РЕЗЮМЕТА

на

научните трудове и публикации

на к-н III ранг гл. асистент д-р инж. Момчил Галинов Манов,

представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в област на висше образование 5. Технически науки, по професионално направление 5.5. Транспорт, корабоплаване и авиация, научна специалност „Технология и организация на корабостроенето и кораборемонта“, обявен със заповед на МО №ОХ-1263/08.12.2017г.

Резюмета на публикации, обединени като монографичен научен труд с общо заглавие "Влияние на технологичните и експлоатационните фактори при диагностика, ремонт и възстановяване на корабните силови уредби“.

2.1. Манов, М. Автореферат на дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор” на тема „Изследване процеса на плазмено азотиране на титанови сплави с индиректен плазмотрон“. Варна, ВВМУ “Н. Й. Вапцаров”, 2013, 32стр.

Основната разработена теза в дисертационна работа е свързана с изследване влиянието на технологичните параметри при повърхностно модифициране на титанови сплави с индиректен плазмотрон, както и приложението им в корабостроенето и кораборемонта.

На база на получените резултати бяха направени редица изследвания за използване на плазменото газово азотиране с индиректен плазмотрон при ремонтно-възстановителни процедури на детайли, изработени от титанови сплави Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V.

Бе обосновано и експериментално доказано, че плазменото газово азотиране с индиректен плазмотрон PN50 оказва съществено влияние върху корозионната устойчивост на титанови сплави при агресивни среди NaCl, HCl и H_2SO_4 и температури на изпитване 40 и 80ºC. Най-високи тегловни загуби ($16,1.10^{-4}g/cm^2$) са регистрирани при използване на агресивна среда HCl с температура 80ºC при не азотирания образец от сплав Ti-8Al-1Mo-1V, а най-ниски при азотирания образец от сплав Ti-6Al-4V ($0,6.10^{-4}g/cm^2$) с използване на агресивна среда NaCl при температура 40ºC.

Режимът на плазмено газово азотиране оказва влияние както върху якостните, така и върху деформационните характеристики на Ti–6Al–4V, като Z и A за изследвания режимен диапазон се понижават съответно с 9% и 5%, а R_m и R_e се повишават съответно с 60MPa и 40MPa;

2.2. Manov, M., Skulev, H. Materials science. Varna, "Nikola Vaptsarov" Naval Academy, 2018, 120p., ISBN: 978-619-7428-11-7.

Учебникът е предназначен за осигуряване обучението на студенти от ВВМУ "Н. Й. Вапцаров", специалност „Корабни машини и механизми", ОКС „бакалавър", обучаващи се на английски език. Учебника е разработен в пет раздела, като обхваща основни въпроси свързани със структурата и свойствата на металите и сплавите, основите на теорията за получаване на металите и сплавите, термичната и химико-термичната обработка на металите и сплавите, основите на получаване и методите за обработка на неметалните материали, като композитите и полимерите, основи на праховата металургия и методите за получаване и обработка на техническа керамика.

This textbook observes structure and properties of main structural materials and alloys used in marine engineering. It covers the basics and general concepts for composition and structure of solid state alloys, crystallization processes, fundamental structural ferrous alloys, heat treatment and thermochemical treatment, copper and copper alloys, aluminum and its alloys, powder metallurgy, technical ceramics, polymers, rubber and composite materials.

The study manual is addressed to students at the “Nikola Y. Vaptsarov” Naval Academy, as well as to all specialties studying “Material science” and is in compliance with the program of studies in this discipline.

2.3. Манов, М., Скулев, Х. Изследване на фазовите превръщания на титанови сплави Ti811 и Ti64 при термична обработка с различни скорости на охлаждане в контролируема среда от азот. // Машиностроителна техника и технологии, 2011, № 2, с. 61-64, ISSN 1312-0859.

Настоящата публикация разглежда установяването на взаимовръзката между входните параметри на процеса термична обработка при различни скорости на охлаждане, структурата и механичните свойства на титановите сплави Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V. Изследванията, провеждани в тази област са свързани с анализ на микростуктурата и механичните свойства на титановите сплави преди и след термична обработка. Те зависят основно от фазовите трансформации, които протичат по време на процеса. В настоящият експеримент целта е процесите да бъдат изследвани в реално време при различни скорости на охлаждане, с което ще се постигне адаптиране на термичната обработка и получаване на специфична микроструктура и свойства.

