

ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ
В РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

Ф.Парикян

Работами многих исследователей установлено, что окружающая среда в значительной степени влияет на величину $\mu_{\text{усл}}$. Установлено также, что влияние среды на процесс стружкообразования сказывается тем сильнее, чем интенсивнее она изменяет условный коэффициент трения.

Влияние же газовых сред на $\mu_{\text{усл}}$ почти не изучено. Следует отметить, что при прочих равных условиях основными факторами, влияющими на $\mu_{\text{усл}}$ являются скорость резания, и как показали наши эксперименты, окружающая газовая среда. Для различных газовых сред $\mu_{\text{усл}}$ определена нами с учетом действительного переднего угла γ_g и при $\phi = 90^\circ$ принимает вид

$$\mu_{\text{усл}} = \frac{\sqrt{(P_z \sin \gamma_g + P_x \cos \gamma_g)^2 + P_y^2}}{P_z \cos \gamma_g - P_x \sin \gamma_g}$$

Влияние скорости резания на $\mu_{\text{усл}}$ в основном осуществляется через изменение удельных контактных давлений на передней поверхности, сопротивление сдвигу контактного слоя стружки и через изменение коэффициента внешнего трения в области стружки μ_c передней поверхностью инструмента.

Дело в том, что, согласно нашим экспериментам влияние газовой среды не исчерпывается только зоной малых и средних скоростей резания, а распространяется и в сторону больших скоростей при определенных сочетаниях инструментального и обрабатываемого материалов. Не рассматривая подробно данный вопрос, отметим лишь, что при малых скоростях резания отмечается тенденция к снижению влияния газовой среды, поскольку напряженное состояние контактных поверхностей и сравнительно низкая температура резания не благоприятствуют протеканию химических реакций со средой, несмотря на то, что с уменьшением скорости резания продолжительность воздействия среды возрастает. Если при низких скоростях и отмечается какое-то влияние среды, то не в результате химической реакции окисления (в этих условиях газы не обладают достаточной энергией активации для осуществления химической реакции), а путем физико-химической адсорбции, которая может привести к снижению $\mu_{\text{усл}}$ путем пассивирования сил металлических связей на контактных поверхностях.

Повышение $\mu_{\text{усл}}$ с увеличением скорости резания связано с сокращением длительности контакта стружки с передней поверхностью и, следовательно, ослаблением действия среды, приводящим к повышению коэффициента внешнего трения. Подобное возрастание $\mu_{\text{усл}}$ продолжается до скорости резания 20-30 м/мин, при достижении которой действие среды нивелируется.

Однако здесь не учитывается тот факт, что с повышением скорости резания (температуры) в контактных микрообъемах происходит повышение поверхностной свободной энергии, резко усиливаются диффузионные процессы (скорость диффузии увеличивается до 10^6 раза), которые приводят к значительному увеличению скорости химической реакции между поверхностями трения и окружающей газовой средой (в основном с кислородом). В результате химического взаимодействия с

кислородом на контактных поверхностях инструмента образуются окислы или твердые растворы кислорода, которые, действуя как твердая смазка, резко снижают силы трения и, следовательно, условный коэффициент трения.

Начиная со скорости резания примерно 30 м/мин, сопротивление сдвигу в контактном слое стружки под воздействием температурно-скоростного фактора убывает, уменьшается длина контакта стружки с инструментом и соответственно снижается условный коэффициент.

По сравнению с резанием в воздухе, в среде кислорода и аргона проявляется также влияние активных и неактивных сред с вытекающими отсюда последствиями. При этом влияние этих сред при постоянной скорости резания осуществляется через изменение характеристик контактных процессов, а при одновременном изменении скорости резания – более сложными физико-химическими явлениями.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕРОВНОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Г. Маркарян, И. Маркарян, С. Айрумян

Согласно стандарту, шероховатость обработанной поверхности оценивается отдельными параметрами, характеризующими её высоту и шаг. Многочисленными исследованиями установлено, что на эксплуатационные показатели деталей не в меньшей степени влияют форма шероховатостей, их расположение и направление. Немаловажное значение оказывают гармоники высших порядков - субмикрощероховатости. Причём влияние всех гармоник и их параметров проявляется не порознь, а совместно, и поэтому следует рассматривать связь эксплуатационных показателей не с отдельными параметрами, а с их совокупностью - обобщенными параметрами, определяемыми на основе теории связи неровностей с функциональными свойствами детали. Подобные параметры обладают важной технологической особенностью: заданное конструктором значение обобщенного параметра можно получить как результат бесчисленного множества сочетаний различных параметров, в том числе и наименее выгодного в экономическом отношении.

В качестве такого обобщенного параметра нами был выбран коэффициент отражения поверхностей, который обладает еще одной важной особенностью - в зависимости от длины падающей на изучаемую поверхность волны фиксируется та или иная гармоника неровностей поверхности, параметры которой соизмеримы с длиной этой волны.

В доказательство сказанному нами на фотометре ФМШ-56М изучались плоские образцы из стали 45, обработанные строганием, фрезерованием и шлифованием. Для всех них была получена следующая характерная зависимость (рис.1), которая свидетельствует, что с увеличением λ гармоники неровностей высших порядков становятся "незаметными" для падающей волны, и процент отраженного света увеличивается как от более "гладкой" поверхности. Значит, используя короткие световые волны, можно не только зафиксировать наличие субмикрорельефа, но и косвенно оценить его величину, что до сих пор не удавалось сделать для плоских поверхностей. Необходимо, однако, отметить, что существует метод оценки параметров субмикрощероховатостей цилиндрических поверхностей [1].

Для проверки указанного предположения на приборе ФМШ-56М с помощью дополнительного приспособления, сконструированного нами, был замерен коэффициент отражения η цилиндрических образцов при $\lambda = 360$ нм.

Предварительно было измерено среднее арифметическое отклонение субмикрорельефа R_a и определен коэффициент случайности профиля γ изучаемых образцов.

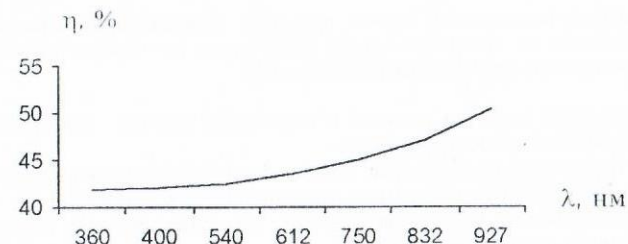


Рис. 1. Влияние длины падающей волны λ на коэффициент отражения поверхности η (фрезерование, $R_a = 6.3$ мкм)

Методом статистического планирования эксперимента были получены зависимости R_a , R_a , η и γ от режимов резания [2] для цилиндрических образцов, обработанных точением:

$$R_a^1 = e^{-1.56 V^{0.3} S^{0.12} t^{-0.09}}; \quad R_a = e^{2.951 V^{-0.195} S^{0.306} t^{0.072}};$$

$$\eta = e^{3.698 V^{-0.02} S^{-0.05} t^{0.003}}; \quad \gamma = e^{-0.377 V^{0.067} S^{-0.026} t^{0.057}}.$$

После соответствующих математических преобразований получили

$$\eta = e^{3.587 R_a^{0.003} \gamma^{-0.033} R_a^{-0.06}}.$$

Для определения степени влияния факторов R_a , R_a , γ на η была построена ранговая диаграмма (рис.2), из которой следует, что наиболее сильное влияние на коэффициент отражения при коротких волнах оказывает субмикрощероховатость поверхности. Влиянием же R_a и γ можно пренебречь. Обобщив результаты исследования, можно констатировать, что при соизмеримости длины падающей волны с гармоникой неровностей поверхности n -го порядка можно рассчитать величину параметров этих неровностей. Для этого достаточно определить их коэффициент отражения, что имело место в случае с цилиндрическими поверхностями, когда, минуя существующий трудоемкий способ определения R_a , величина

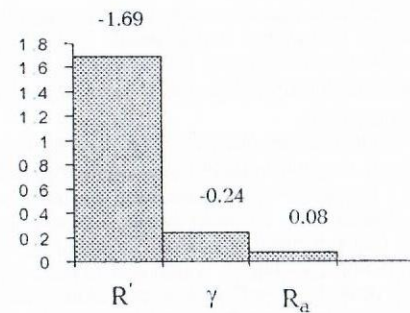


Рис. 2. Ранговая диаграмма влияния факторов R_a , R_a , γ на коэффициент отражения поверхности η .

субмикрощероховатости оценивалась путем простого измерения коэффициента отражения. На основании изложенного можно утверждать, что найден косвенный способ оценки субмикрорельефа плоских поверхностей.

Выводы:

1. На эксплуатационные свойства деталей в комплексе влияют все гармоничные неровности поверхности и их структура.
2. Коэффициент отражения поверхности η является обобщенным параметром при условии соизмеримости с ней длины падающей световой волны.
3. Посредством измерения η можно значительно упростить процесс определения R_a цилиндрических поверхностей.
4. Предложен способ оценки субмикрорельефа плоских поверхностей.

Литература

1. Маркарян И.Г. Субмикрощероховатость обработанной поверхности // Промышл. Армения №2, 1982.
2. Субмикрощероховатость обработанной поверхности и ее влияние от режимов резания. // Межузовский сборник научных трудов по машиностроению. Ереван, 1985.

ԾՆԿԱՅՈՂԵՐԻ ՓՈՐՁԱՐԿԱԿԱՆ ԱՍԵՆՆԵՐ

Մ. Ֆախրադյան

Ներկայումս օրորպեղիկական ծառայության կարիք ունեցողների թիվը հանրապետությունում ամենամեծն է ամբողջ հետպատերազմյան ժամանակահատվածում: Մինչև վերջերս այդ ծառայությունը իրականացվում էր արտասահմանի նման կենտրոնների օգնությամբ, որը հետզհետե նվազելով, օրորպեղիկական ծառայությունը շատերի համար դարձրել է անհասանելի: Մեր կողմից նախագծված և պատրաստված ծնկահողերի ներդրման համար անհրաժեշտ է դրանց բազմակողմանի փորձարկումը: Որպես ծնկահողի նմուշ ընտրվել է միառանցք մակակական ծնկահողը: Հաշմանդամների և առողջ մարդկանց վերջավորությունների շարժումների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ շեղումները բավականին մեծ են: Հաշվի առնելով ներկայիս պրոթեզավորման հիմնական միտումը ստեղծել ծնկահողերի մոդուլներ, որոնք կատարում են նույն շարժումները, ինչ առողջ մարդկանց վերջավորությունները:

Չեռագոտման համար նախագծվել և պատրաստվել է փորձարարական ստենդ, որը վերարտադրում է այդ շարժումները: Վերջինիս նախագծման ելակետային տվյալները վերցված են հողի աշխատանքային պայմաններից, այն է ազդրի ծոծր $\pm 20^\circ$, ազդրի ետին դիրքում սրունքի հետ թեքման անկյունը մինչև 90° և ամենազվախաղորդ ծնկահողի բեռնումը զրոյից մինչև հիվանդի կշռի չափը:

Նման շարժումները ապահովելու համար ընտրվել է կուլիսային մեխանիզմ՝ $\pm 20^\circ$ ծոծ ապահովելու համար: Ծնկահողի ծալման համար նախագծվել է բռունցքային մեխանիզմ: Բեռնումը իրականացվում է կարգավորվող զսպանակի միջոցով, որը, գտնվելով նախնական սեղմված վիճակում, կատարում է կուտակիչի դեր, և բեռնումը սկսվում է, երբ ազդրի ծայրը (թաթը) կոնտակտի մեջ է մտնում բեռնման մակերևույթի (հատակի) հետ: Վերջինս գլանական մակերևույթ է, որի շառավիղն ավելի մեծ է, քան ազդրի և սրունքի ծոծման շառավիղը: Շառավիղների տարբերության չափով զսպանակը սեղմվում է, ապահովելով ծնկահողի բեռնումը, որի մեծությունը ուղքի թաթի և հատակի հպման պահին հավասար է զրոյի: Աստիճանաբար բեռնումը մեծանում է և մեկ ուղքի (պրոթեզի) վրա կանգնելիս այն հավասար է հիվանդի կշռին: Այնուհետև ուժը նորից փոքրանում է և, թաթը կոնտակտից դուրս գալուց հետո, ուժը դառնում է զրո:

Առավել բարդ է ազդրի ծոծից հետո ծնկահողի ծալումը մինչև 90° և հետագա արագ ուղղումը նրա առաջ շարժվելուց հետո: Մեխանիկորեն այն իրականացնելիս ազդրը (թա-

թը) հանդիպում է բեռնման գլանական մակերևույթին (հատակին): Վերջինիս հեռացման համար նախատեսված է կարգավորվող բռունցք: Իրականում, երբ մարդը մեկ ուղքի վրա է, հավասարակշռությունը պահելու համար մարմինը թեքում է մի կողմ, և թաթը բարձրացնում է հատակից:

Ստենդի մեխանիզմը շարժման մեջ է դրվում պտույտների սահուն կարգավորվող 0,25 կՎտ հզորությամբ էլեկտրաշարժիչով և որդմակային ռեդուկտորի միջոցով, որի տանող օղակի վրա ապահովվում է 0 ± 1000 պտ/րոպ: Ռեդուկտորի լիսեռի վրա կունդի միջոցով ամրացված է բռունցքը, որը միաժամանակ ծառայում է որպես շարժաթև կուլիսային մեխանիզմի համար: Նույն կունդի վրա է ամրացված նաև «հատակը» հեռացնող կրիչը:

Այսպիսով, մեխանիզմի բոլոր օղակները շարժման մեջ են դրվում մեկ շարժաթեքով և յուրաքանչյուրի շարժումը մեզ հետաքրքրող սահմաններում կարելի է կարգավորել:

Ծնկահողի միևնույն հաճախականությամբ շարժման n ցիկլերից հետո որոշվում է նրա էլեմենտների իրանի անցքի, առանցքի և կոնպենսացնող տափօղակների մաշման մեծությունը, ինչպես նաև դրանց հետևանքով առաջացած ֆունկցիոնալ խախտումները: Բացակները կարգավորելուց հետո ծնկահողը նորից է ենթարկվում փորձարկման, որից հետո որոշում են նույն մեծությունները և փորձարկումը շարունակվում է այնքան, մինչև որ վերը նշված օղակները հնարավոր չէ վերականգնել: Բոլոր փորձարկումներից հետո ցիկլերի գումարով որոշվում է տվյալ ծնկահողի պիտանիությունը:

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА ОТ ХАРАКТЕРА ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ РЕЗАНИИ

Г. Багдасарян, А. Гулканян

Внутреннее трение обрабатываемого материала играет важную роль при изучении технологических и режущих характеристик процесса резания металлов. Один из методов измерения внутреннего трения при резании заключается в изучении вынужденных колебаний этого процесса. Известно, что амплитуда (A) колебаний обрабатываемого материала достигает максимума, когда частота внешней силы (ν) равна резонансной частоте обрабатываемого материала (ν_0). Следовательно, за меру внутреннего трения при вынужденных колебаниях применяют величину B

$$B = \frac{\Delta\nu}{\nu_0} \quad \text{и} \quad B = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot \psi \quad (1)$$

где $\Delta\nu$ - половина ширины резонансного пика, ψ - коэффициент поглощения, $\psi = \Delta W/W$, W - энергия колебаний обрабатываемого материала, ΔW - энергия рассеяния.

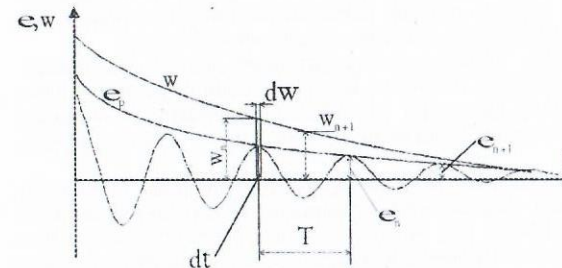


рис.1

Коэффициент поглощения ψ определяется по разнице свободных затухающих колебаний исследуемого материала (рис.1). Скорее всего можно положить, что

$$\Psi = -2 \int \frac{d \mathcal{E}_0(t)}{\mathcal{E}_0(t)} = 2 \ln \frac{\mathcal{E}_0(t)}{\mathcal{E}_0(t+T)} = 2 \ln \frac{\mathcal{E}_n}{\mathcal{E}_{n+1}} = 2\delta \quad (2)$$

где δ - логарифмический декремент колебаний.

Измерение двух соседних амплитуд не всегда представляется возможным и тогда логарифмический декремент усредняют по определенному числу колебаний

$$\delta = \frac{1}{n} \ln \frac{\mathcal{E}_n}{\mathcal{E}_{n+1}} \approx \frac{\ln 2}{n} \quad (3)$$

где n - число пиков колебаний.

Уравнение (3) используется на практике при измерении внутреннего трения методом затухающих колебаний. В теории колебательных контуров величину $\frac{\sqrt{3}}{B}$

принято называть механической добротностью и обозначать θ , т. е.

$$\theta = \frac{2\pi}{\Psi} = \frac{\sqrt{3}}{B} \quad (4)$$

В технической литературе для обозначения внутреннего трения пользуются величиной θ^{-1} . Следовательно,

$$\theta^{-1} = \frac{\Psi}{2\pi} = \frac{B}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\pi} \ln \frac{\mathcal{E}_n}{\mathcal{E}_{n+1}} \quad (5)$$

Эта связь дает возможность сравнивать между собой данные по внутреннему трению, полученные в различных частотах. Для различных материалов θ^{-1} будет иметь разные значения в связи с изменениями частоты вынужденных колебаний данного материала.

ԿՏՐՄԱՆ ՏԻՐՈՒՅԹԻ ՈՒՍՈՒՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ ԴՆՖՈՐՄԱՑԻԱՆ ԳՆԱԿՆԱԿՆԱԿՆԵՐՈՎ Ղ.Քաղղասարյան, Վ.Ֆահրադյան

Կտրման տիրույթի ուսումնասիրությանը նվիրված են մի շարք աշխատանքներ, որոնցից յուրաքանչյուրը նախատեսված է որոշակի պայմանների համար և հնարավորություն է տալիս որոշակի ճշտությամբ նկարագրել տվյալ գործընթացը: Ներկայումս կտրման տիրույթի ուսումնասիրման ընդունված մոդել է հանդիսանում մեկ պայմանական սահմանի հարթությամբ կատարվող դեֆորմացիայի (սեղմում և սահք) և լարումների ուսումնասիրությունը: Իրոք, մեծ կտրման արագությունների դեպքում դեֆորմացիայի տիրույթը շատ փոքր է, և ընդունվում է որպես պայմանական հարթություն:

Կտրման փոքր արագությունների դեպքում դեֆորմացիան կատարվում է բարդ մակերևութներով սահմանափակված ծավալով:

Նույն պարզեցված մոդելով ազատ ուղղանկյուն կտրման դեպքում, երբ պրոցեսը դիտարկվում է մեկ հարթության մեջ, կտրման տիրույթի յուրաքանչյուր կետի դեֆորմացիան և լարումները տարբեր են և համարվում են բարդ ու հրատապ ուսումնասիրման խնդիր:

Առաջարկվող մեթոդի էությունը տիրույթի ցանկացած կետի լարման ուսումնասիրությունն է ռենտգենյան ճառագայթներով: Ընդ որում, եթե մինչև այժմ փորձնական եղանակով տիրույթի ուսումնասիրությունը կատարվել է կտրման գործընթացից հետո, ապա առաջարկվող եղանակը հնարավորություն է տալիս այն իրականացնել անմիջականորեն կտրման պրոցեսում:

Այդ նպատակի համար պատրաստվել է սահնակ, որը տեղաշարժվում է պտտական պտտականայր զույգի, պլանետար ռեդուկտորի և էլեկտրաշարժիչի օգնությամբ: Սահնակի վրա ամրացված է մշակվող նմուշը, իսկ կտրիչը սահնակի անշարժ մասում և կատարում է ազատ ուղղանկյուն ռանդում: Սահնակը ամրացված է փոխադրանիայաց միկրո-

շարժումներ պահանջող սեղանին, իսկ վերջինս «Կրոս» կամերայի, նմուշի ամրացման մասում: Փաստորեն, նմուշի դերը կատարում է նախագծված և պատրաստված սարքը:

Կտրման տիրույթի ուսումնասիրվող կետի դիրքը կարգավորվում է միկրոպտոտակների օգնությամբ:

Քանի որ սարքի չափերը սահմանափակ են, ապա մշակվող նմուշի երկարությունը ընտրված է այնպես, որ այն ճառագայթի կտրման ամբողջ ընթացքում: Նմուշի երկարությամբ (50 մմ) իրականացվում է կտրման ցածր 2 մմ/րոպ արագությունը: Նման արագությունը պրակտիկ կիրառություն չունի, բայց այն հնարավորություն է տալիս ունենալ ընդգծված մեծ դեֆորմացիայի տիրույթ:

Նմուշը ճառագայթվում է 0,3 մմ տրամագծով ճառագայթների խրճով, համապատասխան տրամագծի կալիմատորի օգնությամբ, որը տեղադրված է կամերայի ճառագայթների ընդունման անցքում: Կտրումը իրականացվել է մաքուր թոճաթողված էլեկտրատեխնիկական պղնձի M1-ի վրա, իսկ ճառագայթումը՝ պղնձե կատոդով ռենտգենյան խողովակով, «Դրոն 0.5» դիֆրակտոմետրի օգնությամբ:

Փորձանմուշից անդրադարձված ճառագայթները գրանցվել են պտտվող ֆոտոժապավենի վրա: Պտտվող ֆոտոժապավենը հնարավորություն է տալիս ամբողջ պրոցեսի ընթացքում ստանալ պրոցեսի դիֆրակցիոն պատկերը հետագայում ֆոտոնետրով մշակելու համար:

Նման եղանակով կտրման տիրույթի ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս ուսումնասիրել ոչ միայն դեֆորմացիան, այլև լարումները և միկրոլարումները:

Նման տեղեկություններ պրոցեսից ստանալու համար, նախ ճառագայթվում է նմուշը առանց կտրման, այնուհետև ճառագայթվում է նույն կետը արդեն կտրման պրոցեսում: Դրանից հետո նույն կետը ճառագայթվում է առանց կտրման, կտրիչը թողնելով կոնտակտի մեջ, և, վերջապես, նույն կետը ճառագայթվում է կտրիչը կոնտակտից դուրս բերելուց հետո:

Նույն կետի ճառագայթումը տարբեր պայմաններում հնարավորություն է տալիս տեղեկություն ստանալ միևնույն կետի դեֆորմացիայի, լարումների և միկրոլարումների մասին: Նմուշի ճառագայթումը առանց կտրման տեղեկություն է տալիս նմուշի սկզբնական վիճակի մասին:

Կտրման ժամանակ ճառագայթումից որոշում ենք դեֆորմացիաների և լարումների մեծությունները, որանք համեմատելով նմուշի սկզբնական տվյալների հետ:

Կտրիչը կոնտակտի մեջ գտնվելիս ճառագայթման արդյունքները համեմատում ենք կտրիչը կոնտակտից դուրս բերված նմուշի ճառագայթման արդյունքի հետ: Այս համեմատությունը հնարավորություն է տալիս նաև ուսումնասիրելու առաձգական դեֆորմացիայի առկայությունը նմուշում: Վերը նշված բոլոր մեծությունների ուսումնասիրությունը հետաքրքիր է հատկապես տիրույթի հանգուցային կետերում, ինչը դեռևս չի կատարվել:

ТЕМПЕРАТУРА ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ ИНСТРУМЕНТАМИ ИЗ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Р. Авакян, М. Карамян

Одним из основных факторов, определяющих процесс резания, является теплота, образующаяся в результате работы резания, чем и объясняются многие явления процесса.

