


ISKUSTVA U RAZVOJU PRONALASKA SA ASPEKTA NAUČNE VERIFIKACIJE I STVARANJA TRŽIŠTA

Nikola P. Žegarac

Srpska akademija izumitelja i naučnika, Beograd
e-mail: zegaracnikola@vektor.net,

ORCID iD:  <http://orcid.org/0000-0002-1766-8184>

DOI: 10.5937/vojtehg64-9315

OBLAST: mašinstvo, pronalazaštvo
VRSTA ČLANKA: originalni naučni članak
JEZIK ČLANKA: srpski

Rezime:

U radu su prikazana iskustva u razvoju pronalaska, patenata i naučnih dela sa aspekta naučne verifikacije i plasmana na tržištu. Opisani su problemi koji se uobičajeno javljaju u procesu razvoja pronalaska, kao i druga vrsta problema, koji prate pronalaska za vreme plasmana na tržište.

Ključne reči: pronalazak, patent, monitoring sistemi, tehnička dijagnostika, dijagnostički parametri, klizni ležajevi, motori sa unutrašnjim sagorevanjem, hidroelektrane, termoelektrane, uređaj za demontažu i montažu teško rastavljivih sklopova, metoda proračuna vibracione i udarne zaštite, pogonski sistem radarske antene.

ZAHVALNICA: Veliku zahvalnost izražavam generalu u penziji, opitnom i borbenom pilotu-lovcu Branku Bilbiji, koji je za vreme mog rada u Saveznoj upravi za kontrolu letanja bio direktor te ustanove i pružio mi sveobuhvatnu podršku u naučnoistraživačkom i stručnom radu. U tom periodu objavio sam nekoliko svetski priznatih patenata, izvršio projektovanje sistema, uveo nova tehnička rešenja i tehnološke inovacije u procesu modernizacije, opremanja i održavanja tehničkih sistema kontrole letanja. General Bilbija je u svojoj bogatoj karijeri leteo na mnogim savremenim borbenim avionima u našoj zemlji i u svetu. Aktivno je doprineo odluci da se u sistem odbrane naše zemlje uvede borbeni avion MIG-29. Poseban doprinos dao je Republici Srbiji kao visoki državni i vojni funkcioner, kako u mirnodopskim uslovima, tako i u uslovima NATO agresije 1999. godine. U tom periodu je, zahvaljujući izuzetnom smislu za organizaciju rada, umeću u rukovođenju i komandovanju u Vojsci, sistem kontrole letanja održan na visokom nivou, uprkos brojnim ljudskim žrtvama i ogromnim neprijateljskim razaranjima.

Uvod

U radu su prikazana iskustva u razvoju pronalaska, patenata i naučnih dela, koja pripadaju oblasti mašinstva, brodogradnje i avio-industriji. Prikazani su i određeni problemi koji prate stvaranje novog pronalaska. Pronalazač ne može predvideti sve detalje u momentu pojavljivanja ideje.

Posebno je važno da se utvrdi šta je suština pronalaska, stanje tehnike, ko su potencijalni korisnici, mogućnosti realizacije pronalaska, uslovi rada za stvaranje pronalaska, odnosno novog proizvoda, finansijski troškovi i drugo.

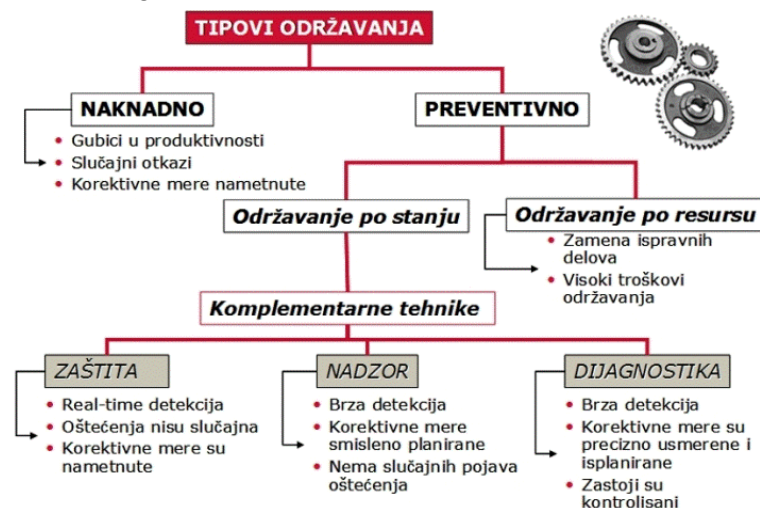
U toku stvaranja pronalaska posebno su prikazani korisni momenti, prekretnice – kako ići dalje u stvaranju pronalaska. Ponekad se pojavljuju situacije da li uopšte uspeli u svemu tome?

U radu su pronalasci podeljeni i opisani po određenim grupama iz raznih naučnih oblasti. Rad će biti koristan svima koji se bave tehnikom, naučnoistraživačkim radom, projektovanjem sistema, nastavnim osoblju, studentima, a posebno tehničkom osoblju koje se bavi održavanjem tehničkih sistema i krajnjim korisnicima tehnike.

Monitoring sistemi na mašinskim postrojenjima

Definisanje cilja

Na osnovu prikazane šeme tehničkog održavanja (slika 1) mogu se odrediti ciljevi istraživanja. Posebna pažnja posvećena je preventivnom održavanju: održavanje po stanju, održavanje po resursu i komplementarne tehnike (Žegarac, 1989a).



Slika 1 – Šema tehničkog održavnja sistema

Рис. 1 – Схема технической поддержки системы

Figure 1 – Schematic presentation of the system technical maintenance

Ponalazak-patent pod nazivom „Monitoring sistemi na mašinskim postrojenjima”, ima prevashodni cilj da se blagovremenim reagovanjem spreče havarije na mašinskim sklopovima ili kompletnim postrojenjima.

Krajnjem korisniku nudi se kompletno rešenje za monitoring mašinskih postrojenja bez rastavljanja; samo kod nekih postrojenja potrebno je izvršiti delimično rastavljanje radi montaže monitoring sistema. Patent je zaštićen kod Zavoda za inelktualnu svojinu-Beograd br. 48216-P-640/93, pod nazivom: „*Postupak i uređaj za određivanje zazora u kliznim ležajevima, merenjem dinamičke putanje glavnih rukavaca kolenastog vratila motora sa unutrašnjim sagorevanjem*”.