Скоростта на охлаждане влияе непосредствено върху крайната структура на ламелите и големината на зърната. Тя определя ефективната дължина на приплъзване и дава отражение на разпространението на микропукнатини в титанови сплави Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V. Увеличаването на скоростта на охлаждане води до получаване на финни тънки ламели и зърна с малки размери, което понижава дължината на приплъзване и от своя страна разпространението на микропукнатини. Количеството α фаза се увеличава за сметка на β фазата в разглежданите сплави с повишаване скоростта на охлаждане. Най-голям ефект върху дебелината на ламелите на Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V дава скорост на охлаждане 20ºC/min. В този случай тя се движи в граници 4,1-4,3μm.

Повишаването на микротвърдостта с увеличаване скоростта на охлаждане се дължи на намаляване големината на ламелите. За Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V тя се изменя съответно в границите 336÷377HV0.2/10 и 390÷483HV0.2/10.

Резултатите от проведените експерименти показват, че Ti-6Al-4V притежава по-висока ударна жилавост и съпротивление срещу възникване на пукнатини в сравнение с Ti-8Al-1Mo-1V. Разликата в резултатите се дължи на разликите в химичния състав на двете сплави и дава отражение на протичащите фазови превръщания в следствие на термичната обработка. Това определя различното количество трансформирана β фаза при охлаждане от температура T_β и непосредствено влияе и на големината на ламелите α фаза и зърната β фаза след термична обработка при различни скорости на охлаждане.

2.4. Томов, Г., Манов, М., Скулев, Х. Използване на селективни покрития при ремонтно-възстановителни работи на помпа ”Grundfos CRT. // Инженерни науки-БАН, 2016, № 4, с. 91-99, ISSN 1312-5702.

Настоящата публикация представя нови възможности за нанасяне на високо технологични покрития върху титан и титанови сплави, използвани в сферата на корабостроителната и кораборемонтната индустрия по метода “Brush-plating”.

Нанесените покрития са на основата на Ni-Co. Изследвани са микроструктурата и механичните свойства на нанесеното покритие. Оценката на качеството и морфологията на покритието е направена чрез металографски анализ и механични изпитвания. В настоящата работа е разработена е технология за нанасяне на покрития на детайли тип вал, като повърхностните характеристики на нанесения защитен износоустойчив слой напълно отговарят на експлоатационните изисквания и спецификацията на производителя.

Извършено е адаптиране на използвания процес за възстановяване “Brush-plating” на детайли тип вал от титанова сплав Ti-6Al-4V, като е избран технологичен режим за нанасяне на селективни покрития с апаратура предлагана от SIFCO ASC и подходящ разтвор на Ni-Co основа. Процесът на възстановяване осигурява

микротвърдост от 690HV0.2/10, като поради характера на протичане на процеса “Brush-plating” не е нужна последваща механична обработка на възстановяваните детайли с цел понижаване на микрограпавостта.

2.5. Манов, М., Христов, Х. Използване на титанови сплави като конструкционен материал в корабостроенето. // Механика Транспорт Комуникации, 2017, № 2, с. 18-23, ISSN:1312-3823.

Настоящата публикация разглежда възможностите за използване на титановите сплави, като конструкционен материал в корабостроенето. Направен е анализ на характерните особености на титана и неговите сплави, техните основни предимства и недостатъци в сравнение с останалите използвани конструкционни материали, методите за повърхностно модифициране, както и приложението им към момента в различни сфери на корабостроенето и кораборемонта.

Конструкционните материали, които се използват в корабостроенето и кораборемонта трябва да притежават оптимална комбинация от добра корозионна устойчивост и механична надеждност, отлични якостно-тегловни характеристики, добра обработваемост и ниска цена. При изборът на конструкционен материал е необходимо той да изисква минимална степен на поддръжка. Титанът и неговите сплави осигуряват добра комбинация от всички изисквания.

Едно от основните препятствия за разширяване използването на титана и неговите сплави в корабостроенето и кораборемонта е наложилата се остаряла концепция, че титановите сплави са скъп и екзотичен материал със сложни и скъпи технологии за обработка. Титановите сплави безпорно са по-скъпи от повечето стомани и алуминиеви сплави, като са сравними по цена с много медни и са по-евтини от никеловите сплавии. Ключът към ефективното използване на тези сплави в корабостроенето и кораборемонта е използването на уникалните им свойства и характеристики, обратно на тенденциите да се търсят не толкова удачни заместители с други конструкционни материали.

