պտտման մոմենտը՝ նվազում:

**Փորձարարական հաշվարկային հետազոտություններ:** Կատարվել են փորձարարական և հաշվարկային հետազոտություններ՝ երկաստիճան գայլիկոնով մշակման գործընթացի  $MaPo$  նվազագույն արտադրյալի որոշման նպատակով: Փորձերն իրականացվել են հետևյալ պայմաններում. մշակվող նյութը՝ 40X մակնիշի ածխածնային պողպատ, գործիքանյութը՝ P6M5 արագահատ պողպատ, քսուքահովակցնող հեղուկը՝ սուլֆաֆրեզոլ, առանցքային մատուցումը՝  $So=0.1$  մմ/պտ, գայլիկոնի  $D$  տրամագիծը՝ 10 մմ և 20 մմ, պտտաթվերը՝ 800 պտ/րոպ:

Ստացված արդյունքները ներկայացված են նկ. 2-ում, որից երևում է, որ նշված պայմաններում գայլիկոնման նվազագույն ծանրաբեռնվածությունն ապահովվում է, երբ  $d/D=0.55$  [7]: Ուստի, երկաստիճան գայլիկոնի տրամագծերի միջև հայտնի հարաբերակցությունը [2,3] չի կարող կիրառվել դրանց պատրաստման գործընթացում:



Նկ. 2. Գայլիկոնման գործընթացի ծանրաբեռնվածությունը բնութագրող  $MaPo$  արտադրյալի կախվածությունները  $d/D$  հարաբերությունից

**Եզրակացություն:** Երկաստիճան գայլիկոնի պատրաստման առաջարկվող եղանակը թույլ է տալիս գայլիկոնի առաջին աստիճանը պատրաստել այնպիսի տրամագծով, որը էապես նպաստում է գայլիկոնման միջին ջերմաստիճանի իջեցմանը, մշակման ընթացքում առաջացած թրթռոցների ամպլիտուդի և գայլիկոնի կողատարքի և մինչև 2,4 և ավելի անգամ գայլիկոնման ընդհանուր ծանրաբեռնվածության նվազմանը:

*Հեղադրությունն իրականացվել է ՀՀ ԿԳՄՍՆ գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ՝ «Մեքենաշինական տեխնոլոգիաներ» բազային գիտահեղադրական լաբորատորիայի պահպանում ու զարգացում ծրագրի և 21T-2D199 ծածկագրով գիտական նախագծի շրջանակներում:*

#### **ԳՐԱԿԱՆՈՒՅԱՆ ՑԱՆԿ**

1. <http://mash-xxl.info/info/82566/> / Энциклопедия по машиностроению XX, 2000. - 329 с.
2. **Климов А.К., Бобрик П.И.** Ступенчатое сверло // Сборник материалов Всесоюзного совещания по специальным сверлам / НИИМАШ – ВНИИ.- М., 1966. -159 с.
3. Патент SU844160A1. Ступенчатое сверло / **А.С. Климов, П.И. Бобрик.** В23 В 51/02. Бюл. №25. -1981.
4. **Баласанян Б.А., Аршакян А.Л., Баласанян А.Б., Карапетян А.Р.** Об одном подходе к определению оптимальных геометрических параметров спирального сверла с многоступенчатым лезвием // Вестник НПУА: Механика, машиноведение, машиностроение. - Ереван, 2020. - №2.- С. 94-105.
5. Патент РА № 3292 А2. Спиральное сверло / **М.А. Баласанян, Б.А. Баласанян, А.Л. Аршакян, Б.А. Баласанян** // Официальный бюллетень No 05/2. - Ереван, 2019. - С. 8.
6. **Բալասանյան Բ.Ա., Հովհաննիսյան Հ.Ա., Բալասանյան Ա.Բ., Արշակյան Ա.Լ.** Բազմաստիճան սայրով նոր երկրաչափությամբ պարուրած և գայլիկոնի պատրաստման եղանակ // ՀԱՊՀ ԼՐԱԲԵՐ. Գիտական հոդվածների ժողովածու: 3 մասով. - Եր., 2020.- Մաս. 2.- Էջ 358-362:
7. Патент РА № 3313 А2. Спиральное сверло / **Б.А. Баласанян, В.Ф. Макаров А.Л. Аршакян, А.Б. Баласанян, Б.С. Баласанян, А.Е. Мешкас, В.В. Ширинкин** // Официальный бюллетень No 07/2. - Ереван, 2019. - С. 5.

**Б.А. БАЛАСАНЯН**

**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ  
ДВУХСТУПЕНЧАТОГО СВЕРЛА**

Рассматриваются способы механической обработки отверстий в различных материалах с вращающимися инструментами, в частности способ определения оптимальных размеров двухступенчатых сверл, которые могут найти применение для обработки открытых и закрытых отверстий в труднообрабатываемых металлах и композитных материалах.

Разработан новый способ определения оптимальных размеров двухступенчатого сверла, согласно которому изменяют диаметр первой степени  $d$ , после каждого изменения вычисляют или измеряют крутящий момент сверления  $M_{кр}$  и суммарную осевую силу  $P_o$ , вычисляют известное произведение  $M_{кр}P_o$ , характеризующее общую силовую нагруженность процесса сверления, с помощью которого определяют диаметр сверления первой степени  $d$ , при котором  $M_{кр}P_o$  имеет минимальное значение.

Установлено, что предлагаемый способ изготовления двухступенчатого сверления позволяет снизить среднюю температуру, увод сверла и вибраций при сверлении, обеспечивая снижение общей нагруженности процесса сверления до 2,4 и более раз.

**Ключевые слова:** сверло, оптимальные размеры, ступень, режущая кромка, открытые и закрытые отверстия.

**B.A. BALASANYAN**

**A METHOD FOR DETERMINING THE OPTIMAL DIMENSIONS OF A  
TWO-STAGE DRILL**

The methods of machining holes in various materials with rotating tools, in particular determining the optimal sizes of two-stage drills that can find application for processing open and closed holes in hard-to-process metals and composite materials are considered.

A new method has been developed for determining the optimal dimensions of a two-stage drill, according to which the diameter of the first degree  $d$  is changed, after each change, the drilling torque of the  $M_{kr}$  and the total axial force  $P_o$  are calculated or measured, the known product of the  $M_{kr}P_o$  is calculated, characterizing the total force loading of the drilling process, with which the drilling diameter of the first degree  $d$  is determined, at which the  $M_{kr}P_o$  has a minimum value:

It is established that the proposed method of manufacturing two-stage drilling reduces the average temperature, drill removal and vibrations during drilling, reducing the overall load of the drilling process to 2.4 or more times:

**Keywords:** spiral drill, optimal dimensions, cutting edge, open and closed holes.