Качество, надежность и долговечность изделий зависят от напряжений, остающихся в поверхностных слоях после обработки. Напряжения же тесно связаны с температурным полем, возникающим в зоне резания и в изделии.

Для успешного воздействия на процесс резания важно знать не только количество теплоты, но и ее распределение, т.е. степень концентрации в различных участках изделия, стружки и инструмента.

В процессе резания теплота концентрируется в трех основных зонах: в зоне сдвига элементов стружки (в зоне пластической деформации); на площади контак-

та стружки по передней поверхности инструмента; на площади контакта задней грани инструмента с обрабатываемой деталью.

Теплота резания имеет свою сферу воздействия. Наибольшее количество теплоты, образующейся в результате деформации, остается в стружке и частично поглощается обрабатываемой деталью и инструментом. При обработке металлов с низкой теплопроводностью (жаропрочных и титановых сплавов) доля тепла, отводимого в инструмент, значительно увеличивается.

Зачастую основной причиной низкой интенсивности теплоотвода в инструмент является более низкая теплопроводность инструментального материала по сравнению с обрабатываемым.

Исходя из вышесказанного и учитывая хорошую виброгасящую способность, но низкую теплопроводность инструментов с корпусами из металлокерамических материалов, мы поставили целью исследовать температуру резания при использовании державок с различными физико-механическими свойствами.

Исследованию подвергались пожи торцевых фрез и токарные проходные резцы с державками из материалов: сталь 45 образец (1); металлокерамический (FeCNi) с максимальной пористостью 25% (2); металлокерамический (FeCNi) с минимальной пористостью 15% (3); соответствующие образцы пропитанные медью (4, 5).

Инструменты были оснащены твердосплавными материалами T15K6 и BK8, соответственно для обработки стали 45 и СЧ28.

Согласно результатам эксперимента, во всех случаях (как при фрезеровании, так и при токарной обработке) наибольшее влияние на температуру резания оказывает скорость, затем подача и глубина резания. В зависимости от вида материала державок инструментов, изменение температуры при непрерывном резании более значительно, чем при фрезеровании. Поэтому и основные опыты по данной части произведены при токарной обработке, при резании пластичных материалов (сталь 45).

Как видно из зависимости ЭДС = f(v) (рис.1), уменьшение теплопроводности материалов державок инструментов располагается в следующем порядке:

1. металлокерамический образец N4, пропитанный Cu;
2. сталь 45 (при скорости резания выше 150 м/мин);
3. металлокерамический N3;
4. металлокерамический N2;

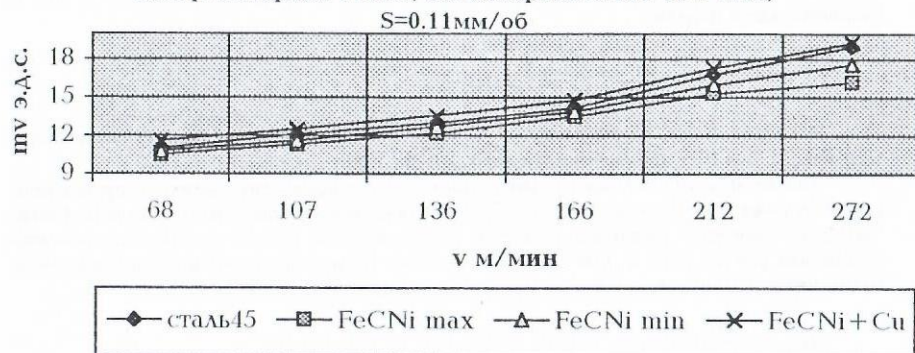
Необходимо отметить, что разница в теплопроводности материалов небольшая, даже при максимальных скоростях резания она не превышает 15%. Разница резко снижается при низких скоростях резания — до 80-100 м/мин, особенно при фрезеровании. В указанном интервале скоростей наибольшую теплопроводность показал металлокерамический материал N4, пропитанный медью.

При больших скоростях резания повышение температуры зоны резания возрастает сильнее, чем способность теплопроводности материала. С возрастанием температуры теплоемкость увеличивается, теплопроводность уменьшается.

n	v	Показатели ЭДС в (мВ)			
		Сталь 45	FeCNi max	FeCNi min	FeCNi + Cu
400	68	11.0	10.5	10.8	11.6
630	107	12.1	11.3	11.6	12.5
800	136	13.0	12.2	12.7	13.6
1000	166	14.2	13.5	13.9	14.8
1250	212	16.8	15.3	16.0	17.3
1600	272	19.0	16.2	17.6	19.3

Низкая теплопроводность металлокерамических материалов объясняется наличием в них пор. Чем больше пористость, тем ниже теплопроводность. С уменьшением теплопроводности материала, очевидно, температура его режущей кромки повышается.

Зависимость изменения температуры от скорости резания.
инстр. материал T15K6, об. материал сталь 45 t=1мм,



ОБЪЕМНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СТРУЖКИ КАК КРИТЕРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Г.Багдасарян, Ш. Хачатрян

Безаварийная работа на автоматах и на станках с ЧПУ в ряде случаев обуславливается обеспечением быстрого схода стружки с зоны резания. Это можно реализовать при получении оптимальной формы стружки. Под оптимальной формой стружки подразумевается стружка, которая быстро сходит с зоны резания, при этом не портит обрабатываемую поверхность, не вызывает частые остановки станка из-за поломки металлорежущего инструмента.

Целью данного исследования является определение оптимальной формы стружки по ее объемной деформации. В ряде исследований установлено, что при точении стали резцами конструкции ВНИИ (3-х гранными НЭП пластинками с вогнутой формой передних поверхностей) получаются стружки пяти форм, которые классифицируются буквами А, В, С, Д, Е. Получение этих стружек предлагается определить по объемной деформации стружки, связывая их с условиями резания.

Если представить форму стружки как результат упругих и пластических деформаций, то наиболее вероятной моделью этого процесса может быть модель Гука и Сен-Венана:

$$H = S_t V \quad (1)$$

Согласно этой модели приводится формула для расчета объемной деформации стружки

$$\delta_{сж} = \sqrt{0.67(\delta_t^2 + \delta_a^2 + \delta_b^2)} \quad (2)$$

$$\text{где } \delta_t = \ln(1 + M); \quad M = \frac{t}{l_1}; \quad \delta_a = \ln(1 + \Delta a); \quad \Delta a = \frac{a_1}{a}; \quad \delta_b = \ln(1 + \Delta b); \quad \Delta b = \frac{b_1}{b}$$

Здесь I_a, b и I_r, a, b являются геометрическими параметрами среза и стружки.

Для установления связи $\delta_{сж}=f(V, S, t)$ нами проводились опыты на станке 16К20Ф3 методом факторного планирования типа 3^3 . Обтачивались заготовки из стали 45 размерами $\varnothing 145 \times 600$. Здесь форма связи ищется в виде

$$\delta_{сж} = C_1 V^{z_1} S^{z_2} t^{z_3} \quad (3)$$

После обработки результатов исследований нами получено уравнение (3) в окончательной форме

$$\delta_{сж} = \frac{e^{0.347}}{V^{0.015} S^{0.114} t^{0.044}} \quad (4)$$

Исследованием установлено, что оптимальная форма стружки получается при классе А и В, а это соответствует $\delta_{сж}=1.29...1.39$.

Анализ поверхностных откликов дает возможность определить зону тех диапазонов режимов резания, при которых получается стружка класса А и В. Оптимальные значения режимов резания определяются путем дифференцирования уравнения (4) по V, S, t . Для этого необходимо (4) превратить в ряды с определенными коэффициентами, а потом продифференцировать по V, S, t . Здесь

$$\begin{aligned} \delta_{сж} &= \frac{1.97}{V^{0.1}} \text{ или } \delta_{сж} = 1.42 - 1.36 \cdot 10^{-5} V + 5 \cdot 10^{-6} V^2 \dots \\ \delta_{сж} &= \frac{0.68}{S^{0.2}} \text{ или } \delta_{сж} = 1.48 - 0.32 S + 0.41 S^2 \dots \\ \delta_{сж} &= 0.2 t^{0.05} \text{ или } \delta_{сж} = 1.42 - 0.25 t + 0.05 t^2 \dots \end{aligned} \quad (5)$$

Получены таким путем оптимальные значения V, S, t при обработке стали 45 трехгранными резацами НЕП конструкции ВНИИ:

$$V_{\text{опт}} = 136 \text{ м/мм}, S_{\text{опт}} = 0.4 \text{ мм/об}, t_{\text{опт}} = 2 \text{ мм}.$$

Таким образом при обработке Ст45 резацами ВНИИ с обеспечением указанных режимов всегда можно рассчитывать на получение стружек класса А и В.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ РЕЗАНИЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СПЛАВА "Al-Zn" РЕЗЦАМИ ВК6М

Г. Арутюнян, Г. Багдасарян, В. Багдасарян

Эксплуатационные показатели антенны Р0Т32/54-2.6 в значительной степени обусловлены качеством поверхности большого зеркала. При механической обработке отдельных плит зеркала возникают технологические остаточные напряжения разного знака. Со временем, в результате релаксации и перераспределения этих напряжений, искривляются отдельные части поверхности зеркала и при этом снижаются радиометрические показатели антенны. Поскольку одной из причин возникновения остаточных напряжений является тепловая фактор, то изучение температуры резания при обработке плит имеет большое практическое значение.

Цель данного исследования — установление связи между температурой резания θ и выбранными факторами — режимами резания V, S, t и геометрическими параметрами реза $\gamma, \alpha, \lambda, r$. Для решения поставленной задачи выбрана $1/243$ реплики от полного факторного эксперимента 3^7 , т. е. дробный факторный план $3^{7.5}$.

Введем обозначения: $V=F_1; S=F_2; t=F_3; \gamma=F_4; \alpha=F_5; \lambda=F_6; r=F_7$. Уровни варьирования факторов следующие:

$$F_1 = (120...180) \text{ м/мин}; F_2 = (0.1...0.5) \text{ мм/об}; F_3 = (0.5...1.5) \text{ мм};$$

$$F_4 = (-10...+20) \text{ град}; F_5 = (3...9) \text{ град}; F_6 = (-5...+5) \text{ град}; F_7 = (0.5...2.5) \text{ мм}.$$

Цифрами 0,1,2 соответственно обозначены минимальное, среднее и максимальное значения факторов (табл.1).

Упрощенная математическая модель для плана 3^7 , т. е. уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_5 x_5 + b_6 x_6 + b_7 x_7 + \varepsilon_1 \quad (1)$$

Реализация факторного плана позволяет получить статистическую модель

$$\theta = \frac{e^{1.81 V^{0.57} S^{0.39} t^{0.25} \gamma^{0.23}}}{\alpha^{0.06} r^{0.017} \gamma^{0.08}} \quad (2)$$

$$r \alpha e \quad \lambda_1 = 90 + \lambda; \quad \gamma_1 = 90 - \gamma.$$

С учетом ограничения выбранных факторов методом линейного программирования, с помощью специальной программы на языке EXCEL, определены оптимальные значения режимов резания и геометрических параметров реза:

$$\begin{aligned} V_{\text{опт}} &= 150 \text{ м/мин}; & \gamma &= 20^\circ, \\ S_{\text{опт}} &= 0.11 \text{ мм/об}; & \lambda &= 5^\circ, \\ t_{\text{опт}} &= 0.5 \text{ мм}; & \alpha &= 6^\circ, r = 0.5 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Таблица 1

Матрица планирования эксперимента и результаты опытов.

N	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	$\theta, ^\circ\text{C}$	$y = \ln \theta$
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	115	4.74
2	+1	0	-1	0	+1	+1	+1	-2	295	5.68
3	+1	+1	-1	+1	-2	+1	-2	+1	156	5.04
4	+1	-1	0	0	+1	+1	+1	+1	485	6.18
5	+1	0	0	+1	+1	+1	-2	+1	140	4.94
6	+1	+1	0	-1	-2	+1	+1	-2	335	5.81
7	+1	-1	+1	+1	+1	-2	-2	-2	220	5.39
8	+1	0	+1	-1	+1	-2	+1	+1	480	6.17
9	+1	+1	+1	0	-2	-2	+1	+1	520	6.25

Проведенный дисперсионный анализ показал, что модель (2) адекватна при $\alpha=0.05$ дисперсии, т.е. ошибка не превосходит 5%.

ՄԵՏԱՂՅԱ ԿԱՊԱԿՑՈՂ ՆՅՈՒԹՈՎ ՀՂԿԱՔԱՐԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱԵՐՈՂՈՒՆ ՍՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆՁԱԾՅԻ ԲԱՐԵՓՈՒՈՒՄԸ

Գ. Հակոբյան, Ռ. Կնյազյան, Է. Խաչատրյան,

Հղկման գործընթացը մեծ հաջողությամբ կիրառվում է ոչ միայն մեքենամասերի վերջնամշակման ժամանակ, երբ ձևավորվում են որակյալ, ճշգրիտ և շահագործական բարձր ցուցանիշներ ունեցող մակերևույթներ, այլև կոպտատաշ հղկումների ժամանակ, երբ պետք է հեռացնել նախապատրաստվածքի (ծովվածք, կովածք) կարծր մակերևույթային շերտը, կիրառելով կտրման ինտենսիվ ռեժիմներ:

Հղկման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման հիմնական ուղղվածություններից մեկը բարձր կտրման արագությամբ հղկումն է (երբ հղկաքարը ապահովվում է

60 և ավելի մ/վրկ կտրման արագություն), որը մեծացնում է հղկաքարի կայունությունը և իջեցնում է հղկաքարի հարաբերական ծախսը:

Հասկանալի է՝ համանման հղկման գործընթացը պայմանավորված է բարձր ամրության հղկաքարերով, որոնք կարող են հաղթահարել մեծ կտրման ուժերը:

Այս իմաստով էլ խիստ արդյունավետ է հղկաքարերը մետաղյա կապակցող նյութերով պատրաստելը: Մեր հետազոտությունների ընթացքում օգտագործվել են պղնձի հիմքով (80% պղնձ և 20% անագ) մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերը, որոնք հաջողությամբ շահագործվում են մինչև 100 մ/վրկ [3] կրման արագությունների պայմաններ:

Մետաղյա կապակցող նյութը ավելի հուսալի և ամուր պահելով՝ հղկահատիկը գործիքի աշխատանքային մակերևույթի վրա, մեծացնում է նրա հղկման գործընթացին մասնակցությունը, փոքրացնելով հղկանյութի տեսակարար ծախսը: Ղրա հետ մեկտեղ մետաղյա կապակցող նյութը, ունենալով ջերմահաղորդականության ավելի բարձր գործակից, (քան մյուս կապակցող նյութերը) ավելի ինտենսիվ է կատարում հղկահատիկից ջերմության փոխանցումը դեպի գործիքի գանգված:

Այնուհանդերձ մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերը մեծ դժվարությամբ, երբեմն էլ անհնար է սրել դասական եղանակներով, որով և բացատրվում է կապակցող նյութի ինտենսիվ շփումը մշակող մակերևույթի հետ, դրանից բխող բոլոր բացասական հետևանքներով:

Այդ թերությունը վերացվում է մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերը էլեկտրոդոդին եղանակով սրելու միջոցով, որի ժամանակ էլեկտրահիմնապայմաններում գեներատորի բևեռներին միացված սրվող (ուղղվող) հղկաքարի և ուղղող էլեկտրոդի միջև էլեկտրոդային բացակում առաջացող միկրոպարպունների միջոցով հղկաքարի աշխատանքային մակերևույթից հեռացնելով կապակցող նյութի որոշակի հաստության շերտ, բացվում են հղկահատիկները՝ հնարավորություն տալով նրանց հեշտությամբ, առանց կապակցող նյութի մասնակցության իրագործել հղկման գործընթացը 121:

Էլեկտրաերոդին սրման ռեժիմների միջոցով, կախված հղկահատիկի չափերից, կարելի է կարգավորել հատիկի, կապակցող նյութից բացման մեծությունը, ապահովելով աշխատանքային մակերևույթի վրա նրա հուսալի և ամուր պահելը:

Բացառելով կապակցող նյութի մասնակցությունը կտրման գործընթացին, էապես կբարելավվեն մշակված մակերևույթի շահագործական ցուցանիշները 141:

Հղկագործիքների էլեկտրաերոդին սրումը սովորաբար իրագործվում է պարբերաբար, հատուկ հարմարանքների միջոցով՝ հղկաքարը հաստոցի վրայից չհանելով:

Հղկման գործընթացի արդյունավետության և արտադրողականության տակնա բարձրացում է ապահովում հղկաքարի էլեկտրաերոդին սրումը, որի դեպքում հղկաքարը իրագործելով նախապատրաստվածքի հղկումը, դրան զուգընթաց կսրվի էլեկտրոդի միջոցով: Էլեկտրոդի տատանողական շարժման ամպլիտուդը ընտրվում է ելնելով հղկաքարի լայնությունից: Բացի այդ սրող էլեկտրոդն ունի շառավղային ուղղությամբ ղեկավարման հնարավորություն: Նման սխեմայով սրման դեպքում հնարավոր է հղկաքարի սրում, որով կիրագործվի մետաղատաշեղով լցված նրա աշխատանքային մակերևույթի մաքրումը: Արդյունքում կբացառվի ոչ միայն տաշեղի շփումը մշակված մակերևույթի հետ, այլև բարվոր պայմաններ կստեղծվեն տաշեղագոյացման համար, փոքրացնելով հանվող տաշեղի լրացուցիչ դեֆորմացիաները: Որպես միջէլեկտրոդային հեղուկ կարելի է օգտագործել թորած ջուր, իսկ երբեմն էլ (հատուկ իմպուլսային գեներատորներ կիրառելիս) սովորական ջուր գործնականորեն չխաթարելով հղկող հաստոցի քսուքա-հովացնող հեղուկի բաղադրությունը:

Էլեկտրաերոդին սրման ռեժիմների միջոցով հնարավոր է հեռացնել միջհատիկային տարածքում կուտակված տաշեղը և կապակցող նյութի որոշ մասը:

Չրականություն

1. Кацук В. А., Верещагин А. Б. Справочник шлифовщика.- М: Машиностроение. 1988, 480 с.
2. Мартиросян Р. Б., Аюбян Г. Г. Электронская правка абразивных кругов на металлургической связке. //Промышленность Армении. 1975, N 11. Ереван.

3. Հակոբյան Գ. Մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերի պատրաստման մի քանի առանձնահատկություններ: /Ժամանակակից գիտական պրոբլեմների ուսումնասիրությունը բուհերում: Միջբուհական գիտաժողովի նյութեր: Երևան 1999 թ., 255 էջ:

ԳԼԱՆԱՅԻՆ ՖՐԵՉՈՎ ԳԼԱՆԱՅԻՆ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՖՐԵՉՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՄՇԱԿՄԱՆ ՌԵՃԻՄԱՅԻՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԱՉԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԱՆՀԱՐՔՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ռ. Կնյազյան, Վ. Ղուկասյան

Հայտնի է, որ մեքենամասերի շահագործական հատկությունները հիմնականում որոշվում են մշակված մակերևույթների որակի ցուցանիշերով, որոնցից կարևոր նշանակություն ունի խորդուբորդությունների մեծությունը, վերջինս որոշվում է մշակման պայմաններով, մասնավորապես կտրման ռեժիմի պարամետրերով:

Մեր կողմից ուսումնասիրվել են մշակված մակերևույթի անհարթությունները, երբ գլանային մակերևույթների մշակման իրականացվել է գլանային ֆրեզներով: Առաջարկված մշակման սխեման դրականորեն տարբերվում է գոյություն ունեցող համանման մշակման սխեմաներից: Մշակվող նախապատրաստվածքի և ֆրեզի փոխադարձ դասավորվածությունը ապահովում է ֆրեզի առանցի կտրող եզրի առավելագույն երկարության մասնակցությունը կտրման գործընթացում:

Առաջարկվող մշակման սխեմայի դեպքում մատուցումը իրականացվում է երկու ուղղություններով՝ երկայնական (S_{200}) և շրջանային (S_{200}): Մշակման սխեման բույլ է տալիս նաև կարգավորել S_{200} և S_{200} մատուցումների ազդեցությունը անհարթությունների վրա՝ ֆրեզի թեքման փ անկյան միջոցով:

Կատարվել են գիտափորձեր փորձերի վիճակագրական պլանավորման մեթոդի կիրառությամբ: Կիրառել ենք կոտորակային գործոնային փորձի պլան, փորձերի քանակը $N = 2^{4-1} = 8$: Այս դեպքում փորձի պլանավորման ժամանակ օգտագործվում է լրիվ գործոնային 2^4 փորձի 1/2 ռեպլիկները, և չորրորդ գործոնը արտահայտել ենք մյուս երեքի փոխազդեցությամբ $X_4 = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$: Աղյուսակ 1-ում տրված են փորձի պլանավորման մատրիցը և գիտափորձի արդյունքները: Փորձերը կատարվել են ատամնաֆրեզման 5K32A կիսավտոմատ հաստոցի վրա, փորձանմուշների նյութը՝ Պողպատ 45, գործիքի նյութը՝ արագահատ պողպատ P18K5: Չափումները իրականացվել են Perthometer M4P սարքով:

Աղյուսակ 1.

Փորձի պլանավորման մատրիցը և արդյունքները

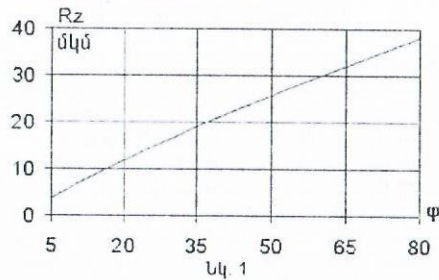
Փորձի N°	S_{200} , մմ X_1	S_{200} , մմ X_2	փ, աստ. X_3	D_5 , մմ $X_4 = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$	Rz , մկմ
1	0.25	0.0025	36	80	21.56
2	0.40	0.0025	36	100	27.32
3	0.25	0.0040	36	100	19.71
4	0.40	0.0040	36	80	37.63
5	0.25	0.0025	45	100	26.52
6	0.40	0.0025	45	80	39.04
7	0.25	0.0040	45	80	26.36
8	0.40	0.0040	45	100	36.48

Փորձերի արդյունքները մշակելով՝ ստացել ենք հետևյալ բանաձևը

$$Rz = \frac{e^{-\delta} \cdot S_{2pe}^{0.92} \cdot S_{1pe}^{0.08} \cdot \varphi^{0.82}}{D_s^{0.28}} \quad (1)$$

Ինչպես ենթադրվում էր, և ստացված բանաձևը ցույց է տալիս, որ մատուցումների արժեքները մեծացնելիս մեծանում են անհարթությունների մեծությունները, ֆրեզի տրամագծի մեծացումը հանգեցնում է անհարթությունների մեծության փոքրացմանը:

Նկ.1-ում ներկայացված է ֆրեզի բերման φ անկյան (որով կարգավորվում են S_{1pe} և S_{2pe} ազդեցությունները) և Rz անհարթությունների կախվածությունը: Գրաֆիկից պարզ երևում է φ -ի փոքր արժեքների գերադասելիությունը:



ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ВЫТЯЖКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО СТАКАНА

Р. Степанян

При анализе характера и степени влияния упрочнения на распределение напряжений в деформируемом теле часто используется степенная зависимость напряжения текучести от деформации в следующем виде:

$$\sigma_s = A \varepsilon^n \quad (1)$$

В частности, для кривых упрочнения третьего рода эта формула выглядит как:

$$\sigma_s = \sigma_b e^{\delta_m} (\delta / \delta_m)^{\delta_m} \quad (2)$$

где σ_b – предел прочности материала; $\varepsilon = \delta$ – текущее значение логарифмической деформации образца при испытании на растяжение; δ_m – логарифмическая деформация в момент образования шейки; e – основание натуральных логарифмов.

