

**ՄԵՔԵՆԱՇՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅԱՆ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ ԵՎ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ**

**ՏՈՒՐՈՒԼԵՆՏ ՓՈԽԱՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱԾԽԱՓՈՇՈՒ
ՀՆՈՑԱՅԻՆ ԱՅՐՄԱՆ ԿՐԱ**

Ա. Պողոսյան, Գ. Գոլսեփյան, Ա. Մուրադյան

Կարծր վառելիքների կամերային այրումը ժամանակակից հնոցային խցերում զարգանում է տուրբուլենտ շիթերի համակարգում: Այրման ինտենսիվացման համար առաջարկված են այրիչների կատարելագործված կառուցվածքներ, որոնք ապահովում են կատարյալ օդափոշային խառնում, հնոցային գազերի ինտենսիվ ներծծում օսհի երկայնքով, որը ապահովում է բոցավառման և այրման կայունություն: Այդպիսի շիթերի աերոդինամիկան ուսումնասիրված և նկարագրված է բազմաթիվ հետազոտություններում, սակայն դրանք հիմնականում իներտ շիթեր են, մյուս կողմից այրման հաշվարկները հիմնականում հիմնվում են ազատ շիթի հասարակ սխեմայի վրա: Ներկա հետազոտության մեջ խնդիր է դրված դիտարկել այրման պրոցեսը իրականին մոտ պայմաններում, պարզել աերոդինամիկ պայմանների ազդեցությունը այրման վրա, մասնավորապես տուրբուլենտ փոխանակման գործակցի ազդեցությունը: Դիտարկվում է առաջին մոտեցումով պարզ խնդիր թուր մասնիկները և զազային միջավայրը ունեն նույն ջերմաստիճանը: Այրումը կինետիկ տիրույթում է, ճառագայթային ջերմափոխանակության ազդեցությունը հաշվի է առնված շիթի արտաքին սահմանագծում ջերմաստիճանի ընտրությամբ: Հաշվարկ են ներմուծված էֆեկտիվ կինետիկական հաստատուններ: Ջերմաանջատումների համար բավարար է մեկ հավասարում

$$Q_p = Q\beta\mu c k'_0 e^{\frac{E}{RT}} \text{ կկտ/մ}^3, \quad \text{որտեղ } k'_0 = k_0 f$$

այստեղ f -ը ածխափոշու տեսակարար մակերևույթն է:

Խնդրի այսպիսի դրվածքը մեր կողմից անվանված է «բլազիհոմոգեն», որի լուծումը անհրաժեշտ է ընդլայնական տուրբուլենտ ջերմափոխանակությունը պարզելու համար: Ածխափոշու և թթվածնի կոնցենտրացիաները որոշվում են

$$\mu = \mu_0^0 v \frac{273}{T} \left(\frac{T_w - T}{T_w - T_0} \right)^{n_1}, \quad c = c_0^0 \left(\frac{\alpha_w - 1 + v}{\alpha_w} \right) \frac{273}{T} \left(\frac{T_w - T}{T_w - T_0} \right)^{n_2}$$

հավասարումներից [1]:

Շիթի եներգիայի հավասարումը

$$Q = c_p \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} - \frac{\partial W_m}{\partial y} \right) \text{ կկտ/մ}^3,$$

որտեղ W_m – ջերմության տուրբուլենտ փոխանցման մեծությունն է:

Ազատ տուրբուլենտ շիթի համար [2]

$$\frac{\partial W_m}{\partial y} = \frac{\alpha^3 x^2}{\rho} \left[\frac{\partial \rho}{\partial y} \frac{\partial u}{\partial y} \frac{\partial T}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\rho \frac{\partial u}{\partial y} \frac{\partial T}{\partial y} \right) \right]$$

Եթե ունենք համընթաց կամ հանդիպակառ-շեղված շիթեր (ՈՍՐ, ԲՍՐ) տուրբուլենտ ջերմափոխանակությունը հարմար է արտահայտել ըստ Պրանդտլի «նոր» հիպոթեզի

$$\frac{\partial W_m}{\partial y} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon \rho \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad \text{որտեղ ըստ Մագերի [3] } \varepsilon = \varepsilon_0 \left(\frac{\rho_0}{\rho} \right)^2 :$$

խնդիրը լուծված է ԷՄ-ի օգնությամբ «ուղիղների մեթոդով»: Բանի որ խնդրի ստույգությունը կախված է Δy ինտեգրալների թվից, ձգտելով մեծացնել լուծման հուսալիությունը, ստիպված ենք դիտարկել մեծաքանակ հավասարումներ:

Երկա սխեմայով լուծումը թույլ տվեց պարզել տուրբուլենտ փոխանակության (ϕK) ազդեցությունը այրման ինտենսիվության վրա: Մասնավորապես ϕK -ի փոքրացումը բերում է այրման պրոցեսի ինտենսիվացմանը շիթի սկզբնական տեղամասում, բայց հանգեցնում է սկզբնական տեղամասի երկարացմանը և շիթի առանցքի վրա արագության անվանան տեմպի նվազմանը: Բոլոր հաշվարկները համակարգված են դիագրամների և աղյուսակների ձևով: Որոշված են տուրբուլենտ փոխանակման օպտիմալ արժեքները տարբեր հնոցների և տարբեր վառելիքների համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Погосян М.М., Малкина Е.М. Исследование горения полидисперсного топлива с учетом выхода летучих, // Труды МЭИ- 1984.
2. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй, - физматгиз, 1960.
3. Mager A. Transformation of the compressible turbulent boundary layer, // IAS, N5, 1960.

