

## **Техничко решење**

# **Испитни сто за испитивање хеликоптерских компресора АК-50Т1**

Аутори:

Др Владимир Квргић, дипл.маш.инж

Др Жељко Деспотовић, дипл.ел.инж.

Др Александар Родић, дипл.маш.инж

Др Александар Рибић, дипл.ел.инж

Година: 2021.

## ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

<b>Назив</b>	Испитни сто за испитивање компресора АК-50Т1
<b>Аутори</b>	Владимир Квргић (Институт Михајло Пупин, Универзитет у Београду), Жељко Деспотовић (Институт Михајло Пупин, Универзитет у Београду), Александар Родић (Институт Михајло Пупин, Универзитет у Београду) Александар Рибић (Институт Михајло Пупин, Универзитет у Београду)
<b>Категорија</b>	Ново техничко решење примењено на националном нивоу (М82) Доказ: Уговор о набавци услуге оправка испитних столова број ИМП-СМ-231-18 закључен 11.09.2018. године (у међувремену проширени технички захтеви од стране наручиоца посла) Протокол о тестирању и примопредаји.
<b>Кључне речи</b>	Испитни сто, хеликоптерски компресори, Машинска конструкција

<b>За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):</b>
Техничко решење је рађено за потребе Републике Србије – Министарство одбране – Војска Србије – Команда ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране – Ваздухопловни завод „Мома Станојловић“ са седиштем у Београду, улица Пуковника Миленка Павловића 160, 11273 Батајница
<b>Година када је решење комплетирано:</b>
2021
<b>Година када је почело да се примењује и од кога:</b>
Примена техничког решења је почела у 2021. години, пуштањем у рад система. Корисник: Ваздухопловни завод „Мома Станојловић“ са седиштем у Београду, улица Пуковника Миленка Павловића 160, 11273 Батајница
<b>Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:</b>
Техничко-технолошке науке; машинство и индустријски софтвер

# ТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

## Проблем који се техничким решењем решава:

Уговором је предвиђена поправка и модернизација стола за испитивање хеликоптерских компресора АК-50Т1. Након анализе постојећег испитног стола дошло се до закључка да исти не може да се доведе у радно стање због дотрајалости делова и да је неопходно пројектовати и произвести потпуно нови испитни сто са другачијим концептом и новим погоном.

Потребно је да током испитивања испитни сто омогући задавање брзина рада компресора са следећим бројевима обртаја у минуту: 500 у трајњу од 5 минута, 1000 у трајњу од 5 минута, 1450 у трајњу од 15 минута и 2000 у трајњу од 5 минута. За то време је потребно да компресор напуни боцу са компримованим ваздухом капацитета од 10 литара до притиска од 50 бари. Бројеви обртаја компресора се мере мерним системом кога чине инкрементални енкодер, аквизициона картица и дигитални показивач. Током рада компресора врши се његово подмазивање пумпом која даје притисак уља од 3,5 – 5 бари, при чему је температура уља 50 – 70°C.

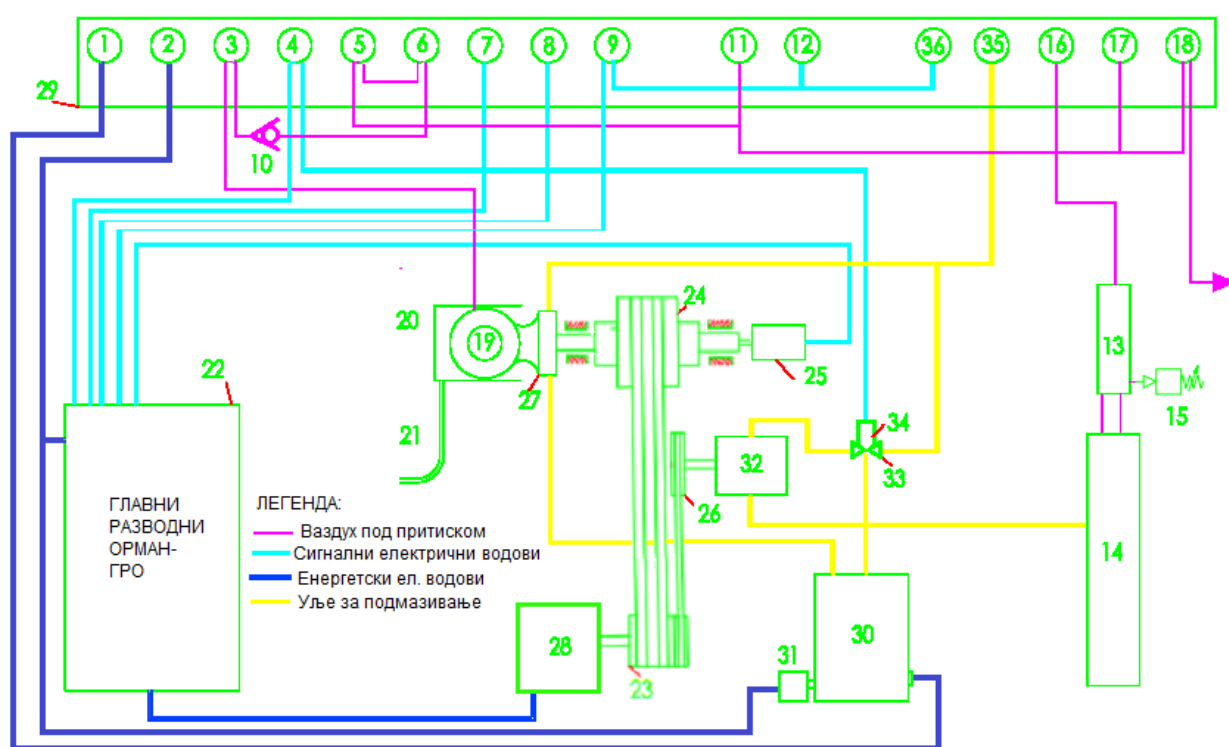
## Стање решености тог проблема у свету:

Сви хеликоптери су опремљени компресорима који их снабдевају компримованим ваздухом. Као и друге компоненте хеликоптера и компресори морају да се ригорозно испитују после одређеног броја часова лета. Потребно је да се утврди и верификује њихова способност постизања одређеног притиска за задато време. За ту сврху служе овакви испитни столови. Концепција оваких и сличних испитних столова је данас базирана на погонским асинхроним моторима у комбинацији са фреквентним регулаторима или АС сервомоторима без четкица (али са електронском комутацијом). Аутори техничког решења су усвојили прво решење, јер захтева нижу цену, а подједнако квалитетно остварује задате бројеве обртаја. Највећи проблем ових испитних столова је тај што компресори стварају велике вибрације које се преносе на саму конструкцију испитног стола, а преко ње и на под просторије у којој је испитни сто инсталиран. Додатни проблем је што се поред вибрација ствара и велика бука. Одређеним конструктивним решењима смо максимално смањили вибрације и онемогућили смо њихово преношење на тело испитног стола и под просторије. Тиме је смањена и бука у просторији, чиме су остварени бољи услови рада оператера који врши испитивање компресора.

**Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже:**

Уређај (испитни сто се састоји) од пет основних делова: (1) пнеуматске инсталације, (2) хидрауличке инсталације, (3) погонског механизма, механичког рама и система за ношење напред поменути опреме (4) електроенергетског дела за напајање погонске групе (асинхрони електромотор и фреквентни регулатор) и система грејања уља и (5) електронског аквизиционо-мерног дела.

Блок шема реализованог испитног стола је дата на Слици 1.



Слика 1- Блок шема реализованог испитног стола за испитивање компресора хеликоптера

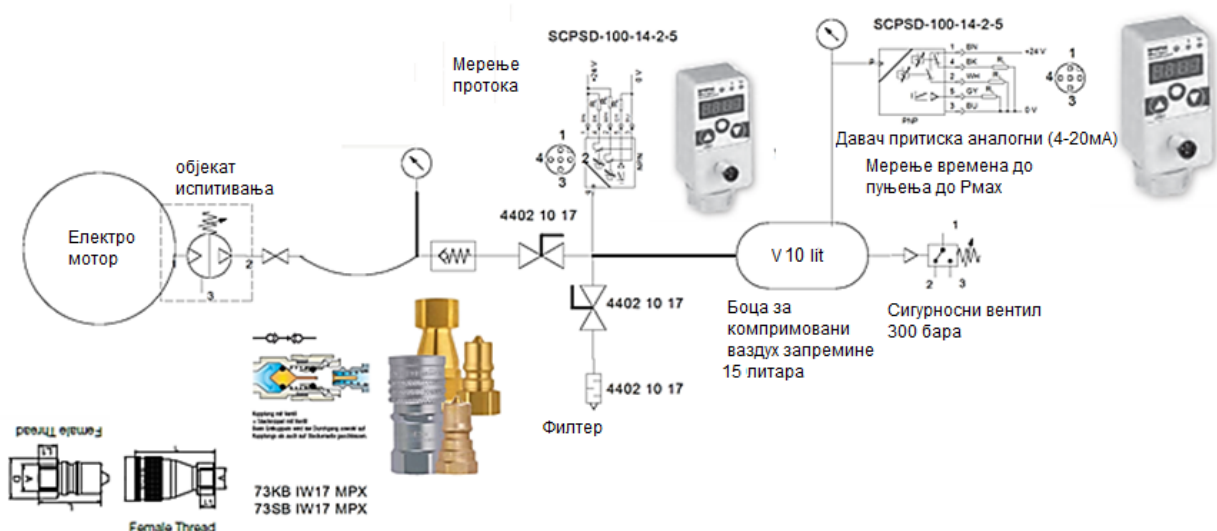
На блок шеми на Слици 1 су обележене главне функционалне позиције односно елементи система. У наставку је према означеним бројевима позиција на Слици 1 дат њихов опис:

(1) давач температуре са дисплејом, (2) тастер грејача уља (укључен/искључен са светлосном индикацијом), (3) брзораставна спојница са цревом, (4) давач притиска уља са дисплеј показивачем, (5) давач притиска ваздуха са дисплеј показивачем, (6) славина вентил за затварање ваздуха, (7) давач броја обртаја са дисплеј показивачем, (8) потенциометар за задавање броја обратаја погонског електромотора, (9) тастер за укључење тајмера, (10) неповратни вентил, (11) контролно место за прикључак еталон манометра за проверу давача притиска ваздуха на позицији (5), (12) Програмабилни тајмер, (13) разводни блок, (14) боца за ваздух 15 литара, (15) сигурносни вентил произв.

Бауер, (16) давач притиска ваздуха у боци са дисплеј показивачем, (17) контролно место за прикључак еталон манометра за проверу давача притиска ваздуха у боци на позицији (15), (18) славина вентила за испуштање ваздуха, (19) клипни компресор који се испитује, (20) заштитна капа за хлађење компресора, (21) прикључак за индустријски ваздух, (22) главни разводни орман (ГРО) за напајање система, (23) каишник електромотора, (24) каишник погона компресора, (25) давач броја обртаја (енкодер), (26) каишник уљне зупчасте пумпе, (27) прирубница за причвршћивање компресора, (28) погонски асинхрони електромотор, (29) командна пулт оператера (руковаоца), (30) резервоар за уље запремине 5 литара, (31) грејач уља у резервоару, (32) уљна зупчаста пумпа, (33) преливни вентил, (34) сензор за притисак уља, (35) контролно место за прикључак еталон манометра за проверу давача притиска уља, (36) тастер за старт (поништавање мерног времена), при старту циклуса пуњења боце

## 1. Пнеуматска инсталација

Блок шема са основним принципским приказима пнеуматске инсталације је дата на Слици 2.