Novi monitoring sistemi treba da omoguće brzo i pouzdano merenje veličine stepena istrošenja, odnosno zazora u kliznim ležajevima, merenje vibracionih parametara i moćnu analizu vibracija, merenje brzine vrtnje, merenje temperature ulja za podmazivanje ili temperature tečnosti za hlađenje, analizu ulja za podmazivanje, pozicioniranje gornje mrtve tačke, ako se radi o motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. Pošto se radi o višekanalnim sistemima može se pratiti i meriti veliki broj dijagnostičkih parametara.

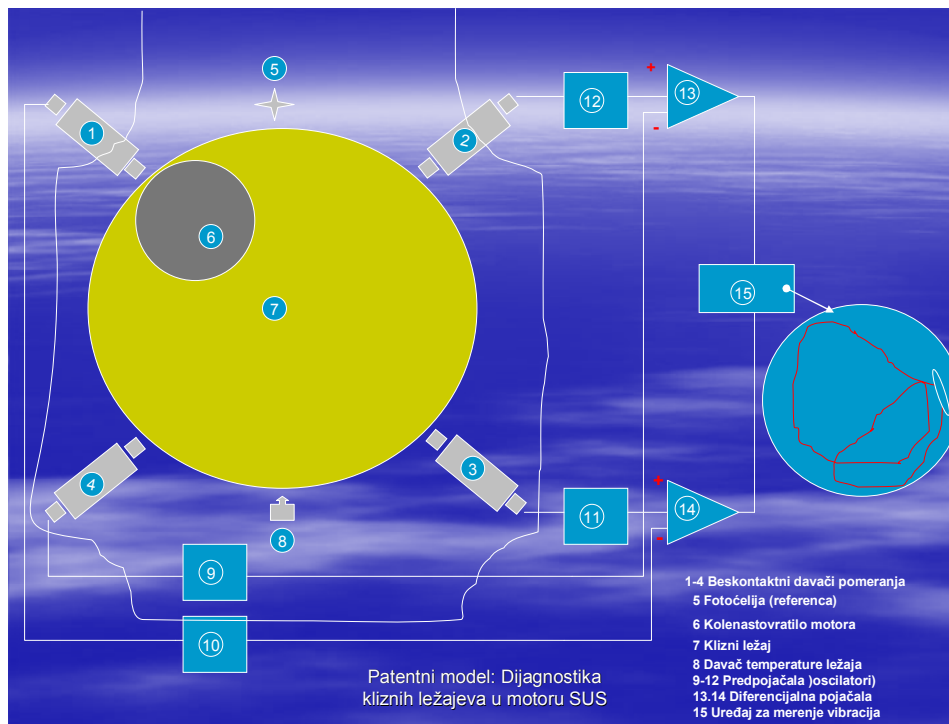
Na osnovu izmerenih veličina vrši se dijagnostika stanja mašinskih postrojenja. Dobijaju se podaci o stepenu istrošenja i oštećenju mašinskih elemenata (zupčanika, rukavaca vratila i osovina, kliznih i kotrljajnih ležajeva), podaci o debalansu, koji su veoma važni da se izvrši balansiranje sistema u jednoj ili dve ravni balansiranja.

Odabrani simptomi kvarova markiraju relevantne frekvencijske linije i stvaraju veličine simptoma kvarova čiji se trend može pratiti. Uslovi alarmiranja mogu biti zasnovani i na statističkim procenama odabranih parametara.

Monitoring sistem kliznih ležajeva na motorima sa unutrašnjim sagorevanjem

Na slici 2 prikazan je monitoring sistem kliznih ležajeva na motorima sa unutrašnjim sagorevanjem.

U toku razvoja pronalaska trebalo je rešiti problem da merni sistem ne zavisi od toga da li je motor sa unutrašnjim sagorevanjem 2-taktni ili 4-taktni, koju vrstu pogonskog goriva troši, da ne zavisi od načina gradnje motora tj. da li je motor linijske ili V-izvedbe i da se uređaj može koristiti i za dijagnostiku kliznih ležajeva na drugim mašinskim postrojenjima. Važno je napomenuti da se za realizaciju ovog pronalaska morao konstruisati poseban mehanički uređaj za centraciju davača pomaka (senzora) i kalibraciju mernog sistema pre merenja (Žegarac, 1989b).

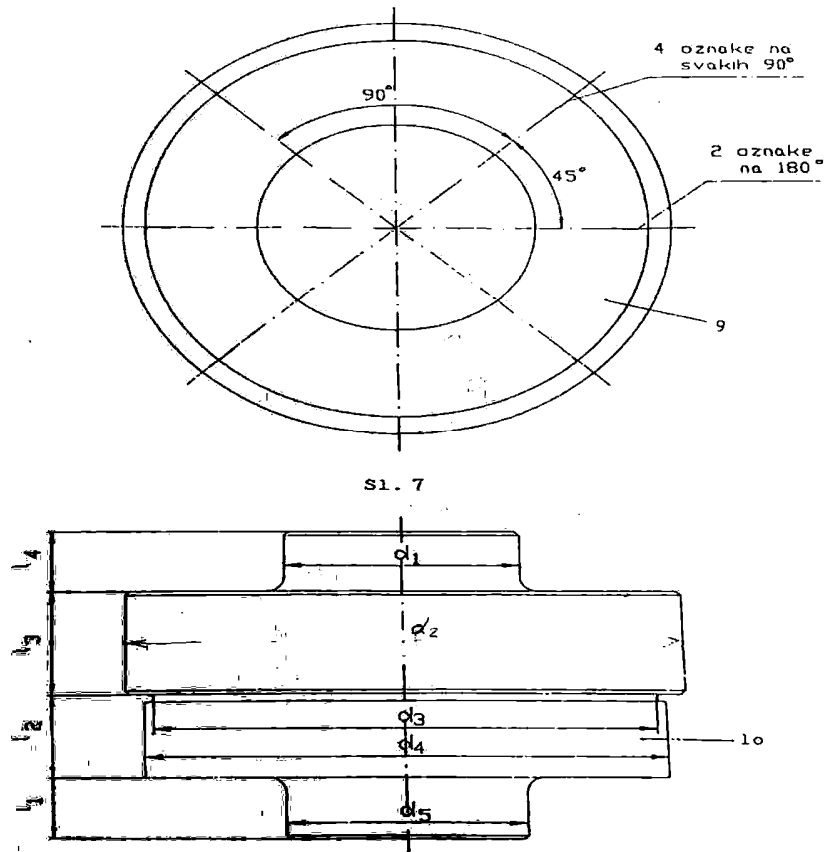


Slika 2 – Prikaz monitoring sistema kliznih ležajeva
 Puc. 2 – Изображение системы мониторинга подшипников скольжения
 Figure 2 – Plain bearings monitoring system

Ovaj uređaj (slika 3) takođe predstavlja patent.

