

ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ
НОВА МЕТОДА М85

**МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ
ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ
ПОЉОПРИВРЕДНИХ КАРДАНСКИХ
ВРАТИЛА**

ПРИЈАВА

ПРИЈАВА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Аутори техничког решења:

1. доц. др Александар Ашоња
2. проф. др Радојка Глигорић
3. проф. др Александар Геннадиевич Пастухов

Назив техничког решења:

МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНИХ
КАРДАНСКИХ ВРАТИЛА

Кључне речи:

Карданска вратила, испитивање, поузданост, температура

Техничко решење је рађено:

У склопу пројекта под називом: „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкуретности, очувања земљишта и животне средине”, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Број пројекта ТР031046).

Година када је решење компетирано:

Техничко решење је урађено током 2013 и 2014. године.

Година када је почело да се примењује и од кога:

Техничко решење се примењује од 2012. године од стране НС-Термомонтаже д.о.о. Нови Сад.

Област и научну дисциплину на коју се техничко решење односи:

- Техничко поље: Техничко-технолошко,
- Област: Биотехника,
- Ужа научна област: Пољопривредна техника,
- Научна дисциплина: Техничка дијагностика, Машински елементи и механизми.

Проблем који се техничким решењем решава:

Брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила, на лабораторијско-опитном столу, засновано на дијагностици стања лежишних склопова на зглобовима карданских вратила. Дијагностика стања је процењена на основу испитивања температуре у лежишним склоповима карданских зглобова. Наведени метод испитивања је намењен/препоручен за испитивање експлоатационих узорака карданских вратила.

Стање решености тог проблема у Свету:

Постоје техничка решења дијагностификовања стања лежишних склопова на карданским вратилима заснована на перманентним сензорским мерењима температуре у фиксним лежајним јединицама. Иста мерења досад су коришћена за мерења поузданости - посматране за одређивање века трајања лежишних склопова на карданским зглобовима. Међутим, до сада у Свету, нису забележена мерења тренутне поузданости експлоатационих карданских вратила.

Техничка документација решења:

- Упутство за брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила
- Упутство за употребу лабораторијско опитног стола (Модел: АНА, Тип:23-26-26-04)
- Упутство за употребу електричне кочнице (Модел: ЕК, Тип:3/28)
- Упутство за безбедан рад на лабораторијско опитном столу (Zp.5)

Листа раније прихваћених техничких решења и патената за свакога аутора појединачно:

Р.Б.	Назив техничког решења или патената	Аутори решења	Категорија решења	Ознака и година техничког решења или патената
1.	Аутоматска пунилица за пуњење течности различитих вискозних профила Нивела 12ЈЦ	Крунић В., Ашоња А., Крунић М.	М82	Усвојено од Министарства науке и технолошког развоја у оквиру овог пројекта „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, број ТР31046, од 2011. године
2.	Лабораторијско - опитни сто за испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила „АНА“, тип:23-26-26-04	Ашоња А., Адамовић Ж., Глигорић Р., Пастухов А.Г., Савин Л., Томић М., Симикић М., Десница Е., Микић Д.	М83	Усвојено од Министарства науке и технолошког развоја у оквиру овог пројекта „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, број ТР31046, од 2014. године
3.	Електрична кочница за симулацију оптерећења на лабораторијско опитном столу ЕК, тип: 3/28	Ашоња А., Адамовић Ж., Глигорић Р., Пастухов А.Г., Савин Л., Томић М., Симикић М., Десница Е., Микић Д.	М84	Усвојено од Министарства науке и технолошког развоја у оквиру овог пројекта „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, број ТР31046, од 2014. године
4.	Карданный шарнир	Сигаев А.М., Пастухов А.Г.	М92	Бюллетень изобретений, 1997, Патент РФ № 2075878
5.	Карданный шарнир	Сигаев А.М., Пастухов А.Г.	М92	Бюллетень изобретений, 1998, Патент РФ № 2106548
6.	Стенд для испытания карданных передач	Сигаев А.М., Пастухов А.Г., Лопатин Г.П.	М92	Бюллетень изобретений, 1999, Патент РФ № 2134412
7.	Карданный шарнир	Пастухов А.Г., Сигаев А.М., Тимашов Е.П., Швец А.В., Чехунов О.А.	М92	Бюллетень изобретений, 2003, Патент РФ № 2215207
8.	Карданный шарнир Сигаев	Сигаев А.М., Пастухов А.Г., Чехунов О.А.	М92	Бюллетень изобретений, 2003, Патент РФ № 2205304
9.	Стенд для испытания карданных передач	Пастухов А.Г., Тимашов Е.П., Кошелев А.И.	М92	Бюллетень изобретений, 2003, Патент РФ № 2205377
10.	Карданный шарнир	Сигаев А.М., Пастухов А.Г., Ольховский С.Н., Худошин А.С.	М92	Бюллетень изобретений, 2003, Патент РФ № 2220338
11.	Карданный шарнир	Сигаев А.М., Пастухов А.Г., Деревянкин В.Е.	М92	Бюллетень изобретений, 2004, Патент РФ № 2224917
12.	Карданный шарнир	Сигаев А.М.,	М92	Бюллетень изобретений, 2004,