2.6. Манов, М. Тенденции в развитието на интегрираните корабни електроенергетични системи във Военноморския флот. // Морски научен форум, 2006, № 3, с. 127-135, ISSN 1310-9278.

Публикацията има за цел да разгледа тенденциите в развитието на интегрираните корабни електроенергетични системи, като основен пропулсивен елемент, осигуряващ корабите от Военноморския флот. Анализира се въвеждането и използването на различни схемни решения, както и синтезирането на някои проблеми във връзка с тяхната експлоатация и оптимизация.

Публикацията анализира необходимостта от използване на нови технологии, като мощно електроимпулсно въоражение, модерни системи за наблюдение, комуникация и контрол, модерна компютърна и мощна полупроводникова техника, мощни електропропулсивни системи осигуряващи високи маневрени характеристики и оптимизация на бойното използване на съвременните военни кораби.

Публикацията разглежда историческото развитие на корабния пропулсивен комплекс, възникналите нововъведения и схемни решения и възможностите за тяхното адекватно използване. Установено е, че използването на съвременни електропропулсивни системи ще доведе до оптимизиране на корабната архитектура, като същевременно се редуцират производствените и експлоатационните разходи и се повиши скритостта на на кораба.

2.7. Манов, М., Стоилов, Г. Математическо моделиране на дизел-генераторна част на интегрирана корабна електростанция. // Научни трудове на ВВМУ “Н. Й. Вапцаров”, 2007, № 28, с. 76-80, ISSN 1312-0867.

Интегрираните корабни пропулсивни комплекси навлизат с все по-големи темпове на съвременните кораби. Това определя въпросът за разработването и изследването на математични модели на тези комплекси и елементите им като особено актуален. Дизел-генераторната част от състава на интегрирания корабен пропулсивен комплекс е съществен елемент от нея. Създаването и изследването на такива модели дава възможности за разработване на нови начини за управление на

мощностите, изследване и подобряване работата на уредбата за генериране на електроенергия, икономия на гориво и снижаване на експлоатационните разходи. Това от своя страна дава възможност за окриване на нови направления за изследване и оптимизация на интегрираната корабна електростанция. Електропропулсивните системи намират все по-широко приложение на съвременните кораби. Те са особено актуални за кораби, чиято специфика предполага работа в различни скоростни режими и висока маневреност. Основната идея в използването на такива системи е да се заменят главните корабни дизелови двигатели с електродвигатели и да се разпредели производството на консумираната електроенергия в няколко дизел-генератора.

Като основен мотив за моделирането на дизел-генераторната част в състава на интегрираната корабна електростанция може да се определи използването на модела в симулации за представяне режимите и стабилността на работа на корабния пропулсивен комплекс и неговите елементи, както и подобряване ефективността на работа на системата за енергийно управление по отношение понижаване разхода на гориво и безопасността. Това налага при моделирането да се използват алгоритми за намиране на оптималния брой дизел-генератори, които да разпределят товара по между си и използването на нелинеен математичен модел в компактна векторна форма в пространството на състоянията.

2.8. Манов, М., Стоилов, Г. Енергийна ефективност на интегрираните корабни електро-енергетични системи. // Морски научен форум, 2008, № 3, с. 127-133, ISSN 1310-9278.

Публикацията има за цел да анализира тенденциите в развитието на технологиите в насока повишаване енергийната ефективност на интегрираните корабни енергетични системи. Разглежда се въвеждането и използването на нови енергийни източници, като състав от генераторната част на комбинираната корабна енергетична уредба.

Едно от нововъведенията в комбинираната корабна енергетична уредба е използване на генератор със свободно движещи се бутала. Това е комбинация от двигател с вътрешно горене с линейно преместване на буталата и генератор на електрическа енергия, който превръща механичната енергия получена от изгарянето на горивото в цилиндрите в електрическа. При този двигател може да се използват различни горива. Това позволява понижаване консумацията на гориво и намаляване на количеството вредни емисии, отделяни в атмосферата. Тези предимства способстват за повишаване на енергийната ефективност на корабната електростанция.

