

**Резюмета на трудовете след защита на докторска дисертация
(по тематични области) на
гл. ас. д-р инж. Владимир Петров Тодоров
за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ в
област на висше образование 5. Технически науки Професионално
направление 5.6. Материали и материалознание Научна специалност:
„Материалознание и технология на машиностроителните материали“**

I. Подобряване на механичните характеристики и експлоатационно поведение на желязо-алуминиев бронз с β -трансформация

Научни трудове: Г.7.4, Г.8.2, Г.8.3

В научните трудове са представени резултатите от теоретични и експериментални изследвания на възможностите на различни технологични процеси, базирани върху различни термични обработки и студена повърхностно пластична деформация, както и комбинация от тях, за подобряване на механичните характеристики и експлоатационно поведение на желязо-алуминиеви бронзи с β -трансформация получени под формата на горещо валцовани пръти и по метода на центробежно леене. В [Г.7.4] са определени количествено ефектите от различни термични обработвания и повърхностно пластична деформация върху микроструктурата, Surface integrity, якостта на опън, ударната жилавост, твърдостта, якостта на умора и износоустойчивостта при сухо триене на Cu-10Al-5Fe желязо-алуминиев бронз получен под формата на горещо валцовани пръти. Използван е експериментален подход, включващ рентгенофазов и SEM анализ, оценка на Surface integrity, получена след различни термични обработки и диамантно заглаждане, тестове за опън, ударна жилавост и твърдост, тестове за умора при огъване при въртяща се конзола и тестове за износоустойчивост при сухо триене. Въз основа на експерименталните резултати е определено класиране от 1 до 5 за образците подложени на четирите различни режими термични обработвания и тези в състояние на доставка, съгласно девет критерия с еднаква относителна тежест. Цялостната ефективност на петте групи е получена, чрез класиране според ранговете на отделните критерии. В [Г.8.2] и [Г.8.3] е изследвано влиянието на температурата и времето на задържане при отвърщане върху микроструктурата и механичните характеристики на желязо-алуминиев бронз Cu-11Al-6Fe получен по метода на центробежно леене.

II. Електронно-лъчева обработка на разнородни метали и сплави

Научни трудове: Г.7.1, Г.7.2, Г.7.3, Г.7.6., Г.8.5

В това направление са проведени експериментални изследвания за влиянието на „електронно-лъчево заваряване“ върху структурата и механичните характеристики на съединения от разнородни материали. В [Г.7.1] и [Г.7.2] са изследвани проби от Ti6Al4V и Al6082-T6 заварени без трептене на лъча и с помощта на осцилиращ електронен лъч, следващ кръгова траектория, както и с отместване на лъча към двете сплави. В [Г.7.3] и [Г.7.6] са анализирани мед и корозионно устойчива стомана 304L с и без офсет. В [Г.8.5] е установено влиянието на мощността на лъча върху фазовия състав, структурата и микротвърдостта на заварените съединения от чиста мед и алуминиева сплав.

III. Фотополимеризация на дентални композити

Научни трудове: Г.7.5

В настоящата работа е изследвано влиянието на трите основни фактора на фотополимеризацията – интензитет на светлината, време на облъчване и дебелина на слоя, върху твърдостта на универсален, нанохибриден бълк фил и течен композит. Целта е да се оптимизира процеса на фотополимеризация на трите композити, за получаване на максимална твърдост. Изработени са проби с диаметър 5 mm и дебелина 2, 3 и 4 mm. Втвърдяването на образците се извършва с интензитет на светлината 600, 1000 и 1500 mW/cm² и време на облъчване 20, 40 и 60 сек. Измерена е микротвърдостта по Викерс на горната и долната повърхност на пробите. Оптимизацията е извършена чрез регресионен анализ с помощта на софтуер QStatLab. Параметрите на процеса на фотополимеризация са изчислени с помощта на специално разработен алгоритъм, базиран на софтуер MatLab. За всички композити бяха създадени регресионни модели за твърдост на горната и долната повърхност на композитния слой. Дебелината на слоя, както и твърдостта на горната и долната повърхност на всеки композит бяха изчислени за 21 режима на втвърдяване, вариращи в зависимост от интензитета на светлината и времето на облъчване. Установено е, че указанията за фотополимеризация само на производителя на течния композит гарантират необходимата твърдост, докато препоръчителните режими за универсалния и бълк фил композит не отговарят на това изискване. За три типа композити са разработени таблици, съдържащи препоръчителни режими на светлинна полимеризация, гарантиращи висока

твърдост. Те са предназначени да улеснят работата на зъболекарите в стоматологичните кабинети.

IV. Подобряване на експлоатационното поведение и механичните характеристики на средновъглеродни нисколегирани стомани, чрез процесите на термично обработване

Научни трудове: [Г.8.1] и [Г.8.6]

Стомани 35CrMnSi и 42CrMo4 принадлежат към групата стомани, които преди експлоатация се подлагат на термично обработване. Класическата термична обработка на тези стомани е закаляване с последващо високотемпературно отвярщане – подобряване. След подобряване на стоманите се получава най-благоприятно съчетание на механични свойства - повишена якост, пластичност и ударна жилавост. Варирайки с химичния състав на стоманата и вида на термичното обработване, се създава възможност за изменение на механичните свойства в широк обхват. В [Г.8.1] е изследвано влиянието на вида на термичното обработване (нормализация и отгряване) и състоянието на доставка върху микроструктурата и механичните характеристики на конструкционна нисколегирана стомана 35CrMnSi. В [Г.8.6] е установено влиянието от процесите - нормализация, както и комбинацията от нормализация, закаляване и последващо високотемпературно отвярщане върху микроструктурата и механичните свойства на образци от стомана 42CrMo4.