		Пастухов А.Г., Якименко Б.И.		Патент РФ № 2224918
13.	Способ повышения надежности карданных шарниров	Сигаев А.М., Пастухов А.Г., Швец А.В.	M92	Бюллетень изобретений, 2004, Патент РФ № 2234008
14.	Карданный шарнир и способ его технического обслуживания	Тимашов Е.П., Пастухов А.Г., Скuryятин Н.Ф.	M92	Бюллетень изобретений, 2004, Патент РФ № 2232309
15.	Карданный шарнир и способ его технического обслуживания	Скuryятин Н.Ф., Пастухов А.Г., Тимашов Н.Ф.	M92	Бюллетень изобретений, 2004, Патент РФ № 2238446
16.	Способ технического обслуживания карданного шарнира	Ефимцев В.А., Пастухов А.Г., Зданович Б.С., Тимашов Е.П.	M92	Бюллетень изобретений, 2012, Патент № 2453451
17.	Карданный шарнир и способ его технического обслуживания	Пастухов А.Г., Тимашов Е.П., Ефимцев А.В.	M92	Бюллетень изобретений, 2012, Патент № 2453744
18.	Комбинировани тракторски систем за обраду земљишта и сетву	Мандић С., Николић Р., Фурман Т., Глигорић Р., Малиновић Н., Механџић Р., Савин Ј., Томић М., Симикић М.	M84	Усвојено од Министарства науке и технолошког развоја у оквиру овог пројекта „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, број ТР31046, од 2011. године
19.	Лабораторијско и експериментално постројење за испитивање заштитних структура трактора	Николић Р., Савин Ј., Фурман Т., Томић М., Симикић М., Глигорић Р.	M83	Усвојено од Министарства науке и технолошког развоја у оквиру овог пројекта „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, број ТР31046, од 2011. године

Техничка документација која се прилаже уз пријаву техничког решења:

Уз ову пријаву прилаже се следећа документација:

- Опис техничког решења;
- Одлука Катедре за пољопривредну технику Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду о прихватању овог техничког решења;
- Одлука Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду о прихватању овог техничког решења;
- Рецензија проф. др Слободана Навалушића, Факултет техничких наука Нови Сад, Департман за механизацију и конструкционо машинство, Катедра за машинске елементе и теорију механизма;
- Рецензија др Зорана Милојевића, доцента Факултета техничких наука Нови Сад, Департман за механизацију и конструкционо машинство, Катедра за машинске елементе и теорију механизма;
- Записник са тестирања;
- Назив линка на коме се налази сва документација о захтеву за ово техничко решење:

У Новом Саду, 13.05.2015. год.

За ауторе техничког решења

Проф. др Радојка Глигорић

ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

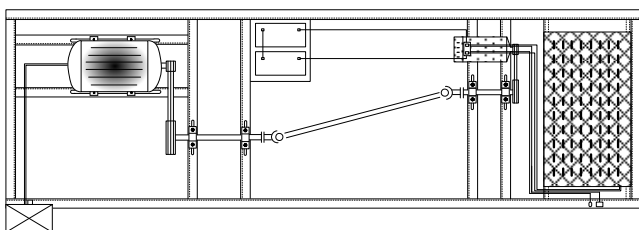
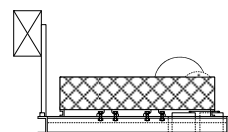
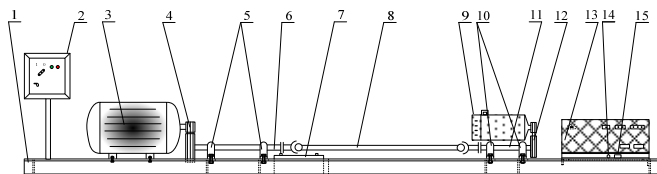
ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНИХ КАРДАНСКИХ ВРАТИЛА

Метода за брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила, заснована је на испитивању температуре у лежишним склоповима карданских зглобова пољопривредних карданских вратила. Метода је погодна/препоручљива за одређивање тренутне поузданости експлоатационих узорака пољопривредних карданских вратила. Лабораторијска и мерна опрема неопходна за испитивање:

- лабораторијски уређај за тестирање: лабораторијско опитни сто (Модел: АНА, Тип: 23-26-26-04) са електричном кочницом (Модел: ЕК, Тип: 3/28)
- опрема за мерење температуре: Ласерски инфрацрвени термометар (време одзива: <math>< 500 \text{ ms}</math> и мерни конус зрака: 8:1);
- рачунарско мерење времена и обрада података: софтвер за мерење података прилагођен испитивању два зглоба.