Пълната утилизация на енергията, включително топлинните загуби, оптималното разпределяне и управление на всички подсистеми от състава на интегрираната корабна електростанция е основен момент в насока повишаване енергийната и ефективност. Въвеждането и използването на нови и високотехнологични системи за производство, управление и разпределение на енергията на интегрираните корабни електростанции ще даде положителен резултат в развитието им по отношение повишаване на енергийната ефективност на корабната силова уредба.

2.9. Манов, М., Москов, Ю. Приложение на нови техники за моделиране, управление и диагностика на корабни силови уредби. // Сборник с доклади на седма национална младежка научно-практическа сесия, 2009, с. 86-91, ISBN 978-954-92219-5-4.

Публикацията разглежда приложение на нови техники за моделиране, управление и диагностика на корабни силови уредби с използване на многоцелева логика за моделиране на системи с обширна база данни и невронно-многоцелеви подход за моделиране и управление на процеси.

Проектирането на модерна система за управление и диагностика на сложни динамични процеси в корабните силови уредби трябва да се основава не само на данни, получени с реални измервания от сензорите в това число и системата за

мониторинг а и от обширни подробни и изчерпателни бази данни, взети от опита и познанието на много специалисти в тази област. Величините от базата данни подлежащи на мониторинг и контрол са точни и определени. Най-ефективният начин за моделиране на динамичното поведение на системата е използването на математични модели с диференциални и алгебрични уравнения или чрез графичен подход с използване на диаграми на структурата на системата.

Новите технологии и техниките за диагностика на процеси и системи позволяват по нов начин да се решават редица проблеми, свързани с техническата диагностика, управлението и мониторинга на корабните енергетични уредби. Те предлагат нови възможности в оптимизацията и използването на човешкия труд.

Използването на такива модели за диагностика и контрол на корабни дизелови двигатели са от голямо значение за ефективната експлоатация на корабната енергетична уредба. Тяхната нормална работа зависи от натрупаната експертна база данни, която се използва при решаването на експлоатационни проблеми и вземането на технически решения. Тези модели могат да се използват много ефективно за оптимизиране режимите на работа на главния корабен двигател.

2.10. Манов, М., Москов, Ю. Еталонна система за диагностика на съвременни корабни дизелови двигатели. // Сборник с доклади на седма национална младежка научно-практическа сесия, 2009, с. 92-96, ISBN 978-954-92219-5-4.

Публикацията разглежда еталонна система за диагностика на съвременни корабни дизелови двигатели, която включва оценка на техническото състояние на диагностицируемият обект и разработване на програмен продукт за диагностика “Prophecy”.

Оценката на техническото състояние, мониторинга и управлението на съвременните корабни дизелови двигатели е от съществено значение за тяхната надеждна експлоатация в различни режими на работа. Целите, които се преследват с приложението на методите на техническа диагностика са свързани с решаване на

въпроси, като определяне на текущото техническо състояние на обекта, ретроспективно оценяване на техническото състояние на даден обект в минали моменти и прогнозиране на техническото състояние на обекта в някой бъдещ момент.

Оценката на ефективната работа на съвременните корабни дизелови двигатели, тяхната надеждна и безаварийна експлоатация в различни режими на работа е от съществено значение за тяхната правилна и ефективна експлоатация. Разработеният софтуер ”Prophecy” е само част от една по-обширна система, която на основата на предварително въведена база данни може да определи евентуален отказ в някой от елементите на корабната енергетична уредба.

Оценката на ефективността на съвременните корабни дизелови двигатели, тяхната надеждна и безаварийна експлоатация в различни режими на работа е от съществено значение за тяхната правилна и ефективна експлоатация. Разработеният софтуер ”Prophecy” е само част от една по-обширна система, която на основата на предварително въведена база данни може да определи евентуален отказ в някой от елементите на корабната енергетична уредба. Въвеждането в експлоатация на такива системи е от съществено значение. Спестяват се значителни средства и човешки труд по отношение оценка техническото състояние, обслужването и ремонта на корабните дизелови двигатели, като се повишава тяхната надеждна и ефективна работа.

2.11. Томов, Г., Манов, М., Скулев, Х. Приложение на Brush-plating в кораборемонта. // Пета национална конференция с международно участие, Металознание, Хидро и аеродинамика, Национална сигурност-БАН, 2015, с. 240-244, ISSN 1313-8308.

В настоящата публикация е направен анализ на характерните особености и възможностите за приложение на метода „Brush-plating“ за възстановяване на детайли от корабните машини и механизми до номинален размер и защита на детайли, изградени от различни метали и сплави от корозионните процеси, предизвикани от различни агресивни среди в хода на тяхната експлоатация.