U toku razvoja novih dijagnostičkih metoda i uređaja veliki je problem da se odrede kritična merna mesta. Veliki broj mernih mesta značajno usložava merni sistem i onemogućava da se prate ostali važni dijagnostički parametri. U ovom slučaju, pronašao sam da su merenja dinamičkih parametara (dinamičke putanje rukavaca u kliznom ležaju) vršena na najopterećenijem kliznom ležaju, a da su merenja vibracionih parametara vršena na određenim mernim mestima na spoljašnjim površinama postrojenja gde se mogu registrovati najveći stepeni istrošenja kliznih ležaja.

Na osnovu ovih merenja formiraju se baze podataka za svako postrojenje: vrednosti parametara koje pokazuju da li se radi o novom postrojenju (početne vrednosti parametara), izmerene vrednosti parametara koje pokazuju da li su vrednosti u propisanim granicama nakon određenog vremena rada, izmerene vrednosti parametra kada su u blizini graničnih vrednosti, kao i da li treba postrojenje planirati za remont ili ga isključiti iz dalje upotrebe.



Slika 3 – Uređaj za centraciju davača pomaka i kalibraciju mernog sistema
 Рис. 3 – Прибор для позиционирования датчика перемещения движения и калибровки измерительной установки

Figure 3 – Device for displacement sensor positioning and measurement system calibration

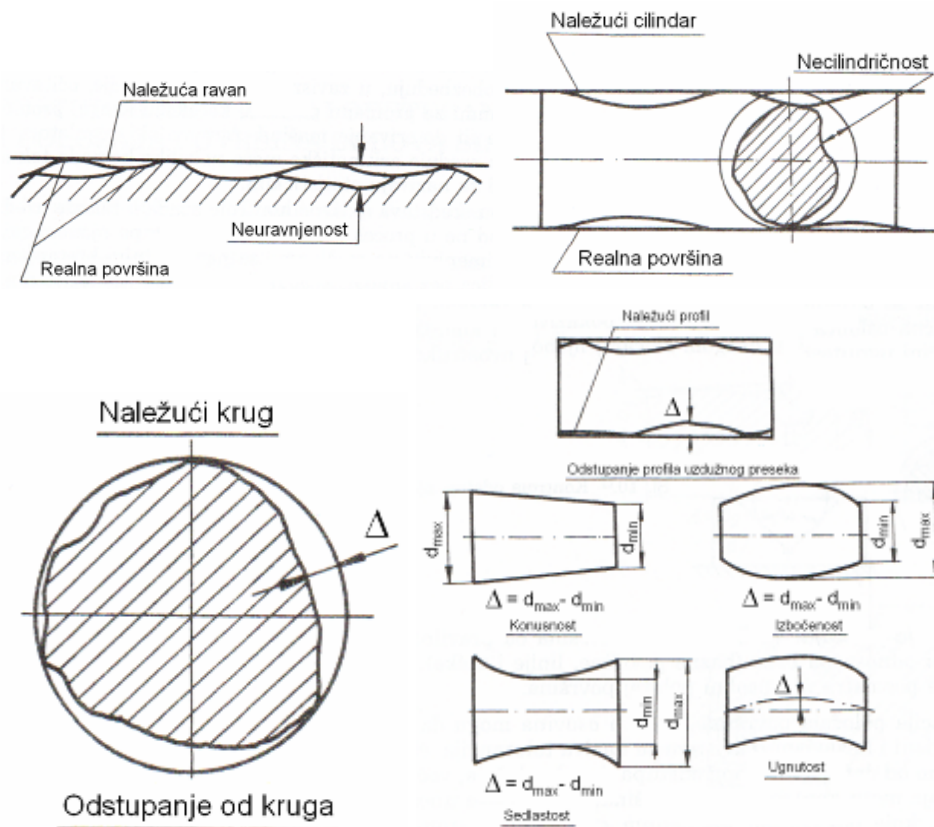
U toku razvoja nove dijagnostičke metode i monitoring sistema za klizne ležajeve, bilo je potrebno izvršiti kompletna dinamička modeliranja mašinskih postrojenja. Ako je u pitanju motor sa unutrašnjim sagorevanjem, trebalo je sačiniti kompletan dinamički model motora sa svim ulaznim veličinama, izvršiti dinamički proračun, izvršiti hidrodinamičke proračune u kliznim ležajevima, a zatim proračune dinamičkih putanja rukavaca kolenastog vratila motora.

U početku istraživanja dobijeni rezultati proračuna i merenja uopšte se nisu slagali. Detaljnim analizama utvrđeno je u kojoj meri nije dovoljno opisan dinamički model motora, pa su u proračune naknadno uzete u obzir i te komponente.

Kod merenja se pokazalo da se za korekciju izmerenih veličina moraju uzeti nepravilnosti oblika rukavca (geometrijska odstupanja na rukavcu kolenastog vratila motora prikazana su na slici 4), pošto se radi o

mikronskim mernim veličinama. Nakon toga dobijen je visoki stepen podudaranja rezultata proračuna i merenja u granicama od 5%, što je veoma precizno i pouzdano za određivanje stepena istrošenja kliznih ležaja.

To je bila prekretnica na ovom polju istraživanja i razvoja novog pronalaska.



Slika 4 – Prikaz geometrijskih odstupanja na rukavcu kolenastog vratila motora
 Рис. 4 – Изображение геометрических отклонений на шейки коленчатого вала двигателя
 Figure 4 – Presentation of geometrical deviations on the engine crankshaft sleeve

Nova dijagnostička metoda ima osnovno rešenje izvođenja, da se merenje dinamičkih parametara vrši sa 4 davača i varijantna rešenja, da se merenja mogu vršiti sa 2 beskontaktna ili sa jednim beskontaktnim davačem pomeraja (pomaka).

