

РЕЗЮМЕТА

на трудовете на **гл. ас. д-р инж. Свилен Христов Стоянов**
от Добруджански технологичен колеж гр. Добрич в структурата на ТУ Варна,
представени съгласно правилника за условията и реда за заемане на академична
длъжност в ТУ Варна и обявения конкурс за „доцент“ в
Д.В. брой 97 от 06.12.2016г.

Професионално направление: 5.1 Машинно инженерство

Научна специалност: Електронни устройства в машиностроенето

Факултет: Машинно-технологичен

Катедра: Технология на машиностроенето и металоурежещи машини.

За участие в конкурса са предложени **33 научни труда и 1 учебно пособие**, разпределени както следва:

I.	Статии в научни списания и годишници в България	- 11 бр.
II.	Доклади в международни конференции в чужбина	- 3 бр.
III.	Доклади в международни конференции в България	- 12 бр.
IV.	Доклади в национални конференции	- 7 бр.
IV.	Учебни пособия и методически разработки	- 1 бр.

Научните публикации, представени за участие в конкурса са разделени в две групи.

Първата група (А) се състои от **12 публикации, от които 8 самостоятелни (А1, А2, А6, А7, А8, А9, А10 и А11)**, които са обединени като равностойни на **монографичен труд** на тема „**Тензометрични измервания – разработване на преобразуватели и изследване на технологични процеси**“. Разпределението на докладите е следното:

- Доклади от сборници на международни конференции в чужбина: А3, А12 -2бр.
- Доклади от сборници на международни конференции в България: А1, А2, А4, А5, А7 -5бр.
- Доклади в сборници от национални конференции: А9 -1бр.
- Статии в рецензирани годишници и научни списания в България: А6, А8, А10, А11 -4бр.

Тематично трудовете от група А се систематизират в три подобласти:

- Разработване на тензометрични преобразуватели за измерване на сили и моменти при различни технологични процеси (А1, А3, А4, А5, А6 и А7) – 6 публикации
- Измерване на сили и моменти при различни технологични процеси за създаване на бази от данни (А2, А8, А9 и А12) – 4 публикации
- Разработване на софтуер за изчисляване на параметрите на технологичните процеси на базата на получените и обработени експериментални резултати (А10 и А11) – 2 публикации

Втората група (Б и В) включва **21 труда, от които 6 са самостоятелни (Б9, Б15, Б16, Б19, Б20, Б21)**, а останалите в съавторство. Разпределението на докладите е следното:

- Доклади от сборници на международни конференции в чужбина: Б7 -1бр.

- Доклади от сборници на международни конференции в България: Б1, Б2, Б3, Б4, Б6, Б9, Б14 -7бр.
- Доклади в сборници от национални конференции: Б10, Б11, Б12, Б13, Б17, Б18 -6бр.
- Статии в рецензирани годишници и научни списания в България: Б5, Б8, Б15 Б16, Б19, Б20, Б21 -7бр.
- Учебници и учебни пособия -1бр.

Тематично трудовете от група Б са систематизирани в следните области :

- Възстановяване, усъвършенстване и създаване на нови стендове, установки и устройства –Б1, Б2, Б5, Б10, Б13, Б15, Б16, Б17 Б19, Б20 – 10 публикации
- Методи, алгоритми и модели за изследване на неелектрически величини Б3, Б4, Б6, Б7, Б9, Б12, Б14, Б21 – 8 публикации
- Изследване на неелектрически величини с приложение в машиностроенето, (машини, механизми и технологии в прецизното земеделие и др. области) Б8, Б11, Б18 – 3 публикации

(A1) Свилен Стоянов, “Моделиране на интегриращ измервателен тензопреобразувател с инструментален усилвател“, Международна научна конференция на Русенски университет “Ангел Кънчев” и Съюза на учените – РУСЕ, МНК’16, Интелигентната специализация – иновативна стратегия за регионална икономическа трансформация“ , 55^{та} годишна конференция на Русенски университет, 28-29.10.2016, Русе, Sessions Schedule & Abstract, Vol 1, No 1, p. 157, 2016, ISSN 1311-3321(print)

Измервателните тензопреобразуватели са изключително разпространени за измерване на различни неелектрически величини, основно сили, въртящи, усукващи, огъващи моменти, тегло и др. Повишаването на точността на измерване, разширяване на измервателните диапазони и увеличаване линейността преобразувателя като цяло е необходимо да се извърши на схемотехническо ниво, използвайки съвременна елементна база.

Обект на изследване е схемата на измервателен тензопреобразувател с инструментален усилвател. Извършено е математично моделиране на уравнението на преобразуване (1) в среда на MATLAB. При изчисляване на изходните честоти се забелязва, че някои от честотите са с отрицателен знак – в червен цвят. За тези честоти не е изпълнено условие (2) и преобразувателят няма да може да работи.

Създаден е симулационен модел на преобразувателя в среда MULTISIM. Използвани са оригинални модели на операционните усилватели и инструменталния усилвател. Захранващо напрежение –двуполярно $\pm 15V$. Симулирана е работата на преобразувателя при различни коефициенти на усилване на инструменталния усилвател INA110 на фирмата Texas Instrument. Симулират се два тензодатчика R5 и R11, свързани диференциално със стойности на изменение $\pm 0,5\Omega$, със стъпка $0,1\Omega$.

Резултатите от симулационния модел са дадени в таблица 2. Показани са изходните честоти f в Hz. Изчислени са съответните точки от линеаризиращата права f_{lin} в Hz, както и приведената грешка от нелинейност γ в %.

Приноси:

На базата на получените резултати от моделирането са предявени следните приноси:

- *Моделирано е уравнението на преобразувателя в MATLAB, при нормираните коефициенти на усилване на инструменталния усилвател. Показани са зависимостите*

при двустранен разбаланс на преобразувателя със стойности от 0 до $\pm 0,5\Omega$.

- *Създаден е симулационен модел на преобразувателя в среда MULTISIM.*
- *Приведената грешка от нелинейност на симулационен модел е под 0,5% само при $\kappa=10$ V/V. При $\kappa=100$ V/V и $\kappa=200$ V/V е в интервала 0,5÷1%, а при $\kappa=500$ V/V се доближава 2%.*
- *Двустранното преобразуване на деформациите от тензодатчиците в целия измервателен диапазон е възможно само в обхвата $\kappa=10$ V/V.*
- *Моделирането на преобразувателя би спомогнало за по-добрия подбор на операционни усилватели и дискретни компоненти с цел намаляване на грешките до възможно минимални стойности.*

(A2) С. Х. Стоянов, „Исследование возможностей улучшения качества технологических процессов на основе применения интегрирующих измерительных преобразователей“, XII Международная конференция “Стратегия качества в промышленности и образовании“, 30 мая-2 июня 2016, ТУ-Варна, Сборник Материалов XII МК, т.1. стр. 282-288, © НМетАУ (Национальная Металургическая Академии Украины), г. Днепропетровск, 2016, ISBN 978-966-2752-71-7.

Измерването на сили и моменти в реално време е предпоставка за следене на технологичния процес за правилното му протичане и своевременно реагиране при нарастване на силата или момента до стойности довеждащи до счупване на инструмента или рязкото им намаляване/увеличаване – при дефекти в заготовката. Разработването на ефективна система за контрол на технологичния процес е извършена на базата на интегриращи измервателни преобразуватели чрез непосредствено преобразуване на двустранното изменение на съпротивлението на тензодатчиците в честота. Изборът и развитието на този вид преобразуватели се обуславя от множеството им предимства при работа със схеми с честотен изход: по-голяма точност на измерване; честотният сигнал има значително по-голяма шумоустойчивост и малка чувствителност при изменение на дължините на свързващите проводници и съпътстващите ги контактни явления; обработката на честотния сигнал се извършва леко. Схемите дават възможност за лесно регулиране на чувствителността, основната (базова) честота, изключване на адитивната грешка породена от дрейфа на нулата и работа в широк температурен диапазон при нестабилен захранващ източник.

Блок-схемата на разработената система за контрол е показана на фиг.3. Детайлът се установява в приспособлението на което е монтиран тензомоста. Полученият сигнал от разбаланса на тензомоста се подава на двустранния интегриращия инструментален преобразувател. След преобразуване и посредством интерфейса RS232 полученият сигнал се подава на специално разработена за целта програма VSystem_v1.0 за обработка и запис на данните. Получените данни се записват като бази от данни и след допълнителна обработка се подават към модула за сравнение. Извършва се сравняване на предварително записаните стойности на силата или момента на конкретния технологичен процес и стойностите получени в момента на обработване на детайла в реално време. Системата индицира нормални, максимални и критични стойности на силата или момента посредством светлинна и звукова сигнализация.

Преди започване на работа със системата за контрол на сили и моменти е необходимо тарирането ѝ. То се извършва със специално разработен модул Calibrate Device - фиг.3, вграден в програмата VSystem_v1.0. Технологичните процеси със снемане на стружка са

продължителни и обикновено се записват голям брой измервателни точки. При нарязване на резби процесът продължава от 30 секунди до няколко минути. Времето за нарязване на резба включва връзването на метчика, нарязването на резба, като въртящия момент с отрицателен знак и връщането на метчика по вече направената резба – с положителен знак. На фиг.4 е показан процес на нарязване на резба M12, като общата продължителност на процеса е 290 измервателни точки – или 72,5 секунди, които се разпределят по следния начин: връзване на метчика 11 точки или 2,45 сек, нарязване на резба – 254 точки или 61,15 секунди и връщане на метчика 9,5 секунди. От диаграмата се изключват началните и крайни нулеви стойности. Получените положителни моменти при нарязването на резба са в резултат на процесите на стружкочупене. Те са малки и не натоварват метчика. За създаването на базите от данни е необходимо определяне на стойностите на момента от всяка диаграма (номинален, максимален) и праговете на включването на индикаторните елементи.

За създаването на базата от данни са извършени експерименти с 6 режещи инструмента (РИ). Всички експерименти са извършени само с нови инструменти. Определени са стойностите на въртящия момент и праговете на задействане на светлинната и звукова сигнализация.

Приноси:

- *Разработена е система за контрол на технологични процеси в реално време.*
- *Системата може да бъде внедрена в различни технологични процеси със снемане на стружка.*
- *Използвано е иновативно схемно решение за преобразуване на сили и моменти – интергиращ измервателен преобразувател и инструментален усилвател.*
- *Системата работи в широк измервателен диапазон и няма нужда от превключване на обхвати.*
- *Очакваният ефект от внедряването ѝ е повишаване на качеството на технологичните процеси, намаляване на счупванията на инструментите и производствения брак.*

(А3) Свилен Стоянов, Росен Спиров, Венцислава Пенева, „Исследование метрологических параметров и характеристик двухстороннего интегрирующего инструментального преобразователя разбаланса тензомаста в частоту“, Материалы международной Всероссийской НТК, 19-21.05.2016, „Интеллектуальные системы, управление и механтроника-2016“, Севастополь, Россия, т.3, стр.163-170, УДК 53.087.92:621.38, © ФГАОУ Севастопольский государственный университет, 2016, ISBN 978-5-9907602-6-4;

В настоящият доклад са изследвани метрологичните параметри и характеристики на двустранен преобразувател с инструментален усилвател на разбаланса на тензорезистивен мост в изменение на честотата.

Резистивният мост R е реализиран с две активни рамена, включени диференциално, с помощта на образцова декада P1 модел MCP-60 с клас на точност 0.02%. Симулирането на работата на преобразувателя се осъществява със стъпка 0,1 Ω , двустранно натоварване. Сигналът получен от тензомоста се преобразува с преобразувател $\Delta R-F$. Изходните сигнали се подават на цифров честотомер и модел UNI-T UT803 на фирмата Uni Trend Groupe Limited тип: Digital Bench-Type Auto ranging True RMS Multimeters със следните характеристики: UNI-T UT803 100kHz With RS232C USB Interface, LCD Backlight Display, Data Hold, Auto-Ranging,

клас на точност при измерване на честота $\pm 0,1\%$. Предаването на данните от измервателните прибори към компютъра се извършва с интерфейс RS232C по USB или COM порт. За запис и обработка на данните се използва специализиран софтуер на същата фирма. Изходните резултати се получават в xls формат, което е изключително удобно за последващи обработки на експерименталните резултати. Програмата автоматично построява и графика, която служи като ориентир по време на симулацията.

Предвидени за изследване са четири вида операционни усилватели на компаратора. Изследването на динамичните свойства на схемата при различни работни честоти се извършва в диапазона 900Hz до 50kHz. Измерванията са разделени на три поддиапазона, като времеконстантата на интегратора се изменя с изменение на капацитета на кондензатора C_1 .