ԱԾԽԱՓՈՇՈՒ ԿԱՍԵՐԱՅԻՆ ԱՅՐՄԱՆ ՆԱԽԱՊԱՏՐՈՒՄԱՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՆԱԹԱՑԻ ԲՆԱՊԱՅՊԱՆԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻՑ ՍԵՎԸ

Ս. Պողոսյան, Վ. Մարտիրոսյան, Լ. Ղազարյան, Ա. Մուրադյան

Հնոցային սարքերում կիսաբաց սխեմայի և ածխափոշու չորացնող ազնուի միաստիճան մաքրման դեպքում վերջինս փոշեանջատիչից դուրս է գալիս որոշ քանակի չորսված մանր ածխափոշու պարունակությամբ: Բացի վառելիքի կորուստ լինելուց, այն նաև լուրջ էկոլոգիական խնդիր է շրջակա միջավայրի համար: Առաջարկում ենք այդ մանրափոշին թափոնային այրիչներով մատուցել հնոցի վերին մասը: Նման խնդրի նպատակահարմարությունը որոշելու և օպտիմալ կոնստրուկտիվ լուծումներ առաջարկելու նպատակով կատարվել է պրոցեսի մաթեմատիկական մոդելավորում և հաշվարկ ԷՄ-ի օգնությամբ: Փոշեկոնցենտրատորների [1] փորձնական հետազոտությունը թույլ է տալիս որոշել ածխափոշու անջատման աստիճանը և ֆրակցիոն կազմը: Հաշվարկը ցույց է տալիս, որ ~2% չորսված ածխափոշի է պարունակում չորացնող ազնուը, որի մոտ 85%-ը կազմում են մանր մասնիկները ($\delta=0..20$ մկմ) [2]: Այդ թափոնային զազերը 1կգ վառելիքին ընկնող 0.7 մ³ ծավալով տրվում են հնոց: Չի բացառվում ածխափոշու պարունակության որոշ ավելացում, այդ պատճառով հաշվարկը կատարված է նաև 4% պարունակության համար (0.04կգ փոշի 1կգ հոսմ վառելիքի համար): Այրումն ապահովելու համար պետք է որոնել մատուցման ճիշտ տեղը և հաշվել այրման ժամանակահատվածը:

Թափոնային զազերը 3734 ջերմաստիճանով, 40մ/վ արագությամբ մտնում են հնոցային խուց, որտեղ ծխագազերի արագությունը ~5մ/վ է, ջերմաստիճանը ~1370Կ: Հաշվարկը կատարված է միաչափ սխեմայով, որը մոդելավորում է այրման պրոցեսը տուրբուլենտ շիթի որոշակի (առանցքային) ճառագայթի վրա: Նախապես որոշվում է առանցքի վրա արագության (u), վառելիքի կոնցենտրացիայի (v) և ջերմաստիճանի փոփոխությունը իներտ շիթի համար, ապա դա ներմուծվում է ջահի հաշվարկի մեջ: Համընթաց հոսանքի իներտ շիթի առանցքային ճառագայթի համար տուրբուլենտ շիթի տեսությունից [3] հայտնի են հետևյալ առնչությունները՝

$$\frac{U_m - U_H}{U_0 - U_H} = \frac{0.96}{\frac{a_x}{R_0} + 0.29} \quad (1), \quad \frac{\Delta v_m}{\Delta v_0} = \frac{0.7}{\frac{a_x}{R_0} + 0.29} \quad (2);$$

Հայտնի է, որ, երբ $x < x_{04}$ (շիթի սկզբնական տեղամաս, չգրգռված միջուկ), u, v, T_0 -ը անփոփոխ են: (1), (2) առնչությունները իրավացի են շիթի հիմնական տեղամասի համար: Առանցքասիմետրիկ շիթի համար $a_x/R_0 = 0.67$ [3]: Ապրոքսիմացիոն կախումը $v = v_0 + 572 + 0.546(\tau - 0.037) + 0.0236(\tau - 0.228)$;

հաշվարկում հաշվի չի առնված ցնդող նյութերի ելքն ու այրումը, որն ավելի ծանր պայմաններ է ստեղծել այրման համար: Հաշվարկը հիմնված է մոնոդիսպերս ածխափոշու միաչափ հոսքում այրման հավասարումների վրա՝ ներմուծելով ուղղում հնոցային զազերի հետ խառնվելու հետևանքով:

Հաշվարկը ցույց է տալիս, որ թափոնափոշու այրումն ընթանում է խիստ ինտենսիվ ջերմափոխանակության պայմաններում շրջապատող միջավայրի հետ, մասնիկների և գազային միջավայրի փոքր ջերմաստիճանային տարբերության պայմաններում: Մասնիկների շատ մեծ տեսակարար մակերեսի պատճառով նրանց ջերմաստիճանն ընդամենը ~20°-ով է զերազանցում զազերի ջերմաստիճանը: Այրումը լրիվ է, և հնոցի ելքում զազերի ջերմաստիճանի մեծացումը միանգամայն թույլատրելի է (ստացվում է մինչև $\Delta t = 50^\circ$) ու լրացուցիչ ջերմակորուստների պատճառ չի հանդիսանում: Համապատասխան ռեժիմներ ապահովելու համար առաջարկվում են կոնստրուկտիվ լուծումներ, մշակվում են կոնկրետ հնոցային սարքեր (թափոնային այրիչներ, տեղադրման հարմարանքներ):

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Хзмалян А. М., Каган Я. А. Теория горения и топочные процессы. - М.: Энергия, 1976.
2. Погосян М.М., Горение одномерной схемой монодисперсной пыли угля, // Сб. МЭИ. ПГС. - 1984.
3. Абрамович Г. Н. Теория турбулентных струй, - А., 1999.