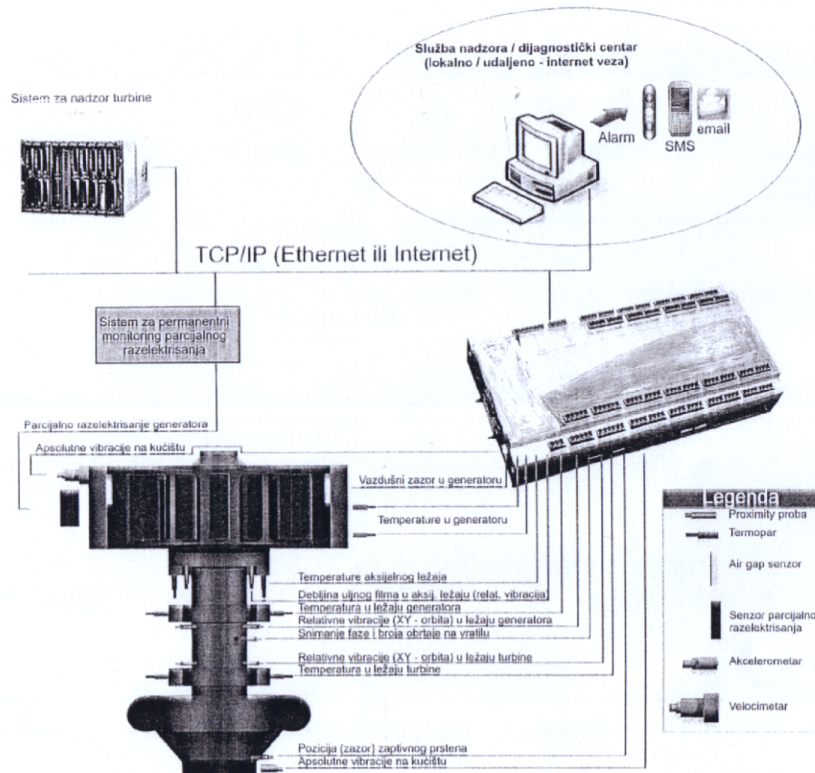
Postupak i uređaj za određivanje zazora u kliznim ležajevima motora sa unutrašnjim sagorevanjem je specijalizovana i uspešna tehnika monitoringa kliznih ležajeva. Ona pokazuje stvarne informacije tehničkog stanja ležaja kroz njegov eksploatacioni period. To znači da je pronalazak u

potpunosti pripremljen za tržište i jednostavno se može koristiti. Jedini trud koji treba uložiti jeste instalacija dijagnostičkog sistema na odabrano mašinsko postrojenje čiji će parametri biti praćeni tokom eksploatacije. Patent se koristi na brodskim motorima u inostranstvu

Monitoring sistem na rotoru hidroagregata (hidroelektrane)

Monitoring sistem na rotoru hidroagregata prikazan je na slici 5. Obuhvata čitav niz novih rešenja i postupaka u toku dijagnosticiranja. Novi izum sadrži nove metode merenja dinamičkih veličina (vibracijagnostiku, merenje relativnih i apsolutnih vibracija sistema) u 3D sistemu i po tome se razlikuje od drugih proizvođača uređaja i opreme.

Posebno je određena pozicija mernih mesta, što takođe predstavlja novu metodologiju u merenju, analizu i obradu izmerenih veličina. Na slici 5 prikazan je primer on-line monitoring sistema (Ličen, 2003).



Slika 5 – Prikaz monitoring sistema na rotoru hidroagregata
 Рис. 5 – Изображение системы мониторинга ротора гидрогенератора
 Figure 5 – Presentation of the monitoring system on the hydrogenerator rotor

Ako se radi o monitoring sistemu na parnim turbinama, kao što su termoelektrane, veoma je bitan izbor dijagnostičkih parametara u delu niskog pritiska, srednjeg i visokog pritiska turbine.

Od posebne je važnosti dijagnostički parametar, toplotna dilatacija rotora turbine u toku rada, čija vrednost može biti i do 25 mm. Na osnovu toga može se zaključiti u kakvom su stanju klizni ležajevi, uravnoteženost turbinskog rotora zbog oštećenja turbinskih lopatica u toku rada, koja prouzrokuju povišene nivoe vibracija i temperature ležajeva i remete druge radne parametre sistema.

Trebalo je rešiti problem kompatibilnosti novih sistema (hardver i softver) sa postojećim koncepcijama monitoring sistema:

1. *on-line monitoring sistem* – služi za kontinualno merenje i analizu stanja na mašinskim postrojenjima. Merni senzori (davači) i merni sistem ugrađeni su na mašinsko postrojenje (slika 6.)(Ličen, 2003);



Slika 6 – On-line monitoring sistem na mašinskim postrojenjima
Рис. 6 – On-line система мониторинга на механизации
Figure 6 – On-line monitoring system on mechanical systems

2. *off-line monitoring sistem* – namenjen je za periodična merenja i analize tehničkog stanja mašina. Neki senzori ugrađeni su u sistem (zavisi koje veličine merimo), a drugi se postavljaju zajedno sa prenosivim delom monitoring sistema kada želimo vršiti merenje (slika 7).



Slika 7 – Off-line monitoring sistem na mašinskim postrojenjima
 Рус. 7 – Off-line система мониторинга на механизации
 Figure 7 – Off-line monitoring system on mechanical systems

Inteligentni prenosivi sistemi za vibrodijagnostiku

Ovi instrumenti, koji mogu da stanu u džep, imaju moćne performanse koje olakšavaju svakodnevni rad vibrodijagnostičara.

Monitoring sistemi mogu se koristiti za daljinsko upravljanje i nadzor, što je vrlo korisno kod sistema koji se nadziru bez prisustva posade, na primer dizel električni agregati i drugi sistemi.

Posebnu pogodnost i ekonomsku opravdanost primene pronalaska imaju veliki pogonski sistemi (veći gabariti motora omogućuju lakšu ugradnju mernog sistema), kao što su brodski motori, motori koji se koriste u vojnim vozilima, tenkovima, transporterima, tegljačima, građevinskim mašinama, naftne platforme, posebno dizel električni agregati koji poseduju automatiku za praćenje funkcionalnih parametara, ali nemaju opciju praćenja istrošenja kliznih ležajeva radi zaštite motora. Mnogi navedeni sistemi rade bez prisustva posade, tako da u slučaju nastanka havarije motora štete mogu biti velike.

Pronalazak je visoko ocenjen u zemlji i inostranstvu. *Savez pronalazača i autora tehničkih unapređenja – Beograd dodelio je autoru zlatnu medalju „Nikola Tesla” za izuzetna ostvarenja u razvoju i unapređenju pronalazaštva.*

KORAK 1. Šta je bilo potrebno za razvoj novog pronalaska – proizvoda?

U okviru ovog dela ukazujemo da je:

- prvenstveno trebalo razviti novu dijagnostičku metodu, a zatim uređaj za merenje zazora u kliznim ležajevima. U okviru toga treba izvršiti potrebna testiranja i pripremiti uređaj za isporuku kupcima.

KORAK 2. TRŽIŠTE

Koja je veličina i potencijalni rast izabranih ciljnih segmenata?