Метода за брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила је развијена и примењена на специјално развијеној лабораторијској опреми лабораторијско опитном столу (Модел: АНА, Тип: 23-26-26-04) на коме се налази електрична кочница (Модел: ЕК, Тип: 3/28) која се користи за симулацију оптерећења приликом испитивања, сл. 1, Лабораторијски сто намењен је за испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила, мада се може користити и за испитивање осталих карданских вратила и осталих механичких преносника снаге. Одговарајућом адаптацијом спољних елемената, могуће је на опитном столу поставити било који преносник снаге и вршити жељена испитивања (дијагностичка, триболошка, степен искоришћења, век трајања итд.). На развијеном моделу опитног стола, под одређеним условима испитивања могу се вршити разна дијагностичка мерења (вибрације, температуре и сл.) стања котрљајних лежајева у лежишним склоповима карданских зглобова и сл.



- 1 - челична конструкција (постоље) испитног стола,
- 2 - главни електро разводни ормар,
- 3 - погонски део (електромотор),
- 4 - ремени преносници на погонском делу,
- 5 - лежишне јединице на првом помоћном вратилу,
- 6 - прво помоћно вратило,
- 7 - акумулатори,
- 8 - испитно карданско вратило,
- 9 - DC генератор једносмерне струје
- 10 - лежишне јединице на другом помоћном вратилу,
- 11 - друго помоћно вратило,
- 12 - ремени преносници на кочници,
- 13 - систем за регулацију оптерећења,
- 14 - ручна регулација побуде DC генератора,
- 15 - контролна лампа побуде DC генератора.

Слика 1. Шематски приказ лабораторијско опитног стола за испитивање тренутне поузданости карданских вратила (модел: „АНА”, тип: 23-26-26-04)

Основне елементе опитног стола сачињавају: 1 челична конструкција (постоље) испитног стола, 2 главни електро разводни ормар за снабдевање струјом електромотора и система за регулацију оптерећења, 3 погонски део (електромотор), 4 ремени преносници на погонском делу, 5 фиксне лежишне јединице на првом помоћном вратилу, 6 прво помоћно вратило, 7 батерије, 8 испитно карданско вратило, 9 ДЦ генератор једносмерне струје, 10 фиксне лежишне јединице на другом помоћном вратилу, 11 друго помоћно вратило, 12 ремени преносници на кочионом делу, 13 систем за регулацију оптерећења, 14 ручна регулација побуде ДЦ генератора и 15 контролна лампа побуде ДЦ генератора. На шематском цртежу због једноставности приказивања изостављен је систем заштите стола и систем са мобилним стоп тастером, сл.1.

Основне радне специфичности лабораторијско опитног стола су:

- користи отворени ток снаге,
- димензије: 2.800x1.000x1.295 mm,
- маса: 570 kg
- задавање оптерећења на крају вратила врши се електричном кочницом,
- испитивања поузданости карданског вратила могу задовољити потребе довођења елемената вратила у међусобне односе при преношењу оптерећења истоветних односима који се користе у стварним експлоатационим условима,
- испитивања поузданости карданских вратила могу се изводити обртањем карданских вратила у обе стране,
- погодан за испитивања свих типова карданских вратила универзалних, двоструких, удвојених итд.,
- вредности снаге на кочници могу се фино подешавати, а читавају се са дигиталних дисплеја система за регулацију оптерећења.

На приказаној лабораторијској опреми, мерења параметра температуре у зглобовима карданских вратила, могу бити: ручна, аутоматизована или комбинована. За потпуно аутоматизована испитивања могу да се користе сензори, а резултати истраживања се могу континуално прикупљати и чувати на једном месту као што је приказано на сл. 2. Међутим, пошто је главна одлика представљене методе брзина испитивања, исту је најпогодније обавити ручним ласерским инфрацрвеним термометром (сл.3), као што је то био случај приликом тестирања методе. Такође, с обзиром на компактност лежишних склопова на карданским зглобовима, најприкладнији начин мерења температуре, је систем безконтактнoг ласерског мерења инфрацрвеним термометром. Уређај безконтактнo мери температуру са површина помоћу интегрисаног ласерског поинтера.