Съвременните технологии използвани в корабостроенето и кораборемонта предоставят голямо изобилие от методи за повърхностна обработка на металите и сплавите с цел нанасяне на износоустойчиви, корозионно устойчиви и други покрития, придаващи необходимите експлоатационни качества на детайлите. Бързо развиващ се, практичен и обещаващ метод в това направление е селективната галванопластика. Този метод предлага бързо, лесно и качествено нанасяне на покрития на детайли с разнообразни размери и форма с голяма гама непорести и еднородни по структура покрития.

Установено е, че селективната галванопластика е обещаващ високо технологичен метод за повърхностно модифициране на металите и сплавите, осигуряващ получаване на покрития с разнообразни характеристики, осигуряващи необходимите експлоатационни качества и надеждност на детайлите от корабните машини и механизми.

2.12. Томов, Г., Манов, М., Скулев, Х. Изследване морфологията на защитни покрития, нанесени върху синтеровани материали с приложение в корабостроенето. // Пета национална конференция с международно участие, Металознание, Хидро и аеродинамика, Национална сигурност-БАН, 2015, с. 240-244, ISSN 1313-8308.

Настоящата публикация представя нови възможности за нанасяне на защитни покрития върху синтеровани материали, използвани в корабостроителната индустрия по метода „Brush-plating“. Направен е анализ на микроструктурата, фазовия състав и механичните свойства на нанесените покрития, като оценката на качеството и морфологията им е направена чрез металографски анализ и механични изпитвания.

Образците, използвани за изследването са изградени на базата на железни прахове Distaloy AB, като покритията нанесени на повърхността на образците са изградени от свързващ слой от Ni и основен защитен слой от Cu.

От извършената експериментална работа се установи, че технологията за селективно нанасяне „Brush-plating“ може да бъде успешно използвана за нанасяне на

защитни покрития, изградени на базата на свързващ слой от Ni и външен защитен слой от Cu, върху основа от дифузионнолегиран железен прах Distaloy AB.

За получаване на непрекъснат и равномерен защитен слой е необходимо размера на порите на основата да бъде по-малък от 20μm. С увеличаване размера на порите над тази стойност се регистрира получаване на неравномерен прекъснат слой, като същевременно той се разпределя частично в дълбочината на самата пора. Полученото покритие е с дебелина 9μm, повърхностна грапавост R_a=0,18μm и средна микротвърдост на нанесения слой-393HV0.2/10.

Извършената експериментална работа дава насока за реализиране на следващи експерименти, свързани с изследване на корозионната устойчивост на защитното покритие, изградено на базата на Ni и Cu върху дифузионнолегиран железен прах Distaloy AB.

2.13. Манов, М., Люцканов, К. Плазмено напластяване на стомани с индиректен плазмотрон. // Морски научен форум, 2016, № 1, с. 61-65, ISSN 1310-9278.

Целта на изследването в настоящата публикация е да представи реални резултати по отношение на механичните характеристики на покритията, нанесени с индиректен плазмотрон с използване на прах AN9-TU с цел същия да се използва при ремонтно-възстановителни дейности на различни стоманени детайли.

Установено е, че основните предимства на индиректните плазмотрони са малките размери и възможността за локално напластяване на детайлите, с което значително се понижават разходите и времето за протичане на процеса. При плазмено напластяване с индиректни плазмотрони обекта остава електро неутрален, като процеса протича при ниски температури (400÷950°C) без претапяне на повърхността. Технологията създава възможност за нанасяне на покрития с висока износоустойчивост, различна дебелина изменяща се в широк диапазон (0,1÷6,0mm) и висока производителност (0÷8kg/h). В зависимост от състава на използвания прах за

напластяване, твърдостта на плазменото покритие се изменя в широки граници (25 до 65HRC) и не се нуждае от последваща термична или механична обработка.

Плазменото напластяване на стомана 40Х с индиректен плазмоторн PN50 и използван прах AN9-TU оказва влияние върху механичните и свойства. Най-голямо то е върху микротвърдостта, като тя се повишава от 218HV0.2/10 до 705HV0.2/10. Дебелината на напластеното покритие зависи от работния режим на плазмотрона и за изследвания материал е със средна стойност 2800μm. Грапавостта на полученият напластен слой е със средна стойност R_a=0,38μm.