Приноси:

На базата на проведените измервания и изчисления става ясно, че изборът на ОУ на компаратора е от съществено значение за работата на преобразувателя. От графичните зависимости се вижда, колкото са по-големи стойностите на SR и f_1 толкова е по-малка е приведената грешка γ . При работа на ниски честоти всички изследвани операционни усилватели работят с приведена грешка от нелинейност под 1%. При средни диапазони на работната честота операционните усилватели с $SR < 1V/\mu s$ са неподходящи за работа, поради увеличената грешка, достигаща до 1,5%. При високи честоти са подходящи само операционни усилватели с $SR > 12V/\mu s$ и високи работни честоти. Получените резултати могат да способстват за намаляване цената на изделието, особено в случаите, когато не се изисква особено голяма точност или се работи в диапазона на ниските честоти.

(A4) Св. Стоянов, Вл. Демирев, Ст. Станков, „Моделиране на интегратор в състава на честотен преобразувател“, Научна конференция РУ&СУ’14, 24-25.10.2014, Научни трудове на РУ, Русе 2014, том 53, серия 3.1, стр. 23-28, ISSN 1311-3321;

Интеграторът се явява едно от проблемните устройства в състава на преобразувателя. При работата му е необходимо подбиране на режим с точно определени входни напрежения, точни кондензатори с малък коефициент на абсорбция, точни резистори, бързи операционни усилватели, с голяма скорост на нарастване на изходното напрежение и по-високи работни честоти. Ето защо моделирането работата на интегратора би допринесло за оптималния подбор на операционен усилвател и дискретни елементи. Това би могло да се постигне чрез анализ на грешките и по-точно определяне на входните напрежения, времеконстантите на интегриране и комплексното им влияние на изходното напрежение на интегратора.

Извършеният анализ на грешките на интегратора показва, че инерционността на операционния усилвател влияе най-силно върху изменението на изходното напрежение, респективно промяната на началната честота на преобразувателя и нелинейността в уравнението на преобразуване.

На фиг.2. е показано моделирането на формула (3) в MATLAB. Първата част от уравнението е моделирана в Subsystem I, а втората и третата в Subsystem II. За определяне на влиянието на входните напрежения на времезакъснението са зададени входни напрежения от 1 до 5 mV, съгласно (4), със стъпка 1mV- (блок V_{in}). Преходният процес се изследва за време $10^{-6}s$, със стъпка $10^{-12}s$.

От времедиаграмите (фиг. 3 и 4) се вижда, че в момента на включване на входното напрежение (при $t = 0$), на изхода на интегратора, първите два члена от уравнението на интегратора са нула, а третият член определя стойността на изходното напрежение- фиг. 5.

След известно време напрежението на изхода на интегратора ще се изменя по същия закон, както при интегратора с безинерционен ОУ, но с известно закъснение t_d - фиг. 6. Точното определяне на времезакъснението на изходното напрежение t_d се извършва по графиката на фиг. 7 и представлява времето за първоначалното нулиране стойността на изходното напрежение и съответното му нарастване във времето. На графиките фиг. 6 и 7 ясно се вижда, че **входните напрежения не** влияят на времето на закъснението t_d и то може да бъде определено като константна величина за съответния операционен усилвател, влизащ в състава на интегратора с отчитане стойностите на дискретните елементи във времезадаващите вериги. За операционният усилвател LF356 с $f_i = 4\text{MHz}$ се получава стойността $t_d = 6,26274 \cdot 10^{-8}\text{s}$, което е 62,6274 ns. За сравнение, при моделиране на интегратора с операционен усилвател с $f_i = 0,55\text{MHz}$ от вида AD8622, AD8624, получената стойност на времеконстантата t_d е 238,832 ns.

Анализите на получените резултати при изследване на ОУ LF356 показват максимална абсолютна грешка от порядъка на 1,81Hz и максимална относителна грешка 0,0695%. Максималната приведената грешка от нелинейност е 0,0238%. При AD8622, AD8624 се отчита максимална абсолютна грешка 6,78 Hz, или 3,5 пъти повече в сравнение с по-добрият LF356. Потискането на тези грешки е невъзможно, тъй като те зависят основно от бързодействието на операционния усилвател и могат да бъдат намалени само чрез използването на ОУ с по-добри параметри.

Приноси:

- *Моделирано е уравнението на интегратора за определяне на времезакъснението при работа в динамичен режим. На базата на този модел може да се определи с голяма точност чистото закъснение на реален операционен усилвател, свързан в схема на интегратор.*
- *Доказано е, че стойностите на входното напрежение на интегратора в определен диапазон не влияят на чистото закъснение от инерционността на операционния усилвател.*
- *При работа с операционни усилватели с честота на единичното усилване $f_i > 4\text{MHz}$, грешката от нелинейност е под 0,03% и на практика може да се пренебрегне.*
- *Моделирането на преобразувателя би спомогнало за по-добрия подбор на операционен усилвател и дискретни компоненти с цел намаляване на грешките до възможно минимални стойности.*

(А5) Св. Стоянов, Вл. Демирев, Ст. Станков, „Моделиране на грешката от неравенството на изходните напрежения на компаратор в състава на честотен преобразувател”, Научна конференция РУ&СУ’14, 24-25.10.2014, Научни трудове на РУ, Русе 2014, том 53, серия 3.1, стр. 115-120, ISSN 1311-3321;

Постигнатата до този момент висока линейност в измервателния диапазон, прави схемата изключително перспективна за последващи разработки и усъвършенстване. Извършването на метрологичен анализ, моделиране на уравнението на преобразуване и анализиране влиянието на неравенството от изходните напрежения на компаратора би спомогнало за гарантиране на линейността на преобразуване при различни режими и по-точна оценка на грешките при работа. Неравенството на изходните напрежения [2], [4] довежда до добавяне или изваждане на стойността ΔV_{out} към стойностите $+V_{out}$ и $-V_{out}$.

Уравнението на преобразуване (1) е моделирано в модул Subsystem (Simulink на Matlab). Стойностите на елементите влизащи в състава на уравнението на преобразуване са:

резистор на интегратора $R_I=10\text{k}\Omega$, кондензатор на интегратора $C_I=2\text{nF}$, тензорезистори със съпротивление $R=100\Omega$, коефициент на делителя на напрежение $\beta=0,115$, коефициент на усилване на диференциалния усилвател $k_{DA}=30$. Зададено е двустранно изменение на съпротивлението на тензодатчиците от $-0,5\ \Omega$ до $+0,5\ \Omega$ със стъпка $0,01\ \Omega$ и начални условия на работа. Зададените началните условия за извършване на моделирането са: двуполярно напрежение на изхода на компаратора $\pm 5\text{V}$ (блок U_{out} , фиг. 3), и изменение на напреженията в интервала $\Delta V_{out} = 0 \div 1\text{V}$ (блок ΔU_{out}). Относителната мултипликативна грешка δf_{Vout} на изходната честота е показана на фиг. 5. Тя довежда до нелинейност на уравнението на преобразуване и промяна на работните честоти. Неравенството на изходните напрежения води до промяна на изходната честота. На фиг. 6 е показано изменението на работните честоти f^* (монотонно падащите криви), спрямо некоригираните честоти f (правите линии). Най-голяма грешка се регистрира при високите честоти ($\Delta R = +0,3 \div +0,5\ \Omega$) и разлика в напреженията $\Delta V = 1\text{V}$.

Максималната относителна грешка при $+0,5\ \Omega$ разбаланс възлиза на $6,6087\%$. Това е твърде голяма стойност, която се получава при 20% разлика в стойностите на изходните напрежения и на практика е недопустима. При големи вероятни разлики в стойностите на изходните напрежения, (например при нестабилно захранващо напрежение) е необходимо да се отчете, че грешката нараства в квадратична функция и може да достигне много големи стойности.

Приноси:

- Изведени са теоретичните зависимости на грешката от неравенството на изходните напрежения на компаратора в състава на преобразувателя;
- Моделирано е уравнението на преобразувателя в MATLAB, като е визуализирана основната зависимост на изменението на съпротивлението на тензодатчиците в честота;
- Моделирана е мултипликативната грешка на изходната честота от неравенството на изходните напрежения на компаратора;
- Съпоставена е грешката на изходната честота при едновременно вариране на входния сигнал от тензомоста (ΔR) и изходното напрежение (ΔV_{out}), като моделните резултати показват максимална относителна грешка $6,6087\%$.

(А6) Свилен Стоянов, „Изследване на методите за повишаване на метрологичните параметри и характеристики на двустранен честотен тензопреобразувател“, VII научна конференция ЕФ 2015, гр. Созопол 19-21.09.2015, Годишник на ТУ-София, том 66, кн.1, стр. 305-314, 2016, ISSN 1311-0829;

В настоящият доклад е изследвана възможността на разширяване на измервателните диапазони и увеличаване на линейността на двустранен интегриращ тензопреобразувател на изменението на съпротивлението в девиация на честотата по метода на разгъващото право преобразуване. Преобразувателят е предназначен за измерване на сили и моменти при различни технологични процеси с помощта на тензосъпротивителни датчици, свързани в пълен мост.

В предложената схема диференциалният усилвател е заменен с прецизен инструментален усилвател INA110. Извършен е подбор на елементите на схемата, като са изследвани са пет вида операционни усилватели на компаратора, и три на интегратора.

Първоначално на изследвания преобразувател бе извършен измервателен баланс по схемата на Келвин-Уорлей при нулева стойност на съпротивителната декада МСП60. Използваната схема дава възможност за тарирание с точност до $1\mu V$.

Експериментите се извършват при задаване на 11 фиксирани стойности на двустранно изменение на съпротивлението през $0,1\Omega$. Мостът бе реализиран с две активни рамена с помощта на образцова декада P1 с клас на точност 0,02%. Изменението на тензосъпротивленията е в същия обхват както при симулационните изследвания. Предаването на данните от измервателните прибори към компютъра се извършва с интерфейс RS232C по USB порт. За запис и обработка на данните се използва специализиран софтуер на Uni Trend Groupe Limited.

Приноси:

Разработен е нов вариант на двустранен интегриращ тензопреобразувател с разширени възможности за измерване на сили и моменти и подобрени метрологични параметри и характеристики. Максималната приведена грешка от нелинейност е 0,116%, което е над 32% подобряване линейността на преобразувателя, спрямо базовата измервателна схема.

(A7) Svilen Stoyanov, “Regression Analysis of the Frequency of the Output Voltages of the Comparator in the Composition of the Strain Gauges Measuring Converter”, Biomath Communications, Vol 3, No 2, 2016, International Conference on Mathematical Methods and Scientific Computing (MMSC 2016), 18 to 24 September 2016, Dobrich, MMSC 2016 (<http://www.biomath.bg/MMSC2016/>), Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, ISSN 2367-5241 (online), ISSN 2367-5233 (print).

В настоящия доклад е направен регресионен анализ за изследване нелинейността на изходната честота при изменение на изходните напрежения на компаратора в състава на измервателен тензопреобразувател. Общият вид на регресионния модел е избран на база геометрично представените опитни данни. Те са получени в резултат на моделиране на уравнението на преобразуване в MATLAB при неравенство на изходните напрежения от 0 до 20% и двустранно изменение на натоварването на тензодатчиците.

В изведените формули от метрологичния анализ се вижда, че влиянието на изменението на напрежението е от втора степен. Отчитайки получените зависимости от математичното моделиране и вида на графиката се очаква, че общият вид на регресионният модел \hat{y} ще бъде полином от втора степен, вътрешно нелинеен спрямо фактора ΔU .

От табл.2 се вижда, че коефициентите на определеност слабо се влияят от изменение на съпротивлението, а при стойности 0Ω и $0,5\Omega$ съвпадат. Това предполага регресионен анализ да се извършва само за максималната и минималната стойност на изменение на съпротивлението (натоварването) на датчиците на преобразувателя. На фиг.3. е показан регресионен модел при максимално отрицателно натоварване, на фиг.4 при нулево натоварване и на фиг.5 при максимално натоварване. Дадени са линиите на регресия на изчислените стойности при линеен, квадратичен и кубичен модел. Вижда се, че кубичният модел най-точно описва измененията на честотата под влияние на смущаващите фактори.

Определени са коефициентите на детерминация на три регресионни модела. Направена е оценка на адекватността на регресионните модели с помощта на критерия на Фишер при различни натоварвания на преобразувателя. Определена е значимостта на коефициентите на

моделите и коефициентите на регресия по критерия на Стюдънт при равнище на значимост $\alpha=0,05$.

Използването на регресионния анализ се оказва удачно решение за изследване работата на преобразувателя при различни режими на работа. Доказаната пригодност към кубичния модел предполага изключително прецизно изпълнение на захранващите и измервателните вериги.