НОЖИ ТОРЦЕВЫХ ФРЕЗ С МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИМИ КОРПУСАМИ

Р. Авакян, М. Карамян

Как известно, выпуск торцевых фрез в общем объеме производства инструментов составляет значительное количество. При этом основным материалом заготовки ножей служит качественная углеродистая сталь (обработка которой связана с большим количеством операций механической обработки и значительным отходом материала), что экономически нецелесообразно.

Исходя из этого, а также с целью улучшения динамических характеристик режущих инструментов нами поставлена задача исследовать возможности замены применяемых материалов ножей металлокерамическими. По этому вопросу были выполнены следующие исследования:

- выявлены роль и значения пульсирующих сил резания в деле усталостных разрушений режущего инструмента;
- установлены зависимости износа инструментов от количества циклов нагрузки, а также от частоты колебаний;
- выбран оптимальный состав порошковой шихты;
- разработан технологический процесс изготовления корпусов ножей торцевых фрез и токарных резцов из металлокерамических материалов;
- разработана методика армирования и исследования динамических характеристик.

Высокие скорости резания (деформации), большие удельные давления и высокая температура, образование химически чистых, чрезвычайно активных поверхностей и другие явления, сопутствующие процессу резания, определяют существенные особенности проникновения среды в зону резания. Можно предположить следующие возможные варианты проникновения газа в зону контакта:

1. Из-за периодических срывов неустойчивого нараста и возникновения вакуума в этой зоне, свободные объемы которого мгновенно заполняются рабочим газом.

2. Через щели-капилляры между резцом, стружкой и деталью, возникающие вследствие дискретности контакта при невысоких скоростях резания.

3. Через силы химического взаимодействия и адсорбционного воздействия газов на поверхность обрабатываемого материала в определенном температурно-скоростном интервале.

На проникновение газов через поры-капилляры влияют такие факторы, как размеры капилляров, перепад давления на концах капилляра, физико-химическое средство материала капилляра и рабочего газа, размеры молекул газа и т.д.

При наличии градиента давлений по границам капилляров проникающая способность газа в направлении градиента определяется из уравнения Гагена-Пуазайля:

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 P_1 - P_2}{8 \eta l} \quad [1]$$

Следует отметить, что движение газов в капиллярах связано со сложными явлениями, поскольку, проходя через капилляр, молекулы сталкиваются со стенками капилляра и остаются в адсорбированном состоянии на время τ , после чего вследствие теплового движения получают достаточное количество энергии и десорбируются в различных направлениях. Вследствие этого проникновение газов через капилляры происходит с значительно низкой скоростью, чем процесс физико-химической адсорбции на свободной поверхности. Среднее время \bar{t} , необходимое для прохождения молекулы через капилляр длиной ℓ и диаметром d , определяется уравнением Клаузинга:

$$\bar{t} = \frac{\ell^2}{2 d \bar{u}} + \frac{\ell^2 \tau}{2 d^2} \quad [2]$$

При $T = 20^\circ\text{C}$ для кислорода $\bar{u} = 440$ м/сек, что выше скорости звука. Время адсорбции $\tau = 10^{-12} - 10^{-14}$ сек. Тогда время $2.4 \cdot 10^{-9}$ сек, необходимое для образования мономолекулярного слоя на поверхности при 20°C и $7,6 \cdot 10^2$ мм рт.ст. можно принять равным времени адсорбции, величина которой может изменяться в пределах $10^{-12} - 10^{-6}$ сек. Средний диаметр капилляров, согласно данным Мерченга, составляет 0,2 мкм.

Если принять отношение $\frac{\ell}{d} \gg 10$, то можно по формуле [2] определить время прохождения молекулы кислорода через капилляр. Для указанных значений диаметра и длины капилляра время составляет $10^{-3} - 10^{-4}$ сек. Эта величина вполне соизмерима со скоростью пластической деформации, а также со временем контакта элемента стружки с передней поверхностью инструмента, что составляет $3,25 \cdot 10^{-3}$ сек.

Таким образом, проникновение кислорода через щели - капилляры при малых и средних скоростях резания вполне возможно.

ՃԱՄԱՑՈՒՅՑՆԵՐԻ ԻՐԱՆՆԵՐԻ ՍԱՌԸ ԾԱՎԱԼԱՅԻՆ ԴՐՈՇՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

Մ. Սաֆարյան

Ներկայումս մեծ պահանջարկ ունեն ազնիվ մետաղներից (ոսկուց, արծաթից) պատրաստված ձեռքի ժամացույցները: Այդպիսի ժամացույցների իրանների արտադրություն է սկսված "Երևանի ոսկերչական գործարան" ՓԲԸ -ում: Իրանների կառուցվածքը բավականին բարդ է և արտադրության տեսակետից ծավալային սառը դրոշմումն է, որը համապատասխանում է նրանց կառուցվածքներին ներկայացվող պահանջներին:

Սակայն իրանների դրոշմման գործընթացը հանդիպում է մր այնպիսի արգելքի, ինչպիսին է դրոշմոցների ցածր կայունությունը: Հատկապես այն ցածր է գործարանում յուրացված ուղղանկյուն ժամացույցների իրանների դրոշմման ժամանակ, որոնք ունեն շատ կտրուկ անցումներ և սուր մասեր: Արանց դրոշմների կայունությունը չի անցնում մի քանի տասնյակից:

Դրոշմման գործընթացի կատարելագործման համար նախատեսվել են հետևյալ միջոցառումները

- դրոշմման տեխնոլոգիական գործընթացի անցումների քանակների ճշտում դրոշմոցների կայունության բարձրացման համար

- դրոշմման անցումների կառուցվածքային տարրերի չափերի ճշգրիտ հաշվարկում

- դրոշմոցների աշխատանքային գործիքների նյութերի ճշգրիտ ընտրություն

- համապատասխան քուլքների ընտրություն

Այս միջոցառումները հաշվի են առնված նոր նախագծված տեխնոլոգիական գործընթացում, որն այժմ յուրացվում է գործարանում: Սպասվում է, որ դրոշմոցների կայունությունը կբարձրանա մի քանի անգամ:

ВЛИЯНИЕ ВИБРОУДАРНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПУАНСОНА И МАТРИЦЫ НА ПРОЦЕСС ПРЕССОВАНИЯ ТАБЛЕТОК ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Иса Ахмед

Известно, что метод ультразвукового (УЗ) прессования является перспективным направлением повышения производительности и качества таблетирования, а также увеличения ресурса таблеточной машины, особенно при прямом прессовании таблеток из фармацевтических препаратов с низкими техническими характеристиками по прессуемости. Однако, с другой стороны, возбуждение УЗК в зоне прессования требует применения достаточно дорогостоящего УЗ оборудования, что, естественно, снижает эффективность его применения. Проведенные исследования показали, что использование продольных УЗК пуансона при их воздействии в течение 50-100 мс уже оказывает достаточно большое влияние на качественные параметры изготовленных таблеток.

Именно это обстоятельство натолкнуло на мысль прессования порошка посредством свободных затухающих колебаний пуансона или матрицы, возбужденных в элементах пресс-инструмента посредством механического удара по ним с помощью груза определенной массы. Поэтому была поставлена задача исследования процесса прессования порошка с применением виброударных колебаний пуансона и матрицы. В качестве фармацевтического препарата использован порошок корня переступени белой (*Bryonia alba* L.).

Исследования проводились на модернизированном УЗ станке мод. 4772А методом математического планирования экспериментов, с использованием виброударных колебаний как верхнего пуансона, так и матрицы.

Варьируемые параметры: статическое усилие прессования $P=4800-8800$ Н; масса прессуемого порошка $M=0.1-0.21$ г; число ударов $n=1-10$. Постоянные условия экспериментов: диаметр прессуемых таблеток $d=7$ мм; масса свободно падающего груза $M1=1$ кг; высота ее падения $0,5$ м. Исследуемые параметры: сила трения $F_{тр}$ и степень ее снижения, прочность, плотность, изменение высоты, а также время распадаемости таблеток.

Идентичность удара свободно падающей массы по упругой колебательной системе пуансона или матрицы определялась посредством пьезоакселерометра типа АВС 016-04, непосредственно подключенного к входу измерительного двухлучевого осциллографа с запоминанием марки С8-17, работающего в ждущем режиме автозапоминания. Учитывая, что проверка таблеток на прочность и распадаемость проводилась по известным методам разрушающего контроля, в каждой точке эксперименты повторялись 15 раз (5 таблеток разрушались при измерении прочности, 5 таблеток разрушались при измерении времени ее распадаемости).

На основе проведенных исследований можно заключить:

Изготовление таблеток статическим прессованием с применением свободных затухающих колебаний пуансона или матрицы, возбужденных в элементах прессинструмента посредством механического удара по ним с помощью свободно падающего груза определенной массы, является эффективным методом интенсификации данного процесса.

Использование виброударных колебаний при прессовании порошка по сравнению со статическим прессованием позволяет получение качественных таблеток переступени белой без связующих элементов; наибольшее улучшение параметров качества таблеток наблюдается при $N=1-3$ удара.

Таблетки, изготовленные статическим прессованием с применением свободных затухающих колебаний пуансона или матрицы, соответствуют требованиям Государственной Фармакопеи и по сравнению с таблетками, изготовленными с применением продольных УЗК матрицы или пуансона, обладают несколько низкими показателями качества.

ВЛИЯНИЕ УЗК НА ПРОЦЕСС ПРЕССОВАНИЯ ТАБЛЕТКИ ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Б. Баласанян, Иса Ахмед, А. Артушян

Известно, что посредством вибрации при незначительных давлениях из порошков получают таблетки с такой плотностью и прочностью, получение которых способом статического прессования потребовало бы в сотни раз большее давление. Поэтому метод ультразвукового (УЗ) прессования является перспективным направлением повышения производительности и качества таблетирования и увеличения ресурса таблеточной машины. В этой связи была поставлена задача исследования процесса прессования порошков из фармацевтических препаратов с использованием ультразвуковых колебаний (УЗК). В качестве фармацевтического препарата использован порошок корня переступени белой (*Bryonia alba* L.), который обычными методами без связующих элементов не прессуется.

Исследования проводились на модернизированном ультразвуковом станке мод. 4772А, который позволил осуществить прямое одностороннее прессование таблеток со статическим усилием прессования и с использованием УЗ продольных колебаний верхнего пуансона, УЗ продольных и радиальных колебаний матрицы.

Исследования проведены методом математического планирования экспериментов. Варьируемые параметры: статическое усилие прессования $P=4800-8800$ Н; амплитуда УЗК $A=5-35$ мкм; масса прессуемого порошка $M=0.1-0.21$ г; время воздействия УЗК $t=0,1-3,5$ с. Постоянные условия: частота УЗК $f=20$ КГц, диаметр таблеток $d=7$ мм. Исследуемые параметры: сила трения $F_{тр}$; степень снижения силы трения $F_{тр}$; прочность, плотность, изменение высоты, время распадаемости таблеток.