Плазменото напластяване с използване на прах AN9-TU оказва влияние както върху якостните, така и върху деформационните характеристики на стомана 40Х, като Z и A се понижават съответно с 6% и 2%, а R_m и R_e се повишават съответно с 19N/mm^2 и 17N/mm^2.

2.14. Манов, М., Люцканов, К. Приспособление за експериментално изследване на абразивното износване на тънки твърди покрития, получени чрез газо-пламъчно напластяване. // Морски научен форум, 2016, № 1, с. 66-68, ISSN 1310-9278.

В настоящата публикация е разгледана методика за оценяване на абразивното износването на тънкослойни покрития, като е обърнато особено внимание на разработване на приспособление за експериментално изследване на износването.

Качеството на повърхностния слой на детайлите от корабните машини и механизми определя тяхната износоустойчивост и корозионна устойчивост. Въпросът за оценяването на износването му е актуален, както по икономически, така и по технически причини. Голяма част от използваните в съвременното корабостроене машини, механизми и агрегати се експлоатират в условия на контакт с агресивни среди, като агресивни газове, високо температурни газови потоци и абразивни вещества, които създават условия за интензивно износване. Това определя въпросът с разработването на нови методи и приспособления за експериментално

изследване на абразивното износване на тънкослойни покрития като особено актуален.

Принципът на работа на приспособлението е фокусиран върху чистото абразивно износване между триещите се двойки, които са поставени във водна среда. Използвани са интегрален и диференциален метод за определяне на износването, чрез изменение на изходните параметри на триещите се двойки. Установено е, че проектираното приспособление за експерименталното изследване на абразивното износване на тънкослойни покрития ще позволи да се моделират и качествено да се определят процесите на абразивно износване на тези покрития в лабораторни условия. Получените резултати ще послужат за определяне на входните параметри на технологиите за повърхностно модифициране по отношение на повишаване качеството на получените тънкослойни покрития.

2.15. Manov, M., Hristov, H. Lecturing as a leading form in the educational process. // Second conference on innovative teaching methods, 2017, p. 64-69, ISBN 978-954-21-0930-3.

Настоящата публикация представлява задълбочен анализ на способите и особеностите при изнасяне на лекцията, като водеща форма в учебния процес във висшите учебни заведения. Анализът на тези способи ще даде ясна представа за влиянието им върху аудиторията и повишаване степента на усвояване на преподавания материал. Всичко това ще допринесе за подобряване и усъвършенстване на учебния процес във висшите учебни заведения.

Множество литературни източници и самата педагогическа практика при изучаването на различни дисциплини във висшите учебни заведения е показала, че за изучаване на материал, изнесен на добра лекция се губи два пъти по-малко време, отколкото при самостоятелно усвояване на информацията от литературни източници. От тук може да се дефинира голямото значение на подготовката и изнасянето на лекциите. В последно време студентите обикновено се намират в положение на пасивни участници в процеса на обучение и те обикновено се подготвят за даден

изпит непосредствено преди него. Всичко това определя актуалността на проблема и коментира важността преподавания материал да се изнесе така, че аудиторията да има възможност да възприеме възможно най-голям обем от него.

Установено е, че необходимо условие за конструиране на добра лекция е съставянето на тезиси, с ясно изразени положителни и отрицателни становища на лектора. Високото научно ниво на излагания материал се постига, чрез разкриване на съществените признаци и свойства на изучавания обект и задълбоченото им разглеждане от гледна точка на съвременното ниво на развитие на науката. Научното ниво на лекцията трябва да съответства на възможностите и нивото на научната подготовка на аудиторията. Добрият лектор трябва да използва богат арсенал от методи в областта на психологията и логиката за да е в състояние да управлява познавателната дейност на обучаемите. Необходимо е провеждане на адекватен учебен процес, при който студентите са в центъра на обучението. Те трябва да поемат основната отговорност по усвояване на фактическата информация, за да се освободи време за разглеждане на други проблеми по време на занятията.

Резюмета на публикации, представени извън монографичния научен труд.

2.16. Manov, M. Investigation of Morphology of Ti-6Al-7Nb after sulphuric anodizing. // Pomorski zbornik, 2017, № 53, p. 85-91, ISSN 0554-6397.