Приноси:

- *Разработеният модел на измервателен преобразувател е силно зависим от неравенството на абсолютните стойности на изходните напрежения на компаратора.*
- *Коефициентът на детерминация е най-висок за кубичния модел, т.е. той най-точно описва измененията на честотата под влияние на смущаващите фактори.*
- *Оценка на адекватността на регресионните модели е извършена с помощта на критерия на Фишер. Критерият на Фишер е най-висок за кубичния модел и не зависи от стойността на натоварването на тензодатчиците.*
- *Стойностите на коефициентите на определеност и стойностите на критерия на Фишер са еднакви в целия измервателен диапазон. По този начин се потвърждава високата линейност на преобразувателя в изследвания диапазон.*
- *Критерият на Стюдънт не се изпълнява за отрицателните стойности на t_i . Всички положителни стойности на t_i са значими. Това води до допълнително опростяване на регресионните модели и доказване значимостта и пригодността на създадените модели.*
- *Получените резултати са база за последващо усъвършенстване на преобразувателя и гарантране линейността му в целия измервателен диапазон.*

(А8) Стоянов С., „Изследване на осовата сила и въртящия момент при резбонарязване с метчик и плашка на струг”, Съюз на учените в България - клон Добрич, Научни съобщения на СУБ - клон Добрич, 2004, т.6, №1, стр.91-96, ISSN 1311-2702.

Настоящата статия има за цел потвърждаване работоспособността на създаденото приспособление и метод за измерване на осовата сила и въртящия момент при нарязване на резби с метчик и плашка на струг.

Нарязване на резби е най-трудопоглътящата операция при обработването на машинните детайли чрез рязане. Нарязването на резби с метчици е широко разпространено при обработване на вътрешни резби в единичното и серийното производство. В сравнение с другите режещи инструменти метчикът е поставен при най тежки условия на работа. Поради това метчиците често се чупят, като създават трудност в производството и допълнителни разходи. В отвори с диаметър под 10-15 mm не е възможно да се нареже резба по никакъв друг начин освен с метчик. Метчикът и плашката са режещи инструменти при които главното движение при метчика е въртеливо, при което се създава въртящ момент, необходим за силови изчисления. Подавателното движение се извършва с точно определен размер равен на стъпката на резбата. Метчиците и плашките са режещи инструменти, които се самоподават, т.е. подавателното движение е заложено конструктивно в тях.

Експериментите се извършват на металорежеща машина: струг модел С404Т, приспособление за измерване на осовата сила и въртящия момент и горепосочената апаратура в блок-схемата. Приспособлението и необходимата апаратура за извършване на

експериментите се дефинира като измервателна система. Приспособлението се установява на задното седло на машината посредством метричен конус. Свързването с измервателния мост KWS 3082A се осъществява посредством коаксиален кабел с дължина 12м. Извършват се необходимите R и L корекции за елиминиране влиянието на съпротивлението и индуктивността на кабела. Направено е тариране на измервателната система с помощта на еталонни тежести при измерване на осовата сила и еталонно рамо и тежести при измерване на въртящия момент. Метчикът или плашката се закрепват в патронника на машината и им се придава въртливо движение.

Приноси:

Създадената измервателна система позволява извършването на изследвания и установяване зависимостите между параметрите на режещия инструмент, качеството и точността на обработваните повърхнини и якостните характеристики на обработвания материал. Могат да се извършват и изследвания с различни смазочно-охладителни течности.

От направените изследвания се вижда, че с увеличаване на скоростта на рязане осовата сила и усукващия момент нарастват. Последното е особено силно изразено при нарязване на резба M8 при увеличени натоварвания. Също може да се отбележи и нарастването на усукващия момент при нарязване на резби с плашка M10.

Получените резултати дават нагледна представа за силовото натоварване на металорежещата машина. За определяне на нови по-оптимални режими са необходими много допълнителни експерименти. Тук като взаимно компенсационен вариант, имайки предвид двата противоречиви фактора производителност и трайност на режещия инструмент може да се препоръча работа на втората честотата на въртене на машината. По този начин би се икономисало машинно време, като натоварването не се изменя много рязко и е в границите на нормалното.

(А9) Стоянов С. “Изследване на силите на рязане при пробивни операции, Сборник доклади, ЮНТК гр. Силистра, 1996, РУ „А. Кънчев“, том XXXVI, секция №1, стр. 16-23, УДК:621.317.39, ISSN 1311-3321

Изследването на силите на рязане и въртящия момент в машиностроенето е важно от гледна точка на протичане на самия процес на рязане, натоварването на машината, износването на режещия инструмент, качеството на обработената повърхнина и не на последно място от количеството вложена енергия необходима за извършване на обработката.

За измерване на осовата сила F_x и въртящия момент M_v се използват двукоординатно тензометрично устройство и тензометричен вал собствена конструкция. Като преобразуватели на усилията се използват тензодатчици тип DMS, свързани в пълен мост за измерване на M_v и полумост за измерване на F_x . Въртящият момент беше отчетен по два начина, чрез тензометричния вал и двукоординатното тензометрично устройство, което позволи да се направи сравнителен анализ на въртящия момент при свредловане, зенкерование и райберование. Тук следва да се отбележи, че измерените F_o и M_n са напълно достатъчни за получаване на необходимите резултати, поради факта, че $F_R=0$, а F_z може да се получи аналитично чрез M_e .

Изследванията се извършиха на фреза Фв325-02, на която са установени тензометричния вал и двукоординатно тензометрично устройство, чрез които бяха отчетени осовата сила F_o и въртящият момент M_v . Бяха използвани следните видове режещи инструменти: при

свредловане: спирални свредла с диаметри $D = 7; 8; 10; 11; 12$ мм. При зенкерование - цилиндрични зенкери с диаметри $D = 7; 9; 10$ мм. При райберование - цилиндрични райбери с диаметри $D = 8; 10; 12$ мм.

Изследвани са зависимостите $F=f(s)$, $M_b = f(s)$, като са използвани 11 инструмента (свредла, зенкери, райбери) с различни диаметри. Получени резултати:

При свредловане M_b показва нарастване при стойности за $S=0.2-0.4$ мм/об, като това е най-силно изразено при свредло с $D=12$ мм. F_0 при $S<0,1$ мм/об. запазва стойностите си при свредла с $D= 10$ и 12 мм. Особено подходящо е подаването $S=0.4$ мм/об при свредла с $D=7$ и 10 мм, като се постига увеличаване на производителността при запазване на приблизително еднаква стойност на осевата сила. Тази операция е най-енергоемка и намаляването на количеството вложена енергия, респективно запазване на последната с повишаване на производителността е едно от най-важните условия при обработка.

При зенкерование F_0 показва силно нарастване при увеличаване на S като при 0.4 мм/об достига своя локален екстремум. M_b нараства плавно в целия диапазон.

При операцията райберование M_b и F_0 при S до 0.2 мм/об нараства сравнително плавно, а от $0.2-0.4$ мм/об сравнително рязко. Препоръчителна стойност на $F_0=f(S)$ в случая е 0.2 мм/об.

При изследване на $M_R = f(s)$ с тензометричен вал се получи следните резултати:

При свредловане M_b при $S< 0.3$ мм/об показва плавно нарастване и достига своя локален екстремум при $0,4$ мм/об. При зенкерование и райберование M_b при $S=0.1-0.4$ мм/об показва тенденция за слабо нарастване без резки увеличения на стойностите на M_b , което се обяснява с относително малките прибавки при обработка, сравнително високите скорости на рязане и стабилността на системата СПИД.

Приноси:

Получените резултати показват реалното натоварване на режещите инструменти. Сравнителният анализ на измерените стойности на въртящия момент показва различия от 1,75-2,4%, което потвърждава работоспособността на устройствата и точността им. Получените данни ще се използват за създаване на бази от данни, за изчисляване на режимите на рязане.

(A10) Стоянов С., „Приложна програма за определяне на оптимален режим на рязане при нарязване на резби с метчик”, Съюз на учените в България - клон Добрич, Научни съобщения на СУБ - клон Добрич, 2007, т.9, №2, стр.136-137 и в електронна версия http://geocities.com/usb_dobrich3/073.pdf, ISSN 1311-2708.

Режимът на рязане при резбонарязване представлява избор на режещ инструмент, изчисляване и подбор на технологични и силови параметри на режима на рязане на базата на зададен обработваем материал, резбонарезна машина и специфични изисквания по отношение на нарязваната резба. Оптимален режим на рязане представлява такова подбиране на технологични и силови параметри, при което разполагаемата мощност на машината и режещите свойства на режещия инструмент ще бъдат най-целесъобразно използвани. Програмата е разработена изцяло на Flash с използване на обектно-ориентирания скриптов език Action script на Macromedia® FLASH® MX Action script. Състои се от няколко екрана, даващи възможност за въвеждане на специфичните параметри, необходими за изчисляване на оптималния режим на рязане. Първият и втория екран са авторски: заглавие и информация за автора на програмата. Основните екрани са три. В първия екран в хронологичен ред първо се

изисква задаване на обработван материал. Въвежда се σ на обработвания материал или HB. Програмата изчислява K_v по известни или изведени емпирични формули. Необходимо условие за преминаване на следващата страница е изчисляването му. В противен случай програмата извежда съобщение “ K_v не е изчислен” и спира, чакайки извършването на изчислението. Вторият основен екран се използва за определяне на скоростта на рязане, изчисляване на съответните обороти и последващо преизчисляване на действителната скорост на рязане. Третият екран служи за определяне на въртящия момент, необходимата мощност и натоварването на машината. Програмата първоначално изчислява въртящия момент, след което се изчислява необходимата мощност на рязане. Въвеждат се необходимите данни за металообработващата машина – мощност на двигателя и КПД. Програмата изчислява натоварването на машината в %.

Приноси:

- Създаденият специализиран софтуер ще намери приложение за експресно определяне на оптимален режим на рязане при нарязване на резби с метчик и в учебния процес.
- Номиналният диаметър на нарязваната резба е в границите 1-30 мм и стъпка 0,25-3,5мм.
- Програмата дава възможност за работа в автоматичен и ръчен режим, като в последния е необходимо ръчно задаване на стойностите на поправочните коефициенти и константи.
- Програмата няма изисквания към хардуера, изисква се само инсталация на Flash Player 6.0 или по-висока версия.
- Работата с програмата е лека, не се изисква владение на език и работа със сложни програмни продукти и модули.
- Работата с програмата е лека, не се изисква владение на език и работа със сложни програмни продукти и модули.

(A11) Стоянов С., „Практическо използване на приложна програма за определяне на оптимален режим на рязане при нарязване на резби с метчик, Съюз на учените в България клон Добрич, Научни съобщения на СУБ клон Добрич, 2007, т.9, №2, стр.137 и в електронна версия http://geocities.com/usb_dobrich3/073.pdf., ISSN 1311-2708.

В настоящата статия е показано практическото използване на създадената приложна програма за определяне на режимите на рязане при нарязване на резби с метчик. За получаване на оптимален, правилно изчислен и подбран режим на рязане е нужно експериментиране на множество варианти, сравняване с препоръчителни стойности, сравняване с получени експериментални резултати и не на последно място актуализиране на базата от данни, заложен в програмата. Възможността за работа с множество материали и инструменти, ръчното задаване на данни са допълнителни предпоставки за извършване на серии изчисления и дефиниране на препоръчителни стойности за всеки параметър, особено при ръчно въвеждане на константи и корекционни коефициенти. Създаден бе нов екран с 14 позиции, на които се извеждат в съкратен вид всички необходими параметри за даден режим на рязане, а именно:

- обработван материал – вид и основна характеристика(σ или HB)
- точност на нарязваната резба : нормална, повишена и висока
- инструментален материал- марка
- вид на използвания метчик: машинен, гаечен, гаечно-автоматен, ръчна настройка

- трайност на режещия инструмент – в минути – ръчно въвеждане
- параметри на нарязваната резба – номинален диаметър и стъпка
- диаметър на отвора – изчислява се автоматично в зависимост от диаметъра, стъпката и вида на обработвания материал.
- скорост на рязане
- действителна скорост на рязане – при корекция на оборотите в зависимост от техническите възможности на резбонарезната машина
- обороти на режещия инструмент – изчисляват се автоматично с изчислената скорост на рязане и могат да се коригират за пресмятане на действителната скорост на рязане.
- въртящ момент – изчислява се на база действителна скорост на рязане.
- мощност на рязане - изчислява се на база въртящ момент
- параметри на металорежещата машина – КПД на машината и мощност на двигателя
- натоварване на машината в % -отношение на изчислената мощност спрямо реалната мощността на използваната машина.

Изчислени са седем режима на рязане, показващи основните възможности на програмата. При извършване на изчисленията са използвани параметрите на три съвременни резбонарезни машини, производство на “Станкокомпания Гигант”, Москва, Русия.