Слика 2- Принципска блок шема реализоване пнеуматске инсталације испитног стола

Савитљиво цедро преко брзо раставне спојнице (3) улази на командну таблу (пулт) оператера (29) која је постављена фронтално и обезбеђује несметано руковање и обсервацију мерених величина од стране оператера. У инсталацији су такође уграђени неповратни вентил (10), славина вентила за затварање ваздуха (6), давача притиска ваздуха са дисплејом за очитани притисак (5). Контролно место (11) служи за прикључак еталон манометра за проверу давача притиска ваздуха (5). Разводни блок (13) је детаљно приказан на Слици 2. Боца (14) за ваздух је запремине 10 литара и са њом је повезан сигурносни вентил Бауер (15) за гранични притисак 300 бара, као што показује Слика 2. Притисак ваздуха у боци се мери посредством давача давач притиска са којим је повезан припадајући дисплеј показивач (16). Контролно место (17) служи за прикључак еталон

манометра, којим се проверава давача притиска ваздуха у боци. За испуштање или пражњење компресорске боце се користи славина вентила (18). Мерење времена у секундама до максималног притиска се користи тајмер (12), који се активира преко тастера (9), док се његово ресетовање врши преко тастера (36). Хлађење компресора врши се помоћу заштитне капе (20), која је преко прикључка за индустријски ваздух (21) повезана са ваздушном инсталацијом, а самим тим има функцију натпуњења компресора.

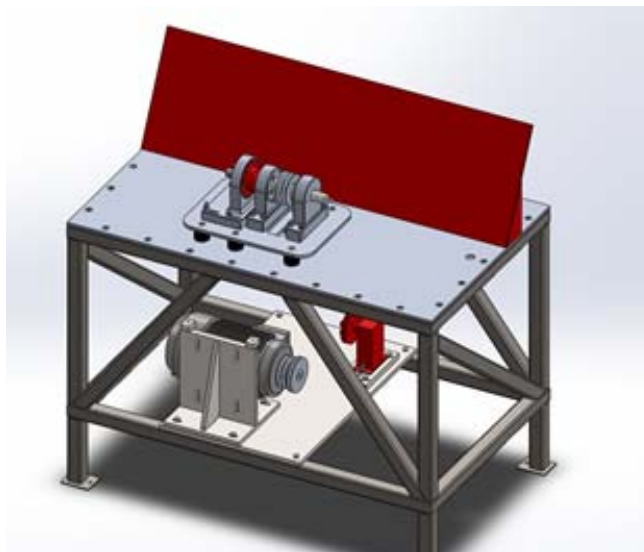
## 2. Хидрауличка инсталација

Хидрауличка, односно уљна инсталација састоји се од резервоара за уље (30) са грејачем (31), уљне зупчата пумпа (32) преливног вентила (33), сензора за притисак уља (34), контролног места за еталон манометар за уље (35) и водова за уље под притиском и повратно уље. Загревање уља врши се преко грејача (31) док се температура контролише помоћу давача температуре уз који се уграђује дисплеј показивач (1) за читавање стварне вредности температуре. Укључење грејача уља се остварује помоћу тастера (3) који у себи има светлосну индикацију стања укључености грејача. Уље одређене температуре и притиска доводи се преко уљне зупчате пумпе (32), преливног вентила (33) у прирубницу (27), кроз коју улази у компресор и подмазује га. Вод повратног уља везан је са доње стране прирубнице (27) и резервоара (30).

## 3. Погонски механизам и механички рам испитног стола

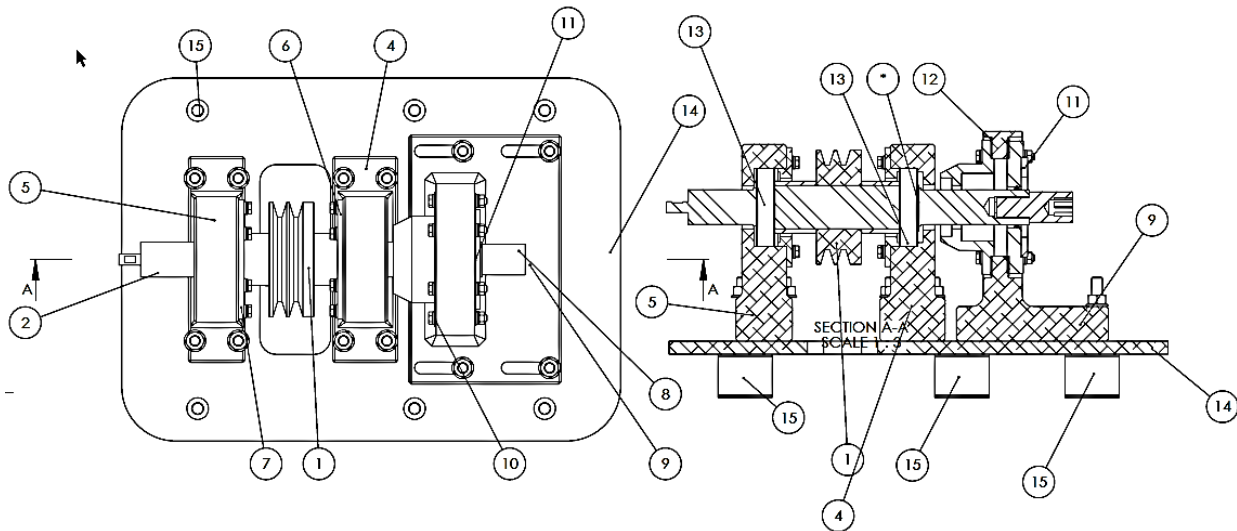
Погонска група је састављена из фреквентног регулатора који се налази у управљачком орману (22), електро мотора (28) на који се надовезује систем каишника (23); (24); (26); који преносе снагу до потрошача а читавање свих параметара на командној табли, односно пулту (29).

