

СТАНОВИЩЕ



относно дисертационен труд представен за получаване на образователната и научна степен "доктор" - Научна област 5 „Технически науки”; Професионално направление 5.1 “Машинно инженерство”; Научна специалност с шифър 02.01.17. „Технологии, машини и системи за обработка чрез пластично деформиране”.

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Антонио Антонов Николов отчислен с право на защита докторант към катедра Материалознание и технология на материалите при Машинно технологичния факултет на ТУ-София с научни ръководители: доц. д-р инж. Валентин Камбуров и доц. д-р инж. Богдан Гилев

Тема на дисертацията: Конструктивни схеми за интензифициране на пластичната деформация на металите чрез равноканална ъглова екструзия.

Член на научно жури: доц. д-р Божидар Стефанов Иванов.

1. Актуалност, структура и обща характеристика на дисертацията

Нарастващият интерес към процесите на интензивна пластична деформация (ИПД) и по-специално към една ефективна реализация на тези процеси равноканалната екструзия (РКЕ), както и интензивната изследователска дейност в тази област, се обосновават от възможността за постигане на високи степени на деформация, без да се реализира промяна в геометрията на обработваемото изделие. По този начин се постига ултрафинна микро/нано структура на обработвания материал, която гарантира високи физико-механични и експлоатационни свойства на изделията. Развитието и разширяването на практическото приложение на ИПД изисква решаването на редица теоретични, експериментални, технологични и конструктивни проблеми като: създаване и изследване на нови схеми на РКЕ при приложение на физико-математическо моделиране и симулиране на деформационните процеси, с цел постигане максимално възможни степени на деформация; създаване и изследване на надеждни и технологически издържани конструктивни решения на инструмент за РКЕ; получаването на теоретико-експериментални резултати свързани с механиката на деформационния процес, с пластичното поведение и с механичните свойства и структурата на обработваемото материал. Именно такава широкоспектърна и с познавателна и с приложна стойност е тематичната насоченост на дисертацията, което дефинира нейната актуалност.

Дисертационният труд обхваща 187 страници (26 от които са приложения), като съществуващото ниво и постигнатите научни и приложни резултати са илюстрирани с богат графичен и табличен материал (150 графики и 9 таблици). Цитираната литература съдържа 99 източника, 4 от които са на български и 95 на английски език. Структурно дисертацията се състои от тематично свързани и взаимно, обуславящи се части: увод;

литературно проучване с изводи към него и с формулиране на целите и задачите на изследванията (глава 1); методики използвани в дисертацията (глава 2); основна изследователска част оформена в глави 3, 4 и 5 с проведени в тях анализи и с формулирани съответни изводи и заключения; приноси на дисертационния труд. На литературното проучване няма да се спирам, ще посоча само, че в него с необходимата пълнота е анализирано съществуващото ниво в областта на тематиката на дисертацията. Дефинираните цел и задачи на изследванията произтичат непосредствено от анализите и от изводите в литературното проучване и са намерили една коректна и изчерпателна реализация в основната част на дисертацията (глави 3, 4 и 5). В заключителната част са формулирани приносите на дисертацията. По-долу (в следващата т.2) ще се спра само на някои моменти от същинската част на дисертацията, които моменти по мое мнение охарактеризират смислеността и стойността на дисертацията.

2. Резултати и приноси на дисертационния труд.

По-съществените резултати с приносен научно-приложен и приложен характер (отразени в глави от 3 до 5 и оформени като приноси в края на дисертацията), по мое мнение могат да бъдат сведени до следното:

- Предложено е ново схемно решение за реализиране на РКЕ и приложението му в четири деформационни варианта: едноъглова, „V-образна“, двуъглова и четириъглова РКЕ. Характерна особеност на това решение е, че деформационното пространство е оформено от подвижен поансон- матрица и неподвижни контейнер и контрапоансон. Тази особеност обосновава предимствата на това решение, които са основно свързани с намаляване на деформиращите сили (респективно повишение на максимално постижимите степени на деформация), следствие елиминирането на силите на триене на заготовката в контейнера.

- На основата на проведено числено симулиране чрез програмния продукт QForm са получени данни относно разпределение на ефективната деформация e_{eff} в обема на заготовката при дву- и четириъглова РКЕ. При това е извършено оптимизиране на геометричните параметри на деформационното пространство с цел цялостно негово запълване и постигане напрегнато състояние характеризиращо се с натисков сферичен тензор. Тези обстоятелства са необходима основа за създаване на инструментална екипировка гарантираща получаването на бездефектен краен продукт и постигането на възможно големи степени на деформация. Установено е, че определените при симулацията с QForm данни за e_{eff} съответстват на изчислените по използваните аналитични зависимости.

- Конструирана, изработена и експериментирана е инструментална екипировка за реализиране на новите схемни решения за дву- и четириъглова РКЕ, на базата на която се постигат много високи степени на ефективна деформация, достигащи до $e_{eff} \approx 9$. Тя е изградена

на модулел принцип и позволява да бъдат улеснени и сведени до минимум манипулациите при реализиране на деформационния процес и при пренастройка на инструмента за променяна на вида и на параметрите на деформационната схема.