В целом, приведенная формула достаточно точно отражает зависимость напряжения текучести от деформации. Однако в некоторых случаях, особенно при малых деформациях, целесообразно, чтобы начальное напряжение было равно пределу текучести. В формуле же (2) предел текучести отсутствует и при стремлении деформации к нулю σ_s также стремится к нулю. Для устранения этого недостатка предложено использовать двучленную зависимость напряжения текучести от деформации:

$$\sigma_s = \sigma_T + C \varepsilon^m \quad (3)$$

где C и m – характеристики упрочнения металла, которые можно определить испытанием на растяжение образца из листового металла; σ_T – предел текучести.

Для кривых упрочнения третьего рода $\delta = \ln I/I_0$. Здесь I_0 и I – начальное и текущее значения длины образца при испытании на растяжение.

Используя известную методику, можно определить значения постоянных C и m , которые запишутся как

$$C = (\sigma_b e^{\delta_m} - \sigma_T) \cdot (\delta / \delta_m)^m; \quad m = \sigma_b e^{\delta_m} / (\sigma_b e^{\delta_m} - \sigma_T) \delta_m$$

После подстановки C и m в (3) имеем

$$\sigma_s = \sigma_T + (\sigma_b e^{\delta_m} - \sigma_T) (\delta / \delta_m)^{\sigma_b e^{\delta_m} / (\sigma_b e^{\delta_m} - \sigma_T)} \quad (4)$$

Для построения кривых упрочнения по формуле (4) испытывались на растяжение образцы из разных материалов. Определялись величины σ_T , σ_b и δ_m . Результаты экспериментов дали возможность выявить следующую зависимость

$$\sigma_T / \sigma_b = (2 - e^{\delta_m}) e^{\delta_m} / (2e^{\delta_m} - 1) \quad (5)$$

Выражение (5) позволяет несколько упростить формулу (4). После подстановки и несложных преобразований получим

$$\sigma_s = \sigma_b e^{\delta_m} [(2 - e^{\delta_m}) / (2e^{\delta_m} - 1) + \delta_m^{1-m} \cdot \delta^m / m] \quad (6)$$

где

$$m = \frac{1}{3} \cdot \frac{2 - e^{\delta_m}}{2e^{\delta_m} - 1} \delta_m \quad (7)$$

Использование выражения (7) при анализе процесса вытяжки цилиндрического стакана позволило получить величину наибольшего растягивающего напряжения в следующем виде:

$$\frac{\sigma_{R_1}}{\sigma_b} = \beta e^{\delta_m} \left\{ \frac{2 - e^{\delta_m}}{2e^{\delta_m} - 1} \ln \bar{R}K + \frac{2\delta_m^{1-m}}{3m^2} [(\bar{R}K)^{3/2m} - 1] \ln^m \frac{1}{\bar{R}} \right\} \quad (8)$$

Здесь $\bar{R} = R/R_0$ – относительная величина радиуса края заготовки; R – текущее

значение радиуса края заготовки; R_0 – начальный радиус заготовки; K – коэффициент вытяжки; β – коэффициент, учитывающий влияние среднего главного напряжения.

Рассматривая формулу (8) можно заметить, что в начальный момент вытяжки, (при $R = 1$), напряжение σ_{R_1} имеет определенную величину, а именно

$$\sigma_{R_1} / \sigma_b = \beta e^{\delta_m} (2 - e^{\delta_m}) \cdot \ln K / (2e^{\delta_m} - 1) \quad (9)$$

Для проверки результатов анализа и сопоставления расчетных данных с фактическими были проведены эксперименты, которые показали достаточно близкую сходимость расчетных и опытных данных.

Однако полученные формулы (6), (7) и (8) довольно сложны для практических расчетов и требуют больших затрат времени. Для некоторого упрощения вычислений эти уравнения представлены в следующем виде

$$\sigma_s / \sigma_b = B + C \delta^m \quad (6a)$$

$$\sigma_{R_1} / \sigma_b = \beta \{ B \ln \bar{R}K + D [(\bar{R}K)^{3/2m} - 1] \ln^m 1/\bar{R} \} \quad (8a)$$

$$m = \frac{1}{3} \cdot \frac{2 - e^{\delta_m}}{2e^{\delta_m} - 1} \delta_m \quad (7)$$

Коэффициенты В, С и D определяются как

$$B = (2 - e^{\delta_{ш}}) \cdot e^{\delta_{ш}} / (2e^{\delta_{ш}} - 1); C = e^{\delta_{ш}} \cdot \delta_{ш}^{1-m} / m;$$

$$D = 2e^{\delta_{ш}} \cdot \delta_{ш}^{1-m} / 3m^2$$

Все приведенные величины зависят от логарифмической деформации в момент образования шейки. Значения этих коэффициентов, а также показателя степени m в зависимости от $\delta_{ш}$ занесены в таблицу, что, на наш взгляд, несколько облегчит практическое использование вышеприведенных формул.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕНИЯ НАТУРАЛЬНОГО ТОПЛИВА В ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПЕРЕМЕШАННОЙ СТРУЕ

М. Погосян, А. Овсепян, А. Мурадян

В течение ряда лет на кафедре теплотехники ГИУА ведутся работы по созданию и усовершенствованию методики расчета горения двухмерного полидисперсного факела в топках котлов. Имели место определенные математические сложности, связанные с необходимостью сочетания решения системы уравнений для полидисперсной совокупности частиц с решением многомерной аэродинамической задачи. Общее число уравнений в системе равняется $(3n_{\phi} + 4)m$, и при $n_{\phi} = 5$ фр, $m = 10$ лучей становится равным 190, что делает задачу трудноразрешимой. В связи с этим в первом приближении был разработан метод сочетания полидисперсной и квазигомогенной задачи, когда фактически решалась система уравнений для полидисперсного одномерного потока на отдельном луче "к" турбулентной струи (число уравнений $[3n_{\phi} + 4]$), а значения коэффициента турбулентного обмена вводились алгебраически на основе аппроксимации решений двухмерной квазигомогенной задачи [1]. Такое решение может дать лишь приближенные результаты. Более точное решение возможно при разумном сокращении числа фракций и лучей. Анализ показал, что можно ограничиться тремя усредненными фракциями и тремя-четырьмя лучами. Помимо того, вместо двух уравнений выхода и выгорания летучих можно вводить одно, т.к. расчеты показали, что летучие сразу сгорают после выхода. Тогда число уравнений становится $(3n_{\phi} + 3)m = 48$.

В системе уравнений горения, предложенной ранее для монодисперсной пыли [2], претерпевают некоторые видоизменения основные уравнения (величинам присваиваются индексы, указывающие номера лучей и фракций), а также уравнения изменения температуры газовой среды, концентрации кислорода и углекислого газа, азота, летучих, скоростей потоков, добавляется функция турбулентного обмена, записываемая как

$$\Omega_k = \frac{\rho b u_{\phi} T_{0k}^2}{u_{\phi} T_{\phi}^2} \left[\frac{j_{k+1} - 2j_k + j_{k-1}}{\Delta \eta^2} + \frac{1}{T_k} \left(\frac{T_{k+1} - T_{k-1}}{2\Delta \eta} \right) \left(\frac{j_{k+1} - j_{k-1}}{2\Delta \eta} \right) \right] \left(\frac{\partial \eta}{\partial y} \right)^2 - \left[\frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{(\rho v)_k T_k}{\rho_0 \cdot 273 \cdot u_k} \left(\frac{\partial \eta}{\partial y} \right) \right] \left(\frac{j_{k+1} - j_{k-1}}{2\Delta \eta} \right)$$

В математической модели появляются уравнения выхода и выгорания летучих, изменения концентрации NO_x , изменения скоростей:

$$\frac{dv_{i,k}}{dx} = \frac{1}{u_k} (v_F^T - v_{i,k}) d_{i,k};$$

$$\frac{dC_{NO_x,k}}{dx} = \frac{g \cdot C_{NO_x,k}}{u_k} + \Omega_{NO_x,k};$$

$$\frac{du_k}{dx} = \Omega_{u,k};$$

$$\frac{dv_{i,k}}{dx} = \Omega_{i,k}.$$

В качестве температуры облучателя на участках до слияния струй принимается температура газов, на участках распространения потока в топочной камере — температура экранных стенок (на поверхности заносов и загрязнений). При предварительном перемешанной струе на внутренней границе струи в пределах начального участка коэффициент избытка воздуха остается постоянным (принято значение 1.2).

Расчеты показывают, что между мелкими частицами с развитой удельной поверхностью и газовой средой происходит интенсивный теплообмен, поэтому разность температур невелика. Поскольку общий температурный уровень в струе в начале процесса невелик, горение мелких частиц на внутренних лучах задерживается до загорания крупных частиц, и они фактически горят параллельно. Крупные частицы, которые обычно горят в диффузионном режиме, на внутренних лучах имеют более благоприятные концентрационные условия, чем на паружных, где концентрация кислорода сильно снижается вследствие смешения струи с топочными газами. Рассматривались варианты с различными значениями температур межструйного пространства ($T_{GN} = 1200K, 1300K, 1500K$). Сравнение вариантов показывает, что высокое значение T_{GN} приводит к повышению температуры газов на оси струи и интенсификации горения самой мелкой фракции. Активное поглощение кислорода мелкими частицами и летучими приводит к ухудшению концентрационных условий для крупных и средних частиц и диффузионному торможению их горения. Следовательно снижение температуры в межструйном пространстве способствует задержке горения мелких частиц, дает возможность равномерного сгорания крупных, что должно способствовать уменьшению механического недожога. Расчеты показывают, что повышение T_{GN} приводит также к увеличению образования NO_x , что объяснимо, учитывая решающую роль температуры для кинетики образования окислов азота.

Расчеты показали также, что изменение тонины помола оказывает значительное влияние на динамику горения угля. Пыль более равномерного, пусть и более грубого помола горит создавая относительно низкие температурные уровни, что благоприятно с точки зрения шлакования топки. Возможность использования более грубой пыли будет способствовать снижению затрат на мельницы, уменьшению простоев оборудования на расшлаковку, следовательно некоторому повышению к.п.д. котла. Математическая модель процесса позволяет оптимизировать процесс горения в топке котла путем нахождения наилучших режимных параметров при многовариантных анализах и расчетных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Погосян М.М., Мартиросян В.А. Решение квазигомогенной задачи, приведением уравнений к автомодельной форме, //Межвуз. тем. сб. научн. трудов по энерг., Ереван, 1982.
2. Погосян М.М., Погосян С.М., Горение монодисперсной угольной пыли в системах струй //Труды МЭИ, ПГС, вып 150, 1986.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР И СКОРОСТЕЙ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУЕ

М. Погосян, А. Мурадян, Р. Хачатрян

Рассматривается струя в топке, вытекающая из щелевой горелки. Наиболее проблематичным является пограничный слой струи, который распространяется в среде горячих топочных газов. Задача решается в двухмерной постановке. Принимается допущение, что химические реакции горения протекают без изменения статического давления. Математическая модель состоит из системы уравнений в

состав которой входят дифференциальные уравнения движения, энергии, массообмена и неразрывности, записанные для пограничного слоя плоскопараллельной сжимаемой горячей струи:

$$\rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial \omega}{\partial y} = 0, \quad c_{\text{пл}} \left(\rho u \frac{\partial T}{\partial x} + \rho v \frac{\partial T}{\partial y} - \frac{\partial W_{\text{пл}}}{\partial y} \right) = Q_{\text{кр}}, \quad \rho u \frac{\partial c}{\partial x} + \rho v \frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial y} = G_{\text{кр}},$$

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

где $G_{\text{кр}}$ — стоки массы в результате реагирования, $Q_{\text{кр}}$ — тепло, выделенное реакциями.

Тепломассообмен и турбулентное трение рассчитываются на основе "новой" гипотезы Прандтля [1]

$$\frac{\partial W_{\text{пл}}}{\partial y} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_T \rho \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon \rho \frac{\partial c}{\partial y} \right), \quad \frac{\partial \omega}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon \rho \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad (2)$$

Коэффициент турбулентного обмена

$$\varepsilon_T = \rho_T b u_b, \quad \varepsilon = \rho b u_b,$$

где ρ_T, ρ — коэффициент, характеризующий интенсивность турбулентного обмена; b — ширина струи; u_b — скорость на внутренней границе струи.

Для сжимаемой струи применив гипотезу Магера [2]

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left(\frac{p_E}{p} \right)^{\gamma}, \quad \text{получим} \quad \rho_T = \rho_{T,E} \left(\frac{p_E}{p} \right)^{\gamma} \quad \text{и} \quad \rho = \rho_E \left(\frac{p_E}{p} \right)^{\gamma}.$$

В первом приближении система уравнений (1) с учетом вышеизложенного решалась для инертной струи ($Q_{\text{кр}} = 0, G_{\text{кр}} = 0$). Такая постановка справедлива для начала процесса (период индукции). Кроме того такая постановка дает возможность нахождения координат наружной и внутренней границ струи, изменения профилей продольной и поперечной скоростей и температур на начальном участке, в зависимости от подогрева струи, а также возможность всестороннего расчетного исследования неизоэнтальпических инертных струй.

Для апробации расчетной модели расчеты проводились также по "старой" гипотезе Прандтля (универсальность длины свободного пробега молекула) с дальнейшим сопоставлением с экспериментальными и расчетными данными других авторов (в частности Толмина и Шлихтинга). Получилось удовлетворительное совпадение. В систему уравнений кроме подлежащих определению величин температуры, скоростей и концентрации реагентов, входят также характеристики струи ($\alpha, \Delta \varphi, \Omega, \varphi_T$), которые предварительно оценивались на основе теории неизотермических турбулентных струй [3], а затем уточнялись в процессе решения задачи на ЭВМ с помощью нашей математической модели.

Расчетами установлено, что при возрастании турбулентности струи (рост ρ_T, ρ) профили температур, скоростей и концентраций несколько выпрямляются. Вероятно это результат интенсификации теплообмена при росте ρ . Ширина струи по мере увеличения температуры на периферии ядра увеличивается (рис.2).

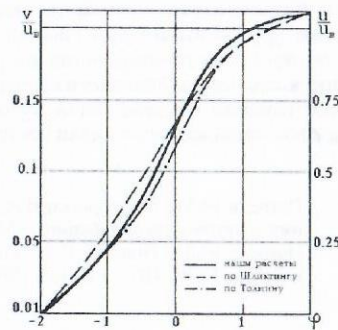


Рис.1 Зависимость относительных поперечной и продольной скоростей от относительной ширины струи

Полученное в наших расчетах распределение скоростей и температур вписывается в расчеты процесса горения в полидисперсном двухмерном факеле в качестве начальных условий.

Литература

1. Абрамович Г. Н. Теория турбулентных струй. М.: Физматгиз, 1960.
2. Mager A., Transformation of the compressible turbulent boundary layer, IAS, N5, p.p. 305-311, 1958.
3. Պողոսյան Ա., Հովսեփյան Հ., Մուրադյան Ա., Տարրուլենտ փոխանակման գործակցի ազդեցությունը ածխափոշու հինգային այրման վրա, ՀԳՆԳ գիտաժողովի ժողովածու, Երևան, 1999.

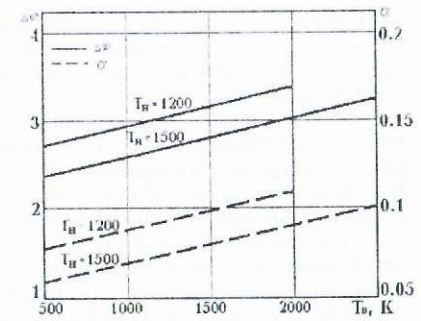


Рис.2 Зависимость относительной ширины струи от температуры на внутренней и внешней границах струи

ՓՈՔՐ ԶՍՓԻ ԴԵՏԱԼՆԵՐԻ ՌԵԼԻԵՖԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱԿՅԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ս.Սաֆարյան, Գ.Գրիգորյան

Ռելիեֆագոյացումն (рельефная формовка) օգտագործվում է բարակ թերթից դրոշման եղանակով պատրաստվող դետալներին կոշտության էլեմենտներ տալու, տեղական բնույթի մակերևութային ցցվածքներ, հենման և տեղադրման էլեմենտներ, զեղարվեստական պատկերներ ստանալու համար:

Արդուզարդի փոքր չափի շատ առարկաներ (ապարանջաններ, մանյակներ, խաչեր և այլն) պատրաստվում են դիտարկվող եղանակով: Այս առարկաները հիմնականում ունեն հետևյալ կառուցվածքը՝ արտաքին, ռելիեֆ ունեցող տարրը, որը ստացվում է ռելիեֆագոյացումով և ներքևի հարթ տակդիրը, որը գողվում է վերևի մասին: Այսպիսի կառուցվածքի շնորհիվ այս տիպի իրերը ստացել են "փչովի" անվանումը:

Նման տիպի բազմաթիվ իրերի արտադրություն է սկսված "Երևանի ոսկերչական գործարան" ԲԲԸ-ում: Փոքր զանգվածի և զեղարվեստական հաճելի տեսքի համար դրանք մեծ պահանջարկ ունեն ինչպես տեղական, այնպես էլ արտասահմանյան շուկայում: Ուստի ռելիեֆագոյացման խորը ուսումնասիրությունը համահունչ է ժամանակի հետ:

Չնայած այն բանին, որ ռելիեֆագոյացումը արտաձգման տարատեսակներից մեկն է, և արտաձգման մասին տեխնիկական գրականության մեջ բավականին հարուստ նյութ կա, բուն ռելիեֆագոյացման գործընթացի նախազման վերաբերյալ միայն աղքատիկ տվյալներ կան [1,2]: Այսպիսի իրադրությունը կարելի է բացատրել նրանով, որ ռելիեֆագոյացումը տեղական արտաձգում է, ուր կարևոր դեր են խաղում նյութի որոշակի գոտիներում զգալի ձգումը, և սեղումը՝ այլ գոտիներում, որոնց հաշվարկումը դժվարությունների հետ է կապված: Եթե նյութի սեղումը առաջացնում է հակում դեպի ծալքերի առաջացումը, ապա ձգումը առաջացնում է ճաքեր: Չզման թուլատրելի չափը պետք է բավարարի հետևյալ պայմանին [2]:

$$\frac{L_1 - L}{L} \cdot 100 \leq 0.75 \delta, \quad (1)$$

L_1 - ռելիեֆագոյացումից հետո դիտարկվող կտրվածքի էլեմենտի երկարությունը, մմ

L - էլեմենտի երկարությունը մինչև ռելիեֆագոյացումը,

δ - մշակվող նյութի հարաբերական երկարացումը, %,

585 հարգի ոսկե համաձուլվածքի համար δ -ն հավասար է միջին հաշվով 30%:

Ռելիեֆագոյացման գործընթացի անցումների բանակը, եթե հաշվելու լինենք ար-

տածագմանի նման, կորոշվի դետալի ամենասուր անկյունում մտովի տեղադրված գլանիկը արտածգելու անցումների բանակով: Սակայն, ինչպես ցույց են տվել փորձերը, այս ենթադրությունը իրեն չի արդարացնում խճճված հաշվարկների և բարդ մակերևութների հետ գործ ունենալու պատճառով:

Հաշվի առնելով նման բարդությունները, ռելիեֆագոյացման գործընթացի հնարավորությունը արտադրության մեջ այժմ ստուգվում է հետևյալ կերպ: Ըստ արտածգման գործընթացի հաշվարկների նախագծվում է սկզբնական նյութի փոփոխությունը: Այս պատրաստվում է ռելիեֆագոյացման մասնամասերը և մասնամատեր, և ստուգվում է գործընթացը փորձնական փոփոխությամբ: Եշտվում են փոփոխության չափերը և վերջնականապես նախագծվում է դրոշմը:

Օգտագործելով նման եղանակը, 585 հարգի ոսկե համաձուլվածքից ստացվել են արդուզարդի մի շարք դետալներ $S=0.25$ մմ հաստության շերտից: Դետալների չափերը չեն գերազանցում 6×12 մմ-ին: Նախագծական աշխատանքները կատարելիս օգտագործվել է IBM 6551 – 53N տիպի համակարգիչ: Դրոշմոցների դետալները մշակվել են W – 121 տիպի լազերային պատճենահանման ունիվերսալ ֆրեզերման, A3R և A280L տիպի էլեկտրադրոն հաստոցների վրա:

Արդուզարդի դետալների մեծ մասը ստացվում էր ռելիեֆագոյացման մեկ անցումով: Փորձարկված դետալների միայն տաս տոկոսի համար անհրաժեշտ եղավ օգտագործել ռելիեֆագոյացման երկու անցում: Հաշվարկները ցույց են տալիս (1) պայմանի ճշգրտությունը:

Դրոշման ողջ գործընթացը իրականացվում է հաջորդական դրոշման սկզբունքով հետևյալ կերպ՝ միջնապատի անցքահատում, ռելիեֆագոյացում, դետալի անջատում շերտից: Բարձր ճշտություն ապահովելու համար դրոշմոցներն ունեն 6, հազվադեպ 4 ուղղորդ սյուներ: Քայլը ապահովելու համար դրոշմոցներում օգտագործվել են գույզ քայլային դանակներ:

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: 1979
2. Малов А.Н. Технология холодной штамповки. М.: 1969.