На слици 3 је приказан конструктивни изометријски изглед испитног стола компресора, са приказом диспозиције погонског механизма у односу на механички рам испитног стола.



Слика 3- Изометријски поглед изглед испитног стола компресора

На Слици 4 је је приказано улежиштење погонског вратила стола са приказом листе делова.



1 Sklop pogona kompresora					
Poz.	Naziv	Kol.	Br.dela	Br.dela IMP PI	Material
1	Remenica	1		501.136.300.001	1060 Alloy
2	Vratilo	1		501.136.300.002	1.7225 (42CrMo4)
3	Klin	1		501.136.300.003	Č.1530
4	Kučište ležaja	1		501.136.300.004	1060 Alloy
5	Kučište ležaja	1		501.136.300.005	1060 Alloy
6	Poklopac ležaja	1		501.136.300.007	1060 Alloy
7	Poklopac ležaja	1		501.136.300.008	1060 Alloy
8	Spojnica	1	Postojeći deo	Postojeća pozicija	Č.0361
9	Nosač kompresora	1		501.136.300.009	1060 Alloy
10	Flanša sa sameringom	1	Postojeći deo		Plain Carbon Steel
11	Flanša kompresora	1	Postojeći deo		Plain Carbon Steel
12	Dihtung	2		501.136.300.010	Material <not specified>
13		2	6004		Material <not specified>
14	Ploča	1		501.136.300.006	1060 Alloy
15	Šten blok	6	50x40		Material <not specified>
16	Distanlna čaura	1		501.136.300.011	1.0037 (S235JR)
17		6	ISO 4017 - M6 x 50-N		
18		12			
19	Elastična podloška	18	DIN 128 A6		Material <not specified>
20		24			
21	Navrtka M6	6	ISO 4032		Material <not specified>
22	Šestougaona navrtka M10	12	ISO 4032 M10		Material <not specified>
23	Ravna podloška M8	12	DIN 125		Material <not specified>
24	Vijak M10x70	12	DIN 7991 - M10 x70		Material <not specified>
25	Distanlna čaura	1		501.136.300.012	1.0037 (S235JR)

Слика 4-Улежиштење погонског вратила испитног стола компресора са приказом листе делова

Као што показује Слика 4, погонско вратило компресора са улежиштењем је постављено на издвојену платформу. На платформи се налази носач компресора који је крутом спојницом повезан са погонским вратилом. Ово вратило је помоћу трајно подмазаних кугличних лежајева улежиштено у два носача који се налазе на платформи. Између

улежиштења се налази каишник који погони вратило преко два клинаста каиша. Платформа је ослоњена на шест гумених амортизери који пригушују вибрације настале од рада компресора. За разлику од претходног стола, код кога је носећа конструкција стола пригушивала вибрације настале радом компресора, код новог решења се ове вибрације веома мало преносе на сто и под просторије, тако да је рад новог уређаја далеко мирнији и тиши.

Погон вртила испитног стола са електромотором једносмерне струје којим се управљало регулатором са Вард-Леонардовом групом је замењен асинхроних мотором снаге 4 kW управљаним фреквентним регулатором.

У оквиру овог техничког решења је промењен начин затезања погонских каишева вртила компресора, тако да је избегнуто проклизавање каишева и повећана поузданост рада стола. Каишеви се затезу померањем електромотора у вертикалној равни. Раније је затезање било померањем мотора у хоризонталној равни. Сада је омогућено веће померање мотора, а самим тим и квалитетније затезање каишева.

Осим тога, каишеви погона вртила се све време налазе у вертикалној равни, тако да на вратило делује сила која нема хоризонталну компоненту.

Пумпа за подмазивање компресора се погони каишним преносом директно са вртила електромотора, а затезање овог каиша се врши померањем у хоризонталној равни плоче која носи пумпу за подмазивање. Код претходног испитног стола ова пумпа се погонила са вртила погона компресора. Из тог разлога је отвор у плочи која носи улежиштења компресора био већи, што је смањивало крутост те плоче и повећавало вибрације испитног стола. Затезање каиша ове пумпе је било отежано.

#### **4. Електроенергетски и електронски део испитног стола**

Напајање испитног стола је са мрежног прикључка 3x400V/230V, 50Hz са примењеним системом TNCS заштите од опасног напона додира. Највећи потрошач у систему је погонски асинхронични мотор излазне снаге 4kW који се напаја и фреквентног регулатора. Фреквентни регулатор је монтиран на унутрашњој монтажној плочи ГРО. Фреквентном регулацијом је обезбеђена регулација, односно одржавање жељеног броја обртаја погонског вртила компресора који се испитује. Као повратна спрега по брзини обртања се користи инкрементални енкодер RI 58-0 Hengstler, који је монтиран на осовини погонског механизма (позиција 25 на Слици 1). Сигнали са енкодера се након транслирања нивоа +5V на ниво +24V, доводе на NPN улазе (0-24V) фреквентног регулатора. Ови дигитални улази су у фреквентном регулатору сетовани као повратна спрега по брзини. У склопу фреквентног регулатора је имплементирана V/f регулација брзине погонског електромотора, уз коришћење повратне спреге по брзини. У склопу алгоритма управљања је реализована компензација статорске отпорности електромотора. Управљање електро мотора фреквентним регулатором има могућност континуалне промене броја обртаја од минималног до максималног, тако што се обртањем

потенциометра задате вредности (8) на командној табли (29) врши задавање (повећавање или смањивање) број обртаја погонског вратила. Очитавање броја обртаја врши се на дисплеју (7) на командној табли (29), а сигнал повратне спреге се добија са давача-енодера (25) који је везан на вратило каишника (24).