- На базата на усъвършенстване на метода на координатните мрежи (чрез добавяне на „виртуални клетки“ към реалните клетки), както и на основата на статистическа обработка на опитните данни (при използване на два метода- на най малките квадрати при полиномна апроксимация и по метода subvision) е постигнато „заглаждане“ на местните пикове и повишаване точността в разпределенията на ефективните деформации в обема на заготовката. При това е установено, че тези резултати от физическото моделиране на дву- и четириканална РКЕ са много близки до получените аналогични резултати на базата на програмния продукт QForm. Доказана е възможността при използваните деформационни схеми да бъдат постигнати големи ефективни деформации ($e_{eff} \geq 4$).

- На основата на широк кръг експериментални изследвания в условията на двуъглова РКЕ са получени данни за влиянието на ефективната деформация e_{eff} (варирана в много широк диапазон $e_{eff} < 9$) върху основните механични характеристики ($Re_{0.2}$, R_m , A_g , A_t , HV , H_{IT}) на приетите за експериментиране в дисертацията материали оловна сплав (α -твърд разтвор на оловото с антимон) и технически чист алуминий (съответно слабо и силно уякчаващи се материални структури).

- Експерименталните резултати при РКЕ на оловна сплав и технически чист алуминий и получените на тяхна база регресионни уравнения (полиноми от четвърта степен) показват, че с нарастване на ефективната деформация (e_{eff}) якостните показатели границата на провлачване и твърдост нарастват достигайки максимум, след което за областта на големите деформации ($e_{eff} \geq 4$) „аномално“ намаляват като се приближават асимптотично до определена стойност. Този ход на зависимостта на якостните характеристики от e_{eff} се потвърждава и от получени апроксимации с метода на невронните мрежи. Посочената „аномалия“ не е налице единствено при якостта на опън за алуминий, където функцията $R_m(e_{eff})$ е монотонно нарастваща.

-Потвърдено е, че при РКЕ (аналогично както е и при другите разновидности на студената пластична обработка, но при които са постижими значително по-малки степени на деформация), е на лице положителна корелация между текущата граница на провлачване σ_y и микро/нанотвърдостта (HV/H_{IT}) за изследваните материали (оловна сплав и алуминий).

- Установено е , че при деформиране на силно уякчаващи се среди (технически чист алуминий) с нарастване на e_{eff} до $e_{eff} \approx 2$ пластичните характеристики A_g и A_t намаляват, след което следва „аномално“ повишаване и задържане на определено ниво. При слабо уякчаващия се материал (оловна сплав) е налице обратен ход на функцията- нарастване до максимална стойност, след което следва намаляване с асимптотично приближаване до определена величина.

- Предложена е методика за построяване чрез последователни итерации на регресионни уравнения (полиноми от 4-та степен) интерпретиращи „аномалното” изменение на границата на провлачване σ_y и твърдостта във функция от ефективните деформации на оловни и алуминиеви пробни тела, екструдирани чрез двуъглова РКЕ. Прието е, че получените модели относно границата на провлачване σ_y интерпретират зависимостта на съпротивлението срещу пластична деформация от степента на ефективната деформация т.е. механичното поведение на материала в много широк диапазон от ефективни деформации.

В края на дисертацията са посочени 11 приноса на разработката, които са обстойно описани, като тяхната обосновка се съдържа в изводите и заключенията към отделните раздели. Споделям тяхното съдържание и формулировка.

Основните резултати от дисертацията са отразени в 4 научни труда. Един от тях е самостоятелен, останалите са в съавторство съответно с един, двама и трима колеги. По мое мнение в работата има богат непубликуван материал, от който могат да се оформят поне още 5 публикации.

Като отчитам посочените по-горе резултати с научно-приложен и приложен характер считам за необходимо да подчертая, че изискуемата образователна компонента при разработването на докторската работа е на едно много добро ниво. Основание за това твърдение ми дава самата докторска работа, от която се вижда, че авторът е придобил задълбочени познания в области като: механика, технологични основи, физическо и математично моделиране и симулиране на процесите на пластичната деформация; инструментална екипировка за обемно пластично деформоране; механични показатели и пластично поведение на металните структури; съвременни методи за обработка и за моделиране на експериментални резултати в областта на механичните изпитвания и пластичната обработка.

3. Становище за автореферата

Авторефератът съдържа основните резултати получени в дисертацията и ги отразява коректно и в достатъчна пълнота.

4. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки, които да поставят под съмнение смислеността и актуалността на проведените дисертационни труд изследвания, както и достоверността на получените резултати. Не смятам за необходимо да отбелязвам някои често допускани в дисертационните трудове пропуски свързани с редактирането на текста, тъй като липсва нарушаване в яснотата и еднозначността на твърденията.

5.3АКЛЮЧЕНИЕ

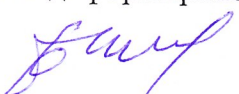
Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, приносите и научните публикации на маг. инж. Антонио Антонов Николов е положителна.

Представеният дисертационен труд напълно съответства на изискванията на ЗРНСРБ и Правилника за приложение на ЗРНСРБ.

Получените в работата резултати ми дават основание убедено да предложа на Научното жури да присъди на маг. инж. Антонио Антонов Николов образователната и научна степен „доктор“ в Научна област 5 „Технически науки“, Професионално направление 5.1 “Машинно инженерство”, Научна специалност с шифър 02.01.17. „Технологии, машини и системи за обработка чрез пластично деформиране“.

София, 07.02.2017г.

Член на НЖ:


/доц. д-р Б.Иванов/