

Մ.Մ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Վ.Ռ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

**ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՏ ԿՏՐՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ ՀԱՐՎԱԾԻ ԵՎ ԱԼԻՔԱՅԻՆ
ՈՐՈՇ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ
(Վանաձոր)**

Ներկայացվել են որոշ դրույթներ հարվածի տեսությունից և փորձնական արդյունքներ, որոնք հաստատում են հարվածի գոյությունը մետաղների ընդհատ կտրման դեպքում:

Առանցքային բաղադրանք. ընդհատ կտրում, հարվածի տեսություն, առաձգական և պլաստիկ ալիքներ, չափիչ ուղեսարք:

Ինչպես հայտնի է, մետաղների տաշեղահանումով մշակման գործընթացների մոտավորապես կեսն իրագործվում է ընդհատ կտրման պայմաններում: Համաձայն գրական աղբյուրներից և գործարանային պրակտիկայից հայտնի տվյալների՝ մետաղների ընդհատ կտրման գործընթացներում կարծր համաձուլվածքե գործիքների կայունությունը, կախված մշակման պայմաններից, կարող է խիստ կերպով տարբերվել նույն կտրման ռեժիմներով անընդհատ կտրման գործընթացում աշխատող գործիքների կայունությունից [1,2]: Կայունությունների նման տարբերությունը պայմանավորված է մի շարք գործոնների ազդեցություններով, որոնք բնորոշ են ընդհատ կտրման գործընթացին:

Այն հանգամանքը, որ մի շարք դեպքերում մետաղների ընդհատ կտրման ժամանակ կտրող սեպը քայքայվում է աշխատանքը սկսելուց թույլ անց, հիմք է տալիս ենթադրելու, որ ընդհատ կտրման գործընթացում կտրող սայրը մշակվող նյութի մեջ ներխուժելու պահին ենթարկվում է հարվածային բեռնավորման:

Հայտնի է, որ առանձին մեխանիկական իմպուլսը դիտարկվում է որպես հարված, եթե նրա տևողությունը փոքր է, իսկ վերջնական արդյունքը (ուժ, արագացում, արագություն, դեֆորմացիա)՝ նշանակալից [3,4]: Հարվածի դասական տեսությունից [5,6] հայտնի է նաև՝ եթե շարժվող մարմնի վրա ազդում է հանկարծակի արտաքին գործոն (ինչպես ընդհատ կտրման ժամանակ գործիքի կտրող սայրը մշակվող նյութի մեջ ներխուժելու դեպքում), կամ մարմնի շարժման ժամանակ տեղի է ունենում միջավայրի խտության փոփոխություն, ապա առաջանում է հարվածի երևույթ, որն ուղեկցվում է մարմնի շարժումը բնութագրող պարամետրերի ակնթարթային փոփոխությամբ: Մասնավոր դեպքում, շարժման պարամետրերի փոփոխություն կարող է և չառաջանալ (մեծ զանգվածով շարժվող մարմնի և բարակ պատերով անշարժ մարմնի փոխազդեցության ժամանակ):

Բերված դրույթները վկայում են այն մասին, որ ընդհատ կտրման ժամանակ գործիքի կտրող սայրը մշակվող նյութի մեջ ներխրման պահին ենթարկվում է հարվածային բեռնավորման: Այլ հարց է հարվածի ժամանակ մարմինների (մարմնի) շարժման պարամետրերի և հարվածային ուժերի ակնթարթային փոփոխությունների գրանցումը և հետազոտումը, ինչը ներկայացնում է բավականին բարդ տեխնիկական խնդիր: Այդ է պատճառը, որ բազմաթիվ հետազոտություններում նկատելի են տարակարծություններ՝ ընդհատ կտրման գործընթացում հարվածի երևույթի առկայության և հետագա եզրակացությունների վերաբերյալ:

Հարվածի ժամանակ առաջանում են դեֆորմացիաների տարածման ալիքային պրոցեսներ, որոնք կարող են հաշվի առնվել՝ կախված հպատեղի դեֆորմացիայի տեսակից, հարվածի արագությունից և փոխազդող մարմինների չափերից: Առաձգական միջավայրում ալիքի տարածման արագությունը հաստատուն է և հավասար [3]՝

$$C = \sqrt{E/\rho}, \quad (1)$$

որտեղ E – ն առաձգականության մոդուլն է, ρ – ն՝ միջավայրի խտությունը:

Պլաստիկ միջավայրում ալիքի տարածման արագությունը փոփոխական է՝ փոքրանալով պլաստիկ դեֆորմացիայի աճին զուգընթաց (մեծ դեֆորմացիան տարածվում է փոքր արագությամբ), և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [4]՝

$$C = \sqrt{\rho^{-1} \cdot \partial\sigma/\partial\varepsilon}: \quad (2)$$

Առաձգական համան դեպքում P ուժի որոշումը կարելի է իրագործել Հերցի բանաձևով [3], եթե մարմինների հպումը կետային է, և հարվածային փոխազդեցության մեջ գտնվող մարմինների α մոտեցումը այնպիսին է, ինչպես ստատիկ բեռնվածության դեպքում՝

$$P = \beta \cdot \alpha^{3/2}: \quad (3)$$

Այն դեպքում, երբ հարվածող մարմնի ելուստը գնդաձև է, β գործակիցը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$\beta = 4\sqrt{R}/3\eta, \quad (4)$$