Из главног разводног ормана (ГРО) се напаја грејач за загревање хидрауличког уља за подмазивање.

У ГРО се налази сва потребна склопна и заштитна опрема (аутоматски осигурачи), трансатор сигнала нивоа 0-5V на 0-24V, извор напајања 24Vdc/5A за напајање свих сензора и дисплеј показивача. У ГРО је предвиђен систем за хлађење опреме у његовој унутрашњости (пре свега фреквентног регулатора). Инсталирана је група вентилатор + термостат, уз обезбеђење улаза за усис ваздуха из околине и излаза са жалузинама, који служи за потис загрејаног ваздуха.

Поред броја обртаја погонског вратила компресора, на командној табли, односно командном пулту (29) се приказују све време у току рада : притисак компримованог ваздуха, притисак и температура уља за подмазивање, температура цилиндра компресора и време рада компресора.

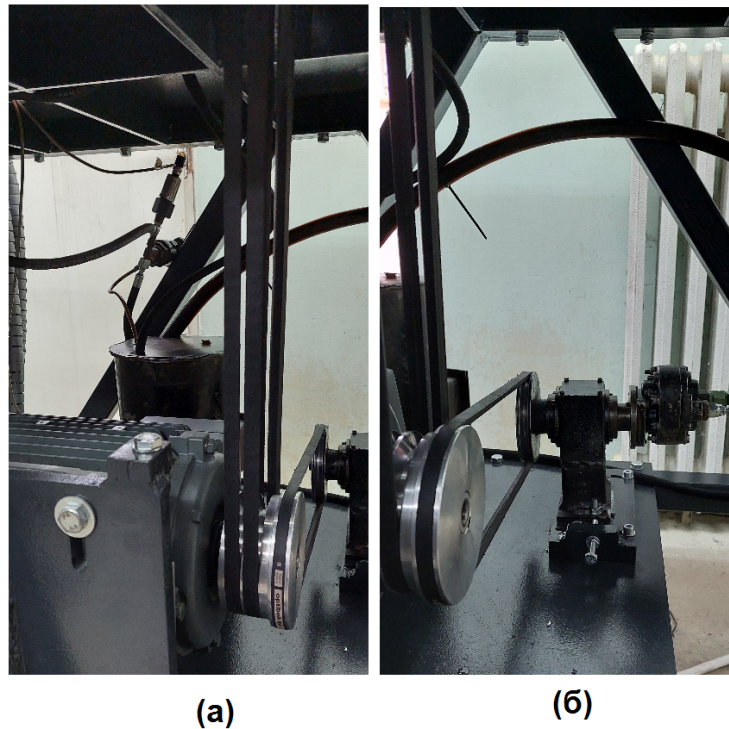
На Слици 5 је приказан комплетан изглед реализованог испитног стола који је монтиран у испитној лабораторији за компресоре ВЗ „М.Станојловић“. На овом приказу се јасно уочавају позиције ГРО (лева страна испитног стола), позиција платформе за монтажу компресора, преносног механизма и енодера, као позиције погонског асинхроног мотора и мерно-аквизиционе опреме.



Слика 5- Изглед реализованог испитног стола за испитивање компресорских мотора

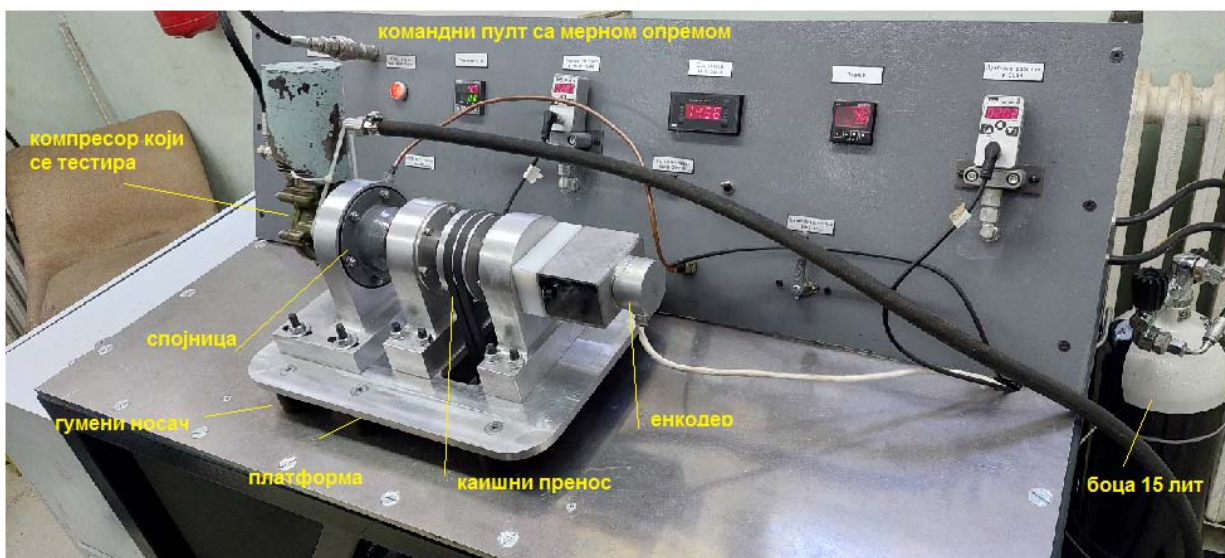
На Слици 6 је приказан детаљ каишног преноса од излазне осовине погонског мотора до излазног вратила на коме је монтиран компресор који се испитује (слика 6(a)) и до вратила

уљне зупчате пумпе која служи за подмазивање компресора.