<p><i>Za nadzor hidroenergetskih sistema kupuju se:</i></p> <p>- on-line monitoring sistem 50+30+5 kom., - do sada su koristili komercijalne uređaje za vibracije</p>	<p><i>Za nadzor termoenergetskih sistema kupuje se:</i></p> <p>- on-line monitoring sistem 26+30 kom., - do sada su koristili komercijalne uređaje za vibracije</p>	<p><i>Za potrebe brodograđevne industrije, nadzor motora u plovnim objektima (brodovi i veći čamci) kupuje se:</i></p> <p>- on-line monitoring sistem 30+80 kom., - do sada su koristili komercijalne uređaje za vibracije</p>	<p><i>Za potrebe motorne industrije, vlasnika motornih vozila i elektroagregata kupuje se:</i></p> <p>- on-line monitoring sistem 400 kom., i off-line monitoring sistem 400 kom., -do sada su koristili komercijalne uređaje za vibracije</p>
---	---	--	--

Uređaj za demontažu i montažu delova teško rastavljivih mašinskih sklopova na mašinskim postrojenjima

Zbog potreba održavanja i remonta na velikim i malim hidroelektrama u Srbiji i Crnoj Gori razvijen je uređaj za demontažu i montažu teško rastavljivih sklopova na mašinskim postrojenjima.

Poseban problem predstavljali su radovi na izvođenju demontaže i montaže sistema koji su na terenu, gde ne postoji mogućnost korišćenja radioničke i fabričke opreme, uređaja i mašina za demontažu i montažu.

Vreme za remont nije dozvoljavalo da se sklopovi odvoze sa lokacije u radionice višeg stepena. Remont je trebalo obaviti u što kraćem roku kako bi se sistemi uključili u pogon i proizvodili električnu energiju.

Zbog toga je bilo potrebno da se osmisli i razvije specijalan uređaj. U ovom slučaju koristi se isti uređaj za demontažu i montažu na svih 16 elektrana u Elektroprivredi Crne Gore. U toku korišćenja uređaja, menjaju se njegovi sastavni delovi, odnosno prilagođavaju se veličini sklopova koji se demontiraju, a nakon toga montiraju na prvobitno mesto.

Na slici 8 prikazani su takvi sklopovi nemačke firme Flender, koji se ugrađuju u sistem malih hidroelektrana. Nemačka firma Flender proizvodi određene pribore i naprave, alate i uređaje za demontažu i montažu sklopova, ali nema takav univerzalni uređaj, što je velika prednost i odlika ovog uređaja.

Novi uređaj korisnicima omogućava laku, brzu i kvalitetnu demontažu i montažu teško rastavljivih delova, prikazanih na slici 9 (Tehnishe dokumentationelastischekupplung). Nema mogućnosti da se oštete delovi tokom rastavljanja i ponovne montaže.

Uređaj za demontažu i montažu teško rastavljivih sklopova na mašinskim postrojenjima visoko je ocenjen kod nas i u svetu.

...wenn Sie elastische oder hochelastische, drehstarre oder gelenkige, schaltbare oder nichtschaltbare Wellenkupplungen für Drehmomente von 20 Nm bis 10.000.000 Nm aus Stahl oder Gußeisen einsetzen.

ist Ihr Ansprechpartner...

FLENDER

A. FRIEDR. FLENDER GMBH
Kupplungswerk Mussum
Industriepark Bocholt
Schlavenhorst 100, DE- 46395 Bocholt
Tel.: (0 28 71) 92 - 28 68; Fax: (0 28 71) 92 - 25 79
E-mail: anja.blits@flender.com
Internet: <http://www.flender.com>


VERTRIEBSZENTRUM HANNOVER
DE- 30838 Langenhagen
Marktplatz 3, DE- 30853 Langenhagen
Tel.: (05 11) 7 71 89 - 0
Fax: (05 11) 7 71 89 - 89
E-mail: vz.hannover@flender.com

VERTRIEBSZENTRUM MÜNCHEN
DE- 85750 Karlsfeld
Liebigstrasse 14, DE- 85757 Karlsfeld
Tel.: (0 81 31) 90 03 - 0
Fax: (0 81 31) 90 03 - 33
E-mail: vz.muenchen@flender.com

VERTRIEBSZENTRUM HERNE
DE- 44607 Herne
Weising 303, DE- 44629 Herne
Tel.: (0 23 23) 4 97 - 0
Fax: (0 23 23) 4 97 - 2 50
E-mail: vz.herne@flender.com

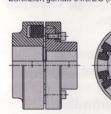
VERTRIEBSZENTRUM BERLIN
Schlossallee 8, DE- 13156 Berlin
Tel.: (0 30) 91 42 50 58
Fax: (0 30) 47 48 79 30
E-mail: vz.berlin@flender.com

VERTRIEBSZENTRUM STUTTGART
DE- 70472 Stuttgart
Fritzloewer Strasse 3, DE- 70499 Stuttgart
Tel.: (0 7 11) 7 80 54 - 51
Fax: (0 7 11) 7 80 54 - 50
E-mail: vz.stuttgart@flender.com




N-EUPEX
Elastische Nockenkupplung
Katalog K 420


- universell einsetzbare Nockenkupplung zum Ausgleich von Wellenverlegetungen
- größtmögliche Betriebssicherheit bei "durchschlagssicher"
- geeignet für Steckmontage und vereinfachte Montage bei dreiteiliger Ausführung
- Drehmomentbereich von 19 Nm bis 62.000 Nm bei 23 Größen und 10 verschiedenen Bauarten
- geeignet für den Einsatz in Ex-Schutz Bereichen. Zertifiziert gemäß 94/9/EG (ATEX 100a)



N-EUPEX-Kupplungen bestehen aus hochwertigem Gußeisen GG-25. Die elastischen Elemente aus synthetischem Gummi (Perbutan) sind gegen viele Medien beständig. Metallnocken und elastische Elemente sind so aufeinander abgestimmt, daß bei zulässiger Verlagerung kein Verschleiß auftritt.

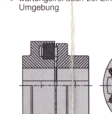


Einsatzgebiete:
Weit verbreiteter Einsatz im gesamten Maschinenbau sowohl motorseitig als auch lastseitige Kupplung (z.B. Pumpenantriebe oder Stromerzeugungsaggregate) als auch bei hohen Drehmomenten zur Verbindung von Getriebe und Arbeitsmaschine (z.B. Mühle).




N-EUPEX-DS
ohne Durchschlagsicherung
Katalog K 420


- trennen von An- und Abtrieb bei Ausfall der elastischen Elemente (ohne Durchschlagsicherung)
- universell einsetzbar, da mit allen Teilen des N-EUPEX-Programms kombinierbar
- Drehmomentbereich von 60 Nm bis 21.200 Nm bei 19 Größen und gleichen Nennmomenten wie bisher
- geeignet für den Einsatz in Ex-Schutz Bereichen. Zertifiziert gemäß 94/9/EG (ATEX 100a)
- wartungsfrei auch bei Einsatz in explosionsfähiger Umgebung



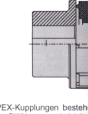
Metallteile aus Gußeisen GG-25. Die elastischen Elemente sind aus Polyurethan oder Perbutan.