Амплитуда УЗК измерялась и регистрировалась с помощью пьезоакселерометра типа АВС 016-04, непосредственно подключенного к входу измерительного двухлучевого осциллографа с запоминанием марки С8-17, работающего в ждущем режиме автозапоминания. Сила трения была измерена посредством специального тензометрического динамометра, установленного под неподвижным пуансоном. Статическое нагружение верхнего пуансона осуществлялось с помощью рычажной системы, закрепленной на станине станка.

Проведенные исследования показали, что использование УЗК позволяет получение качественных таблеток переступени белой уже при давлении прессования в пределах 22-180 МПа. Следует отметить, что на качество таблеток существенное влияние оказывает время воздействия УЗК. Ее увеличение, с одной стороны увеличивает плотность таблеток, а с другой, приводит к обгоранию контактной поверхности таблетки; которая имеет темно-каштановый цвет, что недопустимо. Поэтому при разработке технологии УЗ прессования фармацевтических таблеток необходимо учитывать и временной фактор.

На основе проведенных исследований и анализа результатов можно заключить:

1. Использование ультразвуковых колебаний позволяет прессование качественных таблеток переступени белой без связующих элементов при амплитуде колебания пуансона начиная с 5 мкм.
2. Использование ультразвуковых колебаний приводит к снижению силы трения от 1,5 до 5 раз, что позволяет применение прессового оборудования меньших мощностей, а также уменьшение габаритных размеров таблеточных машин.
3. Увеличение статической силы прессования, как и уменьшение массы порошка, способствуют повышению эффективности ультразвукового прессования.
4. Увеличение амплитуды ультразвуковых колебаний приводит к повышению прочности до 12 раз, плотности до 1,25 раза, распадаемости до 35 раз.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

А. Арзумянц, З. Минасян, А. Агузумянц

В данной работе излагается теоретический метод исследования температурных полей в режущем инструменте и изделии при окончательной обработке природного камня торцом шлифовального круга.

В процессе окончательной обработки возникает теплообмен между взаимодействующими кругом и изделием, причем принимается, что движение является

неотъемлемым свойством взаимодействующих тел, а тепловые процессы — следствием их движения.

Для теоретического исследования температурных полей отдельно для шлифовального круга и горной породы записываются дифференциальные уравнения теплопроводности в локальных неподвижных системах координат, которые содержат члены, учитывающие скорости круга и изделия. Такой подход позволяет выявить специфические особенности шлифования, связанные с указанными скоростями, и намного упростить граничные условия.

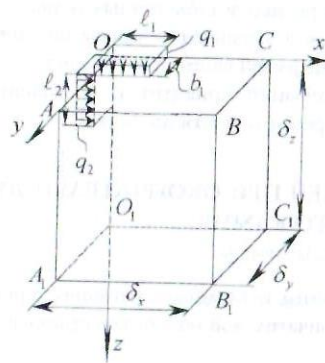
Для полного математического описания полей температур в шлифовальном круге и горной породе к дифференциальным уравнениям теплопроводности добавляются начальные и граничные условия, которые учитывают также и фактор охлаждения зоны резания. Интегрирование дифференциальных уравнений производится методом прогонки, причем постоянные интегрирования находятся из начальных и граничных условий. Получены значения температур в предварительно выбранном множестве точек — узлах сеток на поверхностях шлифовального круга и горной породы при различных режимах шлифования.

Анализ температурных полей показал наличие резких температурных градиентов в тонком поверхностном слое горной породы, что может вызвать различные дефекты шлифовальной поверхности, причем учет в расчетах фактора охлаждения хотя и несколько снижает температурные градиенты, но дефекты шлифованной поверхности все еще остаются. Путем подбора сочетаний режимов шлифования можно добиться бесприжогового шлифования и повышения качества шлифуемой поверхности горной породы.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАСЧЕТА ЛОКАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР В РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЕ

А. Арзумян, З. Минасян

В работе описывается постановка задачи расчета температурного поля в режущей пластине из синтетического корунда при обработке медных и алюминиевых сплавов.



где T — температура различных точек режущей пластины, τ — время,

Режущая пластина представляет собой куб с

ребрами δ_x , δ_y и δ_z , причём направления декартовых координатных осей совпадают с направлениями её главных оптических осей (рис.). Так как теплофизические свойства синтетического корунда различны по направлениям различных оптических осей, то для описания температурного поля в режущей пластине используется дифференциальное уравнение теплопроводности для анизотропного тела, записанное в следующем виде:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a_x \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + a_y \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + a_z \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (1)$$

x , y и z — декартовы координаты, a_x , a_y и a_z — коэффициенты температуропроводности синтетического корунда соответственно по осям Ox , Oy , Oz .

Для полного математического описания задачи к дифференциальному уравнению теплопроводности присоединяются начальные и граничные условия.

В начальный момент времени $\tau = 0$ температура всех точек режущей пластины одинакова и равна температуре окружающей среды T_0 .

В момент времени $\tau > 0$ на передней поверхности режущей пластины на площадке $(b \times l_1)$ её контакта со стружкой вспыхивает итоговый источник теплоты q_1 и действует на протяжении всего процесса механической обработки, а на задней поверхности режущей пластины на площадке $(b \times l_2)$ её контакта с обрабатываемым материалом вспыхивает итоговый источник теплоты q_2 и также действует на протяжении всего процесса механической обработки.