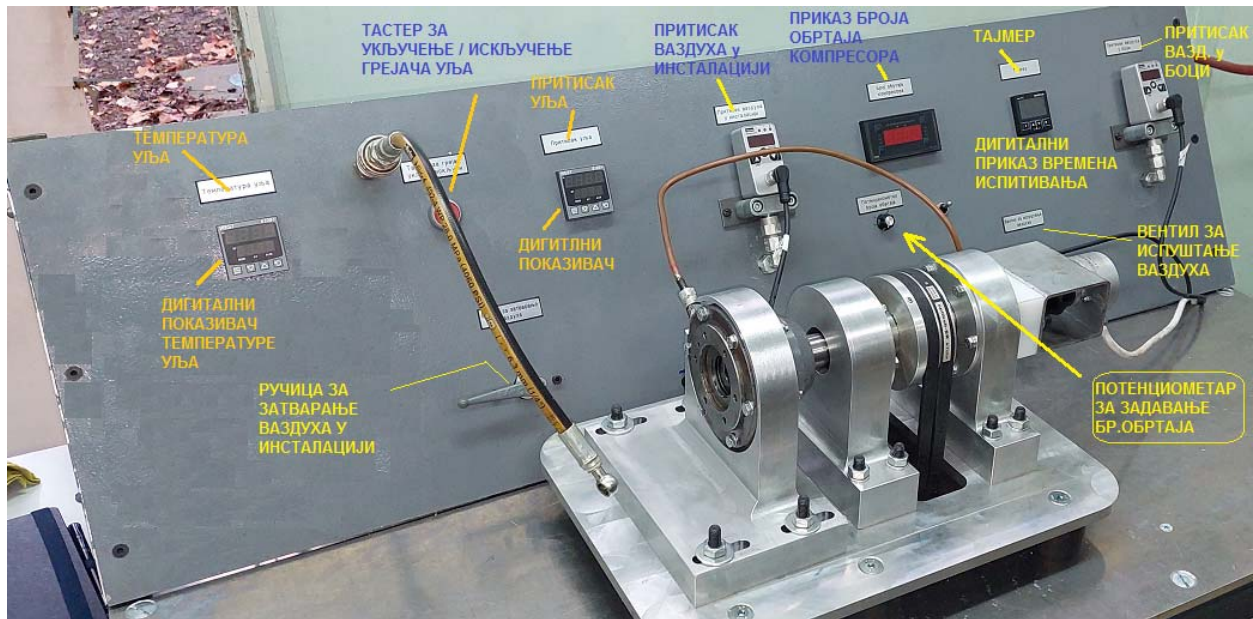
Слика 6- Детаљ приказа реализованог каишног преноса; (а) од погонског мотора ка погону компресора, (б) од погонског мотора ка уљној зупчастој пумпи за подмазивање

На Слици 7 је приказан детаљ реализованог испитног стола интегрално са командним пултом, припадајућом мерном опремом и вибрационом платформом ослоњеном на гумене одбојнике (ослонце).



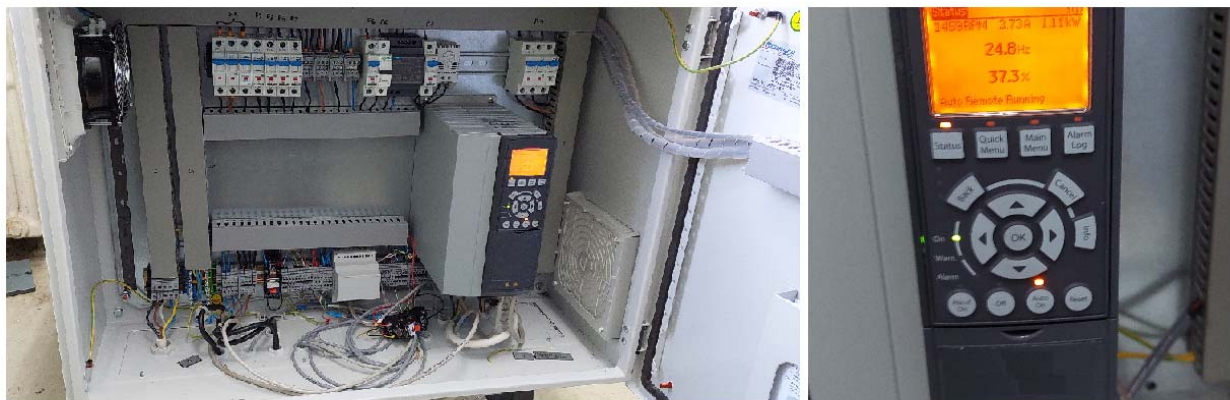
Слика 7- Испитни сто са приказом детаља командног пулта са мерном опремом и еластично ослоњеном монтажном платформом испитиваног компресора

На Слици 8 је приказан детаљан приказ командног пулта испитног стола са реализованом мерном опремом за праћење параметара током испитивања компресора.