Einsatzgebiete:
N-EUPEX-DS-Kupplungen werden als universelle Kupplungen im gesamten Maschinenbau eingesetzt. Man bevorzugt sie besonders dort, wo bei Ausfall der elastischen Elemente An- und Abtrieb getrennt werden müssen, bzw. die Kupplung wartungsfrei sein soll.



- elastische, durchschlagsich
- sehr kompakte Konstruktion
- bestens geeignet für Steck einbau
- in 13 Größen ab Vorratbereich von 13,5 Nm bis 3,3
- Bauart BWT mit Taper-Buche und Bohrungseinpassung



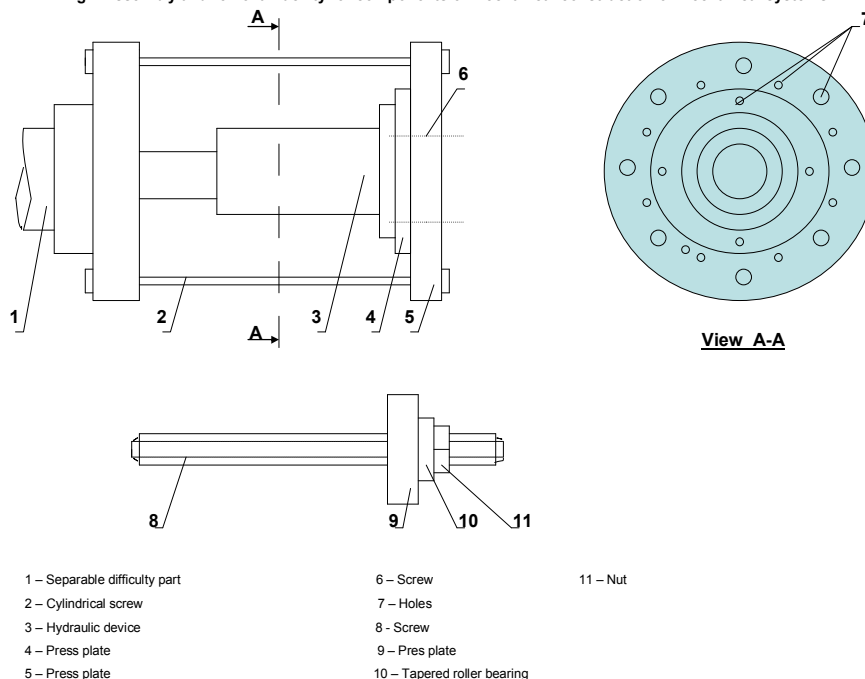
BiPEX-Kupplungen bestehen reihe BWN aus zwei gleich aus Werkstoff GG-25. Die elastischen Nockenringe aus Metallnocken sind in einer Gase bei zulässiger Auslenkung kein BiPEX-Kupplungen besitzen dreifach und können mit noch flicher Elastizität geliefert wird



Einsatzgebiete:
Allgemeiner Maschinenbau, in setzige, schnelllaufende Kuppl einbau, z.B. in Hydraulikneste Pumpenantrieben und Bohrma

Slika 8 – Prikaz teško rastavljivih mašinskih sklopova nemačke firme Flender
Рис. 8 – Изображение сложных узлов на механизации, немецкого производителя Flender
Figure 8 – Presentation of not easily separable mechanical assemblies of the German Flender company

Fig.1 Assembly and removal facility for components of mechanical construction of mechanical systems



Slika 9 – Uređaj za demontažu i montažu teško rastavljivih sklopova na mašinskim postrojenjima
 Рис. 9 – Установка для монтажа и демонтажа сложных узлов на механизации
 Figure 9 – Device for mounting and demounting not easily separable assemblies on mechanical systems

Metoda proračuna vibracione i udarne zaštite pogonskih sistema, uređaja i opreme

Patent pod nazivom Metoda proračuna vibracione i udarne zaštite pogonskih sistema, uređaja i opreme, predstavlja naučno delo. Može se primeniti u mašinstvu, brodogradnji i ostalim granama industrije.

Razvijene su vlastite metode proračuna vibracione i udarne zaštite, koje su korišćene prilikom projektovanja i proračuna brodskih pogonskih sistema. Metode proračuna vibracione i udarne zaštite brodskih sistema, usled podvodnih eksplozija na moru, dale su izuzetne rezultate u proizvodnji novih brodova, na primer veliki patrolni brodovi i novi minolovac.

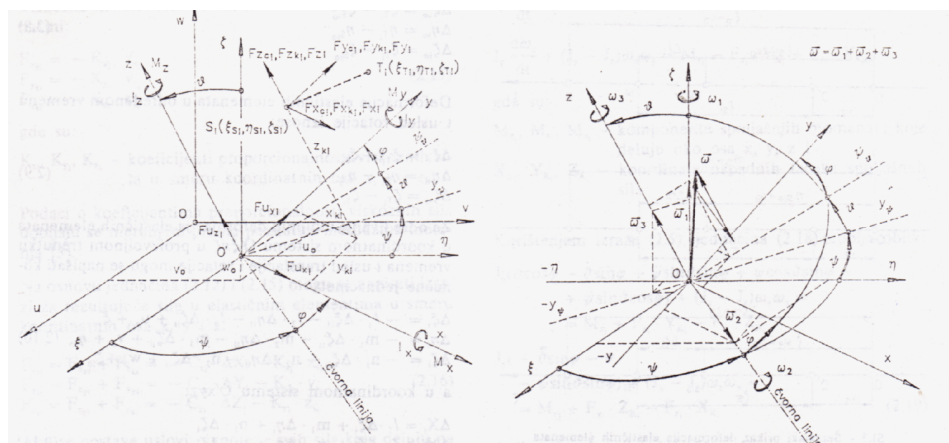
Novi minolovac imao je praktično spoljašnji i unutrašnji trup broda ugrađen jedan u drugi, a između njih nalazili su se elementi vibracione i udarne zaštite. Nova metoda omogućava optimizaciju nivoa parametara vibracija i udara, s obzirom na karakteristike, odnosno vrstu elastičnih elemenata (gumeni, žičani ili hidraulični elementi), njihov broj i raspored.

Može se primeniti za proračune dinamičkih parametara za sisteme ugradnje, ako se uređaji ugrađuju na temelje, odnosno patose ili za slučajeve viseće ili bočne ugradnje. Verifikacija metode proračuna izvršena je na mnogim primerima rezultata merenja, gde je dobijena podudarnost rezultata proračuna i merenja.