Приноси:

- Създадената приложна програма има реално приложение в практиката - изчисляване на режимите на рязане в условията на дребносерийно, средносерийно и масово производство.
- Работата с програмата е интуитивна и лека, но изисква солидни познания в областите “Технология на машиностроенето”, “ Рязане на металите”, “Машиностроителни материали”.
- Получените данни могат да се използват за попълване на операционни карти при разработване на технологии за изработване на определени детайли.
- Режим “Ръчна обработка “ е отлично помощно средство за инженери технолози, работещи със заводска документация, особено при изработване на нестандартни изделия.

(A12) Стоянов С., Петрова А., Изследование крутящего момента при нарезанием резьб в термоупрочненном дюралюминий Д16-Т. Материалы международной НТК СевНТУ, 23-25.04.2014, „Управление в мехатронных и автоматизированных системах“, Севастопол, Украина, т.1, стр.46-52, УДК 681.5, ББЛ 32.81:20.1, С 67, ББК 32.81:20.1, © СевНТУ, 2014; ISBN 978-5-9907602-6-4.

В настоящия доклад са изследвани процесите при нарязване на резба с метчици в термично закален дуралуминий Д16-Т. Съвременните изследвания в тази област се характеризират с все по-нарастващи изисквания, основано към точността, измервателните диапазони, работа със знакопроменливите величини, при които в даден момент от време се преминава през нулево натоварване, което трябва да съвпада с началното нулиране на системата, въпреки сложните силови, механични и температурни натоварвания по време на работния процес.

Опитите се извършват при ръчно нарязване на резби в Д16-Т със стандартни метчици, закрепени в държач. С метчиците се нарязва резба за първи път. По този начин се избягват явленията свързани с износване на режещите ръбове на метчика, което не е предмет на настоящото изследване [1]. За измерване на моментите е използвана апаратура едноканален преобразувател-V-meter и специален приложен софтуер, които са разработени от колектив с

ръководител проф. Върбан Милков на ТУ-Варна. Преобразувателят е разработен на базата на прецизни ОУ и ИС тип ПНЧ модел AD654 на фирмата Analog Device [2], [3].

Необходимите входни параметри се задават в програмата преди започване на изследванията. За извършване на изследвания на Д16-Т са зададени следните параметри:

- Polar section modulus - $W = 5.69E-7 \text{ [m}^3\text{]}$
- Gauge sensitivity – $K = 2.08$
- Material elastically Parts – D16-T $E=71\text{GPa}$

Предварително бе направено тариране на моста и апаратурата като цяло. Целта, освен тарирането, бе да се провери и устойчивостта на закрепването на приспособлението. При максимално натоварване до 50Nm системата е устойчива, което е важно условие за провеждане на експериментите.

Записването се осъществява във формат WAV, който впоследствие може да бъде пускан и анализиран многократно. След приключване на записа програмата генерира и текстови файл с резултатите от експеримента, който е от вид txt. Записът на процеса се извършва през 0,5s. Полученият текстови файл се импортира в Excel. На всеки процес бе направена отделна графика. Обединяването на повечето данни в една графика се оказва невъзможно, поради големият брой измервателни точки.

Обработването на данните се извършва на база генериран файл. В таблица 1 през интервал от половин секунда (колона 2) се извеждат измерените стойности на относителната линейна деформация ϵ (колона 3), напрежението на усукване τ МПа (колона4), усукващия момент M_v (колона 5) и силата F , предизвикваща усукващия момент (колона 6).

Приноси:

1. Направени са изследвания на въртящия момент при нарязване на резби с шест типоразмера метчици в термично закален дуралуминий Д16-Т.

2.Изследванията показват реалното натоварване на режещия инструмент по време на работа.

3.Използвано е съвременно техническо решение за преобразуване, усилване и запис в реално време на сигналите от тензодатчиците.

Блок Б - Публикации извън групата на равностойните на монографичен труд

(Б1) Radko Mihajlow*, Lazar Panaiotov, Svilen Stoianov, “Desislava Mihaylova, “Device for Measuring the Parameters of Waste Biomass Obtained from the Harvest of Cereals”, Biomath Communications, Vol 3, No 2, 2016, International Conference on Mathematical Methods and Scientific Computing (MMSC 2016), 18 to 24 September 2016, Dobrich, MMSC 2016, (<http://www.biomath.bg/MMSC2016/>), Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences ISSN 2367-5241 (online), ISSN 2367-5233 (print).

Обект на изследване в настоящата статия е обработката на информацията в реално време, за ОБМ при жътва с комбайн. Използван е оригинален подход за следене и измерване на количеството ОБМ. Това произлиза от факта, че ОБМ получена при жътва на житни култури представлява слой от житни стъбла, които се движат в поток с фиксирана ширина и

променлива височина. Приложен е известният принцип [1, 2, 5] за мерене на ниво върху позната площ.

С помощта на симулационна компютърна програма е изследвана кинематиката на механично устройство, което представлява първичен преобразувател, датчик, за височината на потока на ОБМ.

Задача на изследването е обработката на получената в реално време информация за количеството ОБМ.

На Фигура 1 е показан симулационен модел, създаден в среда на програма SolidWorks [7]. Той се базира на кинематичната схема на равнинен четиризъвен механизъм, тип кулисен механизъм. При направения кинематичен анализ е изведено уравнението, което дава връзката между входната и изходната величина - величини, които характеризират движението на механизма. Това е предавателната функция, [3]: $\cos\alpha_1 = 0,877 \cos\alpha_2 - 0,14$ (1)

Създадена е оригинална програма за конкретните изследвания в среда на платформата LabVIEW. В нея се въвеждат следните константи като „Входни данни“ за конкретното измерване количеството на получената ОБМ:

- ✓ Δt – период, през който се измерват стойностите от датчика, (задава се според заложената стойност в програма на преобразувателя);
- ✓ b – ширина на потока ОБМ, (размера се взема от комбайна, [8]);
- ✓ ω - ъглова скорост и ексцентрицитет е на коляновия вал на сламотръса, (измерват се еднократно на комбайна);
- ✓ L – дължина на лентата, която служи за „Успокоител“ на движещата се ОБМ, (Фиг.1.);
- ✓ γ - плътност - относително тегло на конкретната ОБМ.

Приноси:

Изведено е уравнението на създадения равнинен четиризъвен механизъм, показващо връзките между входната и изходната величина. Съставен е симулационен модел в среда на програмата SolidWorks, с което е получена допълнителна информация за кинематиката на датчика. Резултатите за дебита на ОБМ, получени с приложна програма в среда на програмната платформа LabVIEW са в максимална степен близо до експерименталните данни и експертните оценки за обема и количеството ОБМ от пшеница.

(B2) Snezhinka L. Zaharieva, Dimitar L. Yordanov, Svilen H. Stoyanov, “Research of Laboratory Function Generator”, Международна научна конференция на Русенски университет “Ангел Кънчев” и Съюзна учение – Русе, MNK’16 „Smart specialization–innovation strategy for regional economic transformation”, 55th Science conference in Ruse University, 28-29.10.2016 г., Sessions Schedule & Abstract, Vol 1, No 1, p. 293, 2016, ISSN 1311-3321(print), под печат

Измервателните генератори представляват източници на напрежение, които произвеждат електрически сигнали с различна амплитуда, форма (синусоидална, правоъгълна и триъгълна) и честота. От тях до голяма степен зависи точността на извършените измервания, която се различава за всеки конкретен случай и се определя преди всичко от условията, характера и точността на измерването. Най-голямо влияние върху честотната стабилност на измервателните генератори оказват три външни дестабилизиращи фактори – изменение на температурата на околната среда, изменение на температурата вследствие собственото загряване на генератора и изменение на захранващото напрежение [2].

Целта на доклада е да се изследва влиянието на промяната на захранващото напрежение върху стабилността на генерираните честоти от лабораторен функционален генератор, разработен за нуждите на дисциплината: „Измервания в електрониката”, катедра: „Електроника” на РУ „Ангел Кънчев”. изследвания лабораторен функционален генератор, която се състои от следните блокове:

- *Блок Интегратор* - на изхода на този блок се получава сигнал с триъгълна форма, а към неговия вход са свързани блока за превключване на честотните обхвати и блока за плавно регулиране на честотата;
- *Блок емитерен повторител* – служи за съгласуване на стъпалата (осигурява високо входно съпротивление и ниско изходно);
- *Блок компаратор* – на неговия изход се получава сигнал с правоъгълна форма;
- *Блок формиращо устройство* – служи за формиране на синусоидален сигнал от триъгълен;
- *Блок регулиране на ниво* – служи за регулиране на нивото на получения изходен сигнал по отношение на ординатата на координатната система;
- *Блок управление на постоянно ниво* – служи за регулиране на получения сигнал по отношение на абсцисата на координатната система;
- *Блок усилвател* – усилва сигнала, който се подава към изхода;
- *Блок управление на коефициента на усилване* – блокът реализира отрицателна обратна връзка (на усилвателя реализиран посредством операционен усилвател), през която се определя какво усилване да има усилвателя.

Проведеното експериментално изследване на синусоидални сигнали е с честота: $f_1=50\text{Hz}$, $f_2=500\text{Hz}$, $f_3=5\text{kHz}$, $f_4=50\text{kHz}$, $f_5=500\text{kHz}$. Захранващото напрежение се изменя от 12V до 8V, в пет от обхватите на лабораторния функционален генератор. Извършена е:

- Оценка на относителните грешки
- Оценка на систематичната грешка
- Оценка на случайните грешки
- Оценка на основната грешка

Приноси:

Разработен е лабораторен функционален генератор за нуждите на дисциплината: „Измервания в електрониката” към катедра: „Електроника”. Целта е студентите да се запознаят с принципа на работа, да изследват влиянието на промяната на захранващото напрежение върху стабилността на генерираните честоти от лабораторен функционален генератор и да усвоят теоретични познания за методи за оценка на систематични, случайни и основни грешки. От проведените експериментални изследвания може да се заключи, че при захранване 12V, за което е проектиран функционалния генератор, относителните грешки варират в интервала от 0,256% за ниските честоти до 0,016% за високите честоти, докато при захранване 8V, относителните грешки варират в интервала от 6,662% за ниските честоти до 2,555% за високите честоти. Получените резултати от теоретичните изчисления на систематичните, случайни и основни грешки показват, че с нарастване на честотата, нараства и основната грешка във всеки последващ обхват.

(Б3) Snezhinka L. Zaharieva, Svilen H. Stoyanov, “Developing an Algorithm of Work and Structural Scheme of an Electrical System for Evaluation of Square and Rectangular Steel Profiles”, Русенски университет “Ангел Кънчев” и Съюзна учените – Русе,

Точността на формата на профилите се характеризира с отклонение на формата на елементарните повърхнини, от които те са съставени. Всяко профил трябва да отговаря на изискванията на комплексните и диференцирани показатели за оценка на отклонение на формата на квадратни и правоъгълни профили.

Целта на настоящия доклад е да се разработи алгоритъм за работа и структурна схема на електронна система за оценка на квадратни и правоъгълни стоманени профили, която да оценява комплексния показател - отклонение на формата в напречно сечение, който е известен още като отклонение в равнинността (изпъкналост или вдлъбнатост от страните на профила). Като на база на тази оценка да се осъществява активен, непосредствен контрол (мониторинг) на геометричните показатели на некръгли профили, което би довело до повишаване качеството на готовата продукция.

На база по-горе изложеният проблем са разработени алгоритъм за работа и структурна схема на електронна система за оценка на квадратни и правоъгълни стоманени профили. Началото на работа започва след подаване на захранващо напрежение, а първата стъпка е процесът „Инициализация”, който включва контакт на опипвачите на четири LVDT измервателни преобразуватели (диференциален трансформаторен сензор за линейно преместване) с повърхността определена за измерване, инициализация на портовете на микропроцесора и установяване на комуникация с персоналния компютър (PC). В матричен вид програмата ще показва в кое сечение и в коя точка има отклонение, както и в каква посока (положителна или отрицателна).

При удовлетворяване на наложения допуск се издава сертификат за качество (блок 13). Ако отклонението от повърхнината не отговаря на зададения допуск, то се активира блок 14 „Аларма” и алгоритъмът за работа на електронната система за оценка на квадратни и правоъгълни стоманени профили пристъпва към „Край”.

За оценка на отклонение в равнинност са използвани четири броя диференциални трансформаторни сензори (LVDT), които изменят индуктивността си, т.е. пълното съпротивление на bobината от преместването на отделните елементи на нейния магнитопровод, вследствие на линейното преместване $Z=f(l)$.

Приноси:

При производството на квадратни и правоъгълни профили, приблизително след 100 броя произведени се взема един профил на случаен принцип. За оценка на отклонението на допустимите отклонения в равнинността (изпъкналост или вдлъбнатост) се използват универсални измервателни средства (микрометър).