V. Разработване на методики за изследване свойствата на сферографитни чугуни с бейнитна метална основа

Научни трудове: [Г.8.13], [Г.8.14], [Г.8.16], [Г.8.18] и [Г.8.19]

В [Г.8.13] е разработена методика за построяване на математични модели, даващи връзката между якостните характеристики и параметрите на структурата в зависимост от химичния състав за легиран с бор сферографитен чугун. В [Г.8.14] е съставена методика за управление на параметрите на технологичния процес за бейнитни чугуни като за получаване на комплексния критерий са решени две задачи: намаляване на регламентираните в стандартите показатели за качество към обобщен комплексен критерий, както и установяване на взаимната обвързаност на комплексния критерий с технологичните фактори по силата на експерименталните данни. В [Г.8.16] е предложена методика за изследване влиянието на формата на графитните

включвания върху якостния комплекс на сферографитен чугун. Методиката позволява да се оцени ефектът от отклонението на правилната сфероидална форма на графита върху механичните характеристики. В [Г.8.18] е разработена методика за оценка влиянието на мащабния фактор върху якостта на умора на сферографитния чугун по теоретично-експериментален метод. За съставяне на методиката е използвана хипотезата за условна пукнатина за гладък образец в резултат на което е установена връзка между праговия размах на коефициента на интензивност на напрежението и границата на умора. Разработената методика в [Г.8.19] за изрязване на пробните тела и нанасяне на надрез, дава възможност посредством параметрите на ударната жилавост да се изследва анизотропията на сферографитните чугуни и също така да се установи за тях прага на студена крехкост T_{90} , T_{50} , T_{10} °С. Освен предложените стандартните характеристики за ударната жилавост KC , KCU и KCV са предложени и допълнителни характеристики като KCT , KCZ , KCR и B за оценка характера на разрушаване на чугуни със сфероидален графит.

VI. Легиране на чугун със сфероидален графит

Научни трудове: [Г.8.4] и [Г.8.10]

В научните трудове е изследвано влиянието на легиращите елементи Mo и Sn в различни количества върху структурата и механичните свойства на чугун със сфероидален графит, предназначен за изотермично закаляване. В [Г.8.4] е изследвано влиянието на Mo , в количества до 0,5% и дебелината на стената върху структурата, и твърдостта в лято, феритизирано, и нормализирано състояние. Изследван е и процеса на аустенит–бейнитното превръщане при три температури: 300, 350 и 400° С. Определени са якостните характеристики: R_m , $R_{p0.2}$, KC , HV , A_5 за различните молибденови съдържания. За оценка влиянието на Mo върху прокаляемостта на сферографитния чугун е проведено челно закаляване. Влиянието на калай в количества до 0,17 % и дебелина на стената 6, 12, 24 и 48 mm върху структурата и механичните свойства на сферографитен чугун е изследвано в [Г.8.10]. Установено е, че с повишаване съдържанието на калай до определена концентрация се подобрява якостта, след което тя се понижава. Наличието на калай рязко намалява удължението и якостта на чугуна.

VII. Изследване на механичните характеристики и експлоатационно поведение на карбидо-бейнитни сферографитни чугуни

Научни трудове: [Г.8.7], [Г.8.9], [Г.8.11], [Г.8.12] и [Г.8.17]

В [Г.8.7], [Г.8.12] и [Г.8.17] са представени резултатите от експериментално изследване на износоустойчивостта на образци, от карбид-бейнитни чугуни със сфероиден графит, изотермично закалени в областта на горен и долен бейнит. Образците се подлагат на сухо триене. Извършено е математическо моделиране на експерименталните резултати. Извършени са регресионен и дисперсионен анализ (ANOVA) с помощта на QStatLab. На базата на получените регресионни модели са решени едноцелеви оптимизационни задачи. Влиянието на карбидна фаза в количеството до 15% върху структурата и механичните свойства на изотермично закален сферографитен чугун в долно и горно бейнитната област е изследвано в [Г.8.11]. В [Г.8.9] е направен обзор на развитието на чугуните със сфероиден графит. В допълнение към известните факти, са обсъдени свойствата им и конкурентните предимства, които получават от сертифицирането по ISO.

VIII. Бутилковидни мъртви глави – едно съвременно практично решение

Научни трудове: [Г.8.8]

В статията е разгледано едно сравнително ново и много перспективно решение за компенсиране на обемния дефицит на отливките, чрез използването на т.н. бутилковидни мъртви глави. Предимствата им са в прецизното изчисляване на обема на самата мъртва глава, модула на отливката, количеството на необходимия течен метал за подхранване, а от там и по-ефективна работа на последната, повишаване на рандемана, намаляване на разходите за производство и подобряване на икономически показатели.

IX. Изчислителен метод за избор на марка стомана за машинни елементи по зададен комплекс от показатели

Научни трудове: [Г.8.15]

Предложен е изчислителен метод за избор на марка стомана за детайли изискващи от материала зададен комплекс от показатели чрез съпоставяне на технологичните, механичните и икономическите показатели. Пригодността се оценява с обобщената функция на желателност, като комплексен критерий за количествена оценка на качеството на метала. Метода е илюстриран върху пример за избор на конкретна марка стомана за изработване на вал, изискващ от материала зададен комплекс от показатели.