Граничные условия записываются отдельно для каждой грани режущей пластины.

Для площадок контакта $(b \times l_1)$ и $(b \times l_2)$, расположенных на гранях $ABCO$ и AOO_1A_1 , граничные условия записываются в виде закона Фурье:

$$-\lambda_z \frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial z} = q_1 \text{ при } 0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq b, z = 0 \quad (2)$$

$$-\lambda_x \frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial x} = q_2 \text{ при } x = 0, 0 \leq y \leq b, 0 \leq z \leq l_2 \quad (3)$$

где λ_x и λ_z — коэффициенты теплопроводности синтетического корунда по осям Ox и Oz .

Для участков граней $ABCO$ и AOO_1A_1 , находящихся вне площадок контакта $(b \times l_1)$ и $(b \times l_2)$, и граней OCC_1O_1 , ABB_1A_1 , BCC_1B_1 и $A_1B_1C_1O_1$ граничные условия записываются в виде закона Ньютона-Рихмана:

$$-\lambda_i \frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial i} = \alpha [T(x, y, z, \tau) - T_0] \quad (4)$$

$$i = x, y, z \text{ и } \delta_i = i,$$

где α — коэффициент теплоотдачи от поверхности пластины в окружающую среду,

λ_i — коэффициент теплопроводности синтетического корунда по оси Oi .

Задача решается методом конечных разностей. В результате решения задачи получаются значения температур в выбранных узловых точках режущей пластины в любой момент времени, что позволяет управлять термическим режимом при механической обработке с целью достижения оптимальных температур процесса.

АНАЛИЗ КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЦА И СТРУЖКИ МЕТОДОМ СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ОБЫЧНОМ И ДИАГОНАЛЬНОМ ТОЧЕНИИ

Г. Галоян

Имея целью обосновать преимущества диагонального способа точения безвершинными резцами с промолинейной режущей кромкой [1], использован метод микрорентгеноспектрального анализа контактной зоны. Исследование процесса диагонального точения в поле зрения РЭМ (растрогого электронного микроскопа) позволяет изучить физические явления, особо важные для понимания этого микроскопически неравномерного процесса пластического течения усугубляемого непрерывным движением режущей кромки вдоль себя.

Полученные микрофотографии изношенных поверхностей безвершинного резца х 300 и распределение в них железа, других элементов при обычном и диагональном точении (пара Т15К6-40Х) показывают, что при обычном точении наблюдается численное превадирование железа и других элементов над зёрнами при диагональном точении, что свидетельствует о сравнительно большем диффузионном растворении первых (при обычном точении).

Полученные данные по сканированию стружек показали, что изнашивание происходит не только путем взаимного диффузионного растворения инструмента с входящими в контакт все новыми участками поверхности обрабатываемого металла, но также путем удаления разрушенных карбидов, вырыва и уноса силами адгезии частиц твердого сплава, разупрочненного диффузионными процессами. Сравнение данных, полученных для вольфрама, титана и кобальта, привело к выводу, что количество указанных элементов, переносимых от режущего материала в стружку, в некоторой степени больше при обычном точении. При диагональном точении, помимо малочисленности указанных элементов в стружке следует отметить большую степень равномерности их распределения по сравнению с распределением этих элементов при обычном точении, что косвенно подтверждает различные изнашиваемости при обоих видах точения. Сравнительно низкая стойкость сплавов в условиях обычного точения безвершинным резцом объясняется меньшей прочностью связей зерен карбидов в связи с возникновением застойной зоны, что приводит к повышению локальных температур, следовательно, и к большему адгезионному износу. Надо отметить, что диагональное точение позволяет повышать скорость резания, и, по данным автора [2], механизм изнашивания твердого сплава может в значительной степени повлиять на повышение износостойкости резца.

Таким образом, электронно-микроскопическое, электроннографическое и рентгеновское исследования контактных поверхностей резца и стружки приводят к заключению, что повышение износостойкости режущей кромки резца при диагональном точении в некоторой степени можно объяснить изменением механизма изнашивания резца, а именно: равномерным износом по длине режущей кромки, в связи с равномерным распределением нагрузки вдоль режущей кромки и отсутствием локальных температур в связи с перемещением режущей кромки вдоль себя.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Аваков, Г. П. Галоян. Повышение стойкости безвершинных резцов при диагональном точении. "Станки и инструмент", N 3, 1982, с. 18-19
2. Д. М. Гуревич. Механизм изнашивания титановольфрамового твердого сплава. "Вестник машиностроения", N 11, 1980, с. 41-43.

ՄԵՆԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՐՎԱԾՆԵՐԻ ԵՎ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳՈՐԾԻՔԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԿՐԱ ԸՆԴՀԱՏ ԿՏՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Մ. Սիմոնյան, Է. Դովսեփյան

Հայտնի է, որ ընդհատ կտրման պայմաններում կտրող գործիքի աշխատունակության վրա ազդում են մի շարք գործոններ: Դրանց մեջ կարևոր տեղ են զբաղեցնում գործիքը նախապատրաստվածքի մեջ ներխրման պահին առաջացող մեխանիկական հարվածները և կտրման գոտուց կտրիչի դուրս գալու ժամանակ ջերմային լարումները: Գոյություն ունեն տարբեր կարծիքներ կարծր համաձուլվածքից պատրաստված գործիքների փխրուն քայքայման վրա նրանց ազդման աստիճանի, հատկապես մեխանիկական հարվածների մասին, որը պայմանավորված է հիմնականում օգտագործված վերափոխող, գրանցող և չափող սարքերի անկատարությամբ:

Այս հարցը պարզաբանելու նպատակով մեր կողմից մշակվել է հատուկ մեթոդիկա, որը հնարավորություն է տալիս գրանցել հարվածների փոփոխությունը անցումային շրջանում և առանձնացնել նշված գործոնների ազդեցությունները այլ գործոնների ազդեցության հաստատունության պայմաններում:

Կատարվել են փորձեր ռանդոմ և խառատային հաստոցների վրա: Նախապատրաստվածքների ձևը և չափերը ընտրվել են այնպիսին, որպեսզի կտրիչների աշխատանքի ժամանակ ստեղծվեն նմանատիպ ջերմային պայմաններ և ապահովվեն կտրման միևնույն ռեժիմները:

Ստացված արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ առանց մեխանիկական հարվածների աշխատող կտրիչների կայունությունը զգալի բարձր է հարվածներով աշխատող կտրիչների կայունությունից: Փորձերը թույլ են տալիս եզրակացնել, որ ընդհատ կտրման պրոցեսում գործիքի կայունության վրա մեծ ազդեցություն ունի ներխրման պահին առաջացող մեխանիկական հարվածը, որը բերում է գործիքի աշխատունակության կտրուկ անկմանը նրա փխրուն քայքայման պատճառով:

ՀԵՆԱՐԱՆԱՅԻՆ ԱՌԱՑՔԱԿԱԼՆԵՐԻ ԶԳՎԱԾՔԻ ԻՆՔՆԱԿԱՐԳՎՈՐՈՒՄՈՎ ԻԼԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑ

Ռ. Ոսկանյան

Գոյություն ունեն իլային հանգույցների կառուցվածքներ, որոնցում օգտագործված են հենարանային առանցքակալների ձգվածքի ակտիվ կարգավորման մեխանիզմներ: Այդ կառուցվածքների հիմնական թերությունն է հանդիսանում ձգվածքի փոփոխման մեխանիզմի և նրա ղեկավարման համակարգի բարդությունը: Բացի այդ, նշված կառուցվածքները մեծ բեռնվածքների տակ աշխատելու համար պահանջում են առանցքակալների մեծ նախնական ձգվածք:

Առաջարկվող, շառավղա-հենակային առանցքակալների «Օ» սխեմայով դասավորությամբ իլային հանգույցի կառուցվածքը իրենից ներկայացնում է իրանի մեջ, երկու հենարանների վրա տեղակայված իլ, որը կառուցվածքի պարզեցման, մեծ առանցքային բեռնվածքների տակ աշխատելու դեպքում երկարակետության մեծացման և հուսալիության բարձրացման համար օժտված է հետին հենարանի առանցքակալների պահանջվող մնացորդային ձգվածքի կայունացման հանգույցով: Կայունացնող հանգույցը իրենից ներկայացնում է իլի հենարանների միջև, «մեջքով» դեպի հետին հենարանի առանցքակալը տեղակայված լրացուցիչ շառավղա-հենակային առանցքակալ և չորս պահանգային վրաններ: Վրաններից երկուսը տեղակայված են առջևի հենարանի առանցքակալի և լրացուցիչ առանցքակալի օղակների միջև, $L_{1w} = L_{10} + \delta_1 - \delta_2$ երկարություններով, իսկ մյուս

երկուսը լրացուցիչ առանցքակալի և հետին հենարանի առանցքակալի օղակների միջև,
 $L_{2ս} = L_{2Յ} + \delta_3 + \delta_2$ երկարություններով, որտեղ $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ - առջևի, լրացուցիչ և
 հետին հենարանների առանցքակալների առաձգական առանցքային տեղաշարժն է
 նախնական ձգվածքի առաջացման դեպքում:

ДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА УЛЬТРАЗВУКОВОГО РЕЗАНИЯ

С. Баласаян

Известно, что динамическую характеристику процесса резания можно построить только для условий, когда этот процесс является собственно устойчивым, то есть для условий резания, при котором образуется сливная стружка. При этом в качестве схемы зоны резания при формировании сливной стружки используют случай прямоугольного свободного резания одним резцом, а силу резания (имеется в виду главная составляющая) определяют по зависимости Т.Н.Лоладзе

Однако эта динамическая характеристика не применима для случая ультразвукового резания, при котором имеет место гармоническое изменение скорости резания. Очевидно, что исследование динамической характеристики процесса ультразвукового резания позволит сравнить ее с аналогичной характеристикой обычного процесса и установить пути управления виброустойчивостью обрабатывающей системы.

Пользуясь известной методикой В.А.Кудинова выявлена динамическая характеристика для процесса резания с использованием ультразвуковых колебаний. При этом приращение переднего угла (при его малых значениях) определено с учетом приращений скорости изменения толщины среза и скорости резания под воздействием ультразвуковых колебаний. Для учета скорости резания использована известная зависимость С.Ш.Христафоряна с целью определения усадки стружки в зависимости от кинетической энергии массы детали поступающей в зону резания и массы стружки.

Сравнение динамической характеристики, а также зависимости предельной ширины стружки процесса резания с использованием ультразвука от динамических параметров обрабатывающей системы показывают, что они аналогичны известным соответствующим зависимостям. Следовательно здесь также существует зависимость предельной ширины срезаемого слоя и границы устойчивости от скорости резания.

На основе проведенных теоретических исследований впервые получена динамическая характеристика процесса ультразвукового резания в частотной форме.