ՄԱՆՐԱԶՄ ՊԵՏԱԼՆԵՐԻ ՍԱՌԸ ԾԱՎԱԼԱՅԻՆ ԴՐՈՇՄՈՒՄԸ ՁՈՒՎԱԾ ՆԱԽԱԴՊԱՏՐԱՍՏՎԱԾՔԻՑ Մ. Սաֆարյան

Դիտարկվում է մասնավորապես ազնիվ մետաղներից պատրաստված դետալների դրոշման գործընթացը: Ձեռքի ժամացույցները միշտ ունեցել են մեծ պահանջարկ: Ուստի նրանց արտադրությունը յուրացվել է մեր հանրապետության մի շարք արտադրական ձեռնարկություններում: Ընդհանրապես ձեռքի ժամացույց արտադրող ձեռնարկությունները ժամացույցների մեխանիզմները ներմուծում են արտասահմանից, իսկ իրանը, կափարիչը և լարման մի քանի դետալներ, ինչպես նաև թվատախտակը պատրաստվում են տեղում: Վերջին դետալներից բավականին բարդ և աշխատատար է հատկապես իրանների պատրաստումը: Դրանք պատրաստում են թերթային կամ ծավալային դրոշմումով: Ծավալային դրոշմումով պատրաստված իրանները իրենց հաճելի տեսքով ավելի մեծ պահանջարկ ունեն, քան թերթային դրոշմումով պատրաստվածները: Իրանների պատրաստումը ծավալային դրոշմամբ յուրացվում է Երևանի ոսկերչական գործարան ԲԲԸ-ում [1,2]: Այստեղ օգտագործվում է հետևյալ մարչրուտային տեխնոլոգիան՝

- նախապատրաստվածքի դրոշմում մետաղաշերտից,
- ծավալային սառը դրոշմում (1 կամ 2 անցում)
- ծլեպի կողահարում
- վերջնամշակման անցումներ (թաթերի ծռում, անցքահատում և այլն)

Սեխանիկական մշակման է ենթարկվում իրանի միայն այն մասը, ուր տեղադրվում են մեխանիզմը և ապակին: Սեխանիկական մշակման թողնվածքը չի գերազանցում 0,2 մմ:

Սակայն սառը ծավալային դրոշման գործընթացում առկա են որոշ ռիսկայնություններ, ինչպիսիք են, ամենից առաջ, թերթային դրոշմումով սկզբնական նախապատրաստվածքի սլաքային, նախապատրաստվածքները, որպես կանոն, դրոշմվում են համեմատաբար հաստ

շերտից (6-ից 9 մմ), ունեն թերթային դրոշմման համար ոչ նպաստավոր կառուցվածք՝ շերտի հաստությունից ավելի փոքր չափի լայնություն ունեցող էլեմենտներ (արտադրության մեջ ներդրված նախապատրաստվածքի ստացման համապատասխան դրոշմոցը հաճախ է շարքից դուրս գալիս մասնամատի մեղ ելուստների քարոզման պատճառով):

Հարցի լուծման եղանակներից մեկը ծուլումով ստացված նախապատրաստվածքի օգտագործումն է որպես սկզբնական նախապատրաստվածք դրոշմման համար: Ծավալային դրոշմման ժամանակ, շերտի մյուսի բազմակողմանի սեղմման, համարյա ամբողջությամբ անհետանում են ծուլային արտաքին մակերևութային առկա փոքր, երբեմն անզեն աչքով աննկատ ծակոտիները, որոնք հեղուկ մետաղից հեռացած զազային պղպաղակների հետքերն են:

Չուլված նախապատրաստվածքի կառուցվածքի նախագծման ժամանակ ուշադրություն է դարձվում հետևյալի վրա՝

1. ծուլվածքի F_3 ընդլայնական կտրվածքները՝ և դրոշմվածքի F_n համապատասխան կտրվածքների միջև պետք է պահպանվի այսպիսի հարաբերություն

$$F_3 = F_n + F_s = 1,18 F_n$$

որտեղ F_s ծլեպի ընդլայնմանական կտրվածքի մակերեսն է, հավասար մոտավորապես $0.18 F_n$: Ծլեպի հաստությունը, ելնելով փորձերի արդյունքներից վերցվում է 0,5 – 0,8 մմ սահմաններում:

2. ծուլվածքի ընդլայնմանական կտրվածքների՝ ըստ բարձրության h_3 չափերը պետք է գերազանցեն դրոշմվածքի h_n համապատասխան չափերին հետևյալ հարաբերությամբ՝

$$h_3 = 1,1 h_n$$

Չուլվածքի h_3 բարձրության չափերը մեծ են վերցվում, իսկ լայնությունը փոքր, որպեսզի հնարավոր լինի այն ազատորեն տեղավորել դրոշմման ակոսում և դրոշմման գործընթացը իրականացվի նստեցման ավելի բարենպաստ սխեմայով:

Փորձը ցույց է տալիս, որ հավելող մոդելներով ծուլման տեխնոլոգիայով ազնիվ մետաղներից կարելի է ստանալ բարձրորակ ծուլվածքներ: Չուլման մոդելը պատրաստվում է արույրից, իսկ ծուլումը կատարվում է վակուումային ինդուկցիոն վառարաններում:

Դրոշմման ծիզը, ելնելով այն հանգամանքից, որ դրոշմումը կատարվում է ծուլված նախապատրաստվածքից, որը բավականին մոտ է վերջնական արդյունքին, հաշվված է պարզեցնելով գոյություն ունեցող բանաձևերը [3]: Վերջնական բանաձևն ունի հետևյալ տեսքը՝

$$P = 0,8 q F$$

որտեղ՝ F -ը դետալի պրոյեկցիան է ծլեպի հետ միասին, մմ²

q -ը միջին ճնշումն է, ամրացումը հաշվի առնելով, հավասար 16 Մպա:

Ծավալային դրոշմումը կատարվում է GTT-120 մակնիշի 1200 կ.մ ծիզի ծրագրային կատարելագործման եղանակներ, Գիտաժողովի նյութերի ժողովածու, 3ԳԵՅ, 25-29 հոկտեմբեր 1999թ. էջ Երևան

Գրականություն

1. Сафарян М. Технологический процесс объемной штамповки корпусов наручных часов. Годичная научная конференция Государственного Инженерного университета Армении. /Сб. материалов 26-30 октября 1998г. ст. Ереван
2. Սաֆարյան Մ. ժամացույցների իրանների սառը ծավալային դրոշմման գործընթացի կատարելագործման եղանակներ, Գիտաժողովի նյութերի ժողովածու, 3ԳԵՅ, 25-29 հոկտեմբեր 1999թ. էջ Երևան
3. Малов А. Н. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение. 1969.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЗ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СХЕМ ПЛАМЖЕНИЯ УЗК С. Христафорян, А. Артунян, С. Баласанян

Исследование комбинированных процессов обработки материалов резанием

и прессования с применением высокочастотных колебаний, накладываемых на процессы, показали на их высокую эффективность. При этом существенно улучшаются динамические характеристики процессов и показатели качества обработанных деталей и брикетов, полученных прессованием порошков в закрытых прессформах. Колебания ультразвукового диапазона накладывались по различным направлениям — радиально, тангенциально, и в осевом направлении. Во всех случаях качественно указанный эффект был положительным, но количественно не однозначным.

Доскопальные исследования механики и динамики процессов показали, что осуществление этих процессов при одновременном наложении колебаний двух или более направлений предполагает значительное изменение механизмов физических процессов, сопровождающих технологические процессы, что, в свою очередь, должно позволить без изменения энергетических затрат на возбуждение УЗК еще более повысить эффективность и возможности отмеченных комбинированных процессов.

Было осуществлено резание с радиально-тангенциальными колебаниями режущего клина (патент РА). При этом представилось возможным в зависимости от соотношения амплитуд колебаний режущего инструмента в радиальном и тангенциальном направлениях обеспечить колебания в форме эллипса, когда оси его возможно направить по заранее выбранному направлению. Для этого необходимо использовать специальные регулируемые системы задержки, если используется один генератор для питания двух преобразователей, или систему согласования генераторов, если используется два генератора. Испытания отмеченных систем показали их работоспособность, однако эти системы требуют доработки с целью повышения точности программируемого рассогласования. Испытания их в процессе резания позволяют предварительно утверждать, что применение пространственных схем наложения УЗК существенно изменяют процесс резания даже в сравнении с ультразвуковым резанием только радиального или тангенциального направления наложения ультразвуковых колебаний. Требуется проведение комплексных исследований процесса с целью уточнения целесообразности направления наложения УЗК для достижения возможности направить их в направлении силы резания.

Прессование порошков и специальных слоистых образцов с крутильно-осевыми УЗК (заявка на патент РА) представилось возможным в результате разработки специальной матрицы имеющей возможность сообщения стенкам матрицы крутильных УЗК. При этом осевые колебания сообщались пуалсону, а в прессуемом материале обеспечивалось одновременно напряжение сжатия и сдвига. Результаты этих испытаний подтвердили предположения и явились основанием для проведения комплексных исследований этих процессов. Следует отметить, что результаты предварительных испытаний показали на более лучшие результаты прессования с крутильно осевыми колебаниями, чем при радиальной осевых, радиальных или осевых колебаниях. При этом плотность прессованных таблеток заметно выше.

Предварительные проработки и материалы экспериментов указывают на существенное повышение эффективности самих комбинированных процессов обработки в зависимости от соотношения амплитуд ультразвуковых колебаний составляющих сложнопостепенных колебаний, что подтверждает результаты ранее полученных теоретических исследований.

ԳՈՒԹԱՆԻ ԽՈՓԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԱՅԻՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Գ. Դովսեփյան, Գ. Պետրոսյան, Յ. Կարապետյան

Գյուղատնտեսական արտադրության ներկա վիճակի խոր վերլուծությունը նախապատրվում է դեպի գյուղատնտեսության ինտենսիֆացում, որը գործնականում նշանա-

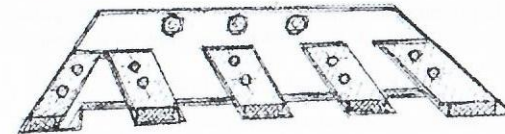
կում է անցում արտադրության բարձրագույն համակարգի: Գյուղատնտեսական մեքենաների բանող օրգանները, փոխադրելույն մեք մտնելով մշակվող զանգվածի հետ, իրականացնում են որոշակի տեխնոլոգիական գործընթացներ, դրանով իսկ առաջ բերելով զանգվածի շերտի որակական փոփոխություն:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ գյուղատնտեսական մեքենաների որոշ մասը ենթակա են փոփոխման, կատարելագործման: Նման մեքենաների կառուցվածքային կատարելագործման հիմնախնդիրները արտադրության պայմաններում առաջնակարգ նշանակություն ունեն:

Աշխատանքի նախատակն է գյուղատնտեսական արագամաշ մեքենամասերի և գործիքների մաշակայունության բարձրացման համար կատարել գյուղատնտեսության մեքենաների մասը գործանի խոփի կոնստրուկտիվ փոփոխություններ և ուսումնասիրել խոփի աշխատանքի ընթացքում իրականացվող կառուցվածքային գոյացման օրինաչափությունները:

Այս տեսակետից մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում առանձին կտրող էլեմենտների պատրաստումը և մեխանիկական ձևով ամրացումը խոփի վրա: Խոփի աշխատող մասում արված ակոսները օժանդակում են բանող տեղամասում թեթևացնելու աշխատանքային ծանր պայմանները: Առաջարկվող կառուցվածքների փոփոխությունները հնարավորություն են ստեղծում իջեցնել խոփի ինքնարժեքը և բարձրացնել մաշակայունությունը ու արդյունավետությունը:

Գուրանի աշխատանքի ընթացքում, խոփը այլևս իր ֆունկցիոնալ գործողությունները չի կատարում, նա հանդես է գալիս որպես իրանային մաս, կամ մետաղական շերտ, որի վրա նախորդ մեխանիկական ձևով ամրացվում են կտրող դանակները (նկ. 1), և վարի ընթացքում աշխատում են գուրանի լեզվիված պողպատից պատրաստված դանակները, որոնք մաշվելուց կամ շարքից դուրս գալուց հետո փոխարինվում են նորերով և շարունակում աշխատանքը:



Նկ 1 Նոր կոնստրուկցիայի գուրանի խոփ՝ դանակների մեխանիկական ամրացումով

Կատարած ուսումնասիրությունների արդյունքում ընտրվել է կտրող դանակների ճիշտ նյութը: Հաշվի առնելով, որ գուրանի խոփը աշխատում է ծանր պայմաններում, նախատվանալու է գտնվել կտրող դանակների նյութը ընտրել զսպանակային պողպատ՝ բավարար կարծրությամբ: Խոփի աշխատանքային մասում տեղակայված զսպանակային 65Г մակնիշի պողպատից պատրաստված դանակները օժտված են մեծ առած-զականությամբ, դիմացկունությամբ, երկարակեցությամբ, կարծրությամբ և բավարար մածուցիկությամբ դիմանիլ բեռնվածքներին դիմադրելու համար:

Կատարվում են գիտափորձական բազմաբնույթ աշխատանքներ՝ կապված գուրանի քարային դիմադրության, օգտակար գործողության գործակցի մեծացման, տարբեր հարթությունների վրա ազդող ուժերի որոշման, գուրանի խոփի խորության կարգավորման հետ, հաշվի առնելով, որ վերոհիշյալ բնութագրերը սերտորեն կապված են և զգալի ազդեցություն ունեն խոփի կառուցվածքային և կինեմատիկական փոփոխությունների վրա:

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ И ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Г. Овсепян, Г. Карапетян, А. Гамян, К. Егузарян, Г. Амбарян

Строго определенные требования предъявляются к физико-механическим свойствам, геометрическим характеристикам и строением, в том числе и высокой

износостойкости, жесткости, прочности, твердости и сопротивляемости деталей сельскохозяйственных машин, работающих с высокими скоростями в тяжелых производственных условиях.

Исследования показали, что ряд деталей (сегменты, ножи, пальцы, лемехи и разнообразие детали) сельскохозяйственной техники (комбайнов, плугов, сенокосильных устройств, сеялок, молотилок и т.д.) изнашиваются и выходят из строя раньше времени.

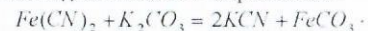
Анализ проведенных научно-исследовательских работ показал, что проводимые до сих пор технологические обработки, касающиеся деталей сельскохозяйственных машин, окончательно не усовершенствованы, и есть необходимость произвести уточнения. Целью данной работы является улучшение физико-механических свойств сплавов и повышение износостойкости быстрознашивающихся деталей сельскохозяйственных машин путем химико-термической обработки, изменения конструкций деталей, введения примесей в состав сплавов, а также применения новых типов металлов и сплавов, из которых изготавливаются данные детали.

Основываясь на результатах экспериментов и исследовательских работ, предлагается централизовать весь технологический процесс в одной точке и выработать технологию химико-термической обработки деталей, изучить закономерности образования и строения материалов во время технологического процесса с помощью конструктивных изменений, применяя оригинальные методы обработки (ультразвуковые, лазерные, плазменные и др.), а также обработки в твердой среде цианидов, получить высококачественные детали.

Проведенные исследования показывают, что в двойной смеси древесного угля с железистосинеродистым камнем создается активная атмосфера, благоприятная для поверхностного насыщения металлических изделий азотом и углеродом при 450...600 °С. Присутствие карбоната в смеси древесного угля и синьками вносит существенные изменения в общий цикл реакций, развивающихся в карбонитрационной упаковке:



Цианид железа может взаимодействовать с карбонатом:



Карбонат железа диссоциирует с восстановлением железа: $FeCO_3 = FeO + CO_2$. Карбонат K_2CO_3 , введенный в состав смеси древесного угля и синьками, может диссоциировать сам по себе по реакциям $K_2CO_3 = K_2O + CO_2$ и оказывать каталитическое действие на развитие обменных реакций.

Образующийся цианид калия имеет благоприятные условия для превращения в цианат по реакции $KCN + CO_2 = KCNCO + CO$. Двуокись углерода, возникающая вследствие взаимодействия кислорода атмосферы в упаковке реагирует с цианатом: $2KNO + 2O_2 = K_2CO_3 + 3CO + 2N$. При реакции выделяется дополнительно активный азот, который может взаимодействовать с железом. Диссоциация окиси углерода $2CO = CO_2 + C$ сопровождается выделением активных атомов углерода, которые взаимодействуют с железом и диффундируют в него. Таким образом, в упаковке древесного угля, железистосинеродистого камня и карбоната создается высокоактивная атмосфера для насыщения поверхности стали азотом и углеродом.

Образцы сталей марок Р6М5 и 65Г были упакованы в смесь 65% древесного угля + 10% мелема и 25% K_2CO_3 . Поташ и мелем предварительно были хорошо смешаны. Упаковки в железном ящике (рис.1) были нагреты при 550° С с выдержками от 1,5 до 3,0 ч. По окончании выдержки охлаждение ящиков проводили на

воздухе. Общая толщина карбонитрированного слоя на сталях Р6М5 и 65Г после карбонитрации при 550° С имеет следующие значения.

№	Материал	Выдержка, ч			
		1,5	2,0	2,5	3,0
		Толщина слоя, мкм			
1.	Р6М5 (образцы 10 10 6)	20...25	23...30	28...35	33...40
2.	65Г (ножи мельницы)	17...20	20...25	23...32	30...38

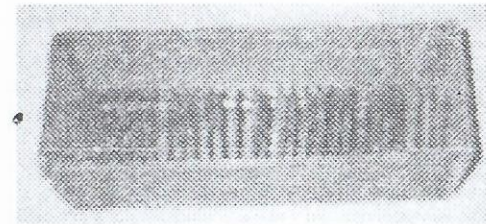


Рис. 1. Приспособление для химико-термической обработки ножей мельницы

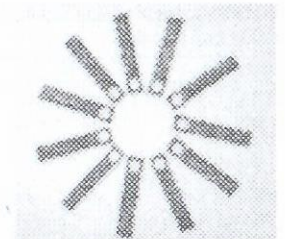


Рис. 2. Ножи мельницы, подвергнутые химико-термической обработке

Распределение микротвердости ножей (рис.2) по глубине карбонитрированного слоя характеризуется плавным переходом от поверхности к сердцевине, что свидетельствует о прочной связи диффузионного слоя с подложкой.

Полученные предварительные теоретические, экспериментальные, работа высокоактуальна и соответствует важнейшей задаче народного хозяйства, а именно, повышению показателей технических и физико-механических параметров эксплуатируемых разнообразных металлических деталей новейших сельскохозяйственных и промышленных оборудований.

О ПОЛИРОВАНОСТИ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТ В ВЫБОРКЕ

И. Тер-Азарев З. Бабаян

Количественная оценка качества каменных изделий осуществляется путем измерений их полированности и сопоставления с данным по стандарту. Однако, оценка качества продукции путем 100% проверки вручную весьма трудоемкий и при большой партии почти неосуществимый процесс. Исходя из этого для достоверной оценки качества полированности плит в отдельной выборочной партии с использованием методов математической статистики и блескомера НИКС БМ-3.

Обработка имеющихся результатов измерения полированности показала, что плотность вероятности значений полированности удовлетворительно описывается кривой нормального распределения.

Для определения вероятности $p(x)$ нахождения случайного блеска в интервале (a, b) , распределенного по нормальному закону, можно воспользоваться формулой.

$$p(a < x < b) = 2 \left[\Phi_0 \left(\frac{b-x}{\sigma} \right) - \Phi_0 \left(\frac{a-x}{\sigma} \right) \right] (1)$$

Так, применяя кривую распределения, полученную на основе экспериментальных данных выборки, можно установить вероятность нахождения блеска плит допустимой диапозоне действительных.

Рассмотрим пример указанной методики к данным измерения блеска облицовочных плит из коалинского мрамора с номинальным значением 90%, допускаемой погрешностью, блескомера НККС БМ-3, равное $\pm 1,5\%$. В этом случае плиты со значениями, укладываемыми в пределы от 88,5 до 91,5 включительно, ($t = 88,5$; $n = 91,5$) будут признаны годными.

Результаты проведенных измерений и их обработка сведены в таблицу.

Вспользуемся данными этой таблицы и произведем необходимые вычисления.

$$P(88,5 < x < 91,5) = \Phi\left(\frac{91,5 - 90,21}{0,59}\right) - \Phi(2,19) - \Phi(-2,9) = 2 \cdot 0,4980 = 99,6\% = 9,96 \cdot 10^9,6\%$$

Распределение полированности облицовочных плит с номиналом 90% блеска в выборке (коалинский мрамор)

интервал	x_i	m_i	n	p	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x}) \cdot m_i$
89-89,5	89,25	2	336	0,001	0,9216	1,8432
89,5-90,0		40	84,0	0,002	0,2116	8,4640
		42	13,4	0,05	0,0016	0,0672
		2	3,36	0,01	0,2916	0,5832
		$\Sigma = 100$			1,0816	7,5712
					2,3716	16,6012
						$\Sigma = 35,1300$
			$S = 0,59$			

Следовательно с вероятностью 99,6% выборка будет соответствовать генеральной совокупности.

Аналогично может быть определен процент других годных изделий.

В выборку, взятую для примера, нами включено 100 измерений одного из параметров партии 1000 штук облицовочных плит. Покажем, что это выборка является представительной. Вычислим число плит "n", которые должны быть включены в выборку. Для этого воспользуемся известной формулой

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2} \quad \Delta = P \cdot \bar{x}$$

откуда

$$n = \left[\frac{t_{\alpha}^2 \cdot \sigma^2}{p^2 \cdot \bar{x}^2} \right] = \left[\frac{t_{\alpha}^2 \cdot I^2}{p^2} \right], (3)$$

где $\frac{\sigma}{\bar{x}} = I$ - коэффициент вариации

P - заданная точность измерений

Задавшись целью не допустить погрешность измерения блеска плиты не более $\pm 2\%$, и приняв $P = 0,002$, $\bar{x} = 90,21 \approx 90$, $t_{\alpha} = 2,9$ получим при

$$I^2 = \frac{(0,59)^2}{90^2} = 0,00004$$

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \cdot I^2}{p^2} = \frac{(2,9)^2 \cdot 0,00004}{(0,002)^2} = \frac{0,000336}{0,000004} = 84$$

Это означает, что в из генеральной совокупности 1000 плит в выборке должно быть не менее 84 измеряемых плит.

Однако, если принять заданную точность, значительно больше, например, $P = 0,001$, получим $n = 336$

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \cdot I^2}{p^2} = \frac{(2,9)^2 \cdot 0,00004}{(0,001)^2} = \frac{0,000336}{0,000001} = 336 \text{ плит}$$

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РОТОРНАЯ ЛИНИЯ В СБОРКЕ ИЗДЕЛИЙ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.Овакимян

Задачи совершенствования современного производства с целью повышения производительности труда, снижения себестоимости и повышения качества выпускаемой продукции немалозначимы без широкой механизации и автоматизации сборочных процессов, в особенности, изделий электронной техники (ИЭТ) и изделий массового производства.

В производстве ИЭТ существует противоречие между высоким уровнем автоматизации основных технологических процессов ИЭТ, и недостаточной механизацией заготовительных и сборочных операций, вспомогательных и подсобных работ.

Целью настоящей работы является использование автоматизированных роторных линий (АРЛ) в сборочном производстве ИЭТ, что способствует решению ряда экономических и социальных проблем. С появлением АРЛ открылись большие перспективы для автоматизации многих отраслей промышленности и, в первую очередь, машиностроения.

При производстве ИЭТ из-за преобладания ручного труда доли трудоемкости сборки их элементов в общей трудоемкости изготовления изделий в машиностроении доходит до 20%, а в производстве ряда приборов превышает 50% [1]. Поэтому необходимость автоматизации сборки привела к созданию сборочных автоматов и линий.

Опыт эксплуатации АРЛ показывает, что с их внедрением производительность труда по сравнению с однооперационными автоматами возрастает в 3-5 раз, а для автоматизированных роторно-конвейерных линий - до 10 раз.

Анализируя современное состояние комплексной автоматизации, можно выделить следующие направления в совершенствовании технологических роторных автоматов и автоматических линий: уменьшение занимаемых производственных площадей сборки, повышение производительности труда и объемов выпуска изделий на единице производственной площади; улучшение техники безопасности, охраны труда, условий и характера труда операторов и других работающих; снижение себестоимости и трудоемкости продукции, повышение надежности и других показателей качества; сокращение длительности производственного цикла и объемов незавершенного производства; обеспечение непрерывности, пропорциональности и ритмичности выпуска продукции; повышение стабильности планируемых технологических потерь и брака, исключение операторов при сборке резистивных элементов; совершенствование технической подготовки производства и другие.

На современном уровне развития технологии и техники производства резисторов наиболее рациональным вариантом организации производства является создание комплексов автоматических конвейерных систем (КАРС). Производительность роторных линий обычно составляет 200-600 шт/мин (в отдельных случаях - до 1000 шт/мин), а в роторно-конвейерных линиях достигает 1200 шт/мин.