Слика 2. Испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила



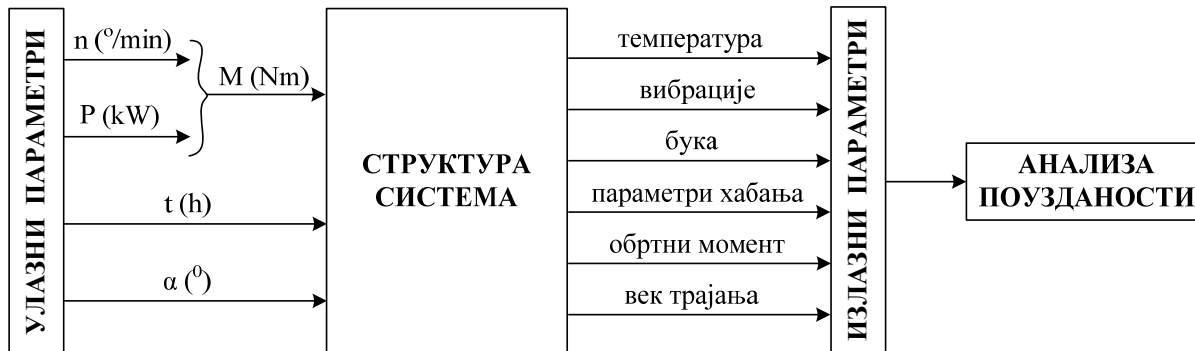
Слика 3. Ласерски инфрацрвени термометар

У случају да време испитивања није ограничавајући фактор, иста се могу обавити као што је већ речено мерним сензорима који би били постављени на лежајне јединице, на којима би се температура са лежишних склопова директно преносила на рачунар. Искуства су показала да је за ова испитивања потребно знатно дуже време да се температура са зглоба пренесе на лежишне јединице, где увек постоји опасност разлике у вредностима температуре лежишних јединица и лежишних склопова карданских зглобова.

Техничко технолошке карактеристике при којима је извршено тестирање методе, биле су:

- испитивана је величина I двоструких пољопривредних карданских вратила,
- испитивана су карданска вратила различитог периода старости донетих из експлоатације,
- угао закретања карданских зглобова је износио $\alpha_{12}=\alpha_{21}=20^\circ$,
- испитивана су карданска вратила „Z” радној изведби у хоризонтали,
- број обртања карданских вратила износио је 540 °/min,
- оптерећење на кочници износило је $\sim 75,00 \text{ Nm}$.

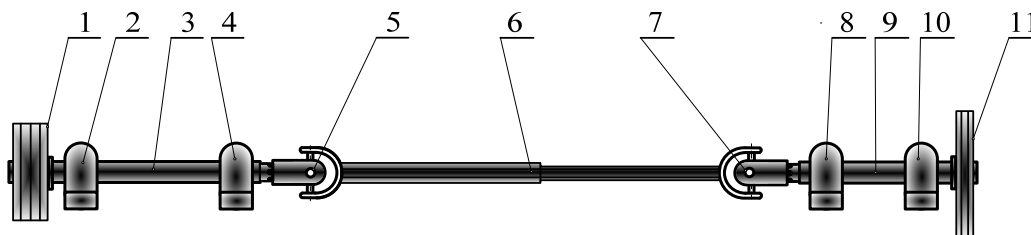
Експерименталне крајње променљиве (задавене) величине приликом испитивања тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила, на овоме опитном столу могу бити: оптерећења на почетку карданског вратила (зависи од броја обртаја и снаге на електромотору), оптерећења/обртни моменти на крају вратила (зависи од броја обртаја вратила и снаге електричне кочнице) и угао закретања. Функционална шема испитивања поузданости пољопривредних карданских вратила приказана је на сл.4.



Слика 4. Функционална шема испитивања поузданости карданских вратила

Применом датог техничког решења, односно применом опитног стола за испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила могуће је праћење понашања свих типова карданских вратила (једноструких или двоструких са Z или са W радном изведбом) у току експлоатације. Представљене техничко-технолошке карактеристике при којима су вршена испитивања идентичне су условима у којима се карданска вратила експлоатишу на терену: угао закретања излазног и улазног вратила, оптерећења на излазном вратилу, броја обртаја на улазном вратилу итд.

Мерна места на лежишним склоповима карданских вратила на којима је вршено мерење температуре приказана су на сл.5 (поз. 5 и 7). Распоред осталих механичких преносника снаге на лабораторијском опитном столу приказан је на сл.4. (1 - улазна ременица на погону, 2,4,8,10 - фиксне лежишне јединице, 3 - прво помоћно вратило, 5 - први зглоб, 6 - испитивано карданско вратило, 7 - други зглоб, 9 - друго помоћно вратило, 11 - излазна ременица на кочници).



Слика 5. Распоред свих механичких преносника снаге на лабораторијском столу (поглед са стране)

Испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила засновано је на дијагностици температуре лежишних склопова на зглобовима карданских вратила, која зависи од величине оштећења елемената лежишних склопова (игличастих лежајева, крстака, шољица и сл.). Као последица наведених оштећења појављују се радијални, аксијални и кружни зазори, који доводе до нелинеарног контакта (до неадекватног подмазивања) у лежишним склоповима, доводећи тако до повећања температуре у њима. Приликом испитивања као крајна процена умањене поузданости карданских зглобова (оштећења лежишних склопова на карданским зглобовима) и прекид испитивања узет је тренутак када је:

- температура у лежишним склоповима (бар једног зглоба) прешла 73°C - **што је окарактерисано са стањем отказа карданског вратила** и

- температура у лежишним склоповима за 3 минуте испитивања није порасла за више од 10°C - што је окарактерисано са исправним стањем карданског вратила.