որտեղ R -ը գնդի շառավիղն է.

$$\eta = \left(1 - \mu_1^2\right) / E_1 + \left(1 - \mu_2^2\right) / E_2, \quad (5)$$

որտեղ μ_1, μ_2, E_1, E_2 – ը համապատասխանաբար Պուասսոնի գործակիցները և փոխազդող մարմինների առաձգականության մոդուլներն են:

Գնդի և հարթության հպման դեպքում β գործակիցն ընդունում է հետևյալ տեսքը՝

$$\beta = \frac{2}{3} R_1 \cdot E \left(1 - \mu^2\right); \quad (6)$$

Հերցի բանաձևն օգտագործվում է միայն տեղային առաձգական դեֆորմացիայի առկայության դեպքում և կիրառելի չէ հպումից հեռու գտնվող տեղամասերում հաշվարկներ կատարելու համար:

Հպատեղային գոտում առաձգա-պլաստիկ դեֆորմացիայի առկայության պայմաններում առաջարկվում է հետևյալ կախվածությունը [3]՝

$$P = b \cdot a^n, \quad (7)$$

որտեղ b –ն նյութերի ընկրկելիությունը հաշվի առնող գործակիցն է, a – ն՝ տեղային առաձգա-պլաստիկ դեֆորմացիան հաշվի առնող գործակիցը, n – ը՝ հավող մարմինների երկրաչափությունը ներկայացնող ուժային բնութագիրը:

Հարվածի ժամանակ նյութի առաձգականության հիմնական բնութագիրը՝ առաձգականության մոդուլը, էական փոփոխության չի ենթարկվում, իսկ մեխանիկական բնութագրերը՝ հոսունության և ամրության սահմանները, կախված նյութի տեսակից և հարվածի արագությունից, կրում են նշանակալից փոփոխություններ [7]:

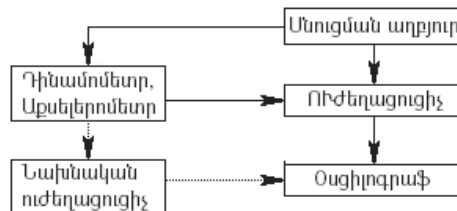
Փորձերը ցույց են տալիս, որ պլաստիկ ալիքներ առաջանում են հարվածի այնպիսի արագության դեպքում, երբ հոսունության դինամիկ սահմանը գերազանցում է իր ստատիկ արժեքին մոտ երեք անգամ ($V > 15$ մ/վրկ) [7,8]:

Եթե մարմիններն ունեն փոքր երկայնական չափեր, ապա համեմատած տեղական, հպման տեղամասի դեֆորմացիայի վրա ծախսված էներգիայի հետ, հարվածային ալիքների էներգիան կարելի է անտեսել [3,4]:

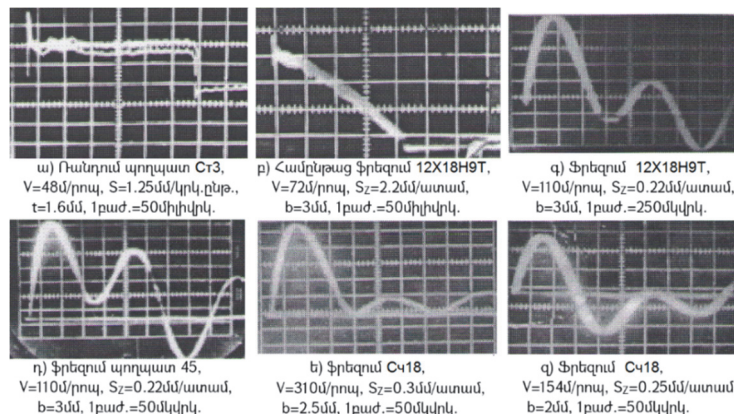
Եթե առաձգական հարվածի դեպքում գոյություն ունի հարվածի ուժի որոշման տեսական կախվածություն (Հերցի բանաձև), ապա սեպաձև մարմինը մշակվող նյութի մեջ ներխուժման և հպման տեղամասում ընթացող առաձգա-պլաստիկ դեֆորմացիայի դեպքում նման բանաձև գոյություն չունի, և խնդիրը լուծվում է փորձնական եղանակով՝ արագ ընթացող պրոցեսների հետազոտման սարքերին ներկայացվող կոշտ պահանջների հաշվառումով [4]:

Հարվածային ուժերի հետազոտման համար կիրառվում են հետևյալ փորձնական եղանակները [4,9]. 1.դինամիկ ֆոտոառաձգական եղանակ, 2.հարվածային ուժերի հետազոտում՝ թենզոտվիչների կիրառումով, 3.հարվածի ուժի և տևողության ֆոտոգրանցում, 4.հարվածային գործընթացների հետազոտում պիեզոէլեկտրական տվիչների միջոցով, 5.լարումների հետազոտման ոչ հպումային ինտերֆերաչափական [10] եղանակ:

Փորձնական հետազոտություններով, որոնք իրագործվել են վերոնշյալ 2,3,4 եղանակներով և դրանց համակցությամբ [11], կտրող սեպի ներխուժման պահին հարվածի ուժի գրանցման և չափման ուղեսարքի (նկ.1) մեջ մտնող սարքերի ամպլիտուդա-հաճախականային բնութագրերին ներկայացված պահանջների ապահովմամբ ստացված հարվածային ուժերի և արագացումների օսցիլագրերը բերված են նկ.2-ում:



Նկ. 1. Հարվածի ուժի չափման բլոկ-սխեման [12]



Նկ. 2. Հարվածային ուժերի (ա,բ) և արագացումների (գ-զ) օսցիլագրերը [11,12]

Եզրակացություն.

1. Հարվածի ուժի մեծությունը անհրաժեշտ է հաշվի առնել կտրման ուժի գլխավոր բաղադրիչի, կտրման հզորության և կտրող սեպի փխրուն ամրության հաշվարկների ժամանակ, հատկապես կարծր և գերկարծր գործիքանյութերով մշակումների դեպքում:

2. Հարվածային ալիքների տարածման բնույթը անհրաժեշտ է հաշվի առնել ընդհատ կտրման բարձր արագությունների դեպքում, երբ հարվածի և գործիքի միջով անցնող ընդերկայնական ալիքների տևողությունները համաչափելի են:

3. Ներկայիս պրակտիկայում կիրառվող կտրման արագությունների և հանվող շերտի հաստությունների դեպքում հարվածային ալիքների տարածման բնույթը կարելի է հաշվի չառնել:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Симонян М.М.** О влиянии некоторых факторов на стойкость твердосплавных инструментов при прерывистом резании// Вестник машиностроения.- 2004.- N 11. –С.44-46.
2. **Ташлицкий Н.И.** Особенности изнашивания твердосплавного инструмента при прерывистом резании// Вестник машиностроения.-2005.-N 7.-С.55-56.
3. Инженерные методы исследования ударных процессов. /**Г.С. Батуев, Ю.В. Голубков** и др. - М.: Машиностроение, 1977. – 240 с.
4. **Кильчевский Н.А.** Теория соударений твердых тел.- Киев: Наукова думка, 1969. -246с.
5. **Пановко Я.Г.** Введение в теорию механического удара –М.: Наука, 1977. – 224с.
6. **Пановко Я.Г.** Основы прикладной теории колебаний и удара. – Л.: Машиностроение, 1976. – 320 с.
7. Контактное взаимодействие твердых тел при статических и динамических нагрузках. /**Э.В. Рыжов** и др. – Киев: Наукова думка, 1982. – 169с.
8. **Карман Т., Дюве П.** Распространение пластических деформаций в телах// Сб. Механика. –1951–N 2. – С. 83-87.
9. **Подураев В.Н.** Резание труднообрабатываемых материалов. – М.: Высшая школа, 1974. -590с.
10. **Утешев М.Х., Некрасов Ю.И., Артамонов Е.В.** Исследование напряженного состояния режущей части инструмента с применением оптических квантовых генераторов // Труды 2-го Всесоюзного семинара “Геометрические методы исследования напряжений и деформаций”. – Челябинск, 1975.-С. 137-146.
11. **Симонян М.М., Балаян В.А., Казарян Н.Э.** О методике экспериментального исследования температурных, адгезионных и ударных явлений при прерывистом резании // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, Scientific journal. –Viena, 2014.- С. 43-48.
12. **Симонян М.М., Балаян В.А., Казарян Н.Э.** О методике экспериментального исследования ударных явлений при прерывистом резании // Сб. трудов Межд. научной. конф. “Теория и практика науки третьего тысячелетия”. –Уфа, 2014.-С. 167-170.

М.М. СИМОНЯН, В.Р. ГЕВОРГЯН

**ОБ УДАРЕ И НЕКОТОРЫХ ВОЛНОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ ПРИ
ПРЕРЫВИСТОМ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ**

Приведены некоторые положения о теории удара и экспериментальные результаты, которые констатируют наличие удара при прерывистом резании металлов.

Ключевые слова: прерывистое резание, теория удара, упругие и пластические волны, измерительный тракт.

M.M. SIMONYAN, V.R. GEVORGYAN

THE IMPACT AND SOME WAVE PHENOMENA AT METAL CUTTING

This work provides some insights into the theory of stroke and experimental results, which confirm the stroke availability during permanent cutting of metals.

Keywords: interrupted cutting, stroke theory, elastic and plastic waves, measuring tract.