Разработанная в НИО "Нейтрон" комплексная автоматизированная роторная система (КАРС) предназначена для загрузки, ориентации, подачи, транспортирования, сборки и разгрузки, контроля и разбраковки деталей переменных резисторов и других изделий. Применение роторной технологии позволило повысить производительность труда в 50 раз по сравнению с ручным, снизить трудоемкость изготовления деталей в 10 раз, сократить производственные площади и рабочую силу в 5 раз [1].

Для выявления эффективности КАРС проводится предварительный расчет ожидаемого экономического эффекта. За базу сравнения брались показатели луч-

шей отечественной техники автоматов сборки токопроводящих элементов с лепестками изделий переменного резистора.

Годовой экономический эффект КАРС в 10 раз больше, чем у однооперационных автоматов. Срок полной окупаемости затрат составляет 1,9 года.

Расчет экономической эффективности универсальных АРКА, позволяющих путем смены инструментальных блоков обрабатывать одинаковые детали (для пяти типов переменных резисторов), при однотипных операциях составляет более 2-х миллионов драмов.

Нормативы трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию АРКА включают суммарные трудозатраты на разработку конструкторской документации и изготовление опытного образца /1/:

$$T = T_0 \times K, \quad (1)$$

где T_0 - трудоемкость создания условно-базового объекта, определяемая экспертным путем по результатам трудоемкости создания большого числа опытных образцов АРКА ($T_0 = 30$ человек в месяц);

K - поправочный коэффициент, который определяется на основании параметров и имеющихся технических сведений о будущей линии:

$$K = K_p \times K_o \times K_n \times K_c \times K_{\phi} \quad (2)$$

Этот коэффициент (K) зависит от размеров обрабатываемого изделия ($K_p = 1$); количества операций в линии ($K_o = 2$); от теоретической производительности ($K_n = 1.25$); степени новизны создаваемой линии ($K_n = 5.5$); общей кинематической сложности ($K_c = 3$) и функциональной организованности линий ($K_{\phi} = 2.51$) и всего составляет 62,29. По формуле (1): $T = 1869$ чел. в месяц.

Таким образом, одним из путей повышения технического прогресса и выпуска изделий массового производства является комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, использование роторных и роторно-ковачейных машин, используют их потенциальных резервов технологии и техники. Применением КАРС решается широкий круг экономических и социальных вопросов, имеющих большое пароднохозяйственное значение.

Литература

1. Овакимян И.Р. Технико-экономическое обоснование выбора оптимальных вариантов технических решений. Ереван: Манкаварж, 1999. 120 с.

ԵՌԱՇԵՐՏ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾ ԵՐՈՎ ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ԱՐՏԱԳՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Ս. Մինասյան, Վ. Շահրազյան, Ա. Մինասյան

Արդի ժամանակաշրջանում ցածր ճնշման տակ աշխատող ջրագծերը (հիմնականում կոյուղի) աստիճանաբար փոխարինվում են պլաստասայե խողովակներով, որոնք օժտված են մի շարք առավելություններով, համեմատած մետաղյա խողովակների հետ, նրանց դրական ջերմաստիճանային ռեժիմներում շահագործելու պայմաններում:

Միջին ճնշման (մինչև $20 \cdot 10^2$ կՊ) տակ աշխատող ներգետնյա ջրմուղ ցանցերում օգտագործվող պողպատյա խողովակները իրենց մի շարք առավելությունների հետ միասին ունեն լավան մի թերություն, թույլ պաշտպանվածություն կոռոզիայից, նրանից բխող բոլոր հետևանքներով:

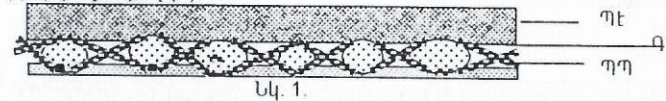
Ներգետնյա ջրմուղ ցանցերում օգտագործվող խողովակներին ներկայացվող հիմնական պահանջները հետևյալն են

1. Տեղափոխվող հեղուկի որակական հատկությունների պահպանում,
2. Ջրագծի որոշակի հատվածում առաջադրված ճնշման մեծության ապահովում,
3. Երկարակեցություն:

Ելնելով վերոհիշյալից՝ հնարավոր ենք համարում, ներգետնյա միջին և ցածր ճնշման ջրմուղ ցանցերում վերը նշված թերություններից գերծև և ներկայացվող պահանջ-

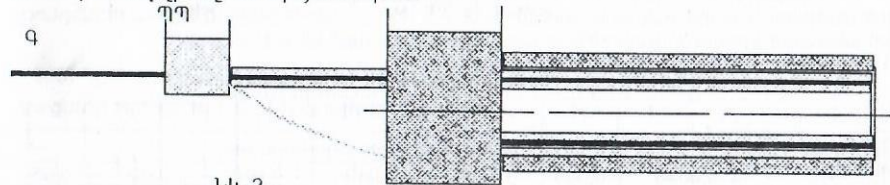
ներին բավարարող նյութերից պատրաստված խողովակների օգտագործումը, որի համար որպես հունք կարող են ծառայել տարբեր տեսակի պոլիմերները և նրանց համակցությունները: Այդպիսի խողովակների փոքր ծավալներով արտադրություններ կարելի է կազմակերպել ցանկացած փոքր պետությունում կամ տարածաշրջանում համապատասխան տեխնոլոգիայի առկայության դեպքում:

Խողովակների արտադրման առաջարկվող տեխնոլոգիան այն բազմաթիվ տարբերակներից մեկն է, որը կարող է բավարարել նշված արտադրատեսակին ներկայացվող պահանջներին: Այն նախատեսվում է թողարկվել եռաշերտ կառուցվածքով (Նկ.1), որի համար կարելի է օգտագործել պոլիարաիլենային (ՊՊ) և պոլիէթիլենային (ՊԷ) հունք, համակցված կարկասային հարթ կառուցվածքով, հիմնականում, բնական մանրաթելային հունքի գործվածքով (Գ):



Նկ. 1.

Այդպիսի կառուցվածքով խողովակի արտադրման համար կարելի է օգտագործել Նկ. 2-ում պատկերված տեխնոլոգիական սխեման, որով ՊԷ ձևավորված $3/4$ տրամագծով խողովակի նմուշի փորձարկումները ցույց են տվել, որ դրանք կարող են աշխատել $20 \cdot 10^2$ կՊ և ավելի ճնշման պայմաններում:



Նկ. 2.

ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿԱՊԱԿՑՈՂ ՆՅՈՒԹՈՎ ՀՂԿԱՔԱՐԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Հակոբյան

Մեքենամասերի աշխատանքային մակերևույթների անհարթությունները եական օգտություն ունեն շփվող տեղամասերի մաշակայունության, երկարակեցության, ամրության, կորոզիակայունության և այլ կարևոր շահագործական ցուցանիշների վրա: Շփվող մակերևույթների զգալի անհարթությունների հետևանքով մեքենաները իրար հետ կիպվեն առանձին կետերի միջոցով: Մեծ տեսակարար ճնշումների պատճառով յուրը դուրս մղվելով շփման տեղամասից, կառաջացնի կիսաշոր, երբեմն էլ չոր շփում իրեն բոլոր բացասական հետևանքներով: Այս հանգամանքը առանձնապես եական նշանակություն ունի միջին և բարձր արագությունների պայմաններում աշխատող զույգերում, երբ յուրի բարակ շերտի առկայությունը շփվող տեղամասում պարտադիր է: Բացի դրանից մակերևույթի անհարթությունները կապված են իրի այնպիսի կարևոր ֆունկցիոնալ ցուցանիշների հետ, ինչպես թեք են միացության հերմետիկությունը, մակերևույթի կոնտակտային կոշտությունը, ամրությունը և այլն:

Էլեկտրահամպուսային եղանակով սրված մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերի կիրառումը հնարավորություն է տալիս ձևավորելու շահագործական բարձր ցուցանիշներ ունեցող մակերևույթներ [3]:

Մեր հետազոտություններում ուսումնասիրվել է էլեկտրահամպուսային եղանակով սրված [1] մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերով հղկված պողպատյա մեքենամասերի մակերևույթի անհարթությունների կախվածությունը կտրման ռեժիմներից:

Ֆետազոտությունների ընթացքում կլոր հղկող հաստոցի վրա մշակվել է միաված պողպատ 45-ից պատրաստված նմուշների խմբաքանակը, քուլաքահվածքով հեղուկի

առատ մատուցմամբ: Որպես կտրող գործիք օգտագործվել է մետաղական կապակցող նյութով (80% պղինձ և 20% անագ), սպիտակ էլեկտրակորունդից պատրաստված հարթ-զուգահեռ տիպի հղկաքարը [2]: Աշխատանքի ընթացքում պարբերաբար իրագործվել է հղկաքարի էլեկտրաիմպուլսային սրումը՝ առանց հղկաքարը հաստոցի վրայից հանելու:

Համեմատման համար նույն հաստոցի վրա տրված խմբաքանակից մշակվել են նմուշներ կերամիկական կապով նույնատիպ հղկաքարով: Կերամիկական կապակցող նյութով հղկաքարը պարբերաբար ենթարկվել է սրման ավաստե մատիտով՝ առանց հղկաքարը հաստոցի վրայից հանելու:

Երկու դեպքում էլ հղկաքարը պատրաստված է եղել 250 մկմ հատիկի չափ ունեցող սպիտակ էլեկտրակորունդից և ունեցել է 300x127x20 մմ չափեր:

Մշակված մակերևույթի անհարթությունները գնահատվել են R_z ցուցանիշի միջոցով: Այդ նպատակի համար օգտագործվել են՝

- Լիննիկի МИС-11 կրկնակի մանրադիտակը (R_z -ը 10 -- 1,6 մկմ. սահմանում չափումներ կատարելու համար),
- և МИС-4 միկրոինտերֆերոմետրը (R_z -ը 1,6 -- 0,2 մկմ. սահմանում չափումներ կատարելու համար):

Լիննիկի МИС-11 կրկնակի մանրադիտակը հատուկ կանգնակի միջոցով տեղակայվել է հղկող հաստոցի վրա, և յուրաքանչյուր մշակումից հետո իրագործվել է նմուշի անհարթությունների չափումը, առանց հաստոցի վրայից նրա հանելու:

Հղկաքարի 35 մկմ/կ. կտրման արագության, նախապատրաստվածքի $V=35$ մ/րոպ արագության և երկայնական մատուցման $S=7,5$ մմ/պտ. արժեքների դեպքում մակերևույթի անհարթությունների չափումների արդյունքները բերված են աղյուսակում:

Աղյուսակ 1. Մակերևույթի անհարթությունների R_z ցուցանիշը (մկմ.), կտրման խորության (t , մմ) արժեքների դեպքում.

Հղկաքարի տեսակը	Կտրման խորությունը t , մմ						
	0,0025	0,005	0,01	0,013	0,015	0,02	0,03
Մետաղական կապով	1,31	1,35	1,42	1,50	1,52	1,80	2,10
Կերամիկական կապով	1,90	2,10	2,20	2,40	2,50	2,58	2,70

Ինչպես երևում է բերված աղյուսակից, երկու տիպի հղկաքարերով էլ մշակելիս կտրման խորության մեծացմամբ մեծանում է մակերևույթի անհարթությունների բարձրությունը, որը պայմանավորված է յուրաքանչյուր հղկահատիկի կողմից հանվող մետաղի հաստության մեծացմամբ և հատիկի վրա ընկնող բեռնվածքի և անջատված ջերմության քանակի մեծացմամբ:

Որպես հետ մեկտեղ էլեկտրաիմպուլսային եղանակով սրված մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարով մշակված մակերևույթի անհարթությունների բարձրությունը ավելի փոքր է, քան կերամիկական կապակցող նյութով հղկաքարով մշակվածինը: Սա բացատրվում է նրանով, որ էլեկտրաիմպուլսային եղանակով սրված մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարի աշխատանքային մակերևույթը ավելի կատարյալ է, բաղկացած է միայն հղկահատիկներից, և կտրման խորության փոքր արժեքների դեպքում գրեթե բացառվում է կապակցող նյութի մասնակցությունը մակերևույթի ձևավորմանը: Էլեկտրաիմպուլսային սրման ռեժիմների միջոցով կարելի է կարգավորել հղկահատիկների կապակցող նյութից մերկացման աստիճանը, դրանով իսկ մասնակիորեն ղեկավարելով հղկաքարի աշխատանքային մակերևույթի վրա գտնվող արդեն աշխատած և բթացած հատիկների հեռացման գործընթացը:

Գրականություն

1. Акоюян Г. Г., Мартиросян Р. Б., Электронская правка абразивных кругов на металлической связке. //Промышленность Армении, N 11, 1975.

2. Հակոբյան Գ. Մետաղական կապակցող նյութով հղկաքարերի պատրաստման մի քանի առանձնահատկություններ: //ժամանակակից գիտական պրոբլեմների ուսումնասիրությունը բուհերում: Միջբուհական գիտաժողովի նյութեր, Երևան 1999:
3. Հակոբյան Գ. Հղկված մակերևույթի շահագործական ցուցանիշների բարձրացման ուղիները: //Նոր տեխնոլոգիաներ և մեքենասարքավորումներ: Գիտաժողովի նյութերի ժողովածու, Երևան 1997:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ЧЕСАНИЯ В УЗЛЕ БАРАБАН — ШЛЯПКИ

Н. Мугнечян, М. Саакян

Силу чесания можно определить, если известны крутящий момент или мощность, расходуемая главным барабаном на технологический процесс.

Крутящий момент определяется по формуле

$$M_k = 975 N / n_s \text{ [кгсм]},$$

где N — мощность, затрачиваемая на технологический процесс в узле барабан — шляпки, кВт,

n_s — число оборотов главного барабана, мин⁻¹.

Для чесальных машин с диаметром главного барабана 1280 мм потребляемая мощность машины при холостом ходу определяется по формуле [1]

$$N_1 = n^a \text{ [Вт]},$$

где a — показатель степени, полученный опытным путем, равны 1,24.

В заправленном состоянии, то есть на рабочем ходу, машина потребляет на 20 + 30 % мощности больше, чем на холостом ходу. В этом случае $a = 1,30$ для машин с диаметром главного барабана 1280 мм.

Определим мощность, потребляемую машиной при холостом ходу, когда $n_s = 350$ мин⁻¹:

$$N_1 = N^a_s = 350^{1,24} = 1428 \text{ [Вт]}.$$

Мощность при заправленном состоянии;

$$N_2 = N^a_s = 350^{1,30} = 2029 \text{ [Вт]}.$$

Мощность, расходуемая на технологический процесс:

$$N_3 = N_2 - N_1 = 2029 - 1428 = 601 \text{ [Вт]}.$$

Мощность, расходуемая на процесс чесания в узле барабан — шляпки, составляет примерно 70 % от мощности, расходуемой на технологический процесс всей машиной, то есть

$$N_{(x)} = ((N_2 - N_1)70) / 100 = (2029 - 1428)70 / 100 = 421 \text{ [Вт]}.$$

Изменение массы свободных волокон на 1 г вызывает изменение мощности, расходуемой в узле барабан — шляпки, на 16,6 Вт.

В наших исследованиях масса свободных волокон на машине при холостом и бесхолостом питании соответственно составила 8,26 г и 6,51 г. Следовательно, мощность, расходуемую на технологический процесс в узле барабан — шляпки, при бесхолостом питании можно определить по формуле

$$N_{(y,x)} = N_{(x)} - (Q_{(x)} - Q_{(y,x)})16,6, \tag{1}$$

где $N_{(y,x)}$ — мощность, расходуемая в узле барабан — шляпки при бесхолостом питании, Вт,

$N_{(x)}$ — то же при холостом питании, Вт,

$Q_{(y,x)}$, $Q_{(x)}$ — массы свободных волокон соответственно при бесхолостом и холостом питании.

По формуле (1) получим

$$N_{(y,x)} = 421 - (8,26 - 6,51)16,6 = 392 \text{ Вт}.$$

Крутящий момент главного барабана при холстовом и бесхолстовом питании соответственно составляет

$$M_{k(x)} = 975 \cdot 0,421 / 350 = 1,17 \text{ [кгсм]},$$

$$M_{k(\delta x)} = 975 \cdot 0,392 / 350 = 1,09 \text{ [кгсм]}.$$

Зная крутящий момент, можно определить силу P , с которой карданная поверхность главного барабана воздействует на волокна в узле барабан — шляпки, по формуле

$$P = M_k / r_\delta,$$

где r_δ — радиус главного барабана, м.

При холстовом питании:

$$P_{(x)} = 1,17 / 0,640 = 1,83 \text{ [кгс]},$$

При бесхолстовом питании:

$$P_{(\delta x)} = 1,09 / 0,640 = 1,70 \text{ [кгс]}.$$

Принимая $Q_c^y = 0,87 Q_c$ при холстовом и бесхолстовом питании, соответственно получим

$$Q_{c(x)}^y = 0,87 \cdot 8,26 = 7,19 \text{ г},$$

$$Q_{c(\delta x)}^y = 0,87 \cdot 6,51 = 5,66 \text{ г}.$$

Принимая массу одного волокна равной $5,1 \cdot 10^{-6}$ г, найдем число волокон в узле барабан — шляпки при холстовом и бесхолстовом питании

$$n_{(x)} = Q_{c(x)}^y / m_n = 7,19 / 5,1 \cdot 10^{-6} = 1,41 \cdot 10^6,$$

$$n_{(\delta x)} = Q_{c(\delta x)}^y / m_n = 5,66 / 5,1 \cdot 10^{-6} = 1,11 \cdot 10^6.$$

Зная число волокон в узле барабан — шляпки и необходимую для их разработки силу, определим силу чесания, приходящая на одно волокно при холстовом и бесхолстовом питании

$$P_{ч(x)} = P_{(x)} / n_{(x)} = 1,83 / 1,41 \cdot 10^6 = 1,30 \cdot 10^{-3} \text{ гс},$$

$$P_{ч(\delta x)} = P_{(\delta x)} / n_{(\delta x)} = 1,70 / 1,11 \cdot 10^6 = 1,53 \cdot 10^{-3} \text{ гс}.$$

Результаты показывают, что при бесхолстовом питании есть резерв для повышения производительности машины.

Литература

1. Якичев Г.В. К расчету мощности двигателя для чесальной машины. //Текстильная промышленность. 1964, N 3. С. 33-37.

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ ЗОНЫ РЕЗАНИЯ НА ИЗНОС ПО ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ

А. Арзумян, З. Минасян, С. Арутюнян

Известно, что при механических испытаниях монокристаллов сульфида кадмия обнаружен эффект влияния света на их прочностные характеристики [1].

С целью обнаружения указанного эффекта были проведены многочисленные эксперименты по изучению влияния освещения зоны резания на износостойкость режущих пластин из синтетического корунда (рубин "Роза", рубин Р-2) и лейкосапфира при тонкой обработке бронзы БрОЦС 5-5-5 и дюралюминия Д1 [2,3]. Ориентация режущих пластин с размерами $b \times b \times b$ мм проводилась так, что положение режущего лезвия находилось на самом благоприятном направлении от оптической оси, а на рабочих поверхностях режущих пластин отсутствовали риски, царапины, сколы и трещины. В качестве источника света использовался кинопроектор с лампой мощностью 500 Вт. При обработке бронзы БрОЦС 5-5-5 и дюралюминия Д1 соответственно применялись следующие режимы резания: $v = 280$ м/мин; $s = 0,02$ мм/зуб; $t = 0,1$ мм и $v = 250$ мм/мин; $s = 0,02$ мм/зуб; $t = 0,05$ мм.

Если при обычных условиях тонкой обработки цветных металлов режущими пластинами из синтетического корунда и лейкосапфира длина пути резания составляет от 210 до 250 км, то при наличии освещения зоны резания картина резко меняется. Так, при обработке дюралюминия Д1 режущими пластинами из синтетического корунда длина пути резания составляет около 350 км, а при обработке того же материала режущими пластинами из лейкосапфира — около 260 км. Аналогичный эффект наблюдается и при тонкой обработке бронзы БрОЦС 5-5-5 указанными выше режущими пластинами. Таким образом, при освещении зоны резания источником света износостойкость режущих пластин значительно повышается. При этом большое влияние на износостойкость пластин оказывает цвет монокристалла, так как его поглощательная способность намного выше по сравнению с бесцветным монокристаллом.

В данной работе сделана попытка аналогичного определения величины износа по задней поверхности монокристаллической режущей пластины при тонкой обработке цветных металлов с учетом освещения зоны резания.

Работа силы трения на задней поверхности режущей пластины будет равна

$$A = F_{mp} L = \tau s L = \tau b \delta L, \quad (1)$$

где F_{mp} — сила трения на задней поверхности режущей пластины;

L — путь трения;

$s = b \delta$ — площадь износа на задней поверхности режущей пластины;

τ — касательное напряжение на площадке износа s .

Представим работу силы трения в следующем виде:

$$A = m P_z v t, \quad (2)$$

где P_z — главная составляющая силы резания;

v — скорость резания;

t — время, в течение которого пройден путь L ;

m — доля работы, затрачиваемая на трение по задней поверхности режущей пластины.

Следовательно,

$$m P_z v t = \tau \delta L b, \text{ откуда}$$

величина износа по задней поверхности режущей пластины будет равна

$$\delta = \frac{m P_z v t}{L b \tau} = \frac{m P_z}{b \tau}. \quad (3)$$

Как показано в работах [1,4], в результате освещения монокристалла источником света с освещенностью E в каждой плоскости скольжения заряженных дислокаций возникают тормозящие центры, причем отрыв дислокаций от центров под действием касательного напряжения τ происходит при некотором угле отрыва

$$\tau = a(\varphi_{omp}) n \sqrt{E}, \quad (4)$$

где $a(\varphi_{omp})$ — коэффициент, зависящий от угла отрыва φ_{omp} ;

E — освещенность;

n — поправочный коэффициент, определяемый экспериментально.

Таким образом, для величины износа по задней поверхности режущей пластины окончательно получим

$$\delta = \frac{m P_z}{a(\varphi) n b \sqrt{E}}. \quad (5)$$

Анализируя формулу (5), можно заключить, что с увеличением освещенности E износ по задней поверхности режущей пластины уменьшается, что подтверждается данными экспериментов [2,3].

1. Осипьян Ю. А., Савченко И.Б. Экспериментальное наблюдение влияния света на пластическую деформацию сульфидов кадмия. Письма в ЖЭТФ, 7: 1968, с 130-133.
2. А.с.(СССР) N1151356 Способ обработки (А.М.Арзуманян), БИ, N5, 1985.
3. А.с.(СССР)N1183303 Режущая пластина из синтетического корунда (А.М.Арзуманян), БИ N 37, 1985.
4. Осипьян Ю.А., Петренко И.Б. О природе фотопластического эффекта. ЖЭТФ. Т.63, вып.5 (II), 1972. С.1735...1743.