На случаен принцип, в някоя точка по протежение на профила се оценяват гореспоменатите комплексни показатели за оценка отклонение от формата.

Разработеният алгоритъм за работа и структурна схема на електронна система за оценка на квадратни и правоъгълни стоманени профили спомагат за осъществяването на активен, непосредствен контрол (мониторинг) на геометричните показатели на некръгли профили, което би довело до повишаване качеството и намаляване на брака на готовата продукция.

(Б4) С. Захариева, Св. Стоянов, „Методика за провеждане на експериментални изследвания с електронна система за мониторинг на геометрични показатели на цилиндрични прокатни профили“, МНК UNITECH-16, 18-19.11.2016, Габрово, том 1, стр. 218-223, 2016, ISSN 1313-230X.

Разработена е електронна система, осъществяваща активен, непосредствен контрол (мониторинг) на комплексните и диференцирани геометрични показатели на цилиндрични и квадратни (правоъгълни) прокатни профили, с цел повишаване качеството на готовата продукция [1,9].

Целта на доклада е да представи последователността от действия при работа с разработената електронна система за оценка на комплексните и диференцирани геометрични показатели на цилиндрични прокатни профили.

Предложената методика е съобразена с наложените изисквания за оценка на геометричните показатели на цилиндрични прокатни профили, заложиени по стандарт [2,3,4,5,6,7] и нормативни документи предоставени от „ПИХ Индъстри“ АД. На база направеното проучване за съществуващите методи за измерване на отклонението на формата, за оценката на геометричните показатели на цилиндрични прокатни профили е избран метода на радиалните сечения.

За настройка на измервателните преобразуватели по повърхността на прокатния профил се използва еталонен цилиндричен прокатен профил;

- За определяне разстоянието между две съседни сечения ($n=10$) е необходимо да бъде известна дължината L (4m или 6m) на прокатния профил;

В програмата на персоналният компютър на разработената електронна система се задава контролираната дължина (зона за измерване) на прокатния профил 3,8m или 5,8m, според изискването от таблица 1;

- Задава се разстояние между две съседни сечения. За прокатни профили с дължина 4m, разстоянието е 38mm. За прокатни профили с дължина 6m, разстоянието е 58mm;

- Задават се стойностите на номиналните гранични отклонения, определени за системата по трите наложени критерия за цилиндрични прокатни профили;

- Отчитат се стойностите на размерите на еталонния прокатен профил;

- Постава се прокатния профил, определен за измерване;

- Нулират се осемте фоторастерови преобразуватели;

- Извършва се същинското измерване на прокатния профил.

Профилите са оценяват по заложиени три критерия за цилиндрични прокатни профили:

- Първи критерий, отклонение на профила в напречно сечение – отклонение от кръглост
- Втори критерий, отклонение на профила в надлъжно сечение – бъчвообразно и седлообразно отклонение

- Трети критерий, отклонение от праволинейност на цилиндричен прокатен профил

Приноси:

Създадена е методика за провеждане на експериментални изследвания с електронна система за мониторинг на геометрични показатели на цилиндрични прокатни профили. Определени са броя и положението на сеченията, по цялата дължина на профила и граничните отклонения за оценка на геометричните показатели на цилиндрични прокатни профили. Определени са допуските на отклонението на цилиндричните прокатни профили в надлъжно и напречно сечение, както и отклонението на цилиндричните прокатни профили

от праволинейност. Резултатите от измерването на цилиндрични прокатни профили с различен диаметър и дължина показват реалното състояние на профилите. Така разработената на електронна система осъществява активен непосредствен контрол на произведените прокатни профили и предупреждава оператора при достигане на 60% от допуските определени по стандарт. Това води до намаляване на брака и повишаване качеството на готовата продукция.

(Б5) Диян М. Димитров , Свилен Х. Стоянов, Лазар Панайотов , „Възстановяване на лабораторен стенд за дисциплина Съпротивление на материалите“ , сп. „Известия на съюза на учените“-Варна, 1‘ 2015, стр.101-107, ISSN 1310-5833.

Съпротивление на материалите е теоретико експериментална дисциплина, в рамките на която обучаемите се запознават с методите за якостно пресмятане при основните видове съпротиви. Чрез представеният в настоящият доклад стенд се реализира комбинирано натоварване (огъване с усукване), което дава възможност на обучаемите да приложат знанията си на практика.

Еластичният елемент на стенда представлява конзолно закрепена стоманена тръба със заварена в свободния край триъгълна планка. Натоварването върху еластичният елемент (Р) се реализира чрез лостова система, състояща се от два лоста, на която се закрепват предварително известни тежести (G). За измерване на деформациите, съответно пресмятане на напреженията са залепени тензорезистори свързани в два моста, реагиращи съответно на огъване и усукване. Показано е теоретичното пресмятане на напреженията и деформациите. За сравнение якостната задача е решена по метода на крайните елементи (МКЕ), като в средата на софтуера “Comsol Multiphysics” е създаден 3D модел на еластичният елемент на стенда.

За измерване на разбаланса на мостовата схема е използвана схема на интегриращ измервателен периодометър, работещ по метода на рязгъващото право преобразуване.

Приноси:

Възстановен е стенд за демонстриране на комбинирано натоварване (огъване с усукване), чрез който може да се демонстрира измерването на огъващи и усукващи моменти с тензосъпротивителни датчици.

Използвана е съвременна елементна база – двустранен интегриращ измервателен преобразувател, периодометър и специализиран софтуер.

Извършените изследвания доказват работоспособността на стенда за измерване на големи моменти, благодарение на удачната конструкция на лостовата система с коефициента на усилване $k=35,429$.

Основното приложение на стенда е за провеждане на лабораторни упражнения по дисциплината „Съпротивление на материалите“.

(Б6) Савова С., Стойнов С., „Стабилизация курса корабля как задача системы регулирования с обратной связью“, XII Международная конференция “Стратегия качества в промышленности и образовании“, 30 мая-2 июня 2016, ТУ-Варна, Сборник Материалов XII МК, т.1. стр. 568-572, © НМетАУ (Национальная Металургическая Академии Украины), г. Днепрпетровск, 2016, ISBN 978-966-2752-71-7.

Значително се увеличиха изискванията към системите за управление на качеството при определяне траекторията на движение на кораби. Автоматизацията на процесите намалява

загубата на ходовото време, намалява транспортните разходи, намалява екипажа, увеличава надеждността на оборудването, намалява произшествията. Стабилизирането на кораба в даден курс може да се извършва ръчно или автоматично с използването на системи за автоматично управление. Възможно е да се улесни работата на рулевия и да се подобри точността и качеството на маневрите, да се освободи човек от разчетите за гарантиране на желаната траектория на движение на кораба, съответстваща на външната среда. Това подобрява качеството на управление и намаляване на времето за управление, което е изключително важно при високи скорости. Един прост пример на системата за регулиране с обратна връзка е човека, управляващ кораба.

Задачата на рулевия е поддържането на курса на кораба в съответствие с командата на офицера. Курсът на кораба, е ъгълът между диаметралната плоскост на кораба по отношение на меридиана. Рулевия изпълнява задачата си, наблюдавайки грешката на курса на кораба. Грешката се определя по компас чрез сравняване на действителния с желания курс на кораба. В съответствие грешката, се прави завъртане на щурвала и по този начин се отклонява руля. Подчинявайки се на руля, корабът променя курса в посока намаляване на грешката. Наблюдавайки грешката, рулевия върти щурвала, така че курса на кораба да съвпада с желания курс. Изходният сигнал се връща към входа и като компонент на грешката, се използва от рулевия за завъртане на руля. Разгледана е структурна схема на САР за стабилизация курса на кораба, без да се отчитат смущенията. Моделирана е в средата на Matlab.

При бурно море, силен вятър, обрасли с водорасли подводни части на кораба, задачата на рулевия се усложнява и не може да не се вземат под внимание тези и други смущения. Системата се стреми да ги компенсира с помощта на наличните технически средства. САР е многоконтурна, като локалната обратна връзка е на задвижването и се осъществява с помощта на устройство, механично свързано с балера на руля и изработващо сигнал, пропорционален на ъгъла на завъртане на руля. Глобалната обратна връзка се осъществява от жирокомпаса или магнитния компас, който преобразува изменението на курса в ъгъл на поворот на кораба. Системата е моделирана и изследвана в средата на Matlab, разгледан е въпроса за повишаване на експлоатационната надеждност и безотказна работа.

За да се повиши качеството на работа и адаптацията към бързо променящите се условия, цялостната интегрирана система на кораба трябва да включва интегрирана система за управление на мостика, система за управление на главия двигател, система за управление на подрулващото устройство, система за управление на баласта, информацията от лага, ехолота, датчиците за направлението на вятъра, вълнението на морето, приемоиндикатора DGPS и други прибори.

Приноси:

Разработена е многоконтурна система за автоматично регулиране (САР) с обратни връзки, изработваща сигнал, пропорционален на ъгъла на завъртане на руля и преобразуването на изменението на курса в ъгъл на поворот на кораба при различни смущения. Системата е моделирана и изследвана в средата на Matlab, разгледан е въпроса за повишаване на експлоатационната надеждност и безотказна работа.

(Б7) Rosen Spirov, Neli Grancharova, Svilen Stoyanov, “Tracking dynamics objects on binocular vision system”, 51st International Conference on Information, Communication and Energy System and Technology, ICEST 2016, 28-30.06.2016, Ohrid, Macedonia, т.1, стр. 183-186, ISBN-10 9989-786-78-X.

В това изследване се предлага алгоритъм, реализиран с помощта на FPGA програмен език, който може да се приложи за целите на проследяване траекторията на движение на динамични обекти в реално време. Алгоритъмът е базиран на модел на човешката бинокулярна зрителна система и връзката ѝ с централния мозък. В зрителния тракт се разграничават 6 нива на възприемане, съставени от рецептори с различна големина и разположение, както и два оптически „канала“, по които се предава визуалната информация към лоббалната част на мозъка. В тази връзка в едно изображение първоначално се отчитат фрагментите, съответстващи на т. нар. „стерео ефект“ на очите, чрез които се определя „петното“ на наблюдавания обект. На втори етап се отчитат параметрите, които се изменят в динамичните обекти и те се обработват чрез предлагания изчислителен подход. За да се даде определи посоката на движението се спазва принципът на кодиране с компенсация на движението (прилаган във видео системите) в комбинация с алгоритъм за поблоково сравнение.

В разработката е дадена схема на алгоритъма, използван за математическо моделиране, даващ възможност за определяне параметрите на динамичните обекти. Съставена е структурна диаграма на двуканална система за регистриране и обработка на видео информация, изградена от следните блокови единици: оптичен преобразувател със CCD елементи, блокове за контрол, усилване и филтрация (с нискочестотен филтър), 8-битов АЦП, буфери и кадрова памет, свързани към микропроцесорен елемент. Алгоритъмът за обработка на изображението намира място между блоковете на кадровата памет и буферното запомнящо устройство на един от каналите. Технически той се реализира чрез FPGA програмируемо устройство /field-programmable gate array/, а в настоящото изследване е използвано моделиране в програмната среда MATLAB. От значение в случая е структурата на кадровата памет (Dual-Port RAM - BMD), която е изградена от паралелни клетки, запомнящи няколко последователни кадъра от изображението. Това дава възможност за паралелна обработка на информацията. За целта може да се използва цял модул с вграден процесор и допълнителен интерфейс NIOS II Altera FPGA. За допълнителна корекция се използва филтриране с филтър на Калман.

Алгоритъмът се изпълнява по следния начин: FPGA устройството приема данните, идващи от кадровата памет и ги съхранява в буферна памет (с обем 37.5 Kbyte). Данните за всеки съответен пиксел от последователност от няколко кадъра се обработват в съответствие с предварително зададено логическо условие от микропроцесор. Критерии за наличието на динамичен обект в изображението са изменението на осветеността и дисперсията, определени за всеки ред (пиксели) от няколко кадъра. От значение е обхвата за оценка на осветеността на пиксел, който трябва да съответства на статистическата разлика между минималните нива на осветеност на фоновото изображение и на динамичния обект, зададени в алгоритъма. Специално внимание изискват пикселите от изображението, разположени по границата на контрастни области, които предопределят рязко изменение на стойностите на дисперсията.

Приноси:

Съставени са алгоритъм за определяне траекторията на движение на динамични обекти и структурна схема на двуканална система за регистриране и обработка на видео информация. За оценка на ефективността на алгоритъма е направено моделиране в програмната среда MATLAB и е проследена трансформацията на видео информацията във времето чрез изменението на параметрите осветеност и дисперсия.