Nova metoda proračuna ima velike mogućnosti primene za rešavanje brojnih problema prilikom eksploatacije postojećih brodova.

Metoda ima niz prednosti u primeni u odnosu postojeće metode proračuna CAD/CAM.

Dinamički model vibracione i udarne zaštite prikazan je na slici 10 (Žegarac, 1994).



Slika 10 – Dinamički model vibracione i udarne zaštite pogonskih sistema, uređaja i opreme
Рис. 10 – Динамическая модель виброзащиты, защиты от ударов энергосистем, оборудования и механизмов

Figure 10 – Dynamic model of the vibration and impact protection of power systems, devices and equipment

Novi pogonski sistem radarske antene

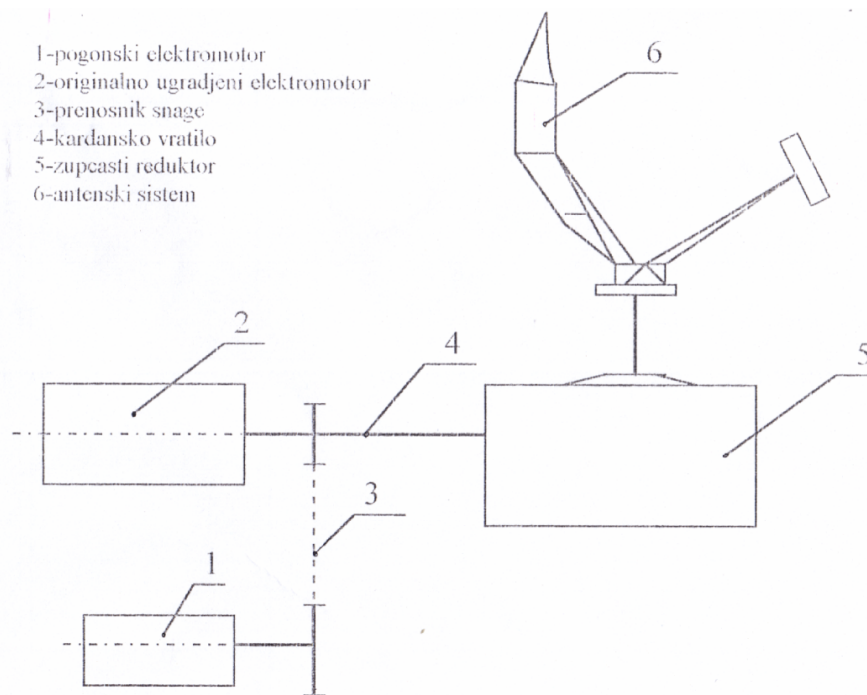
Na osnovu zahteva koji su postavili korisnici radarskih stanica, trebalo je projektovati i osmisliti novi sistem pogona radarske antene, kako bi se postigao pouzdan rad i bezbednost vazdušnog saobraćaja u sistemu kontrole letenja.

Ideja da se osmisli novi pogonski sistem radarske antene nastala je zbog potrebe da se reše brojni tehnički problemi postojećih pogona na radarskim sistemima. Poznato je da u svetu postoji nekoliko proizvođača radarskih sistema koji se koriste za potrebe kontrole letenja i za vojne potrebe. Svaki proizvođač radara ima svoje konstrukcije pogonskih sistema

koji se međusobno razlikuju. Koliko god izgleda da je neka konstrukcija savršena, kroz dugogodišnju eksploataciju pokažu se stvarne karakteristike – prednosti i nedostaci. Upravo je to bio problem na našim radarima u Kontroli letenja Srbije i Crne Gore. Novim rešenjem pogona postignuta je značajna ušteda električne energije. Antenski sistem pokreće se elektromotorom snage 3 kW, umesto 30 kW.

Realizovan je sistem dupleks pogona radarske antene. Pogon antene sa elektromotorom snage 30 kW koristi se ako radarska stanica nema kupolu, a pogon sa elektromotorom snage 3 kW vrši se kada je sistem sa kupolom, kao što je prikazano na slici 11 (Žegarac, 1999).

Novi obrtni mehanizam ima mnoge prednosti u odnosu na dosadašnje sisteme. Pored novog sistema pogona, problem je da se reši sistem centracije postolja elektromotora u odnosu na pogonsko vratilo. Patentiran je novi sistem centracije elektromotora u odnosu na pogonsko i gonjeno vratilo antenskog sistema. Pokazalo se da je sistem vrlo kvalitetno izveden. U sistemu neprekidnog pogona antene, za više od godinu dana bilo je potrebno izvršiti blago podešavanje pogonskog remena. Nisu uočeni tragovi trošenja na ostalim elementima u pogonu.



Slika 11 – Kinematska šema pogona antenskog sistema radara
 Рис. 11 – Кинематическая схема привода радиолокационной антенны
 Figure 11 – Kinematic scheme of the radar antenna drivesystem

Zaključak

Naučni i stručni radovi, autorska dela, pronalasci, patenti i drugi radovi nastali su kao rezultat dugogodišnjeg rada i iskustva u remontnim zavodima, proizvodnim firmama, naučnim institutima: Brodarski institut – Zagreb, Vazduhoplovnotehnički institut – Beograd, Vojnotehnički institut – Beograd i drugim renomiranim kompanijama kod nas i u svetu.

U radu su prikazana vlastita iskustva u razvoju pronalaska, patenata, naučnih dela sa aspekta naučne verifikacije i stvaranja tržišta. Mnogi problemi pojavili su se u procesu stvaranja i realizacije pronalaska; jedan deo problema vezan je za struku, a ostali su komercijalnog karaktera: plasman na tržištu, potencijalni kupci, finansijski troškovi, administrativni problemi – prijava, odnosno zaštita pronalazaka u zemlji i inostranstvu.

Tehnička dijagnostika je nedovoljno istraženo područje i privlači pažnju mnogih stručnjaka. Izum koji se odnosi na monitoring sistem na mašinskim postrojenjima omogućava ocenu kvaliteta rada i stanja rotirajućih mašina praćenjem različitih parametara, koji se mogu oceniti kao:

- *osrednji* (ocenjene promene u načinu rada mašine u skladu sa propisanim standardima za svaku vrstu mašine za ovakvo tehničko stanje i ostale subjektivne metode),
- *dobri* (procesne veličine izmerenih parametara, vibracije i buka, gubici, električne veličine, u skladu sa propisanim standardima za ovaj nivo vrednosti parametara) i
- *odlični* (nivoi vibracija i buke, porast radne temperature, vreme zaletanja, broj obrtaja, vreme zaustavljanja, snaga, obrtni moment u skladu sa propisanim standardima za ovaj nivo vrednosti parametara).