ՉԼԱՆԱԿԱՆ ԱՆԻՎԵՆԻ ՏԱՆԳԵՆՑԻԱԼ ԱՏԱՄԱՍՏԱԿԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՐՑԵՐԸ
Չ.Ասատրյան

Ատամնամշակման գործիքի միաժամանակ աշխատող կտրող եզրագծի մեծացումը տվյալ անվի մշակման ժամանակ ոչ միայն արտադրողականության, այլ նաև ճշգրտության բարձրացման պաշար որպես հետևանք գործիքի չափային կայունության մեծացման:

Բազմաթեղ և որդնակային հղկաշրջաններով տանգենցիալ անվի առանցքին ուղղահայաց մատուցմանը մշակման ժամանակ հնարավորություն է բացվում իրացնել այդ որոյթները առանց անվիների մետաղյա գործիքներով նախնական մշակման:

Եթե բազմաթեղ հղկաշրջաններով գլանական մինչև 1 մմ մոդուլի անվիների 6-8 անգամ բարձր արտադրողականություն ապահովող ատամնամշակման նոր եղանակը, հատուկ հաստոցներն ու հատուկ ուղղող բազմաթեղ պլաստային հողովակները ուսումնասիրվել ու մեծ հաջողությամբ յուրացվել են արտադրության կողմից, ապա առավել հեռանկարային և համապիտանի որդնակային հղկաշրջաններով մինչև $m=3$ մմ մոդուլի գլանական անվիների տանգենցիալ եղանակի ուսումնասիրությունը չի անցել փորձնական փուլից:

Նկատում բերված է որդնակային հղկաշրջանով շեղատամ անվի մշակման սխեման (ա), երբ անվի մատուցման ուղղությունը ինչպես ներքոնման, այնպես էլ վերջնական պրոֆիլավորման ժամանակ չի փոփոխվում, ինչպես դի փոխվում մշակված անվի ատամի տեսքը (բ):

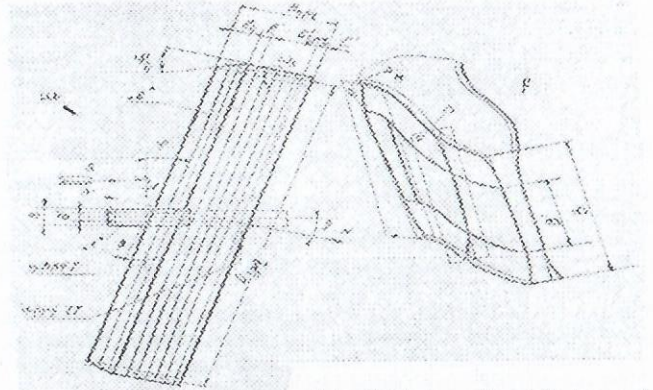
Անվիի պսակի $B \leq B_1 = (B_{2\text{ը}} - l_1 - 2 * l_1) * \text{tg} \varphi$ լայնության դեպքում ատամներն ամբողջ երկարությամբ շեղումներ չունեն ($B_{2\text{ը}} - l_1$ հղկաշրջանի լայնությունն է, l_1 - ը մուտքային կոնի երկարությունն է, $l_1 - \beta$ անվի-գործիք գույգի միջառանցքային փոխուղղահայացի հեռավորությունն է գործիքի ճակատից, $\varphi = (\lambda + \beta)$ -ն գործիքի առանցքի դարձի անկյունն է, λ -ն գործիքի թելի բարձրացման անկյունն է, β -ն անվի ատամի թեքման անկյունն է):

Երբ $B > B_1$, ապա անվի ըստ բարձրության սիմետրիկ դասավորվածության դեպքում առաջանում են $\Delta = (B - B_1)^2 * \sin \alpha_0 / 4 * D_{2\text{ը}} * \cos^2 \beta$ մեծության սխալանքներ ($\alpha = 20^\circ$ - գործիքի թելի պրոֆիլի անկյունն է): Ատամի հիմքում առաջացած Δ սխալանքները զգալիորեն փոքր են կառչման զույգի ատամի զագաթի ու հիմքի միջև եղած 0,35m բացակի մեծությունից: Անվի պսակի առավելագույն թուլատրելի լայնությունը որոշվում է $B_{\text{max}} = 2 * \cos \beta * \sqrt{\delta * s * D_{2\text{ը}} + (B_{2\text{ը}} - l_1 - 2 * l_1) * \text{tg} \varphi}$ արտահայտությամբ (δ -ը ատամի լայնության թուլավածքն է ըստ հաստատուն լարի), որտեղից հետևում է, որ $D_{2\text{ը}}$, $B_{2\text{ը}}$, φ -ի մեծացումը ընդարձակում է մշակվող անվի լայնության միջակայքը:

Մշակված են և վերլուծված տանգենցիալ եղանակի պարզ (մատուցման հաստատուն ուղղությամբ) և համակցված (մշակման տարբեր փուլերում մատուցման տարբեր ուղղություններով) տեխնոլոգիական սխեմաները, ինչպես նաև համակցված մատուցման երկու աշխատող հատուկ հաստոցի կինեմատիկական սխեման ապահովող անվի մշակումն առանց նրա լայնության սահմանափակման:

Ֆետազոտություններով պարզվել է, որ շնորհիվ $D_{2\text{ը}}/B$ հարաբերության կտրուկ մեծացման և մուտքային կոնի առկայության, որի երկարացված զագաթային եզրերն են հիմնականում հեռացնում ատամների միջև եղած մետաղը, որդնակային ֆրեզներով անվիների

մշակման համեմատ, մինչև 3 մմ մոդուլի և (10÷15)m մոդուլ լայնությանը անվիների մշակման տեխնոլոգիական ինքնարժեքը նվազում է 3 ÷ 5 անգամ ապահովելով հղկված անվիներին համապատասխան ճշգրտություն և ատամների մակերևութների մաքրություն:



Աշխատանքների նոտ-հաուն 2000 թվականին երկու անգամ ներկայացվել է Հիլկազոյի միջազգային ցուցահանդեսների և հարակից կոնֆերանսների մասնակիցներին:

ՄԱՐԴՈՒ ՈՏՆԱԹԱԹԻ ԵՎ ԿՈՇԻԿԻ ՄԵՋ ՈՏՆԱԹԱԹԻ ՀՈՎԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹՆԱԹԱՑԻ ՓՈՐՁԱԿԱՆ ՀԵՏԱՁՈՏՈՒՄԸ
Ս.Սիխրյան, Չ.Սինայան

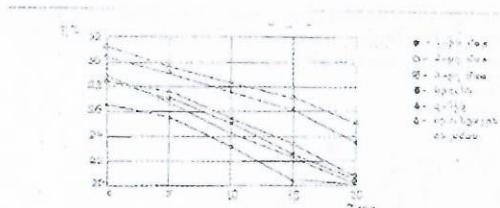
Անցումային և ցուրտ ժամանակաշրջաններում կոշիկի մեջ մարդու ոտնաթափի հովացման գործընթացի ուսումնասիրումը և դրա հիման վրա կոշիկի ջերմապաշտպան հատկությունների գնահատումը հնարավորություն է տալիս բարենպաստ պայմաններ ստեղծել մարդու ոտքերի համար և ապահովում է մարդու օրգանիզմի բարեհարմար ջերմային վիճակը:

Հայտնի է [1, 2], որ արտաքին միջավայրի ցածր բացասական ջերմաստիճանների դեպքում կոշիկի մեջ ոտնաթափի հովացման երկարատևությունը խիստ սահմանափակված է նրա տարբեր տեղամասերում մաշկի ջերմաստիճանի սահմանային թուլատրելի արժեքներով: Գոյություն ունեցող տվյալները ցույց են տալիս, որ 15° C ջերմաստիճանի արժեքը ոտնաթափի մաշկի համար համարվում է անթուլատրելի, թեև այդ դեպքում դեռևս նկատվում է օրգանիզմի ջերմակարգավորիչ մեխանիզմի արդյունավետ գործունեությունը, իսկ հովացման գործընթացը դադարեցնելուց հետո ոտնաթափի բոլոր տեղամասերի ջերմաստիճանները լիովին վերականգնվում են:

Այդ պատճառով անցումային բնակլիմայական պայմանների համար նախագծվող և կառուցաստեղծվող կոշիկները պետք է օժտվեն այնպիսի ջերմապաշտպան հատկություններով, որոնք հնարավորություն կտան մեծացնելու կոշիկի մեջ ոտնաթափի գտնվելու երկարատևությունը:

Կոշիկի մեջ ոտնաթափի հովացման գործընթացի ուսումնասիրման, ինչպես նաև կոշիկի ջերմապաշտպան հատկությունների գնահատման համար կատարվել են բազմաթիվ փորձեր մարդու ոտնաթափի և զանազան տեսակի կոշիկների վրա: Բոլոր փորձերը կատարվել են ստեղծված հատուկ փորձարարական սարքի վրա: Փորձարարական սարքը հնարավորություն է տալիս ստեղծել տարվա տարբեր ժամանակաշրջաններին համապատասխան կլիմայական պայմաններ:

Կատարվել են մարդու ոտնաթափի տարբեր տեղամասերի համար մաշկի ջերմաստիճանի որոշման և ոտնաթափի հովացման փորձեր: Փորձերի արդյունքները ներկայացվել է գրաֆիկական տեսքով (նկ 1):



Նկ 1 Մարդու ոտնաթափի հովացման գործընթացը

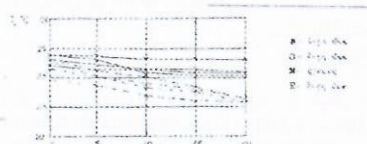
Գրաֆիկոնը բերված է մարդու ոտնաթափի մաշկի տեղալվան ջերմաստիճանները, ինչպես նախքան հովացումը, այնպես էլ հովացման գործընթացի ժամանակ: Ներկայացված գրաֆիկից երևում է, որ հովացման գործընթացի ժամանակ մարդու ոտնաթափի մաշկի ջերմաստիճանը սկզբում սկսում է արագ նվազել, իսկ հետագայում այդ գործընթացը սկսում է դանդաղանալ:

Ուել, որը պայմանավորված է մարդու օրգանիզմի ջերմակարգավորիչ մեխանիզմի արդյունավետ գործունեությամբ:

Կատարվել են նաև փորձեր զանազան տիպի կոշիկների վրա, ինչպես քանո առկայության, այնպես էլ նրա բացակայության պայմաններում: Փորձերի արդյունքները ներկայացվել են գրաֆիկական տեսքով (նկ 2, նկ 3):

Նկ 2-ում երևում է, որ համեմատած քանո բացակայության պայմաններում կատարած չափումների, քանո առկայության պայմաններում ոտնաթափի մաշկի ջերմաստիճանը նվազում է, քանի որ քանո դեպքում տեղի է ունենում արտաքին օդի ջերմաստիճանի տեղական իջեցում, որն էլ հենց ազդում է ոտնաթափի մաշկի ջերմաստիճանի վրա:

Այդ պատճառով էլ անցումային և ցուրտ ժամանակաշրջաններին համապատասխան նոր կոշիկ նախագծելիս նրա ջերմապաշտպան հատկությունների զննահատման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև քանո արագությունը:



Նկ 2 Տղամարդու կիսակոշիկների մեջ ոտնաթափի հովացման գործընթացը (քանո արագությունը՝ $V = 7,2$ մ/վ)



Նկ 3 Տղամարդու ձմեռային կոշիկների մեջ ոտնաթափի հովացման գործընթացը

Գրականություն

1. Ульмер Г., Брюк К., Вальдек Ф., Гарт О., Тевс Г. Физиология человека, т. 4 — М.: Мир, 1986, 312 с.
2. Кедров А.В. Теплозащитные свойства обуви. — М.: Легкая индустрия, 1979, 168 с.

МЕТОД РАСЧЕТА БЕЗУДАРНЫХ КЛИНЬЕВ ЗАМКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ТРИКОТАЖНЫХ МАШИН

А. Паполян

Одним из путей повышения производительности трикотажных машин является увеличение ее скорости. Однако при этом резко возрастает уровень шума машины, причиной которого являются удары, которые возникают в замковых механизмах. Указанное явление наиболее характерно для крутой трикотажной машины КЛК-5. Самые опасные удары происходят тогда, когда пятка трикотажной иглы переходит на кулирный клин (см. рис. 1). На рисунке показаны три положения пятки иглы (I), где происходит ее соударение с рабочим профилем кулирного клина (2) в зависимости от мгновенного изменения направления вектора скорости пятки иглы:

I — когда игла на участке «а» получает нить и переходит на кулирный клин;

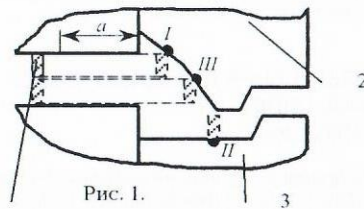


Рис. 1.

II — когда в момент завершения процесса кулирования игла по инерции отрывается от кулирного клина и соударяется с подкулирным клином (3);
III — когда некоторые иглы, которые не должны получать нить согласно рапорту рисунка, не поднимаются до уровня прокладывания нити и переходят на кулирный клин в середине профиля.

Задача усложняется тем, что кулирный клин должен иметь возможность вертикального перемещения в размере 4–5 мм, и плавные переходы для всех положений монокланна обеспечить невозможно (рис. 2а).

Для решения задачи предлагается на кулирный клин добавить переходной подвижный клин, который должен обеспечить плавный переход пятки шты на кулирный клин при любом его положении. Уравнение профиля этого клина отыскивается в виде полинома пятой степени:

$$Y = A_5 X^5 + A_4 X^4 + A_3 X^3 + A_2 X^2 + A_1 X + A_0$$

Постоянные $A_0, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ получены исходя из ниже перечисленных начальных условий:

- при переходе на кулирный клин вертикальная скорость и ускорение пятки иглы равны нулю;
- при выходе из контакта с кулирным клином вертикальная скорость и ускорение пятки иглы равны нулю;
- размеры L и H в начале и в конце процесса кулирования задаются исходя из рисунка полотна и конструктивных размеров машины (рис. 2 б).

Для машины КЛК-5 найдены следующее выражение для профиля клина:

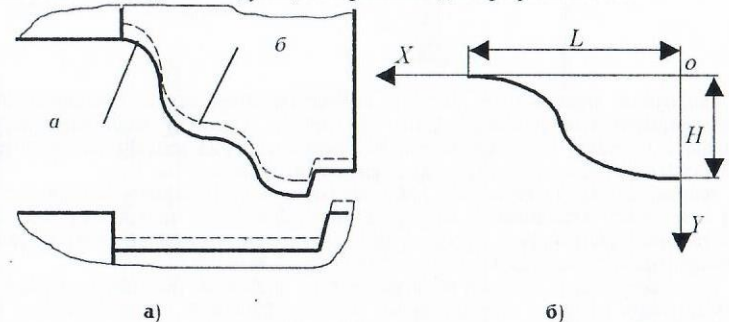


Рис. 2

$$Y = -2,4X^5 + 6X^4 - 4X^3 + 0,4$$

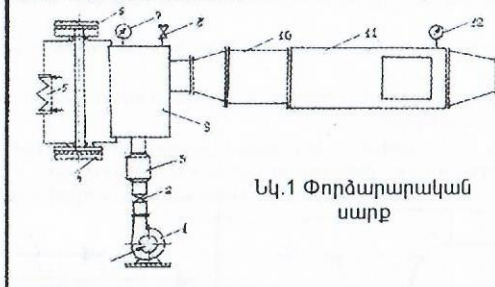
В работе также разработана конструкция нового кулирного клина с переходным элементом и с упругим подкулирным клином, полностью совместимым с существующим замковым механизмом. Его замена на существующей машине не вызывает затруднения и не требует больших материальных затрат, кроме затрат необходимых для изготовления клиньев.

В работе также приведена методика расчета упругого подкулирного клина.

Конструкция клиньев испытана в фабричных условиях. Испытания показывают, что в этом случае примерно на 30% можно увеличить скорость машины при этом не повышая уровень шума и вибрации замкового механизма машины.

ԿՈՇԻԿԻ ՋԵՐՄԱՊԱՇՏՊԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՓՈՐՃԱՐԱՐԱԿԱՆ ԱՍՐԸ
 Զ.Սինայան, Մ.Մխիթարյան

Կոշիկի մեջ մարդու ոտնաթափի հովացման գործընթացի ուսումնասիրման համար, ինչպես նաև կոշիկի ջերմապաշտպան հատկությունների գնահատման համար նախագծվել և ստեղծվել է հատուկ փորձարարական սարք և մշակվել է չափումների կատարման մեթոդակարգը: Փորձարարական սարքը (նկ.1) բաղկացած է հետևյալ կառուցվածքային տարրերից՝ (1) օղանդիչ, (2) փական, որը ծառայում է օդի հոսքի կարգավորման համար, (3) օդատաքացուցիչ, որը նախատեսված է օդի տաքացման համար (տաք ժամանակաշրջան), (4) ընդարձակիչ անոթ, (5) օդահովացուցիչ, (6) կոմպրեսոր և (9) օդի հավաքման (սառեցման) տեղամաս, որոնք միասին կազմում են օդային սառնարանային կայանքը, (7) մանոմետր, որի օգնությամբ չափվում է օդի ճնշումը հավաքման (սառեցման) տեղամասում, (8) փական, որը նախատեսված է նույն տեղամասում օդի ճնշումը կարգավորելու համար, (10) հանգստացուցիչ տեղամաս, (11) փորձարարական տեղամաս և (12) ջերմաչափ, որի միջոցով չափվում է օդի միջին ջերմաստիճանը փորձարարական տեղամասում:



Նկ.1 Փորձարարական սարք

Հովացման գործընթացին հետևելու համար փորձարարական տեղամասում կա օրգանական ապակուց պատրաստված երկու պատուհան: Օղանդիչը, օդատաքացուցիչը և սառնարանային կայանքը հնարավորություն են տալիս ստեղծել տարվա տարբեր ժամանակաշրջաններին համապատասխան բնակլիմայական պայմաններ:

Փորձարարական տեղամասը, որն ունի քառակուսի կտրվածք, ծառայում է տղամարդկանց և կանանց ոտնաթափերի հովացման գործընթացների ուսումնասիրման համար, ընդ որում՝ ինչպես ոտնաթափերը, այնպես էլ կոշիկները փորձարարական տեղամասում կարող են օդի հոսքի (քամու) նկատմամբ դասավորվել կամայական ձևով:

Տղամարդկանց և կանանց ոտնաթափերի ու գանգալի տեսակի կոշիկների արտաքին մակերևույթների տարբեր տեղամասերում ջերմաստիճանների որոշման համար օգտագործվել են քրոմել - կոպել տիպի ջերմազույգեր: Ջերմազույգերի տաք զոդատեղերը տեղադրվել են այն մակերևույթների վրա, որոնց ջերմաստիճանը պետք է չափել, իսկ սառը զոդատեղերը իջեցվել են Ղյուարի անոթի մեջ: Որպեսզի ջերմազույգերի օգնությամբ չափված ջերմաստիճանների արդյունքները ստացվեն հուսալի, անհրաժեշտ է իրականացնել ջերմազույգերի ճշգրիտ աստիճանավորում և պարբերաբար ստուգել այդ աստիճանավորումը նրանց օգտագործման ընթացքում:

Ստացված փորձնական արդյունքները հնարավորություն են տալիս որոշել ոտնաթափից կոշիկի վերնամասի և տակացու մասնիկների միջով դեպի արտաքին միջավայր և պինդ գետնի ջերմության փոխանցման տեղական գունարային ջերմային դիմադրությունները, որոնք և՛ ծառայում են որպես կոշիկի ջերմապաշտպան հատկությունների գնահատման տեղական բնութագրեր:

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

Р. Восканян, С. Маркян

Погрешность обработки на металлорежущем станке определяется погрешностью относительного положения инструмента и заготовки, которая не копируется на поверхности детали, а приводит к искажению формообразования ее поверхности, величина и характер которого и определяет вид и величину погрешности обработки.

При торцевом фрезеровании зубья фрезы в результате одновременного осуществления фрезой двух движений движутся по траектории, называемой удлиненой циклоидой или трахоидой. В нормальных сечениях обработанной поверхности по направлению подачи (S) между канавками, образованными после срезания припуска двумя соседними зубьями фрезы образуются неровности, вершины которых располагаются на обработанной поверхности тоже по трахоиде.

Анализ основных причин существующего различия между фактическим значением высот неровностей (H) и его значением, определяемой по геометрическим соображениям, показывает, что среди них в качестве одной из основных выступают колебания несущей системы станка, которые передаются к режущему инструменту и обрабатываемой заготовке.

Совершая колебательное движение при фрезеровании, зуб фрезы искажает геометрическое расположение оставленных следов (канавок) режущей кромки, что приводит к изменению расчетной геометрической высоты неровностей, в зависимости от амплитуд колебаний.

Для получения полного представления о качестве обработанной поверхности и анализа ее погрешностей оценено изменение высот неровностей с учетом колебаний и их распределение по всей обработанной поверхности. При этом использовались величины амплитуд колебаний, формулы для определения которых получены при совмещении синусоиды колебания зуба с трахоидальной траекторией его движения.

Входом для процесса формообразования можно считать амплитуду гармонических относительных колебаний между инструментом и заготовкой на данной собственной частоте A(f), а выходом - отклонение вершин неровностей от базовой поверхности δ_H (H, A, f), которые можно разделить на две части:

1. Высота неровностей, зависящая от геометрических параметров процесса резания - $H_p(R, S, \varphi, \varphi_1)$.
2. Отклонения вершин неровностей, которые образуются при наложении на процесс формообразования колебаний в зоне обработки и по сути определяют влияние колебаний на точность обработки.

$$\Delta H_{cp} = \delta_H (H, A, f) - H_p(R, S, \varphi, \varphi_1),$$

где R - радиус закругления вершины зуба;
 φ и φ_1 - главные и вспомогательные углы в плане.

Исходя из этого, передаточная функция формообразования с учетом колебаний в зоне обработки для процесса торцевого фрезерования будет иметь следующий вид:

$$W_{\varphi} = [\delta_H (H, A, f) - H_p(R, S, \varphi, \varphi_1)] / A(f)$$

На этой основе получены выражения для расчета W_{φ} , анализ которых показывает, что передаточная функция формообразования находится в прямой зависимости от амплитуды колебаний и дробной части K_m' соотношения собственных частот колебаний и круговых частот вращения фрезы.

Исходя из вышеуказанного, для повышения точности обработки при торцевом фрезеровании необходимо стремиться к минимизации передаточной функции формообразования, что достигается определением соответствующих значений для K_m' путем выбора соответствующих частот вращения фрезы.

Задача минимизации передаточной функции была решена методом АП-поиска. При этом были рассмотрены некоторые функциональные ограничения, характерные для данного вида обработки.

ՆՈՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԿԱԿԱՆ ԳԻԾ ՆԵՐԿԵՐԻ, ԷՄԱԼՆԵՐԻ ԵՎ ՆԵՐԿԱՍՏԱՆՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

Վ.Քալայան, Ս.Կոռյան, Ռ.Ոսկանյան

Ներկերի, էմալների և ներկաստանների պատրաստման արտադրություններում պարբերական գործողության թրթռաղացների օգտագործման փորձը հիմք ծառայեց նոր թրթռաղացների նախագծման համար, որոնք 2000թ.ին կիրառում ստացան Ռուսաստանի դաշնության Կալուգա քաղաքի ՊՎՖ «Ստրոյմատերիալի» ձեռնարկությունում ներկերի պատրաստման արտադրամասում նոր տեխնոլոգիական գծի ներդրման ժամանակ:

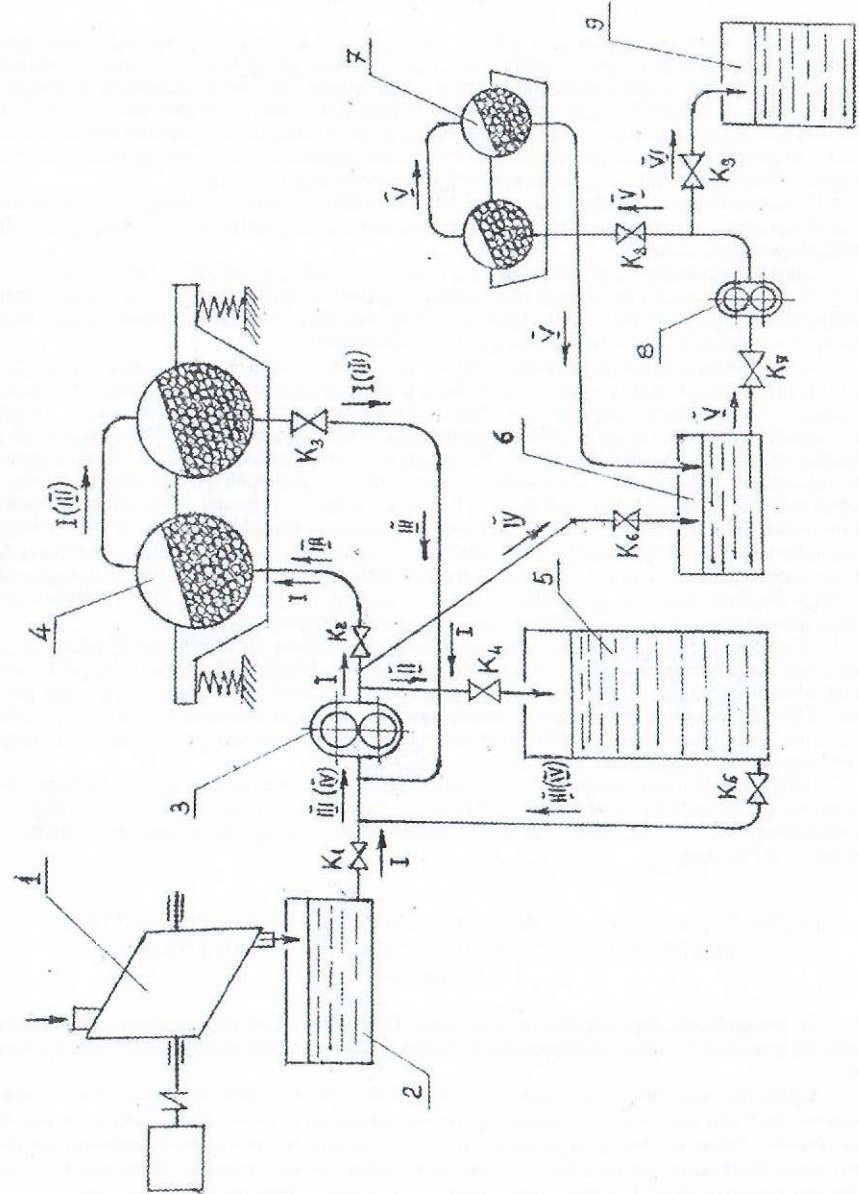
Արտադրամասի գծապատկերը և կիրառվող մեքենաների կոնստրուկցիաները մշակվել և նախագծվել են ՀՊԵՀ Վանաձորի կրթահամալիրի և «ԳԻՊԿ» ՓԲԸ - ի աշխատակիցների կողմից: 1998 և 1999թ.թ. կատարված հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ ներկերի, էմալների և ներկաստանների պատրաստման գործընթացի արդյունավետությունը կարելի է զգալի բարձրացնել, եթե ապահովվի ներկային կախույթի շրջանառությունը թրթռաղացների խցերի միջև: Ելնելով դրանից նախագծվել է արտադրամաս, որտեղ ներկերի, էմալների և ներկաստանների պատրաստումը իրականացնում է նկարում պատկերված գծապատկերով:

Պատրաստվող արտադրանքի հեղուկ և փոշե բաղադրամասերը, նախնական խառնման նպատակով, տրվում են արտակենտրոն պտտվող թմբուկով 1 խառնիչի մեջ, և խառնման որոշակի ժամանակից հետո խառնուրդը դատարկվում է 2 տարողության մեջ: Բացելով K_1 և K_2 փականները 3 պոմպի միջոցով խառնուրդը մատուցվում է 4 թրթռաղացի խցերի մեջ, որոնք միմյանց հետ հարողակցվում են խողովակի միջոցով (հոսքի I գիծ): Փակելով K_1 և բացելով K_3 փականները 3 պոմպի միջոցով կատարվում է խառնուրդի շրջանառություն մեքենայի խցերի միջով, որի ժամանակ տեղի է ունենում նրա բաղադրամասերի ինտեսիվ խառնում և փոշեման պիզմենտների և լցանյութերի մանրացում ու տրորում խցում լցված ապակե գնդիկներով: Կախված պատրաստի արտադրանքից ներկայացվող պահանջներից փոփոխակվում է շրջանառության տևողությունը: Փակելով K_2 և բացելով K_4 փականները ստացված ներկային կախույթը 3 պոմպի միջոցով մատուցվում է 5 ցիստեռնի մեջ, որտեղ 12 - 16 ժամվա ընթացքում կատարվում է նրա հասունացում:

Հատունացման ավարտից հետո բացելով K_2 , K_3 , K_4 և K_5 փականները ներկային կիսաֆաբրիկատը 3 պոմպի միջոցով տրվում է նորից շրջանառության 4 թրթռաղացի և 5 ցիստեռնի միջև, որի ընթացքում տեղի է ունենում նրա բաղադրամասերի վերջնական խառնում, մանրացում և տրորում (հոսքի III գիծ) մինչև համասեռ կախույթի ստացումը: Այս ցիկլի ավարտից հետո փակվում են K_2 , K_4 , բացվում K_6 փականները, և ցիստեռնի պարունակությունը բաժնավորված տրվում է 6 տարողության մեջ (հոսքի IV գիծ), որտեղ նրա քանակին համապատասխան տրվում է անհրաժեշտ քանակությամբ սիկատիվ (չորարար) և անհրաժեշտության դեպքում լուծիչ և ներկի որակը լավացնող այլ բաղադրամասեր, որից հետո ստացված կոմպոզիցիան 8 պոմպի միջոցով դրվում է շրջանառության մեջ 7 թրթռաղացի հետ (հոսքի V գիծ):

Ներկի, էմալի կամ ներկաստառի անհրաժեշտ որակ ստանալուց հետո փակվում է K_8 և բացվում K_9 փականները, որից հետո այն մատուցվում է 9 տարայի մեջ:

Նախագծված տեխնոլոգիական գծի շահագործումը թույլ տվեց վերջնականորեն գալ այն համոզմունքին, որ թրթռաղացիների կիրառումը ներկերի պատրաստման տեխնոլոգիական գծերում բավականին արդյունավետ է և ապահովում է բարձր որակի ներկերի, էմալների և ներկաստանների ստացումը:



Ընդհատ կտրման ժամանակ գործիքի կտրող սայրի վրա ազդող ջերմային, ուժային, աղիեզին երևույթները ի վերջո բերում են նրա փխրուն քայքայմանը: Գոյություն ունեն տարբեր կարծիքներ կարծր համաձուլվածքից և գերկարծր նյութերից պատրաստված գործիքների փխրուն քայքայման վերաբերյալ վերը նշված գործոնների ազդման աստիճանի մասին: Մեր կողմից կատարված փորձերի արդյունքները ցույց տվեցին, որ ընդհատ կտրման ժամանակ գործիքի ներխորման պահին առաջացող մեխանիկական հարվածները զգալի ազդեցություն ունեն կարծր համաձուլվածքե թիթեղների փխրուն քայքայման վրա:

Յետազոտողների կարծիքների տարածայնությունները կտրող գործիքի աշխատունակության վրա ազդող գործոնների վերաբերյալ, խոսում է այդ հարցի հետազոտ պարզաբանման անհրաժեշտության մասին:

Կարծր և գերկարծր գործիքանյութերից պատրաստված գործիքների աշխատունակությունը որոշող հիմնական գործոնների ազդեցության աստիճանների որոշման նպատակով, մեր կողմից կատարվել է մի շարք հետազոտություններ տարբեր նյութերից պատրաստված նախապատրաստվածքների ընդհատ շրջաշաղման պայմաններում:

Կարծր համաձուլվածքից պատրաստված գործիքների աշխատունակության վրա ջերմային ցիկլի ազդեցության որոշման նպատակով, բացառելով աղիեզին երևույթների և մեխանիկական հարվածների ազդեցությունները, կատարված են հատուկ փորձեր: Ցիկլի տարաքանակ և հովաքանակ պայմաններ ապահովելու համար օգտագործվել են կալակի վրա տարբեր հաշվարկային միջակայքերով հավաքված և ամրացված օղակաձև նախապատրաստվածքներ, բանվորական և պարապ ընթացքների տևողությունների և կարծր համաձուլվածքի թիթեղների ներքին շերտում ջերմային պայմանների փոփոխման նպատակով: Փորձերի ժամանակ օգտագործվել են նույն երկրաչափական պարամետրերով T15K6 և BK8 գործիքանյութերը: Փորձերը կատարվել են մշակման տարբեր ռեժիմներով տարբեր թուջերից և պողպատներից պատրաստված նախապատրաստվածքների վրա: Շրջաշաղման պրոցեսում գործիքի մաշման ընթացքը վերահսկվել է առանց կտրիչի տեղահանման ՄԲՒ-2 մանրադիտակի միջոցով յուրաքանչյուր $L=10000$ կտրման ճանապարհ անցնելուց հետո:

Ցիկլի ջերմային աստիճանը որոշելու համար կատարվել են կտրող գործիքների մաշվածքների համեմատություն ընդհատ և անընդհատ կտրման ժամանակ միևնույն կտրման ճանապարհներ անցնելուց հետո: Փորձերը ցույց տվեցին, որ գործիքների մաշման քանակի ինչպես ընդհատ այնպես էլ անընդհատ կտրման պայմաններում նմանատիպ են և երկու դեպքերում էլ տեղի է ունենում մաշում ընդգծված ակուններով, որոնք հետագայում դառնում են գործիքի կտրող սայրի քայքայման օջախներ:

Ավելի ճշգրիտ հետևություններ և քանակական գնահատականներ տալու համար անհրաժեշտ է շարունակել փորձերը տարբեր գործիքանյութերով տարբեր նյութերից նախապատրաստվածքների վրա մինչև գործիքանյութերի փխրուն քայքայման սկիզբը վերահսկելով մաշման ընթացքը:

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ, ОКАЗЫВАЕМОГО РЕЗИНОВЫМ КОЛЬЦОМ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА НА ПАЛЬЦЫ НОГ

А.Асатрян

В Гюмрийском образовательном комплексе Государственного инженерного университета Армении разработано новое санитарно-гигиеническое средство для предохранения от пота пальцев ног.

Средство изготовлено на хлопчатобумажной основе т-рикотажным способом. Применение средства заключается в надевании его на пальцы ног с помощью резиновых колец под обычный чулок или носок. Перегородки устраняют касание потовых желез отдельных пальцев, тем самым уменьшают потовыделение, обеспечивают эффективное поглощение выделенного пота, а резиновые кольца обеспечивают плотное облегающее с-редство на пальцы ног.

Рассмотрим систему, состоящую из взаимодействующих между собой резинового кольца, надетого с некоторым напряжением на палец ноги и этого пальца. Эта часть работы выполнена под руководством З. Мишасяна. Примем, что палец имеет форму эллипса с большой полуосью - а и малой полуосью - в (рис.1).

Вырежем площадку вокруг интересующей точки на поверхности резинового кольца (рис.2) и в соответствии с принципом Лагранжа заменим действие обремененных частей резинового кольца распределенными силами натяжения, приложенными к линиям отреза.

Руководствуясь тем же принципом, исключим из рассмотрения опору, т.е. палец, заменив его действие реакцией пальца ноги элементарными силами давления пальца на резиновое кольцо.

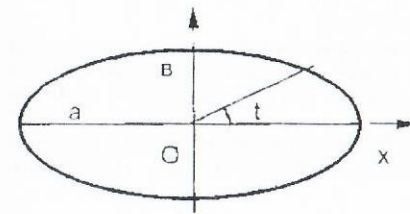


Рис. 1. Конфигурация пальцев

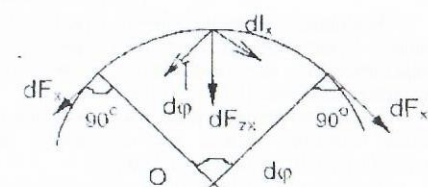


Рис. 2. Усилия в резиновом кольце

направленными снизу вверх, в направлении противоположном оси Z.

Предполагаем, что ось OX направлена вдоль расположения эластомерных нитей в структуре резинового кольца, ось OY - поперек их расположения, а ось OZ - перпендикулярно плоскости XOY.

По третьему закону Ньютона резиновое кольцо будет давить на палец с силой, равной по величине и противоположной по знаку.

Из рисунка видно, что из-за кривизны поверхности пальца (эллипса) элементарные силы F_x так же как и F_y (на рис. не показаны), образуют между собой некоторый бесконечно малый угол. Складывая их в каждой точке по правилу параллелограмма, получаем элементарную силу давления, которая направлена вниз, вдоль оси OZ, т.е. от резинового кольца к пальцу.

Обозначим дуги, ограничивающие вырезанную площадку, через dl_x и dl_y . Тогда элементарные силы натяжения по линии отреза будут пропорциональны дугам.

Если нормальные линейные напряжения обозначить через f_x и f_y , то будем иметь:

$$dF_x = f_x * dl_y, dF_y = f_y * dl_x$$

Пусть радиусы, проведенные в края площадки образуют между собой угол $d\phi$. Такой же угол образуют между собой элементарные силы dF_x . Складывая элементарные силы dF_x и dF_y по правилу параллелограмма, получим силы давления dF_{zx} и dF_{zy} .

$$dF_{zx} = (f_x * dl_y * dl_x) / R_x, dF_{zy} = (f_y * dl_x * dl_y) / R_y$$

Таким образом, элементарная сила давления резинового кольца на палец ноги будет равна:

$$dF_z = dF_{zx} + dF_{zy} = (f_x * R_x + f_y * R_y) * dl_x * dl_y$$

Давление в данной точке поверхности кольца составит:

$$p = dF_z / [dl_x * dl_y] = f_x * R_x + f_y * R_y$$

Пусть длина резинового кольца в напряженном состоянии вдоль оси OX составляет l_x , а вдоль оси OY - l_y . В результате надевания резинового кольца на палец ноги происходит изменение длин l_x и l_y соответственно на величины Δl_x и Δl_y . Относительные деформации резинового кольца составят:

$$\epsilon_x = \Delta l_x / l_x, \epsilon_y = \Delta l_y / l_y$$

Отметим, что при растяжении резинового кольца Δl_x имеет положительный, а Δl_y - отрицательный знак. По закону Гука имеем:

$$F_x = k_x * \Delta l_x = k_x * \epsilon_x * l_x, F_y = k_y * \Delta l_y = k_y * \epsilon_y * l_y$$

Для давления в данной точке поверхности резинового кольца получим:

$$p = k_x * \epsilon_x * l_x / [l_x * (1 + \epsilon_x) * R_x] + k_y * \epsilon_y * l_y / [l_y * (1 + \epsilon_y) * R_y]$$

L.Վարախանյան, Մ.Վարապետյան, Վ.Գրիգորյան Էլեկտրական դաշտի հետազոտումը մալուխային կցորդիչի կոնական մասում	110
S.Փարվանյան, Ս.Սաթևոսյան, Գ.Ամանյան Թղթալուղային մեկուսացումով բարձրավոլտ կոնդենսատորի մեկուսացման որակի գնահատումը արտորգծին պարամետրերով	112
B.Варпетян, Д.Тарджуманян Фазосдвигающее системы управления в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе	113
Է.Պոլոյան, Ս.Սուլանյան Էլեկտրական շղթաների հետազոտման մի մասնավոր դեպքի ծրագրի մշակում	114
Վ.Վարապետյան, Թ.Պետրոսյան Բարձր ճշգրտության էլեկտրական լիսեռ	115
B.Варпетян, А.Овакимян, А.Керобьян Программно-управляемые системы нагружения двигателей	117
B.Варпетян, А.Момджян, М.Кудоян Быстродействующие системы асинхронных электроприводов	118
Э.Казарян, Р.Егоян Оптимизационная программа расчета солнечных водонагревательных преобразователей	119
Э.Казарян, О.Судзиловский Вопросы поиска потерь при производстве и передаче электрической энергии нетрадиционных источников	120
Վ.Ներսիսյան Գլանման պրոցեսում հաղորդիչ թիթեղի հաստաշափման ժամանակ շարժման արագության ազդեցության չեզոքացումը	122
Ж.Давидян Автоматическая электротрансмиссия переменного тока автомобиля С.Нерсисян, Ю.Оганесян, А.Киракосян Дополнение к тепловому расчету сухих трансформаторов	123
Н.Петросян, Г.Овакимян Тиристорно-конденсаторный преобразователь с демпфирующим конденсатором для установок электротехнологии	124
В.Мовсисян, Д.Оганесян Циклическое управление резонансным инвертором	125
Ս. Ալեքսանյան, Գ. Բարեղամյան Հաճախության անմիջական փոխարկի կառավարման եղանակի հետազոտումը	127
Մ.Բարեղամյան Расчет трансформаторов однофазных инверторов с ПИМ	128
Ռ. Սարգսյան Դիէլեկտրիկ նյութերի ներկայացումը էլեկտրական համարժեք սխեմաների միջոցով	130
ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ	132
Է. Սարգսյան, Գ. Ավետիսյան Ասինքրոն ռեժիմային պարամետրերի փոփոխությունը	134
Է. Սարգսյան, Գ. Ավետիսյան Ասինքրոն ընթացքի ավտոմատ ընդհատման դրվածքների որոշումը հայկական էներգահամակարգում	134
Т.Гюни, Р.Закарян Выбор стратегии устаревшего оборудования в распределительных сетях Армении	135
V.Ատոյան, Ս.Մանուկյան Энергетические балансы плавильных печей	138
М.Хостикиан, Г.Карамян, Г.Хостикиан К выбору рациональной конфигурации магистральных кабельных электрических сетей	139
Ս. Խոստիկյան, Վ. Բալաբեկյան Էլեկտրական ցանցերի զարգացման վերաբերյալ	140
С.Акопян Метод расчета потокораспределения установившегося режима электроэнергетической системы с минимизацией потерь энергии в электрических сетях	141
Վ. Առաքելյան, Ս. Թամրազյան, Վ. Խաչատրյան 0.4 կՎ լարման քաղաքային էլեկտրական ցանցերի կոմբինացիոն կորուստների հաշվարկման դրույթների	142
B.Արաքելյան, К.Хачатрян, К.Маргарян Оптимизация режима электроэнергетической системы по P-Q параметрам электрических станций при Z форме задания состояния сети	144
К.Маргарян Расчет установившегося режима электроэнергетической системы при изменении структуры ее пассивной части	145
М.Тамразян, Г.Мкртчян, Е.Киракосян Расчет установившегося режима эквивалентированной электроэнергетической системы	147
	149

B.Саркисян Живучесть-как обобщенная характеристика энергетической системы	150
L.Եղիազարյան, Վ. Սահակով, Վ. Սաֆարյան, Վ. Գամբուրյան 110կՎ և բարձր լարման ցանցերում հզորության և էլեկտրաէներգիայի կորուստների հաշվարկը	152
Ա.Առաքելյան, Ս. Արաբելյան, L. Եղիազարյան, Ռ. Ջաբրայան, Ջ.Հարությունյան, Գ. Ղազարյան, Ա. Յուզբաշյան, Վ. Սաֆարյան 0.38 – 35 կՎ լարման ցանցերում էլեկտրաէներգիայի կորուստների հաշվարկների մասին	154
А.Харазян Качественная и количественная оценка потенциала энергосбережения	156
Ս. Աբելյան, Ռ. Աբելյան Կոմպակտ լամբերով տեղադրված ինդուկցիոն հաշվիչների փոխադրումը բազմաապագային հաշվարկի	158
Մ. Վարապետյան, Վ. Վարդազարյան, Հ. Այվազյան Բարձր լարման տեխնիկայի խնդիրները ՀՀ 6-220 կՎ էլեկտրական կայաններում, ենթակայաններում, ցանցերում և «Կայծակ ԲԼՏ» ՓԲԸ անելիքները գիտահետազոտական, կոնստրուկտորական և այլ աշխատանքների ուղղությամբ	160
Ռ. Մարուխյան, Ս. Հարությունյան Հովացման համակցված համակարգերով կահավորված 200մՎտ հզորությամբ էներգաբլոկի աշխատանքային ռեժիմների հետազոտումը	162
Ռ. Մարուխյան, Ս. Գրիգորյան, Ա. Ջառանցյան Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի բնագավառի մինչև 2010թ. զարգացման միտումների քանակական գնահատումը	164
Ա. Մխիթարյան Էներգիայի վերափոխման արդյունավետությունը և էքսերգիան	165
L. Ղուլոյան Եզնածամային ցնցումներից զերծ «մաքուր» էներգետիկայի զարգացման շուրջ	167
Ս. Պապիկյան, Ս. Հարությունյան, Ս. Պապիկյան Երևանի ջերմամատակարարման համակարգերում ջերմային էներգիայի և վառելիքի քանակի պլանավորումն արտաքին օդի ջերմաստիճանի ճշգրիտ գնահատման միջոցով	169
Ա. Մինասյան, Մ. Բաղդասյան, Ա. Ջառանցյան, Ս. Ներսիսյան Ավանի աղի կոմբինատում «էքստրա» աղի արտադրության շահավետության բարձրացման ուղիները	170
Գ. Ներսիսյան, Ժ. Սիրաբեկյան, L. Հովհաննիսյան, Ս. Ներսիսյան Բետոնե կանալներում միաջիղ ուժային կաբելների միջև եղած հեռավորության որոշումը	172
Ա. Դանիելյան Հելլերի հովացման համակարգի հովացնող սյուների մաքրության ազդեցությունը ջերմափոխանցման արդյունավետության վրա	174
С.Папикян, М.Папикян, Н.Арутюнян, С.Нерсисян О точности гидравлического расчета в системах теплоснабжения	175
М.Папикян, А.Зарандян, С.Папикян Основные особенности работы Разданской ГЭС в режиме ГАЭС	176
B.Մարուխյան, Юнис Али Исследование режима работы энергоблока 200 МВт с КОУ при предварительном увлажнении воздуха с учетом природно-климатических условий АРС	178
Ա.Գրիգորյան, Ա.Խիզանցյան Պարզարանի ջրի փարզության ոչ կոնտակտային առաջնային ձևափոխիչ	179
Ж.Давидян Концепция малой гидроэнергетики в современных условиях	180
К.Манукян, К.Казарян Методический подход к прогнозированию спроса на газ для коммунально-бытовых потребителей с учетом сценариев ценовой политики на энергоносители	182
Ս.Նախիբյան Էներգահամակարգում փոփոխական էջով հիդրոկայանների օպտիմալ ռեժիմների ընտրումը	183
К.Саркисян, С.Григорян Экономико-математические модели для интервальной оценки приведенных затрат по вариантам развития объектов электроэнергетических систем	186
Ա.Գրիգորյան, Գ.Դեմիրչյան Создание базы данных малых ГЭС Республики Армения	187