(Б8) Стоянов С. Х., Василев Р.Н., Захариева С.Л., „Изследване силовите характеристики на технологични процеси с тензосъпротивителен интегриращ измервателен

периодометър по метода на разгъващото право преобразуване“, списание „Машиностроителна техника и технологии“, 2015, т.1, стр. 6-10, ISSN 1312-0859;

Изследването на силовите характеристики винаги е поставяло на дневен ред изисквания за оптимизиране на технологичния процес на базата на определяне на количеството вложена енергия, повишаване на качеството на обработените повърхнини, увеличаване на трайността на режещия инструмент и мн. др. За измерване на силите и моментите се използват основно тензодатчици, свързани в мостова схема.

Полученият сигнал от тензодатчиците е много малък, обикновено със стойности от няколко милivolта и е наложително усилването му. Известни са две основни схеми за работа с тензодатчици – с напреженов и честотен изход. Схемите с напреженов изход съдържат високочувствителен постоянен ток усилвател, позволяващ усилването на малките изменения на напрежението, получени при разбаланса на тензосъпротивителния мост. След усилването е необходимо допълнително преобразуване на сигнала в цифров код за последваща обработка от компютър. В последно време започват да намират приложение схемите с непосредствено преобразуване изменението на съпротивлението на тензомоста в честота или период.

Това може да бъде извършено по различни методи, на най-удачен се оказва методът на правото разгъващо преобразуване на относителното изменение на съпротивлението в девиация на периода на трептенията. Предимствата на метода са схемната простота и високата линейност в изследвания диапазон. При работа по този метод е необходимо разработване на специализиран софтуер за преобразуване девиацията на периода в сила или момент. В комплекта на софтуера е необходимо вграждане и на допълнителен модул за тарирание на измервателната система преди започване на експериментите. В настоящия доклад е показана разработка на стенд за изследване на силови характеристики на различни технологични процеси със снемане на стружка. Използван е иновативен метод за преобразуване на деформациите с помощта на тензосъпротивителен интегриращ измервателен периодометър - преобразувател на разбаланса на резистивен мост в период, работещ по метода на разгъващото право преобразуване. Изследван е въртящият момент при нарязване на резби M12 с метчик в планка-носач от хедър за слънчоглед. Технологичният процес е разделен на две части – нарязване на резба и връщане на метчика по вече нарязаната резба, поради факта, че въртящите моменти са с различни знаци. Получените резултати са дадени в табличен и графичен вид, като са направени и съответните изводи.

Приноси:

- *Разработен е измервателен стенд за изследване на въртящ момент при различни технологични процеси със снемане на стружка.*
- *Използван е иновативен метод за преобразуване на деформациите с помощта на тензосъпротивителен интегриращ измервателен периодометър.*
- *Определени са средния, номиналния и максималния въртящ момент при нарязване на резбата и връщане на метчика по вече нарязаната резба.*
- *Получените резултати показват реалното натоварване на метчика и са база за оптимизиране и/или автоматизиране на технологичния процес.*

(Б9) Стоянов С. „Един специфичен метод за изследване на осовата сила и усукващия момент при нарязване на резби с метчик“, Научни трудове на РУ „А. Кънчев“, том 48, серия 2 „Машиностроителни технологии и механика“, стр.35-39, 2009г., ISSN 1311-3321.

В настоящия доклад е представен един специфичен метод за извършване на изследвания с цел допълване на съществуващата база от данни и повишаване на точността на изчисленията при определяне на режимите на рязане при нарязване на резби с метчик. Особеното в представения метод е преобразуването на деформациите в честота, което се извършва от специализирания модул - V-meter. Полученият изходен сигнал с честота около 2kHz подава на входа на външна звукова карта и след съответното преобразуване на сигнала се подава на USB входа на компютъра [2]. Основно достоинство на метода е автоматичният запис на регистрираните и изчислени параметри през точно определен интервал от време и възможността за многократно повтаряне на направения запис във времето.

Използван е специализиран софтуер, закупен от ДТК в комплект с V-meter. Възможностите на програмата са изчисляване на деформации, огъващи и усукващи сили и моменти, при задаване на множество входни параметри. Програмата изисква включване на тензодатчиците в пълен мост.

Използвано е комбинирано приспособление (фиг.1.) [4] [5] за измерване на осовата сили и усукващия момент - собствена конструкция. Приспособлението е изработено в три варианта: в зависимост от приложеното силово натоварване (първи, втори и трети силов диапазон) се променят диаметърът на гредите и дебелината на стените на приспособлението. По този начин се променя чувствителността и дава възможност за измервания на сили и моменти в много широк диапазон. Конструктивно и трите варианта на приспособлението 1 могат да работят, както на универсални и специализирани пробивни машини, така и на струг. За работа със струг е изработено специално приспособление 2, което дава възможност устройството да се закрепва неподвижно към задното седло.

Устройството бе монтирано на струг С11. Обработвани материали: СтА3 и дурал Д16-Т. Инструменти: метчици М14 и М16 – стандартни. Предварително апаратурата бе тарирана с еталонни тежести [1] [4] и допълнително няколкократно бе натоварена динамично посредством динамометричен ключ.

Метчиците се закрепват в патронника на машината и им се придава въртливо движение. Необходимата апаратура се свързва по схемата показана на фиг.1. Измерванията се извършват през интервал $t = 0,5s$. Записването се осъществява във формат WAV, който може впоследствие да бъде пускан и анализиран многократно. След приключване на записа програмата генерира и текстови файл с резултатите от експеримента.

Приноси

1. Разработен е нов метод за определяне на осовите сили и усукващите моменти при нарязване на вътрешни резби с метчик.

2. Методът е разработен за изследване нарязването на вътрешни резби с метчик, но с него може да се изследва и процеса на нарязване на външни резби.

3. Методът позволява изследване на опитни образци с присъединителна резба М12, като се препоръчва се работа в диапазона М10 - М24.

4. Методът дава възможност за детайлно проследяване на силовото натоварване при нарязване на резби с интервал през 0,5 секунди.

5. Възпроизвеждането на записаният звуков файл и генерирането на текстови файл може да се извършва многократно в режим постъпково възпроизвеждане (Next Step) или със зададена скорост (Play Speed).

6. Освен за научни изследвания, методът може да намери приложение при провеждане на лабораторни упражнения по „Рязане на металите”, „Учебна практика” и др. дисциплини.

(Б10) Стоянов С., Данаджиев Г., “Устройство за определяне на усилията при рязане на пробивно-разстъргващи машини”, Доклади секция 02;НТК’95 - Добрич, 1995, т.1, стр.64-68, ISBN 8895.

Измерването на осевите сили и усукващите моменти е един от проблемните въпроси в машиностроенето, както при конструиране на устройството, така и при избор и монтаж на подходящи преобразуватели на механични напрежения. Изискванията към устройствата са големи и противоречиви, като те трябва да работят в широк диапазон, да притежават достатъчна точност и бързодействие, да са с универсално закрепване към машините, относителната погрешност да бъде сведена до минимум и не на последно място тарирането и работата с тях да се извършва леко.

Предложеното устройство за измерване на осевите сили и усукващите моменти се състои от силова глава 3, корпус 1, предпазна втулка 7, предпазна шайба 4, плоча за закрепване на различни заготовки 5. По отношение на закрепването към масата на машината показаната конструкция е универсална.

Конструктивно на силовата глава в челната и част са изрязани 4 сектора за образуване на 4 греди, на които се разполагат 4 тензодатчика, свързани в пълномостова схема. Така конструираната схема реагира само на опън-натиск.

На цилиндричната част е направено изтъняване на стената (концентратор на напрежение) и на това място са монтирани 4 тензодатчика под ъгъл 45° , свързани в пълномостова схема, като така изработената схема реагира само на усукване.

Устройството е изпълнено в два варианта за измерване в различни диапазони, които се различават само по дебелините на стените на концентраторите на напрежение.

Приноси:

-създадено е комбинирано устройство за едновременно измерване на осевии сили и усукващи моменти при свредловане, зенкерование, райберване и нарязване на резби на базата на тензосъпротивителни датчици.

-изборът на измервателни диапазони е решен с изработване на различни силови глави, с различни дебелини на гредите и стените

-устройството е предназначено за извършване на научни изследвания, но може да се използва и като постоянен индикатор в машините.

-предвидена е възможност за включване на 8 тензодатчика, за измерване на осовии сили, при което чувствителността се увеличава 2 пъти.

(Б11) Гюдженова К., Стоянов С., Данаджиев Г., “Спектрален анализ на трептенията в машините и оценка на критичните им стойности”, Доклади секция 02;НТК’95 - Добрич, 1995, т.1, стр.59-63, ISBN 8895.

Спектралният анализ намира приложение в машиностроенето за изследване както на цялостния спектър на отделни възли в машините, така и за цялостен анализ на работоспособността на машините. Самите вибрации представляват сериозен проблем и тяхното намаляване до допустимите граници е една от най-трудните задачи при конструирането и експлоатацията на дадено изделие. Високото ниво на вибрациите оказва пагубно влияние, както върху машините, така и върху качеството на изработените детайли.

В настоящия доклад е извършен спектрален анализ на асинхронен еднофазен електродвигател тип 4ЕОКА-71А-4D с остатъчна неуравновесеност на ротора $V=1,3 \text{ mm/s}$,

съгласно стандарти БДС -8707-82 „Машини въртящи си. Допустими вибрации.“ и БДС 3626-82 „Машини електрически въртящи се. Методи за изпитване. Измерване на вибрации.“

Разработена е измервателна система, в която е използвана прецизна модулна лабораторна апаратура на немската фирма Robotron и вибростенд собствена конструкция със собствена резонансна честота 1,5Hz. За преобразувател е използван акселерометър KD 35 с чувствителност 5mv/V и честотен обхват 20Hz-20kHz. Вибрациите се измерват по трите координатни оси. Маркират се само тези вибрации, които при високи честоти имат високи амплитуди. От направените изследвания това са хармониците:

По оста Y: F5=970Hz A= 112 dB и

По оста X: F8=14800Hz A=106dB.

Хармониците са с рязко отличаващи амплитуди, а не близки. За тези хармоници се пресмята средно квадратичната скорост:

При A= 106 dB се получава V=1,995 mm/s

При A= 112 dB се получава V=3,981 mm/s

Максимално допустима скорост V=1,8 mm/s

Извършва се оценка на максималната кинетична енергия, носена от маркирани хармоници:

При A= 106 dB се получава: $E_{kmax} = 1,990 \mu J/kg$

При A= 112 dB се получава $E_{kmax} = 7,924 \mu J/kg$,

Максимално допустима стойност, съгласно БДС - $E_{kmax} = 1,62 \mu J/kg$.

На базата на получените резултати се изготвят препоръки за потискане на съответните хармоници, които се явяват носители на високи механични енергии.

Приноси:

Създадена е измервателна система за измерване на вибрациите и оценка на допустимите скорости и енергии, съгласно действащите стандарти. Извършен е спектрален анализ на двигател и са направени необходимите препоръки потискане на вибрациите. Така проектираната и комплектована измервателната система може да извършва спектрални анализи на изделия със собствена резонансна честота над 1,5Hz и тегло до 30 кг.

(Б12) Стоянов С., Данаджиев Г., “Нов метод за изследване на въртящия момент при пробивни операции, базиращ се на използването на DMS датчици, Сборник доклади, ЮНТК гр. Силистра, 1996, РУ „А. Кънчев“, том XXXVI, секция №1, стр. 12-16, УДК:621.317.39, ISSN 1311-3321.

Изследването на въртящия момент при пробивни операции е сравнително сложно и трудно, което се обуславя от факта че получаването на сигнала при въртеливо движение на патронника е трудно осъществимо, както по отношение на закрепване на датчиците, така и за извеждане на сигнала до анализиращата апаратура. На практика са известни много начини за отчитане на въртящия момент, като основните им недостатъци са сравнително малката им точност, усложнено закрепване и фиксиране на заготовката.

Конструиранят и изработен тензометричен вал е освободен от тези недостатъци и дава възможност за директно измерване на въртящия момент при различни операции.

Конструктивно тензометричният вал се състои от вал 1 на който е монтиран лагерът 3, втулка 2, патронник и токоснемащо устройство 5. Тензометричните DMS датчици са монтирани на втулката, на която предварително е направено изтъняване. За отвеждане на проводниците от датчиците е предвиден канал във вала в който те се

фиксира и отвежда до токоснемащото устройство. Втулката 2 се запресова във вала 1 и се осигурява срещу превъртане посредством щифта 4 (фиг.1).