Слика 8- Детаљан приказ командног пулта испитног стола са припадајућом мерном опремом

На Слици 9 је дат приказ унутрашњости главног разводног ормана (ГРО) са припадајућом склопном и заштитном опремом, као и са пратећом електронском опремом и изворима напајања за сензоре. У приказу је истакнута позиција фреквентног регулатора и приказ на његовом дисплеју са кога се могу видети неки параметри у току испитивања: брзина обртања погонског мотора 1459 об/мин (учестаност обртног поља погонског електромотора 24.8Hz), струја погонског мотора 3.73А ( погон ради са 37.3% номиналне снаге), односно излазна снага 1.11kW.

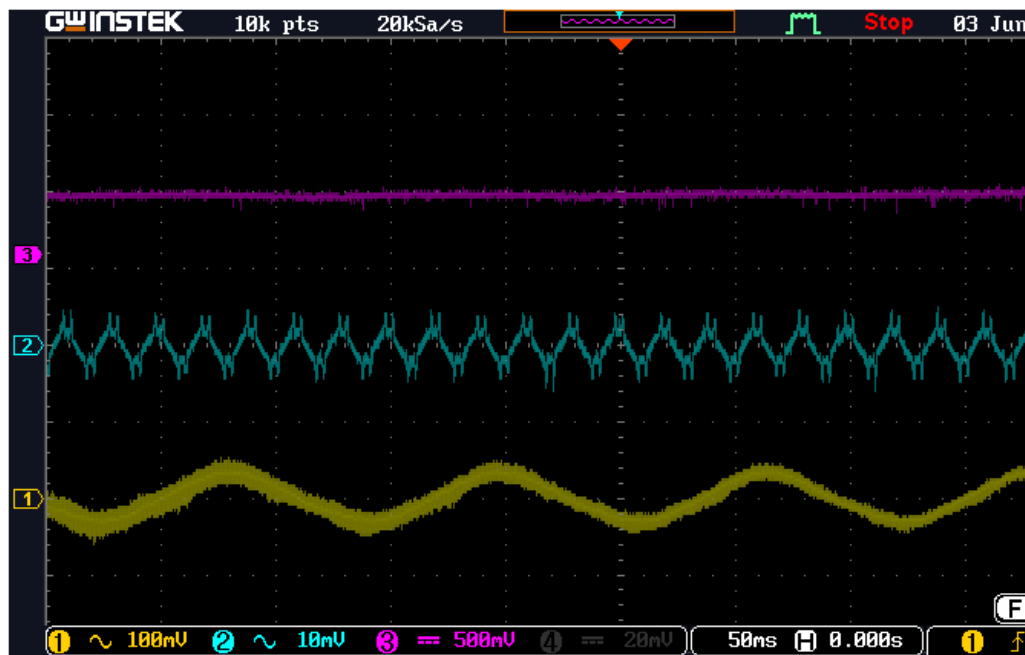


Слика 9 - Детаљан прикрз унутрашњости ГРО са приказом дисплеја фреквентног регулатора у режиму 1459 об/мин и при излазној снази 1.11 kW

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕРИФИКАЦИЈА

У наставку су приказани неки експериментални резултати који су добијени на регулисаном електромоторном погону компресора. Резултати су приказани осцилоскопским снимцима, при чему су мерене три величине (1) струја погонског асинхроног електромотора, (2) улазна струја фреквентног регулатора и (3) брзина обртања компресора.

На Слици 10 су приказани осцилоскопски снимци мерених величина у режиму када је задата брзина обртања износила 514 об/мин.



Слика 10-Осцилоскопски снимци у режиму задате брзине 514 об/мин; CH1- струја погонског мотора (10А/див), CH2- струја мреже (10А/див), CH3- брзина обртања излазног вратила 650 об/мин /див, временска база 50ms/див

Са снимка се може прочитати стварна измерена вредност брзине обртања која је износила 500 об/мин. Максимална вредност линијске струје погонског мотора је износила 4А, док је ефективна вредност струје износила 2.83А. Погонски мотор је радио у режиму са учестаношћу од 8.3Hz.

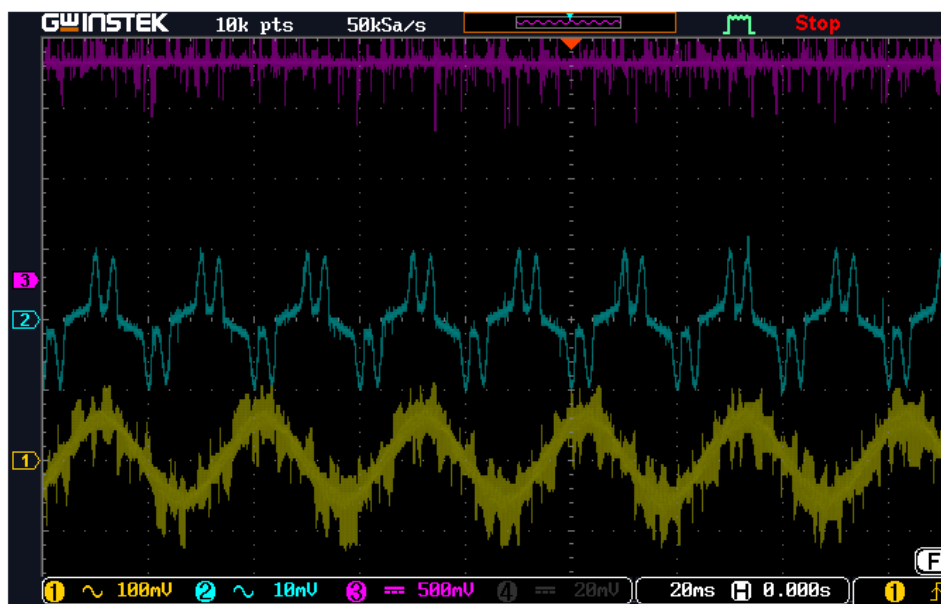
На Слици 11 су приказани осцилоскопски снимци мерених величина у режиму када је задата брзина обртања износила 1530 об/мин.