Графические зависимости предельной ширины стружки от скорости резания показывают, что наличие ультразвуковых колебаний с одной стороны не приводит к изменению минимальной величины предельной ширины стружки, а с другой стороны приводит к смещению точки минимума относительно оси скорости резания вправо. Таким образом, использование ультразвуковых колебаний способствует повышению виброустойчивости процесса резания за счет увеличения постоянной времени резания.

При этом установлено, что увеличение амплитуды колебаний способствует увеличению виброустойчивости обрабатывающей системы.

Если с одной стороны при ультразвуковом резании характер полученных экспериментальных зависимостей предельной глубины резания от скорости резания отличается от характера теоретически полученных зависимостей предельной ширины стружки от скорости резания, то с другой стороны эта зависимость намного лучше сходится, чем та же зависимость при обычном процессе резания.

Полученные результаты позволяют надеяться, что они помогут в поиске оптимальных решений для осуществления адаптивного управления процессами резания с целью повышения качественных характеристик обрабатываемых деталей, особенно в случае резания труднообрабатываемых материалов и специальных сплавов.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА ВРЕЗАНИЯ ПРИ ШАБРЕНИИ

Э. Христафорян, О. Вартамян

Процесс резания при шабрении, выполняемый вручную, обладает рядом особенностей существенно отличающих его от классической схемы резания. Закономерности процесса резания при шабрении, и в первую очередь, динамические характеристики процесса стружкообразования и закономерности осуществления врезания режущего клина лезвия шабера в материал, по существу, не исследованы, а в основу существующих рекомендаций заложен многолетний опыт и наблюдения за практическим осуществлением шабрения.

Исследование процесса резания при шабрении для проверки и подтверждения существующих рекомендаций, разработка новых позволяют повысить производительность процесса шабрения и изыскать возможности осуществления механизации и частичной автоматизации трудоемкого слесарного процесса шабрения, а также расширить теоретическую базу теории резания. В качестве объекта проверки и анализа была принята известная рекомендация для процесса врезания лезвия шабера в обрабатываемый материал, а именно — оптимальные углы для внедрения лезвия шабера при врезании в обрабатываемый материал находятся в пределах 28-30° к минимуму. Исходя из условия минимума сопротивления теоретически доказано, что минимум сопротивления, т.е. максимум вытесненного объема материала в случае неизменной прилагаемой статической нагрузки врезания наблюдается при угле внедрения близком к 30°. Рассчитаны глубины внедрения в зависимости от угла наклона лезвия шабера при неизменном, развиваемом шабровщиком, усилии врезания, а также определен характер изменения угла α для осуществления процесса шабрения на данной глубине резания.

О ПРИРОДЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВТОКОЛЕБАНИЙ В ОБРАБАТЫВАЮЩИХ СИСТЕМАХ.

С. Христафорян, С. Баласаян, Э. Христафорян

Исследование вопроса возникновения в процессе резания автоколебательных явлений, определение природы их и разработка адекватных мер по борьбе с ними являются актуальной задачей металлообрабатывающих отраслей промышленности и научно-технического процесса. В данном вопросе существуют различные подходы и разночтение бесспорных фактов. Многое положения, не всегда безусловно доказан-

ные, однако хорошо согласующиеся с данными экспериментов, приняты как базовые для анализа автоколебаний в обрабатывающих системах.

В основу проводимых исследований заложены достижения современной науки - принципы самоорганизации потребляющих энергию и перерабатывающих вещество систем и положения неравновесной термодинамики.

Теоретически доказано, что процесс резания по природе своей неизбежно автоколебательный, а параметры автоколебаний обрабатывающих систем зависят от скоростей диссипации и подвода энергии в систему резания, куда она поступает за счет движения резания. Получена зависимость амплитудно-частотных характеристик процесса резания с высокой степенью сходимости совпадающая с экспериментально полученными и бесспорно принятыми на данном этапе. Доказано, что средством борьбы с автоколебаниями систем, осуществляющих резание, является дополнительная подпитка систем энергией в любой, удобной или целесообразной для процесса резания форме.

Отмеченное наиболее целесообразно в настоящее время осуществлять за счет принудительных, высокочастотных колебаний, накладываемых на процесс резания, что экспериментально доказано для радиально, тангенциально и сложно направленных, по двум направлениям одновременно, УЗК.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРЕХУРОВНЕВОГО ОПИСАНИЯ И О МЕТОДОЛОГИИ АКЦЕНТИРОВАНИЯ МАЛОГО ПАРАМЕТРА

С. Христафорян, Э.Христафорян

Методология трехуровневого описания — микро-, мезо- и макро- применяется для анализа и синтеза явлений материального мира в качестве инструмента, позволяющего найти причинно-следственные связи в явлениях и на различных уровнях и между уровнями описания. Однако в некоторых сферах науки данной методологией пользуются не так часто, как того требует развитие научно-технического прогресса. В контексте попытки расширения возможностей трехуровневого описания проведен анализ по повышению уровня конкретизации и четкости разделения данного явления на три уровня. Описание проводится для конкретного объекта исследования в форме охватывающего, проникающего и окружающего с определенными шагами между уровнями и с уточненной направленностью характера и формы описания согласно поставленным целям. Разработана форма записи целей исследования и уровней описания, позволяющая исключить разночтения.

Разработаны методологические аспекты обнаружения малого параметра, часто выпадающего из поля зрения исследователя. Такие параметры в наборе явных при определенных условиях в состоянии выполнять основную роль в определении направления развития явления. Более того, при значительных отклонениях системы от равновесия они могут проявить себя как бифуркационные, определяющие направление эволюции системы. Показано, что для обнаружения этого параметра можно воспользоваться искусственной или мысленной его акцентацией с одновременным вуалированием набора характеристик данного явления.