В настоящата публикация се анализират резултати от процес на анодиране на титанова сплав Ti-6Al-7Nb в среда на разтвор от H_2SO_4. Целта на изследването е да се определи влиянието на процеса анодиране, като метод за повърхностно модифициране върху морфологията и микротвърдостта на повърхностния слой на титанова сплав Ti-6Al-7Nb. Оценката на качеството и морфологията на анодирания слой се извършва с помощта на микроструктурен анализ, EDS анализ и XRD анализ. Резултатите от изследването ще дадат основа за извършване на следващи експерименти с цел разширяване на приложението на титанова сплав Ti-6Al-7Nb, чрез използване на различни методи за повърхностно модифициране.

За извършване на експерименталната процедура е използвана апаратура SIFCO SP30, като процеса протича при входни параметри – U=20V и I=7.33Amph. Времето за протичане на процеса анодиране е 20min, като е използвана среда от разтвор на H_2SO_4 тип II. Температурата на средата за протичане на процеса анодиране е -4°C. По време на протичане на експеримента разтворът от H_2SO_4 тип II се подава постоянно с използване на циркулационна помпа в специален контейнер, където протича процеса анодиране.

В следствие на извършената експерименталната работа и получените резултатите се установи, че при анодиране на титанова сплав Ti-6Al-7Nb при гореизложените входни параметри се получава слой със средна дебелина 4µm. Съставът на анодирания повърхностен слой е главно α-Ti и β-Ti, като присъствието на типичните за този вид повърхностна обработка TiO_x не бяха установени. Процесът на анодиране повишава микротвърдостта на титанова сплав Ti-6Al-7Nb от 182HV0.025/10 на 523HV0.025/10.

2.17. Manov, M. Increasing the fretting and fatigue resistance of Ti-6Al-4V through plasma processing in nonautonomous plasma glow. // Journal of Marine Technology and Environment, 2017, № 2, p. 59-64, ISSN 1844-6116.

В съвременните изследвания за титанова сплав Ti-6Al-4V липсва достатъчно информация за изменението на микроструктурата и механичните свойства на повърхностния слой след двуетапна плазмена обработка, състояща се в плазмено азотиране и плазмено напластяване на TiO_2 с индиректен плазмотрон. Целта настоящата публикация е да се характеризират микроструктурата и профила на микротвърдостта на титанова сплав Ti-6Al-4V, с което да се даде достатъчно информация за промяната на механичните и характеристики след плазмено азотиране и плазмено напластяване с TiO_2. Това в голяма степен ще реши проблема с ниската якост на умора и ускорените фретинг процеси, които настъпват в зоната на плъзгащ контакт при детайлите, изработени от титанова сплав Ti-6Al-4V.

Установено е промяна на цвета на повърхностния слой на образците от сребрист към жълт. Това се дължи на появата на фаза TiN на повърхността в следствие на плазменото азотиране. Дълбочината на азотирания слой е в граници 7÷11μm, като микротвърдостта се изменя в диапазона 390÷410HV0.05/10. EDS анализът показва равномерно разпределение на елементите Ti и O върху получения слой на напластените образци. Това ще повиши износоустойчивостта на покритието, неговата надеждност и дълговечност.

Двуетапната плазмена обработка на титанова сплав Ti-6Al-4V води до промяна на повърхностната морфология и формиране на двукомпоненетно покритие от TiN/TiO_2. Микроструктурният анализ показва много добро сцепление между двата слоя, без наличие на обемни дефекти, което е предпоставка за добри механични характеристики. Дебелината на полученото покритие от TiO_2 е в границите 10÷12μm а микротвърдостта се движи в диапазона 690÷710HV0.05/10. Полученото двукомпонентно TiN/TiO_2 покритие повишава твърдостта на образците от титанова сплав Ti-6Al-4V от 280HV0.05/10 на 700HV0.05/10. Това ще доведе до оптимизиране на трибологичните характеристики на детайлите от Ti-6Al-4V и ще понижи значително влиянието на фретинг процесите в условия на работа при плъзгащ контакт.

2.18. Манов, М., Скулев, Х. Изследване влиянието на процеса плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон върху микротвърдостта на титан и титанови сплави. // Машиностроителна техника и технологии, 2011, № 2, с. 28-30, ISSN 1312-0859.