За тестирање методе за брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила коришћено је 10 узорака пољопривредних карданских вратила различитих периода старости. Просечно време испитивања тренутне поузданости износило 4,02 min/узорку, сл.6. Испитивања су показала да је 60% испитиваних узорака карданских вратила било у стању отказа, а 40% у исправном стању.

На основу спроведених истраживања може се донети одлука да се оштећена карданска вратила повуку из експлоатације или да се ремонтују, што директно утиче како на повећање безбедности свих руковаоца пољопривредном опремом тако и на поузданости осталих прикључних машина у пољопривреди које добијају погон преко карданских вратила.



Слика 6. Просечно време дијагностификовања испитиваних узорака карданских вратила

Основне предности методе за брзо испитивање тренутне поузданости у односу на друге методе испитивања су:

- први пут се испитује тренутна поузданост експлоатационих узорака пољопривредних карданских вратила,
- веома једноставан метод испитивања,
- универзалност техничко-технолошких критеријума испитивања,
- кратко време испитивања поузданости (од момента постављања испитиваних узорака, стартовање погона и кочнице, до момента испитивања) од свега 4,02 min/узорку,
- за сат времена могуће је испитати до 12 узорака вратила, одн. за 8 часова 96 узорака,
- скраћеним временом испитивања избегнута је могућност спољних утицаја на тачност резултата испитивања (пренос топлоте са кочнице и погонског дела),
- због веома кратког периода испитивања није потребно вршити хлађење кочнице,
- уштеда у људском раду и енергији потребној за испитивање,
- мала потрошња енергије потребне за испитивање од 1,005 kW/узорку, (одн. за погон 0,737 kW/узорку и за кочницу 0,268 kW/узорку),
- применом методе у пракси знатно се може утицати на безбедност руковаоца пољопривредном опремом и до поузданости осталих прикључних машина у пољопривреди,

- једноставан, јефтин и лако доступан уређај за испитивање температуре,
- читав лабораторијски систем одликује мобилност уређаја и једноставно пребацивање са једне на другу локацију (са једног дијагностичког центра на други).

Погодност представљене методе лежи у чињеници да је адаптацијом елемената за везу, на опитном столу уз одговарајуће техничко технолошке карактеристике испитивања, могуће осим пољопривредних карданских вратила извршити испитивања и других типова карданских вратила, наравно уз ограничење габарита преносника и уз задовољење дијапазона оптерећења.

Презентација резултата наведених истраживања у коме је приказана делимично наведена метода испитивања, наведена је у радовима објављеним у научним часописима међународног значаја:

- [1] Ašonja, A., Desnica E. (2015). Research into reliability of agriculture universal joint shafts based on temperature measuring in universal joint bearing assemblies, Spanish Journal of Agricultural Research, Vol.13, No.1, pp.1-8. (ISSN: 1695-971X) ; (eISSN: 2171-9292) DOI:10.5424/sjar/2015131-6371 ; (IF za 2014. 0,703)
- [2] Ašonja, A., Adamović, Ž., Jevtić, N. (2013). Analysis of Relyability of Cardan Shafts Based on Condition Diagnostics of Bearing Assembly in Cardan Joints, Journal Metalurgia International, Vol.18, No.4, 216-221. (ISSN: 1582-2214) ; (IF za 2013. 0,134)
- [3] Desnica E., Ašonja, A., Mikić, D., Stojanović, B. (2015). Reliability of model of bearing assembly on an agricultural of Cardan shaft, Journal of the Balkan Tribological Association, Vol.21, No.1, pp.38-48. (ISSN: 1310-4772) ; (IF za 2014. 0,443)

ЗАКЉУЧАК

Основна карактеристика представљене методе за брзо испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила је да се са одређеном техником и технологијом испитивања, веома брзо може проценити стање температуре у лежишним склоповима карданских зглобова, на основу које се може донети одлука о тренутној поузданости пољопривредних карданских зглобова одн. пољопривредних карданских вратила. Применом наведене методе за брзо одређивање поузданости пољопривредних карданских вратила у пракси у знатној се мери може утицати како на повећање безбедности свих руковаоца пољопривредном опремом, тако и на поузданости осталих прикључних машина у пољопривреди која погон добијају преко карданских вратила.

Просечно време потребно за испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила, на основу дијагностичког параметра температуре приликом тестирања методе износило је 4,02 min/узорку.