Pokazalo se da je razvijeni monitoring sistem na mašinskim postrojenjima ekonomičan, nadogradiv i univerzalan.

U radu su ukratko opisani i prikazani ostali pronalasci: nova tehnička rešenja, sa svim pratećim problemima koji su uspešno rešavani, a odnose se na uređaj za demontažu i montažu teško rastavljivih sklopova, nove metode proračuna vibracione i udarne zaštite, kao i nove konstrukcije i rešenja pogona antenskih sistema i sistema centracije postolja pogona.

Nova rešenja za centraciju postolja, koja su primenjena u obrtnom sistemu radarske antene, mogu se uspešno primenjivati u svim pogonima gde su ugrađeni mehanički sklopovi, reduktori, multiplikatori i sl.

Pronalazači i naučni radnici susreću se sa brojnim problemima koji utiču na plasman novih rešenja i proizvoda. Veoma je teško stvarati nove vrednosti u sredini i okruženju gde su ugašene mnoge proizvodnje i gotovo da nema mogućnosti za razvoj i primenu pronalazaka u mnogim privrednim granama. Stvaraoci su prepušteni sami sebi, nemaju podršku od nadležnih državnih struktura i institucija. Trebalo bi sami da finansiraju izume i proizvodnju, što je nemoguće. Jedina mogućnost za uspeh jeste

da se sami pojave na inostranom tržištu, što je u današnjim uslovima veoma teško, skoro nemoguće.

Svedoci smo vrlo loših primera da čak pojedini strani kvazistučnjaci i trgovačke firme plasiraju na naše tržište proizvode koji su mnogo lošijeg kvaliteta od pronalazaka i proizvoda koje mi nudimo. U svemu tome pomažu im ljudi koji su na pozicijama vlasti.

Postoje brojni problemi u vezi sa prijavama i zaštitom патената kod Zavoda za intelektualnu svojinu u Srbiji. U Zavodu su zaposlena lica koja ne poznaju dovoljno struku i procedure zaštite intelektualne svojine, što otvara mogućnost za krađu intelektualne svojine.

Za naučnoistraživački rad, odnosno stvaranje novih pronalazaka i novih vrednosti neophodno je da istraživači i pronalazači imaju uslove za rad: odgovarajuće okruženje, „zdravo društvo”, timski rad sa naučnicima iz raznih oblasti, tehničku opremljenost, saradnju sa proizvodnim firmama, institutima i raznim laboratorijama, kao i mogućnosti ispitivanja novih proizvoda u stvarnim uslovima primene pre plasmana na tržište.

Literatura

Tehnische dokumentation elastische kupplung. Bocholt, Deutschland: Flender, Frieder, GmbH.

Ličen, H. 2003. Vibrodijagnostika kao element osiguranja kvaliteta i pouzdanosti. U: Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem, Kvalitet, Zenica, B&H.

Žegarac, N. 1989a. *Dijagnostika kliznih ležajeva u dizel motorima.* Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu. Doktorska disertacija.

Žegarac, N. 1989b. Dijagnostika stanja kliznih ležajeva merenjem dinamičkih putanja glavnih rukavaca kolenastog vratila dizel motora. U: IFTOM, Treći znanstveno-stručni skup Vibracije rotacionih strojeva i i sistema, Karlovac.

Žegarac, N. 1994. Metoda proračuna vibracione i udarne zaštite pogonskih sistema, uređaja i opreme. *Naučno-tehnički pregled (Scientific Technical Review)*, 4.

Žegarac, N. 1999. Rekonstrukcija pogona antenskog sistema radara u cilju smanjenja potrošnje električne energije i povećanja bezbednosti u vazдушnom saobraćaju. *Tehnika-Savez inženjera i tehničara Jugoslavije*, 5. novembar, II Kongres o saobraćaju, Beograd.

ОПЫТ В РАЗВИТИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА С АСПЕКТА НАУЧНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ И СОЗДАНИЯ РЫНКА

Никола П. Жегарац
Сербская академия изобретателей и ученых, Белград

ОБЛАСТЬ: машиностроение, изобретательство
ВИД СТАТЬИ: оригинальная научная статья
ЯЗЫК СТАТЬИ: сербский

Резюме

В данной работе описывается личный опыт в развитии изобретательства, патентов и научных работ с аспекта научной верификации и размещения на рынке изобретений. В работе рассматриваются частые проблемы, возникающие в процессе развития изобретательства и размещения изобретений на рынок.

Ключевые слова: изобретение, патент, система мониторинга, техническая диагностика, диагностические параметры, подшипники скольжения, двигатель внутреннего сгорания, ГЭС, ТЭС, установки для монтажа и демонтажа сложных узлов, метод расчета виброустойчивости и защиты от ударов, привод антенны радиолокационной системы.

EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF THE INVENTION FROM THE ASPECT OF SCIENTIFIC VERIFICATION AND MARKET CREATION

Nikola P. Žegarac
Serbian Academy of inventors and scientists, Belgrade

FIELD: Mechanical Engineering, Invention
ARTICLE TYPE: Original Scientific Paper
ARTICLE LANGUAGE: Serbian

Abstract:

The paper presents experiences in the development of inventions, patents and scientific work in terms of scientific verification and marketing. It also describes common problems in the invention development process as well as those regarding invention marketing and introduction to market.

Keywords: invention, patent, monitoring systems, technical diagnostics, diagnostic parameters, plain bearings, internal combustion engines, hydropower plants, thermalpower plants, device for mounting and demounting not easily separable assemblies, methods of calculating vibration and impact protection, radar antenna drive system.

Datum prijema članka / Дата получения работы / Paper received on: 20. 10. 2015.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa / Дата получения исправленной версии работы / Manuscript corrections submitted on: 28. 11. 2015.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje / Дата окончательного согласования работы / Paper accepted for publishing on: 30. 11. 2015.

© 2016 Autor. Objavio Vojnotehnički glasnik / Military Technical Courier (www.vtg.mod.gov.rs, втг.мо.упр.срб). Ovo je članak otvorenog pristupa i distribuira se u skladu sa Creative Commons licencom (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/rs/>).

© 2016 Автор. Опубликовано в "Военно-технический вестник / Vojnotehnički glasnik / Military Technical Courier" (www.vtg.mod.gov.rs, втг.мо.упр.срб). Данная статья в открытом доступе и распространяется в соответствии с лицензией "Creative Commons" (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/rs/>).

© 2016 The Author. Published by Vojnotehnički glasnik / Military Technical Courier (www.vtg.mod.gov.rs, втг.мо.упр.срб). This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/rs/>).