Настоящата публикация има за цел изследване влиянието на процеса плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон върху микротвърдостта на чистия титан и едни от най-широко използваните негови сплави. Получените резултати ще дадат ясна представа за способността на титана и разгледаните сплави да променят микротвърдостта си под действието на индиректна плазмена дъга и ще дадат основа за следващи експерименти с цел разширяване приложението им.

За провеждане на изследването са използвани образци от титан и титанови сплави Ti-8Al-1Mo-1V, Ti-6Al-4V, Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo и Ti-10V-2Fe-3Al. Азотирането е проведено с индиректен плазмотрон за газово азотиране PN50.

Установено е, че стойностите на микротвърдостта с увеличаване на времето и температурата на азотиране в слоевете близо до повърхността на разгледаните образци са големи. В дифузионната им зона те намаляват и достигат базовата микротвърдост на матрицата в ненаситената с азот основа. Повишените и стойности се дължат на новоформираните фази по време на азотирането TiN и TiO_2. Тя е най-висока при сплавите Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V, като достига стойности съответно 822 и 882HV0.05/10. Наблюдава се рязка промяна в стойностите на микротвърдостите за повечето от образците при повишаване на мощността на плазмотрона. Високата мощност води до по-висока температура на протичане на процеса от β-трансформационната за азотираните образци, което поражда локални различия в нехомогенната им микроструктура. С азотирането на титана и разгледаните сплави при температури над β трансформационната се постига висока твърдост и крехкост на повърхностния слой.

Най-добри резултати от изследваните сплави показват Ti-8Al-1Mo-1V и Ti-6Al-4V. Получените стойности за микротвърдостта и дълбочината на азотирания слой предполагат отлично поведение на детайли, изработени от тези сплави, работещи в условията на високо натоварване и плъзгащ контакт.

2.19. Манов, М., Скулев, Х. Изследване влиянието на плазмено газовото азотиране с индиректен плазмотрон върху микроструктурата и фазовия състав на титан и титанови сплави. // Машиностроителна техника и технологии, 2011, № 2, с. 31-36, ISSN 1312-0859.

Изследването на структурата и свойствата на титана и неговите сплави е в отговор на увеличаване приложението им в много отрасли на индустрията при производството на различни компоненти и детайли. Една от най-широко използваните технологии за химикотермична обработка на титановите сплави е

азотирането. Нов метод в тази насока е повърхностното плазмено газово азотитане с използване на плазмотрони с индиректна дъга.

Публикацията има за цел да изследва влиянието на процеса плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон върху микроструктурата и фазовия състав на чистия титан и едни от най-широко използваните негови сплави в съвременното машиностроене Ti-8Al-1Mo-1V, Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo, Ti-10V-2Fe-3Al и Ti-6Al-4V. Тези изследвания са в насока разработване на технология за плазмено газово азотиране на титанови сплави, подходящи за изработване на детайли, работещи в условия на триене, контактни натоварвания и агресивни среди за нуждите на корабното машиностроене.

Установено е, наличие на еднородна и хомогенна микроструктура при използване на режим на азотиране на плазмотрона с мощност 18kW за време 15 и 30min. С увеличаване на мощността на азотиране на 35kW при време 15 и 30min, микроструктурата на титана и изброените сплави се променя към не хомогенна. В процеса на азотиране за всички изследвани сплави се формират и разграничават три зони - смесена, съдържаща фази TiN и TiO_2 или TiN, дифузионна зона от α-Ti(N) и основа, съдържаща изходния състав на сплавта.

Определено е, че дълбочината на азотираните слоеве за всички сплави в зависимост от режима на азотиране се изменя в границите 90÷350μm. Най-висока стойност е измерена при сплав Ti-6Al-4V - 350μm в резултат на плазменото газово азотиране на всички образци се образува непрекъснат повърхностен слой с дълбочина, изменяща се в граници 2÷10μm. Тя зависи от времето и температурата на азотиране.

Установено е, че фазовият състав на повърхностния слой на изследваните образци след плазмено газово азотиране е идентичен. Той се състои от фази α-Ti(N), TiN и TiO_2. При образците от чист титан се наблюдават също фазите TiO и Ti_2N. Титановият двуокис се образува на самата повърхност. Причина за наличието му е факта, че процеса на азотиране се провежда във въздушна среда. Формирането на TiO_2

може да бъде обяснено още и с това, че процеса азотиране се осъществява при температури на повърхността на образците над 800ºС. Известно е, че при температури по-високи от 600ºС активността на титана и неговите сплави към кислорода е много висока.