ОДЛУКА
КАТЕДРЕ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ
ТЕХНИКУ О ПРИХВАТАЊУ
ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Универзитет у Новом Саду
Пољопривредни факултет
Катедра за пољопривредну технику

Наставно-научно веће Факултета

Овде

Предмет: *Сагласност за прихватање техничког решења и именоване рецензента*

На 3. редовној седници Катедре за пољопривредну технику од 02.12.2015. године под тачком 5 донета је

Одлука

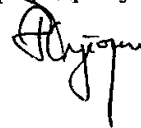
да се предлог техничког решења под називом **МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНИХ КАРДАНСКИХ ВРАТИЛА** аутора мр Александра Ашоње, проф. др проф. др Радојке Глигорић и проф. др Александра Генедијевића Пастухова, прихвата као техничко решење категорије **M85**. Ово техничко решење је рађено за потребе Пољопривредног факултета у Новом Саду у оквиру истраживања на пројекту „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду од 2011. до 2014. године. Број пројекта TR031046.

Уз одлуку се прилаже следећа документација:

- Опис техничког решења,
- Пријаву техничког решења,
- Потврду о коришћењу и тестирању,
- Рецензију проф. др Слободана Навалушића, Факултет техничких факултет Нови Сад, Департман за механизацију и конструкционо машинство, Катедра машинске елементе и теорију механизма,
- Рецензију др Зорана Милојевића, доцента Факултета техничких факултет Нови Сад, Департман за механизацију и конструкционо машинство, Катедра машинске елементе и теорију механизма.

У Новом Саду, 03.12.2015. године

Шеф Катедре
проф. др Рајко Бугарин



ОДЛУКА
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕАТА
У НОВОМ САДУ О ПРИХВАТАЊУ
ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Наставно-научно веће
1000/0102 Број: 1177/2/14
09.12.2015. године
Нови Сад

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

са III седнице НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА Пољопривредног факултета одржане
09.12.2015. године са почетком у 08,00 часова у Сали за седнице.

(непотребно изостављено)

Ад14/Доношење Одлуке о прихватању новог технолошког решења;
На предлог Департамента за пољопривредну технику, Веће је донело следећу

Одлуку

Усваја се ново технолошко решење категорије М85 под називом „Метода за брзо испитивање тренутне поузданости пољопривредних карданских вратила“, од аутора доц. др Александра Ашоње, проф. др Радојке Глигорић и проф. др Александра Геннадиевича Пастухова.

(непотребно изостављено)



RECENZIJE

Проф. др Слободан Навалушић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду
Факултет техничких наука Нови Сад
Ужа научна област: Машински елементи, Механизми, графичке комуникације и
дизајн

РЕЦЕНЗИЈА

техничког решења МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНИХ КАРДАНСКИХ ВРАТИЛА

аутора: др Александра Ашоње, доцента, проф. др Радојке Глигорић, проф. др Александра
Генадиевич Пастухова

Техничко решење МЕТОДА ЗА БРЗО ИСПИТИВАЊЕ ТРЕНУТНЕ ПОУЗДАНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНИХ КАРДАНСКИХ ВРАТИЛА је урађено за потребе Пољопривредног факултета у Новом Саду. Техничко решење је урађено у склопу пројекта под називом: „Унапређење квалитета трактора и мобилних система у циљу повећања конкурентности, очувања земљишта и животне средине”, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у периоду од 2011 до 2015. године. Број пројекта ТР031046.

Техничко решење – нова метода је развијена 2013. године, а тестирана и коришћена у току 2014. и 2015. године.

Реализатор истраживања примене техничког решења: Пољопривредни факултет Нови Сад и НС-Термомонтажа д.о.о. Нови Сад.

Метода за брзо испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила, заснована је на испитивању температуре у лежишним склоповима карданских зглобова пољопривредних карданских вратила. На основу процене поузданости стања зглобова доноси се одлука о поузданости карданских вратила. Метода је погодна и препоручљива за одређивање тренутне поузданости експлоатационих (коришћених) узорака пољопривредних карданских вратила. За примену ове методе потребан је лабораторијски уређај и опрема за мерење температуре (ласерски инфрацрвени термометар) и софтвер за мерење брзине испитивања. Недостатак ове методе је у томе што је мерење на лабораторијском уређају, а не у сопственим лежајима. Поред тога ова метода даје општу процену поузданости карданског вратила.

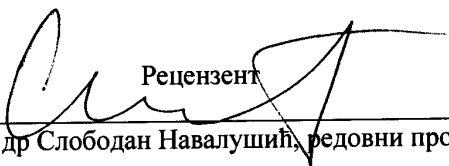
Метода је применљива под одређеним техничко-технолошким условима испитивања. Као крајња процена умањене поузданости карданских зглобова (оштећења лежишних склопова на карданским зглобовима) и прекид испитивања узет је тренутак када је: температура у лежишним склоповима (бар једног зглоба) прешла 73°C - што је окарактерисано са стањем отказа карданског вратила и да температура у лежишним склоповима у току 3 минуте испитивања није порасла за више од 10°C - што је окарактерисано са исправним стањем карданског вратила.