Съществен момент в конструктивната разработка е вътрешното лагеруване на подложения на усукване вал. Това дава възможност целия въртящ момент да се концентрира върху втулката с датчиците, като огъващия момент, моментите на опън и натиск и вътрешните остатъчни напрежения са сведени до минимум. При това се създават условия за използване на друг материал с по-голяма еластичност за изработване на втулката, което позволява измерване на големината и посоката на въртящия момент в широк линеен диапазон. Изчислен е максимално допустимият въртящ момент - 253,87 Nm. Конструираният и изработен тензометричен вал се монтира към токоснемащо устройство тип: ТМ 5. Валът не се нуждае от постоянно тарирание преди измерване, когато се работи с един и същ тензометричен усилвател, от който зависи точността на измерване.

Възможности на конструкцията:

-тензодатчиците реагират само на M_b . На огъване, опън и натиск сигнала на мостовата система е равен на нула.

-възможна е термокомпенсация на електрическия сигнал

-коэффициента на усилване на моста е 4.

- създадената оригинална конструкция на тензометричния вал разрешава и директно измерване на M_b в N.m. и деформацията при работа на инструмента в $\mu\text{m}/\text{m}$.

-получения сигнал от схемата може да се подаде на XY записвач и да се дискретизира без допълнителна обработка.

-мостовата схема и усилвателя разрешават измерване на сигнал до 1 kHz.

-възможна е погмяна на DMS тензодатчиците при повреда.

Приноси:

Създаденият тензометричен DMS-метод на базата на изработения тензометричен вал може да се използва за измерване на въртящи моменти от 0 до 250 Nm , при обороти на вала до 3000 мин⁻¹. Тензометричния вал дава възможност и за точна оценка на к. п. г. на машината при конкретна обработка. Универсалността на тензометричния вал му позволява да бъде установяван на фрези, стругове, радиални бор-машини и т.н.

(Б13) Стоянов С., Данаджиев Г., “Устройство за определяне на усилията при рязане при фрезование с палцови фрези ”, Сборник доклади, ЮНТК гр. Сливен, 1996, том 1, стр.10-14, УДК 621.914.

В настоящата разработка се изследват усилията на рязане при работа с палцови фрези на вертикални и универсални фрезови машини. Тези фрези конструктивно са близки до винтовите свредла, но между тях има принципни различия, както по отношение на конструкцията и движенията на рязане, така и при силовото натоварване в процеса на работа, което от своя страна се обуславя от променливия характер на силите на рязане, както по големина, така и по посока. Анализът на силовото натоварване на инструмента палцовава фреза показва наличието на едно допълнително допълнително подавателно радиално движение, което при свредловане отсъства. Следователно и силовото натоварване на инструмента ще бъде различно, докато свредлото работи основно на натиск, то тук има сложно силово натоварване с преобладаващо огъване и сравнително постоянен натиск по време на работа. Изследването на тази компонента е невъзможно с приспособленията използвани при пробиване и се наложи разработването на ново устройство, специално за изследване на радиалната компонента при операцията фрезование

с палцова фреза. За изследване на усилията на рязане при фрезозане се наложи да се комбинират две устройства: гвуканалното тензометрично устройство за изследване на M_x [9] и F_x и създаденото за целта приспособление за изследване на F_y при фрезозане.

Последното се състои от маса 1 на която е освободено едното от гвиженията и на нея е монтирана тензометрична греда 2. Предаването на усилията на тензометричната греда се извършва посредством специална конзола 3, която е захваната към подвижната част на масата. По този начин се отчита знакопроменливата радиалната сила при фрезозане. При работа в различни режими на рязане с инструменти с различни диаметри възникналите сили на рязане се изменят в широки граници. За точното им отчитане са предвидени три различни тензометрични греди, като всяка от тях е самостоятелно еталонирана (фиг.4). Те се различават единствено по дебелината на тензометричния участък, който е 2,5, 3 и 4 мм. Направените якостни изчисления на тензометричните греди показват покриване на широк диапазон на измерваната знакопроменлива сила:

Приноси:

Предложеният метод е подходящ за извършване на научни експерименти и лабораторни упражнения по дисциплините Рязане на металите и Технология на машиностроенето". Той дава възможност за работа в широк силов диапазон, като ограничение по отношение на материали за изследване. Точността на измерване са покрива с точността на регистриращата и записващата апаратура. Използваният метод би могъл да се включи в система за автоматично управление на процеса рязане.

(Б14) Стоянов, С., Михайлов Р., „Нов метод за изследване основните сили и усукващи моменти при пробивни операции и нарязване на резби на струг“, ЮНК 45 год. Русенски университет – Русе, 1999, Научни трудове, том 37, серия 2, с. 103-109, ISSN 1311-3321.

Изследването на осовите сили и усукващите моменти, при пробиване и нарязване на резба с метчик и плашка на струг, е от значение за динамичните натоварвания на струга, защото те са фактор, от който зависи оптималният му технологичен режим на рязане [4],

В метода за изследване на усукващия момент ($M_{ус}$) и осовата сила (F_0), при пробивни операции и нарязване на резба с метчик и плашка на струг се използват тензодатчици от типа DMS [1] (тензорезистори за опън-натиск). Съществуват различни методи [1, 2, 3] за изследване на силите на рязане при стругуване на базата на капацитивни, индуктивни и др. видове датчици. Оказва се, че тези методи не винаги дават добри резултати, тъй като различните стругови операции и схеми за изрязване на прибавката обикновено изискват специални приспособления. По тази причина, основните методи за изследване на силите на рязане при стругуване не могат да бъдат използвани за измерване на $F_{,}$ и $M_{ус}$ едновременно. Сложното силово натоварване налага да се комбинира измерването на тези две различни не електрични величини. В основата на метода е проектираното и изработено приспособление за изследване на силата F_0 и усукващия момент $M_{ус}$, [5, 6] което се закрепва към задното седло на струга. За преобразуватели се използват тензодатчици (тензорезистори) тип 6/120LY11 на немската фирма НВМ [1]. Те са свързани по мостова схема, като два пълни тензометрични моста. Първият реагира само на опън-натиск, а вторият - на усукване.

На фиг. 1. е показан общият вид на приспособлението, а на фиг. 2., 3., и 4 - блок схемите, по които са свързани необходимите анализиращи, регистриращи и записващи уреди. Измерването на силата F_0 и усукващия момент $M_{ус}$ се извършва чрез обработването на опитни образци. Закрепването им към приспособлението става посредством присъединителна резба М12. На всяка епруветка е направено изтъняване с цел пълното ѝ завинтване и фиксиране по

повърхнината А (Фиг. 1.). На практика, това "отслабено" сечение определя и максималния усукващ момент, който може да бъде измерен. Направените изчисления показват, че усукващият момент може да бъде измерен при работа с пробивни инструменти, чийто диаметър до 16 мм. Получените сигнали от разбаланси се подават на два комплекта специализирана тензометрична апаратура.

Приноси:

Разработен е метод за едновременно изследване на осови сили и усукващи моменти при пробивни операции и нарязване на резби на струг. Методът позволява изследване на образци с присъединителна резба М12 и диаметър до 16 мм. Той гарантира стабилност на системата СПИД и на показанията при измерване. Основно приложение – в научни разработки и лабораторни упражнения по Рязане на металите и Технология на машиностроенето.

(Б15) Стоянов С., „ Комбинирана установка за изследване демпфиращите свойства на металите при циклични натоварвания“ Год. на СУБ клон Добрич, 2000, том 2, стр. 160-164, ISSN 1311-2708.

Демпфирането представлява особено свойство на металите, при което те разсейват необратимо вибрационната енергия. Машинни елементи, изработени от материал с по-големи демпфиращи свойства работят по-тихо, по-устойчиво, с по-малки динамични натоварвания. Демпфиращите свойства зависят от много фактори, като най-важните са: вид на материал, термообработки, силови натоварвания и др. Главно условие при разработване е съчетаване измерването на демпфиращите свойства на металите с две различни силови натоварвания: огъване и усукване, при гаранция за реализиран експеримента със зададена точност. Това начално условие усложнява поставената задача при разработване на установката, но имайки предвид сложността и прецизността на изработка на всяка отделна установка това е повече от оправдано.

Комбинираната установка е показана схематично на фиг. 1. Състои се от маса на която са закрепени двете колони 2а и 2б, като 2а е неподвижна, а 2б има ход от 180 мм, посредством канали в масата 1. Колоните се застопоряват посредством винтове М8. На колоните са монтирани два болта 5 с гайки със специална конструкция, включваща вътрешна резба на винтовете М10 за закрепване на изпитваното тяло. Системата за предаване на трептенията от вибромасата се състои от раздвижно рамо 4 и устройство за натоварване 7, което е различно за всеки тип натоварване.

Технически данни на комбинираната установка:

- честотен диапазон 12 Hz - 1800 Hz
- максимално ускорение 60 m/s^2
- максимално натоварване $P_n = 1000 \text{ N}$
- максимално движение на подвижния елемент на вибромасата $\pm 3 \text{ мм}$.
- максимална маса на пробното тяло 3 кг.
- дължина на пробните тела 100-280 мм
- дебелина на пробните тела /плоски епруветки/ 3-15 мм.
- чувствителност на използвания датчик KD 35 - $5,03 \text{ mV/ms}^{-2}$
- Регистрирането на колебанията се осъществява с акселерометър KD35 подаващ

информация към анализиращата, регистриращата и записващата апаратура. Основен параметър за анализ е вибропреместване, който се получава чрез двойно интегриране на

Калибрирането и настройката на инсталацията се осъществява чрез използване на калиброван източник на вибрации. Той представлява малък вграден вибратор и генератор е настроен точно на 10 m.s^{-2} като пикова стойност. Тъй като сигналът е с точно определен честота - 79,6Hz, той може да се използва за проверка на системи, измервачи и трите параметъра: ускорение, скорост и преместване, при това ефективна или пикова стойност.

Приноси:

Изследването на демпфиращите свойства с разработената инсталация се извършва по метода на затихващите трептения. Инсталацията дава възможност за изследване на: виброускорение, виброскорост и вибропреместване, образци от различни метали и сплави, и три параметъра: логаритмичен декремент на затихване, качествен фактор и вибропоглъщаща способност (SDC), като функции на честотата, амплитудата и формата на трептенията. Информацията се получава в графичен вид, възможно е включването на допълнителни периферни устройства, включително АЦП и последваща компютърна обработка. Инсталацията ще намери най-голямо приложение при изследване демпфиращите свойства на металите, по отношение на комплекса фактори, зададени от изследвателя.

(Б17) Стоянов С., Паскалева С., „Ново устройство за изследване на износването на стругарски ножове“, Юбилеен научен сборник доклади, Тракийски университет Стара Загора, Технически колеж Ямбол, том 3, секция 3 - Мехатроника, информационна техника и технологии, Ямбол 2000, стр. 5-8.

Изследване на износването при рязане на металите е важно условие за устойчива работа на машината, системата СПИД и най-важното за обезпечаване зададената /фабрична/ трайност на РИ при конкретна обработка и гарантиране точността и грапавостта на обработваната повърхнина.

Предложеното устройство за измерване на размерното износване е освободено от повечето недостатъци, присъщи за този клас устройства, а именно: подобрена е точността, базирането се извършва по една основна и две спомагателни повърхнини, предвидена е възможност за точна настройка. Самото устройство (фиг.2.) се състои от основа 1, на която се изработват три канала тип лястовича опашка 6, в които са поставени опорите 4,5,8. Те са подвижни и позволяват измерване на грапавостта при ножове 2 с различни дължина и височина, както с прави, така и огънати глави. На напречната опора 8 е монтиран неподвижно специален микрометричен винт 9 производство на Mytotoyo, който позволява фина настройка на индикатора 3. Фиксирането на опорите се извършва с помощта на болтовете 8, които са по два на всяка опора. След затягането им се работи само с микрометричния винт, като се внимава върхът на ножа 10 при затягането на последните да не се измести от чувствителният елемент на индикаторния часовник.

Предвидена е и възможност за измерване на ножове с различни височина. Това се извършва посредством подвижна планка 1, която освен праволинейни движения I в канала 3 извършва и ротационно движение II с център винта 2. По този начин се настройва съвсем точно върхът на ножа да допре осезателя на индикаторния часовник. Самият индикаторен часовник се поставя в отвора 5 и се фиксира с помощта на винта 7. Хоризонталното положение на устройството се извършва с помощта на регулируемите крака 6.

Приноси:

Устройството за изследване на размерното износване е оригинално като конструкция, технологично и леко за изработване, без дефицитни елементи. Могат да се измерват ножове с различни геометричните и ъглови параметри. Настройката и измерването на размерното износване се извършват леко и бързо. Полученият параметър е конкретната размерна величина, т.е. не се налагат никакви корекции и превръщания на мерни единици. Устройството е ремонтпригодно – при дефектиране на измервателната система, тя може бързо да се замени. Така изработеното устройство ще намери приложение при извършване на научни експерименти и за лабораторни упражнения по “Рязане на металите”, “Металорежещи инструменти” и други сродни учебни дисциплини.