U.Բալասանյան, Վ.Բալասանյան, Ս.Համբարձումյան Համակարգերի կառուցվածքային տրոհումը հիերարխիկ բազմաձևակարգակ մոդելավորման դեպքում	349
ԷԼԷԿՏՐՈՆԻԿԱ, ՉԱՓԻՉ ՏԵԽՆԻԿԱ ԵՎ ԿԵՆՍԱԲԺՇՎԱԿԱՆ ՍԱՐՔԵՐ	350
С.Манукян, А. Бабалян Некоторые вопросы проектирования магнитоупругого акселерометра	350
М.Мурадян, В.Моисесян, Р.Моисесян Сравнительный анализ методов определения интервалов ЭКГ	351
Կ. Նազարյան Ինտեգրալ սխեմաների պատրաստման ժամանակակից մեթոդներն ու եղանակները	353
Ա.Շաղգամյան, Խ.Սամիկոնյան, Ն.Ստեփանյան ԻՉՀ-ի անվաղային ցուցմունքային հանգույց ընդհատուն սանդղակային ցուցասարքերով	354
Ս.Սամյան, Գ. Բարեղամյան, Հ.Սամյան Ֆիզիկական մեծությունների պարամետրերի չափման փեթզոնեզոնատորային կերպափոխիչներ	356
А.Гамбарян Исследование магнитоупругого преобразователя давления	357
Ա.Փափաջյան, Տ.Ղուլիզարյան ԳԲՀ-ով մոդուլացված լազերային ճառագայթման երկուլի ընդունիչ և նրա օգտագործումը փուլային հեռաչափում	358
Կ. Միրզաբեկյան Չափիչ սարքերի հուսալիության մեծացման միտումները	359
В.Р.Варданян, В.В.Варданян Улучшенная конструкция дифференциального струнного датчика абсолютного давления с линеаризованной характеристикой	360
Ա. Կարդաշյան Իրյունատար անոթների էլաստիկության գնահատման մեթոդ	362
Р.Саркисян Анализ погрешности дифференциатора от неустойчивости напряжения считывания	363
Ս.Մատեոսյան, Մ.Մնաձական, Մ.Ակոբյան Разработка измерителя общего содержания двуокиси серы в атмосфере	365
Х.Мамиконян Анализ устойчивости измерительной цепи при наличии положительной обратной связи	366
Х.Саакян Комбинированный метод оценки погрешностей автоматических поверочных установок	367
Х.Саакян Проверка измерительных каналов информационно-измерительных систем	369
ԱՄԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ ԵՎ ԿԱՊ	371
В.Арустамян, Г.Саргсян Исследование свойств закрытых систем, используя метод обнаружения изменений свойств сигналов и динамических систем	371
А.Барсесян Волноводные нагрузки	372
В.Арустамян Об одном методе оптимизации цифровых сетей	373
Տ.Մերեյան «Ասինխրոն հաղորդման ռեժիմ» տեխնոլոգիայի հիմնական առանձնահատկությունները	375
Հ.Դեմիրճյան Կենցաղային ռադիոէլեկտրոնային սարքերի նորոգման և տեխնիկական սպասարկման ծառայությունների սերտիֆիկացում	376
Հ.Բալայան Ֆերիտային փուլաշրջիչի դեկավարման սարք	377
О.Гомцян, Ю.Орбелян, А.Томакян Телекоммуникационные сети и системы, действующие в нефтегазовой отрасли	379
Ռ.Կիրակոսյան Կայունության իմմիտանսային չափանիշը	380
Г.Берберян, К.Дарчинян О возможности адаптации системы кодирования пакетной связи для передачи данных диагностики мощных гидрогенераторов	382
А.Саркисян Вариант мостовой конструкции двухзеркальной сферической антенны	383
Կ.Սարտիրոսյան Գյունրիում բջջային հեռակապի ստեղծման հնարավորության հետազոտում և նախնական նախագծում	385
Ժ.Հովսեփյան, Դ.Ղուլիզարյան ԳԲՀ-ով մոդուլացված լազերային ճառագայթման ընդունիչ	386

Т.Князян, А.Манкулов К решению задачи взаимодействия плоской электромагнитной волны со слоем нелинейного диэлектрика	387
С.Берберян Фазовый детектор на диодах с барьером Шоттки	389
Ա.Հովսեփյան Ոչ գծային X փոխհատման կիրառություններ	391
В.Маркосян, С.Кочарян Проблемы оценки качества цифрового телевизионного сигнала	392
Գ.Եղոյան, Կ Ավետիսյան Տվյալների փոխանցման և հեռախոսային ցանցերի ինտեգրացումը	394
ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ, ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ, ԼՅՈՒԹԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ	396
А.Друтюнян О генезисе углеводородов минеральным и органическим путем в земной коре малого Кавказа	396
Ս.Սուլեյմանյան, Հ. Բայրամյան Հետախուզական հորատման նմուշահանման կատարելագործման ուղիները	397
Ե. Արազյան, Ռ.Հակոբյան Ռոտորային տեսակի ինքնագնաց հորատման կայանքների մոդեռնացումը ապարաբայայիչ գործիքի վրա լրացուցիչ առանցքային բեռնվածություն ստեղծելու նպատակով	399
И.Аванесова, Н Гукасян Оценка температурного режима в стволе геотермальной скважины при проведении цементированных работ	399
Յ.Տադատյան, Ա.Տադատյան Радиоэкологические особенности природных строительных материалов	401
Ս.Հովսեփյան, Գ.Հովսեփյան Սղոցվող քարերի բացահանքերի նվազագույն չափերի որոշումը	401
Ն.Գրիգորյան, Ս.Գևորգյան Կապանի պղնձի հանքավայրի շահագործման աշխատանքների վերլուծությունը և հետանկարները	403
Հ.Գևորգյան, Ս.Արաջյան, Բ.Թադևոսյան Կոռեկացիոն մոդելների կիրառումը հանքային արտադրության օպտիմացման համար	404
Յու. Աղաբալյան, Հ.Գևորգյան, Բ.Թադևոսյան, Տ.Արաջյան Ոսկու հանքավայրերի մշակման արդյունավետության բարձրացման գործոնների հետազոտում	405
Հ.Գևորգյան, Ա.Հայրապետյան Թեք տեղանքով բեռնափոխարդման համար գրավիտացիոն ուժի օգտագործումը	405
Լ.Հայրապետյան Մակաբացման աշխատանքների վրա կատարված ծախսերի կրճատման ուղիների հետազոտում	406
Դ.Անդրոյան, Հ.Գևորգյան Հանքավայրերի արդյունաբերական գնահատման գործոնների զգայունության որոշում	407
Ա. Չաքարյան, Ս.Մանուկյան, Հ.Սոսոյան, Ա.Սովսիսյան Ձառքափ տեղակայումով փոքր հզորությամբ, անկայուն հանքամարմինների փայտյա ամրակապի պարամետրերի որոշման մեթոդիկայի մշակումը	409
Գ.Բալունյան Բնական քարերի հանքավայրերի կոնդիցիայի պարամետրերի որոշ հարցերի հետազոտում	409
Ա.Չաքարյան,Ս.Մանուկյան,Ա.Սովսիսյան Կարընթաց հորիզոնական շերտային հանույթով և պնդացող լցանյութի լցմամբ մշակման հանակարգի կատարելագործման ուղղությունները	410
Հ.Սոսոյան Մեղրամորի ոսկու հանքավայրի արդյունաբերական գնահատման հանձնարարականների մշակումը	412
Լ.Սարգսյան Մ.Սարտիրոսյան, Ա.Հովհաննիսյան, Հ.Սաֆարյան, Դ.Թովմասյան, Հ.Ավագյան, Ա.Տեր-Թորոսյան Բազմամետաղային հումքի հիդրոմետալուրգիական վերամշակման իմնախնդիրները արդի տեսակով	413
Ս.Կասյան,Վ.Կասյան Механические свойства порошковых сталей, полученных экструзией	413
Կ. Սարտիրոսյան, Ա.Մաճկալյան,Մ.Սասունցյան Երկաթի եռքլորիդի ջրածնով վերականգման ռեակցիայի մակրոկինետիկան	414
Կ.Սարտիրոսյան, Ա.Մաճկալյան, Մ.Սասունցյան Երկաթի եռքլորիդի ջրածնով վերականգման գործընթացի կինետիկան և մեխանիզմի որոշ հարցեր	416

Г. Григорян, Ж. Гукасян Потери меди в процессе плавки концентрата	418
Ս. Սուլեյմանյան, Վ. Սահակյան Գործող հանքավայրերի արդյունավետության աստիճանի հետազոտումը արտադրության շուկայական հարաբերություններում	420
Քաջարանի հանքի պայմաններում	421
Ս. Սուլեյմանյան, Մ. Սասունցյան, Վ. Մարտիրոսյան Գլոցման կիզաբեխուկից պղնձափոշու ստացման գործընթացի հետազոտումը	423
С. Мамян, А. Петросян, А. Мурадян Разработка технологии получения трехслойных композитов	423
С. Мамян, А. Петросян, А. Мурадян Оценка и пути повышения работоспособности материала с третиной	424
А. Алаян, А. Сулейман Термическая обработка порошковых медноалюминевых сплавов	426
Ս. Աղբալյան, Ռ. Եղիազարյան, Եվ Սալտիկովա Գրաֆիտացման գործընթացի հետազոտումը կռելի թուջի ստացման ժամանակ	427
Ս. Աղբալյան, Ա. Ստեփանյան Արագահար փոշեպողպատների ջերմային մշակման առանձնահատկությունները	429
А. Алаян, А. Сулейман Антифрикционные свойства новых порошковых материалов на основе меди	430
Գ. Հովսեփյան, Ի. Դուլյան, Հ. Ամբարյան, Ա. Հովսեփյան Հալված զողանյութերի տարածման և բավանցման բնութագրերի ուսումնասիրությունը	432
Գ. Հովսեփյան Մագնիսական դաշտի ազդեցությունը գործիքների որակական հատկանիշների վրա	433
Յ. Ավինյան, Ս. Ստեփանյան Մետաղի նախնական ջերմային մշակման հիմունքները	435
Ս. Աղբալյան, Է. Ամալյան, Գ. Վասիլյան, Է. Համբարձումյան Պղնձի հիմքով բարձրամուր և կռողիակայուն հակաշփական նյութերի ստացման առանձնահատկությունները	436
Г. Бабалян, А. Казарян Формирование структуры и свойств порошковых алюминиевых сплавов	438
Ս. Աղբալյան, Ա. Ղազարյան Մետաղալամատային կոմպոզիտների մետաղագիտական հետազոտումը	440
А. Петросян Особенности термической обработки металлокерамических материалов на основе железа	441
Լ. Համբարձումյան Շահումյանի հանքավայրի հետախուզական և շահագործողական արդյունքների համադրման մասին	443
К. Аковян, А. Аковян Новая технология комплексной переработки молибденового концентрата, обеспечивающая экологическую безопасность окружающей среды	443
Ս. Ակրտչյան Սյունիքի մարզի հանքավայրերի կրաքարային մարմարի կտրման արդյունավետ ռեժիմի ընտրումը	444
Ա. Ստեփանյան Կապանի լեռնահարստացման կոմբինատի հարստացուցիչ ֆաբրիկայի թափոնների համալիր օգտագործման մասին	444
Ն. Գրիգորյան, Հ. Ստեփանյան, Ա. Սահակյան Կապանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրի մշակման համակարգերի տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշների բարելավման ուղիները	445
Ն. Գրիգորյան, Ա. Սահակյան, Հ. Ստեփանյան Հանքավայրերի ստորգետնյա մշակման եղանակի դեպքում բացման եղանակների ջոկման և ընտրման մեթոդների վերլուծությունը	446
ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱՎԱՐՈՒՄ	448
Ա. Բուդաղյան, Վ. Ժամկոչյան Մեծ բեռնունակության մայրուղային ավտոգնացքների վառելիքային շահավետության փորձնական հետազոտումը	448
Ա. Եսոյան Թրթուրավոր մեքենայի լայնական կայունությունը բարձրացնող ընթացքային մաս	450
Р. Айвазян Испытание дизеля с антифрикционной присадкой в масле	452
Օ. Մուրադյան Օ выборе оптимальной стратегии ТО и ТР автомобиля	453

Գ. Սուսայելյան, Ա. Հարությունյան Ծանալարհատրանսպորտային պատահարների առաջացման պատճառների մասին	454
Գ. Սուսայելյան, Հ. Անտոնյան Ավտոմոբիլի մասերի լարումների և դեֆորմացիաների կոնցենտրացիաների հետազոտումը վերջավոր տարրերի մեթոդով	455
Գ. Երիցյան, Ս. Երիցյան Ավտոփոխադրումների ինքնարժեքը և էկոլոգատարությունը	456
А. Оганесян Момент сопротивления при пуске дизеля	458
Վ. Սոսիկյան Տրանսպորտային շուկայի կարգավորման ուղիները ՀՀ-ում	460
Е. Амбарян Вопросы эксплуатационной надежности авиационной техники	461
Գ. Երիցյան Ծանալարհային երթևեկության վերաբերյալ տերմինաբանական և իրավական որոշակի դիտողություններ	462
Պ. Բալջյան, Հ. Կարապետյան Սելավային և ջրաբերուկային նստվածքների վերին մակերևույթի հնարավոր տեսքերը	464
Հ. Կարապետյան, Պ. Բալջյան Հունակազմական խնդիրների լուծման տեսական հիմքերը	465
Р. Макарян, Н. Петросян. Цена учета аккумуляции ливневых вод перед малыми водопропускными сооружениями	466
Р. Макарян О переходных кривых на горных автомобильных дорогах	467
А. Зорьян, А. Куриско Новые технические решения для Ереванского Метрополитена	469
В. Шахназарян, Р. Туманян. Способ повышения надежности и долговечности двигателей внутреннего сгорания	470
ԷԿՈՆՈՄԻԿԱ ԵՎ ՄԵԵՆԶՄԵՆՏ	472
В. Петросян, М. Мелконян Динамические характеристики внешнеэкономической деятельности в Армении	472
Ռ. Սարգսյան, Լ. Աղաջանյան Մաքսային քաղաքականության կատարելագործման մի քանի հարցեր	473
Հ. Սուսայելյան Գազի մատակարարման ուղղությունների վերլուծությունը ՀՀ-ում	474
М. Айвазян Роль государства в развитии малого и среднего бизнеса в Армении	476
Ս. Պողոսյան Հայաստանի Հանրապետության բանկային համակարգի ներկա իրավիճակի վերլուծությունը և ընթացիկ խնդիրները	477
А. Симонян, М. Маркосян К вопросу о способах финансового оздоровления предприятия	479
А. Едигарян Анализ потоков денежных средств компании	480
Ռ. Գևորգյան, Ն. Բեկնազարյան Ստրատեգիական կառավարման մեխանիզմի մոդելը	481
Р. Мурадян, В. Варданян Метод определения стоимости капитала с учетом риска	482
А. Болибемян Модифицированный показатель оценки эффективности инвестиционных проектов	485
А. Болибемян Методология анализа проектных рисков	486
Յ. Ստեփանյան Սինխրոնիզացիայի մոդելավորումը և ներդրումը ընթացիկ գործունեության մեջ	488
Յ. Ստեփանյան Սինխրոնիզացիայի մոդելավորումը և ներդրումը ընթացիկ գործունեության մեջ	488
Վ. Սալտիկովա Հարկային քաղաքականության զարգացման խնդիրները Հայաստանի Հանրապետությունում	489
Ա. Հովհաննիսյան Համատեղ ձեռնարկություններում իրացման կանխագուշակման հարցերը	491
А. Наджарян Особенности формирования рыночной экономической системы	493
Մ. Սահակյան Ն. Սուրենցյան, Վ. Հովհաննիսյան Արտադրական վերլուծության էլեմենտների գործնական կիրառումը շուկայի պայմաններում	494
ՍՈՑԻԱԼ ԸՆԴՈՒՄՎԱԾ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	496
Վ. Կիրաբյան Աշխարհաքաղաքական իրավիճակը 1918-1920թթ և ՀՀ կառավարության ռազմաքաղաքական գործունեությունը	496
М. Оганесян Религиозно-философские аспекты индуизма	497
Վ. Գևորգյան Արտադրական բախումներ և դրանց լուծման առաջարկներ	498
С. Аковян Мотивация работников управленческого труда	499

В.Тувян Армяноведение в России- XIX в.....	500
Վ.Վիրաբյան Գրվածքներ հայկական Չարդախլու գյուղի (հայոց Ուտիք աշխարհի Գարդմանաց գավառ) հերոսապատման տարեգրությունից (1900-1920թթ.).....	501
Մ.Սարգսյան Քաղաքականության հիմնական բովանդակությունը.....	502
Մ. Չոհրաբյան Փիլիսոփայությունը XVIIդ. հայ իմաստասերների տրամաբանությամբ.....	504
Դ.Առաքյան, Ա.Բարսեղյան В характеристике возрожденческого идеала человека.....	504
Գ.Տոնոյան Հայկական հարցի լուծման թուրքական կոնցեպցիան արդուլհամիդյան "զուլումի" տարիներին.....	505
ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	507
Ո.Սարուխյան Էկոլոգիական կրթությունը որպես բարձրագույն ճարտարագիտական կրթության անհրաժեշտ բաղադրիչ.....	507
Ո.Սարուխյան Լրացուցիչ կրթության համակարգի անհրաժեշտությունը ճարտարագիտական բուհում.....	507
Էդ.Կյուրեղյան, Ռ.Ռահմանյան Սոցիոլոգիական հարցումները և դասավանդման կատարելագործումը.....	508
Բ.Բալասանյան Ուսումնական գործընթացի պլանավորման և կազմակերպման որոշ աշխատանքների ավտոմատացման վերաբերյալ.....	509
Ս. Հովհաննիսյան Քաղաքագիտության դասավանդման խնդիրը ճարտարագիտական կադրերի պատրաստման գործում.....	512
Ս.Սամյան ՀՀ-ում դիպլոմավորված մասնագետի ծրագրի ներդրման հետ կապված խնդիրներ.....	512
Կ.Արզումանյան, Մ.Հարությունյան Կիրառական մեխանիկա դասընթացի կազմակերպման մեթոդաբանությունը.....	513
Կ.Թահմազյան ճարտարագիտական բնապահպանության դասավանդման առանձնահատկությունները.....	515
Կ.Սահակյան Մանկավարժության և հոգեբանության միջառարկայական կապերի իրականացումը բուհական ուսուցման գործընթացում.....	516
Ա.Սարուխանյան Գործարար օտար լեզվի քոմպյուտերացված ուսուցում.....	517
ԼԵԶՎԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ	518
Հ.Պետրոսյան Անանիա Շիրակացին և վաղ միջնադարում բնագիտական տերմինաբանության սկզբնավորումը Հայաստանում.....	518
Գ.Վարդանյան Բառաբարդման համադրական և հարադրական տիպերը հայերենում.....	519
Ա.Պետրոսյան Նիկոլ Աղբալյանը հայերեն գրերի գյուտի մեկնաբան.....	521
Հ.Սետրոսյան Գարեգին Ա կաթողիկոսի գրական ստեղծագործությունները բառապաշարի հարստացման միջոց.....	522
Ա.Սարտիրոսյան Տեքստագիտությունը որպես ճարտարագիտական գրագրության հիմք.....	523
Н. Титания Работа над сложными словами и словосочетаниями при изучении терминов по энергетике.....	524
А. Егиян Синонимы и антонимы при изучении текста по специальности.....	525
С.Мартirosян О некоторых трудностях усвоения видов глаголов студентами неязыковых вузов и методике практического овладения ими.....	526
М.Тер-Оганесян Диалогическая речь как одна из разновидностей устной речи и некоторые приемы введения ее в преподавание.....	526
Ա.Խաչատուրյան, Մ.Բաղդասյան Ամերիկյան անգլերենի առաջին փոխառությունները.....	527
Մ.Բաղդասյան, Ս.Խաչատուրյան Ամերիկյան պլենգ.....	528
Հ. Ղազարյան Գունանիշ բաղադրիչներով դարձվածքային հոմանիշների և հակահիշների առանձնահատկությունների զուգադրումը հայերենում, ռուսերենում և անգլերենում.....	530
Հ. Ղազարյան Գունանիշ բաղադրիչներով դարձվածքների ծագումն ու առաջացումը հայերենում, ռուսերենում և անգլերենում.....	531
Դ.Մեծխոսյան Չոռսեմիան անգլերեն լեզվում.....	532
Н.Ананян К вопросу о фразеологизмах.....	534

Գ.Հովսեփյան, Ս.Սարգսյան Հուզական էմֆազի արտահայտման միջոցները անգլերեն խոսակցական լեզվում.....	535
Թ.Երիցկիկյան Փրանսերեն լեզվի լեքսիկական դժվարությունները.....	536
Н.Карапетян Дидактический материал для проведения внеклассных занятий по русскому языку в IX-X классах армянских школ с использованием этнопедагогической лексики.....	537
А.Овсеян, А.Овсеян Методические принципы отбора и организации учебного материала.....	538
В.Амирян Изучение идиом на уроках английского языка.....	539
А.Акопджанян, А.Оганесян О специфике работы с лексическими синонимами на примере технических текстов.....	541
К.Маркарян Особенности функционирования армянских фамилий в русскоязычной среде.....	542
ՍԱՐՄԱԿՐԹՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՄՊՈՐՏ	543
А.Кочикян К проблеме отчуждения молодежи от физической культуры и спорта.....	543
Խ.Սանոսյան Սարգումային գործընթացի ծրագրավորման մոդելի մշակումը ցիկլիկ մարզածներում.....	544
Ա. Ղոչիկյան, Խ. Սանոսյան, Ս. Գալստյան, Յու. Բարսյան, Ս.Վակոյան, Վ.Ղուլենկո, Մ. Սարյան, Ս.Խոջոյան ՀՀ-ում մարմնակրթության և սպորտի տեսական դասընթացի կատարելագործման և կիրառման մասին.....	545
А.Кочикян Адаптация организма к мышечным нагрузкам как основа здорового образа жизни.....	546
Խ. Սանոսյան Սարգումային արդյունքների աճի կանխատեսումը և նրա տեխնոլոգիայի մշակումը ցիկլիկ մարզածներում.....	547
Ա. Ղոչիկյան, Հ.Վանեսյան, Ռ.Այվազյան Ծանրամարտի ծանր քաշային ատլետների արդյունքների աճի դինամիկան աշխարհի առաջնություններում (1898-2000թթ) և դրանց հետագա կանխագուշակումը.....	549
Х.Саносян, А.Мелконян, С.Меграбян, М.Агамян К вопросу о прогнозировании способностей индивидуума по дерматографическим показателям.....	549
Ռ.Այվազյան Ատլետիկմի մարզման հոգեբանական առանձնահատկությունները.....	551
А.Мелконян Изменение параметров техники рывка у тяжелоатлетов средней квалификации при повторных подъемах 80% веса.....	553
Х.Саносян, С.Мусаелян К вопросу расчета гидротормозителей в циклических водных видах спорта.....	555
Ա. Ղոչիկյան, Հ.Վանեսյան, Ռ.Այվազյան Ռեժային մարզածների դերը ուսանողության առողջության ամրապնդման, ինչպես նաև ուսման առաջադիմության գործում.....	555
А.Кочикян Последовательность и постепенность разминки спортсменов.....	556
Х.Саносян К вопросу методики расчета должных величин тренировочных упражнений.....	557
Ա.Ղոչիկյան, Հ.Վանեսյան, Ռ.Այվազյան Սարգման մեթոդիկայի բնորոշ գծերը ժամանակակից ծանրամարտում.....	559
Х.Саносян, Г.Хечоян К вопросу определения степени готовности организма спортсмена к большой физической нагрузке.....	560
Х.Саносян, Ю.Бабаян, С.Какоян, М.Ходжоян, В.Доленко, А.Мсарян К вопросу подбора упражнений, воздействующих на мышцы, принимающие участие в гребковых движениях в спортивных видах плавания(на примере вольного стиля).....	562