Основна карактеристика спроведених испитивања је да се са одређеном лабораторијском и мерном опремом одн. под одређеним условима испитивања, веома брзо може проценити

стање температуре у лежишним склоповима карданских зглобова, на основу кога се може донети одлука о тренутној поузданости карданских зглобова одн. карданских вратила. Просечно време потребно за испитивање поузданости пољопривредних карданских вратила (од момента постављања испитиваних узорака, стартовања погона и кочнице, до краја испитивања) на основу дијагностичког параметра температуре износило је 4,02 min/узорку.

У складу са Правилником (Службени гласник РС, бр. 110/05 и 50/06-исправка) о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, наведено техничко решење представља значајан научни међународни допринос и предлажем да по наведеној категоризацији његова вредност буде исказана као: **Нова метода - ознаке М85.**

У Новом Саду, 25.11.2015. године


Рецензент
проф. др Слободан Навалушић, редовни професор

Prof. dr Zoran Milojević, vanredni profesor
Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka Novi Sad
Uža naučna oblast: Mašinski elementi, Mehanizmi, grafičke komunikacije i dizajn

RECENZIJA

tehničkog rešenja
METODA ZA BRZO ISPITIVANJE TRENUTNE POUZDANOSTI
POLJOPRIVREDNIH KARDANSKIH VRATILA

autora: dr Aleksandra Ašonje, docenta, prof. dr Radojke Gligorić, prof. dr Aleksandra Genadijevič Pastuhova

Priložena dokumentacija za recenziju navedenog tehničko rešenje – nove metode sadrži: Opis tehničkog rešenja; Prijavu tehničkog rešenja; Potvrdu o testiranju i Odluku Katedre za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu o imenovanju recezenata.

Tehničko rešenje METODA ZA BRZO ISPITIVANJE TRENUTNE POUZDANOSTI POLJOPRIVREDNIH KARDANSKIH VRATILA je urađeno za potrebe Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Tehničko rešenje je urađeno u sklopu projekta pod nazivom: „Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine”, koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu od 2011 do 2015. godine. Broj projekta TR031046.

Tehničko rešenje – nova metoda je razvijena 2013. godine, a testirana i korišćena u toku 2014. i 2015. godine.

Realizator istraživanja primene tehničkog rešenja: Poljoprivredni fakultet Novi Sad i NS-Termomontaža d.o.o. Novi Sad.

Metoda za brzo ispitivanje trenutne pouzdanosti poljoprivrednih kardanskih vratila, zasnovana je na ispitivanju temperature u ležišnim sklopovima kardanskih zglobova poljoprivrednih kardanskih vratila. Na osnovu procene pouzdanosti stanja zglobova donosi se odluka o pouzdanosti kardanskih vratila. Metoda je pogodna i preporučljiva za određivanje trenutne pouzdanosti eksploatacionih (korišćenih) uzoraka poljoprivrednih kardanskih vratila.

Osnovna odlika metode je jednostavna laboratorijska i merna oprema koju čine: laboratorijsko opitni sto za ispitivanje pouzdanosti (Model: ANA, Tip: 23-26-26-04) sa električnom kočnicom (Model: EK, Tip: 3/28), oprema za merenje temperature (laserski infracrveni termometar) i softver za merenje brzine ispitivanja.

Metoda je primenljiva pod određenim tehničko-tehnološkim uslovima ispitivanja. Kao krajnja procena umanjene pouzdanosti kardanskih zglobova (oštećenja ležišnih sklopova na kardanskim zglobovima) i prekid ispitivanja uzet je trenutak kada je: temperatura u ležišnim sklopovima (bar jednog zgloba) prešla 73^oS - što je okarakterisano sa stanjem otkaza kardanskog

vratila i da temperatura u ležišnim sklopovima u toku 3 minute ispitivanja nije porasla za više od 10°S - što je okarakterisano sa ispravnim stanjem kardanskog vratila.

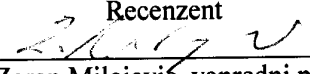
Osnovna karakteristika sprovedenih ispitivanja je da se sa određenom laboratorijskom i mernom opremom odnosno pod određenim uslovima ispitivanja, veoma brzo može proceniti stanje temperature u ležišnim sklopovima kardanskih zglobova, na osnovu koga se može doneti odluka o trenutnoj pouzdanosti kardanskih zglobova odn. kardanskih vratila. Prosečno vreme potrebno za ispitivanje pouzdanosti poljoprivrednih kardanskih vratila (od momenta postavljanja ispitivanih uzoraka, startovanja pogona i kočnice, do kraja ispitivanja) na osnovu dijagnostičkog parametra temperature iznosilo je 4,02 min/uzorku.