(Б18) Стоянов С., Ангелов И., Изследване размерното износване в зависимост от технологичните параметри на режима на рязане и вида на обработвания материал Юбилеен научен сборник доклади, Тракийски университет Стара Загора, Технически колеж Ямбол, том 3, секция 3 - Мехатроника, информационна техника и технологии, Ямбол 2000, стр. 9-12.

При работа вследствие активното взаимодействие между контактните повърхнини на ножа и обработвания предмет, в зоната на рязане, върху работната част на ножа действат големи сили, високи температури и налягания, вследствие на което протича един непрекъснат процес на износване през целия период на рязане. По време на износването се изменят геометричните параметри на режещата част на ножа, най-вече по предната и главната задна повърхнина. Това довежда до изменение на силите на рязане, по-точно тяхното увеличение и процентно разпределение, повишаване на температурата и налягането. Всичко това способства за износването на ножа, което от своя страна довежда до влошаване на точността и грападостта на обработената повърхнина.

В зависимост от условията на работа износването на инструмента протича по различни начини и се обяснява с различни хипотези. Тези условия могат рязко да се изменят в зависимост от свойствата на обработвания материал и материала на режещия инструмент, геометричните и технологичните параметри, използването на смазочно-охладителните течности, стабилността на системата МПВД и др.

Установено е, че най-голямо влияние оказва скоростта на рязане, следвана от времето за работа на инструмента и най-малко подаването и дълбочината на рязане.

За измерване на износването се използва създаденото приспособление, индикатор и настойващ микрометричен винт. Изследването се извършва в следната последователност:

В приспособлението 1 се поставя ножът 2, предварително заточен и с помощта на индикатора 2 се установява на деление 1mm. След това ножът се закрепва в супорта на струга и се извършва обработката при даден режим на рязане за определено време, което се измерва с хронометър. После ножът се сваля от машината, поставя се в приспособлението и отново се измерва. Получения резултат се определя по формулата:

$$h_p = 1 - A \quad (1)$$

където: h_p -размерно износване A -показание на индикатора

Извършени са три серии опити с три различни материали, при различни скорости на рязане. Получените резултати са дадени в таблици 1,2,3. За построяване на графиките е пресметнато минутното размерно износване, което дава реална информация за процеса на износване във времето.

Приноси:

Тъй като основната цел на настоящите експерименти беше доказване работоспособността и приложимостта на създаденото устройство за измерване на размерното износване в практиката, то може да се каже, че това е постигнато. Изследвани бяха три основни материала при различни скорости на рязане и за различно време на работа на режещия инструмент. Работата с така създаденото устройство е лека, вероятността за допускане на грешки е сведена до минимум. Получените резултати са представени в табличен вид. От експериментите ясно се вижда, че е доказана основната теоретична крива на износване на режещия инструмент, със специфичните по отношение на време, обработван материал и скорост особености. Настоящите експерименти са база за извършване на следващи експерименти с нови и малко изследвани материали при различни времена, геометрични параметри и режими на рязане.

(Б19) Стоянов, С. “Ново конструктивно решение при изследване демпфиращите свойства на металите с точно отчитане на натоварването”, Годишник на СУБ клон Добрич, 2001, стр. 66-69 , ISSN 1311-2708

В настоящия доклад е показано ново конструктивно решение за изследване на демпфиращите свойства на образците при циклични натоварвания. Самото натоварване на образците, въз основа на електрическото натоварване на електродинамичния вибровъзбудител се оказва твърде неточно и за точното му определяне е необходим нов подход, който може да се раздели на технологичен, чрез монтиране на нова апретура и методологичен – в допълнение на съществуващата методика на изследванията.

Характерно за новият вариант на конструкцията е, че натоварването се определя от втори акселерометър. Първият акселерометър е закрепен на вибромасата и служи за директно задаване на натоварването на образците. Датчикът 2 служи за регистриране и изследване на ускорението на трептенията, преминали през изследвания образец.

Конструктивно така разработената инсталация се състои от

- Комбинирана установка за измерване силовото натоварване на образците и изследване на демпфиращите свойства при циклични натоварвания.
- Система за натоварване на образците
- Еталонна система за натоварване на образците
- Система за регистриране, преобразуване и запис на колебанията

Системите са разработени на модулен принцип.

Подобряването на конструкцията за натоварване на образците е възможно само при задължително включване няколко нови блока

- Втори интегриращ усилвал, съдържащ преобразувател и два интегратора
- Комутатор
- Еталонна вибромаса с еталонно захранване и акселерометър

От методологична гледната точка се наблюдава допълнение към съществуващата методика за измерване , която включва задължително определяне на натоварването като стойност преди измерване на затихването и след това превключване за измерване на затихването.

Приноси:

Новото конструктивно решение на съществуващата инсталация за измерване на демпфиращите свойства е предназначено за точни измервания при циклични натоварвания на огъване и усукване. Известното усложняване на експеримента е оправдано от високата

повторяемост ва експериментите. Така изработената установка ще намери най-голямо приложение при научни разработки за изследване на демпфиращите свойства като функция на натоварването на образците.

(Б20) Стоянов С., Ново конструктивно решение за изследване за изследване на демпфиращите свойства на металите при ударни натоварвания, Годишник на ТУ-Варна, 2001, стр. 1655-1660, ISSN 1311-896.

Изследването на демпфиращите свойства на металите е важно условие за повишаване на качествените параметри на произвежданите изделия и тенденциите в тази насока са за внедряване на материали с високи демпфиращи свойства, запазвайки якостните и еластичните параметри. От гледна точка на тяхното приложение в условията на серийното и масовото производство съществуват все още нерешени много въпроси свързани основно с изпитването на новите материали и създаването на база данни, особено необходими в практиката

Едни от най-важните материали са високоякостните чугуни, които имат висока демпфираща способност и по редица якостни свойства се доближават до стоманите.

В техниката все още няма стандартни устройства и методи за изследване на демпфиращите свойства на металите. Съществуват много различни конструкции на оригинални прибори, конструирани в техническите университети, научно-изследователски и заводски лаборатории, които са в незначителни или даже единични екземпляри. Все още към изследването на дадени образци се поглежда чисто прагматично - определено натоварване, определени заготовки, определени параметри. Отчитайки натрупания до сега опит при конструиране на различни установки за изследване на демпфиращите свойства особено внимание е отделено на простотата и изчистването на експеримента по отношение на силовото натоварване и степените на свобода.

Инсталацията за изследване на демпфиращите свойства на металите при ударни натоварвания схематично е показана на фиг. 1. На опората 1 е монтирано приспособлението за захващане на плоски епруветки 2. Самата епруветка 4 е показана схематично закрепена и пасивно виброизолирана от установката с помощта на демпферите 3. На Стойката 6 е монтиран улей (не е показан) по който се търкаля ударното тяло 7, застопорено в началото от с помощта на щифт и ограничител 8. Стойката 6 е от телескопичен тип и позволява промяна на височината на удара в границите $H = 0,45 \div 1,30$ m. Конструкцията е функционална и дава възможност за изследване на демпфиращите свойства на металите при ударни натоварвания с прилагане на напречни усилия на епруветката.

Съставено е енергетично уравнение и е определена кинетичната енергия на системата непосредствено след удара и потенциалната енергия на деформацията. Изчислени са максималните огъващи напрежения, възникващи в епруветката при закрепването ѝ в захващащото устройство при въздействие с определено ударно натоварване.

Приноси:

Динамичните напрежения, които се получават при удара са в нормални граници и съществува значителен резерв по отношение на височината на въздействие и масата на ударните тела. Установката позволява работа с прости образци с дължина от 60 до 400 mm. Използването на образци с друга конфигурация изисква набор от приспособления за закрепване. Височината на падане на ударното тяло, респективно натоварването с енергия на образеца в диапазона 450 до 1300 mm е $E_{min}=13,24$ J до $E_{max}=38,26$ J. Универсалността на конструкцията предполага лесната промяна на параметрите при нужда. Регистрирането

на затихващи свободни колебания се осъществява с комплект вибродиагностична апаратура, която дава възможност за измерване в широк диапазон на основните вибропараметри: виброускорение, виброскорост, вибропреместване. Настоящата конструкция би могла да намери приложение при научни изследвания на демфериращи свойства на металите, както и при лабораторни упражнения със студентите.

(Б21) Стоянов С., „Изследване на максималните динамични напрежения на еластична система при ударни натоварвания“, Годишник на ТУ-Варна, 2001, стр. 1651-1654, ISSN 1311-896.

Установката за изследване на ударни натоварвания е специфична, поради самото естество на изследваните параметри. Последните са сравнително често срещан обект на изследване, поради голямата концентрация на енергия и коренно различните условия на работа. За ударни натоварвания е прието да се наричат тези, чиято интензивност е сравнително голяма, но действат за много кратки периоди от време (хилядни от секундата). Изчислението и оразмеряването на системите при такива натоварвания е трудно по следните причини:

- Трудно е да се изследва напрегнатото състояние в зоната на контакта, както теоретично така и експериментално, и да се определят силите на удара (по-точно, закона за тяхното изменение във времето).
- Трудно е да се моделира адекватно изследваната система (с колко степени на свобода).
- Трудно е да се отчете влиянието на разсейването на енергията на удара, което обаче оказва съществено влияние върху резултатите.

В настоящия доклад ще се докаже работоспособността на създадения математичен модел на установка за изследване на демпфиращите свойства на металите при ударни натоварвания”. При падане на сачмата 1 върху образеца 2 (фиг.1), той ще се свие с f_g от силата F_{max} , а кинетичната енергия ще нарасне с ΔU . Потенциалната енергия ще се намали с ΔU , т.е. условието за енергиен баланс на системата ще бъде $K = U - \Delta U$, където K е кинетичната енергия на масата при достигането ѝ до епруветката, U е потенциалната енергия на свитата пружина (епруветка). След решаване на уравненията на математичния модел са определени коефициента на динамичност при удар, кинетичната енергия на падащия товар и максималните динамични напрежения в епруветката.

Динамичните натоварвания на всички образци при: $\sigma_{din} = f(r_n, H_i)$ се изработват на базата на гореспоменатите параметри. Съставят се и динамично-натоварващите диаграми на всички образци, които ще се използват в експериментите. Тъй като това е доста голям материал по обем в доклада е показано натоварването само на един образец и съответната динамично-натоварваща диаграма.

Приноси:

Динамичната система на натоварване на образците е правилно разработена и изчислена и създаденият математичен модел е работоспособен. Изчислените параметри са необходими за създаване на динамично-натоварващи диаграми на всеки образец преди започване на експериментите.

Блок В – Учебни пособия

1. Свилен Христов Стоянов, „Ръководство за лабораторни упражнения по Рязане на металите, ТУ-Варна, 2001, ISSN: 965-20-0168-01, прот. № 42 от 12.02. 2001г., оформление,

предпечат и печат ЕТ „ТРАТЕКС - А. Тракийски“- гр. Добрич.

Ръководството е съобразено с учебната програма по “Рязане на металите” за придобиване на Образователно-квалификационна степен (ОКС) “Професионален бакалавър” и включва комплекс от 10 лабораторни упражнения, съдържащи най-важните раздели от теорията на “Рязане на металите, като отделни теми могат да бъдат използвани и в други предимно сборни дисциплини за електрически и др. специалности, например дисциплината “Машиностроителни технологии” в специалността “Автоматика информационни и управляваща техника”, „Земеделска техника и технологии“ и др. Основно ръководството е предназначено предимно за техническите колежи, но може да служи и като основа за провеждане на лабораторни упражнения за придобиване на следващите ОКС “бакалавър” и “магистър”.

Ръководството е съставено на базата на един десетгодишен опит при провеждане на лабораторни упражнения по “Рязане на металите” в Добруджански технологичен колеж (ДТК) гр. Добрич, в структурата на ТУ-Варна. Въпреки, че повечето от конструкциите на измервателните установки са дело на автора и изработени в ДТК, то с успех може да се използват и при наличие на други измервателни средства, както и изработване на подобни такива. В него са систематизирани теоретичните и приложните резултати, публикувани в нашата и чуждата литература и преди всичко собственият опит на автора в настоящата област.

Изчислителната част е сведена до минимум, при което се дава възможност на студентите да усвоят същността на теорията на рязане с чисто практическа насоченост.

Застъпените практически задачи позволяват на студентите да се научат да определят правилно линейните и геометрични параметри и материали на режещите инструменти, режимите на рязане и други условия за обезпечаване на висока производителност и необходимото качество на машиностроителната продукция.

Във всяка лабораторно упражнение е дефинирана цел, кратка теоретична част, опитна постановка, измерване на дадени параметри, математична, графична или графоаналитична обработка на експерименталните резултати и направа на съответните изводи.

Изготвил:.....

/гл. ас. д-р инж. Свилен Стоянов/