Na osnovu uvida u slične metode za ispitivanje kardanskih vratila u svetu i kod nas, na osnovu dostavljene dokumentacije, a u skladu sa Pravilnikom (Službeni glasnik RS, br. 110/05 i 50/06-ispravka) o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, navedeno tehničko rešenje predstavlja značajan naučni međunarodni doprinos i predlažem da po navedenoj kategorizaciji njegova vrednost bude iskazana kao:

Nova metoda - kategorije M85.

U Novom Sadu, 20.11.2015. godine

Recenzent



prof. dr Zoran Milojević, vanredni profesor

**ПОТВРДА О КОРИШЋЕЊУ И
ТЕСТИРАЊУ МЕТОДЕ**

SERTIFIKAT
ISO 9001:2008



SERTIFIKAT
ISO 14001:2004



SERTIFIKAT
ISO 18001:2007



SERTIFIKAT
SCC**/2011



SERTIFIKAT
EN ISO 3834-2:2005



"NS-TERMOMONTAŽA" d.o.o.

Inženjering, remont i revitalizacija industrijskih objekata
21000 Novi Sad, Stevana Mokranjca 18 Tel.:021/512-245
Žiro račun: 340 – 22347 – 13

PIB: 101691215; Matični br. 08549796

Datum:05.06.2013.....

Naš znak:AA/OM.....

e-mail: nstermo@gmail.com

office@nstermomontaza.rs

Br. dokumenta: AA/06/13

Predmet: *Zapisnik sa testiranja*

Predmet testiranja: *Metoda za brzo ispitivanje trenutne pouzdanosti poljoprivrednih kardanskih vratila – Tehničko rešenje;*

Autori tehničkog rešenja: *doc. dr Aleksandar Ašonja, prof. dr Radojka Gligorić i prof. dr Aleksandar G. Pastuhov;*

Dijagnostička metoda ispitivanja: *Metoda za ispitivanje temperature u ležišnim sklopovima kardanskih zglobova;*

Laboratorijska oprema na kojoj je vršeno ispitivanje: *Laboratorijsko-opitni sto, Model: ANA, Tip:23-26-26-04 sa električnom kočnicom (Model: EK, Tip: 3/28);*

Tehnološke karakteristike pri kojima je izvršeno testiranje:

- *ispitivana su kardanska vratila različitog perioda starosti,*
- *tokom ispitivanja kardanski zglobovi su bili zakrenuti pod uglom $\alpha_{12}=\alpha_{21}=20^\circ$,*
- *ispitivana su kardanska vratila u „Z” radnoj izvedbi u horizontali,*
- *broj obrtanja kardanskih vratila iznosio je 540 °/min,*
- *opterećenje kardanskih vratila iznosilo je ~ 75,00 Nm;*

Merna oprema korišćena za ispitivanje: *Laserski infracrveni termometar i softver za merenje brzine ispitivanja;*

Uzorci za testiranje: *Poljoprivredna dvostruka kardanska vratila, veličine I;*

Broj uzoraka za testiranje: *10 kom;*

Mesto testiranja: *Fabrički pogon NS-Termomontaže, Sajlovo bb;*

Datum testiranja: *01.06.2013. godine;*

Temperatura ambijenta: *od 22 do 28 °C.*

Zaključak sa testiranja

Ispitivanje pouzdanosti poljoprivrednih kardanskih vratila bilo je zasnovano na dijagnostici stanja ležišnih sklopova na zglobovima kardanskih vratila. Kao krajnja procena oštećenja ležišnih sklopova na kardanskim zglobovima i prekid ispitivanja uzet je trenutak: kada je temperatura u ležišnim sklopovima (bar jednog zgloba) prešla 73°C - kardanska vratila u otkazu ili kada temperatura u ležišnim sklopovima za 3 minute ispitivanja nije porasla za više od 10 °C - ispravna kardanska vratila. Na osnovu prethodno navedenih uslova ispitivanja, 60% ispitivanih uzoraka kardanskih vratila je bilo u stanju otkaza, a 40% je bilo u ispravnom stanju.

Osnovna karakteristika sprovedenih ispitivanja je da se sa određenom laboratorijskom i mernom opremom odn. pod određenim uslovima ispitivanja, veoma brzo može proceniti stanje temperature u ležišnim sklopovima kardanskih zglobova, na osnovu koga se može doneti odluka o trenutnoj pouzdanosti kardanskih zglobova odn. kardanskih vratila.

Prosečno vreme potrebno za ispitivanje pouzdanosti poljoprivrednih kardanskih vratila (od momenta postavljanja ispitivanih uzoraka, startovanja pogona i kočnice, do momenta ispitivanja) na osnovu dijagnostičkog parametra temperature iznosilo je 4,02 min/uzorku.

Za autore tehničkog rešenja:

Dr Aleksandar N. Ašonja

Za NS-Termomontažu (Korisnika):

Milovan Ostojić dipl. inž. mas

НАЗИВ ЛИНКА О ДОКУМЕНТАЦИЈИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

<http://polj.uns.ac.rs/domaci-projekti/>