Слика 11-Осцилоскопски снимци у режиму задате брзине 1530 об/мин; CH1- струја погонског мотора (10А/див) , CH2- струја мреже (10А/див), CH3- брзина обртања излазног вратила 650 об/мин /див, временска база 20ms/див

Са снимка се може прочитати стварна измерена вредност брзине обртања која је износила 1560 об/мин. Максимална вредност линијске струје погонског мотора је износила 6А, док је ефективна вредност струје износила 4.25А. Погонски мотор је радио у режиму са учестаношћу од 26Hz.

На Слици 12 су приказани осцилоскопски снимци мерених величина у режиму када је задата брзина обртања износила 2000 об/мин.



Слика 12-Осцилоскопски снимци у режиму задате брзине 2000 об/мин; CH1- струја погонског мотора (10А/див) , CH2- струја мреже (10А/див), CH3- брзина обртања излазног вратила 650 об/мин /див, временска база 20ms/див

Са снимка се може прочитати стварна измерена вредност брзине обртања која је износила 1950 об/мин. Максимална вредност линијске струје погонског мотора је износила 8А, док је ефективна вредност струје износила 5.67А. Погонски мотор је радио у режиму са учестаношћу од 33.3Hz.

### Основне техничке карактеристике уређаја

Напајање електричном енергијом	3x400/230V, 50Hz, TNCS систем
Снага погонског електромотора:	4 (кW) при 1450 (о/мин)
Максимални број обртаја на прирубници	2000 (о/мин)
Максимални притисак ваздушне инсталације	70 бара
Запремина боце за ваздух под притиском	10 (dm <sup>3</sup> )
Притисак уља за подмазивање	3,5–5 бара
Запремина резервоара за уље	5 dm <sup>3</sup>
Снага грејача за загревање уља за подмазивање	700W
Уље за подмазивање	MS- 20
Димензије	1500x 802x1320 (мм)
Маса	250 kg

### Референце:

- [1] Ulan Ude Aviation Plant.: Руководство по капитальному ремонту ВОЗДУШНЫЙ КОМПРЕССОР АК-50Т1.
- [2] Ulan Ude Aviation Plant.: Паспорт КОМПРЕССОР АК-50Т1 Серия 3., 1991
- [3] ВЗ М.Станојловић: Листа делова ваздушног компресора АК-50Т1, Београд, 2004.
- [4] В.З. М.Станојловић: Листа испитивања ваздушног компресора АК-50Т1, Београд, 2002.
- [5] В.З. М.Станојловић: Радна листа растављања ваздушног компресора АК-50Т1, Београд, 2002.
- [6] Design Guide VLT® AutomationDrive FC 301/302, 0.25–75 kW, Danfoss A/S Ulsnaes 1, DK-6300 Graasten, vlt-drives.danfoss.com
- [7] Operating Instructions VLT® AutomationDrive FC 302, 12-pulse, Danfoss A/S Ulsnaes 1, DK-6300 Graasten, vlt-drives.danfoss.com
- [8] Programming Guide VLT® AutomationDrive FC 301/302, Software versions, control card MK I: 7.62, 48.2X, Software version, control card MK II: 8.10, Danfoss A/S Ulsnaes 1, DK-6300 Graasten, vlt-drives.danfoss.com

## **ПРИЛОЗИ**

- Уговор о набавци услуге оправка испитних столова број ИМП-СМ-231-18 закључен 11.09.2018. године

ИНСТИТУТ МИХАЈЛО ПУТИН Д.О.О

бр. 2134/2-18

11 SEP 2018

ГОД.

БЕОГРАД

Чувањ до: 2023

Ф/Рбр: 30/51

Обрађуван: на С. Мили

Ваздухопловни завод  
„Мома Станојловић“  
бр. 02-1-4/7070-13  
11 SEP 2018 година  
БАТАЈНИЦА

УГОВОР О НАБАВЦИ УСЛУГЕ  
ОПРАВКА ИСПИТНИХ СТОЛОВА

БРОЈ ИМП-СМ-231-18

Закључен у Београду, дана 11 SEP 2018 године између:

УГОВОРНЕ СТРАНЕ:

РЕПУБЛИКА СРБИЈА – МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ – ВОЈСКА СРБИЈЕ –  
КОМАНДА РАТНОГ ВАЗДУХОПЛОВСТВА И ПРОТИВВАЗДУХОПЛОВНЕ  
ОДБРАНЕ-ВАЗДУХОПЛОВНИ ЗАВОД „МОМА СТАНОЈЛОВИЋ“, са  
седиштем у Београду, улица: пуковника Миленика Павловића 160, 11273  
Батајница

Матични број	07093608
Шифра делатности	8422
Текући рачун	840-1620-21
Број ПЕПДВ	135328814
П И Б	102116082
Телефон/факс	011/3165-534; 011/7870-259

које заступа Директор пуковник мр Деспот Јанковић, дил. в.н.ж. (у даљем тексту  
НАРУЧИЛАЦ) и

ИНСТИТУТ „Михајло Путин“ д.о.о., ул. Волгина бр. 15, 11060 Београд	
Матични број	07014694
Шифра делатности	7219
Текући рачун	160-14084-19
Број ПЕПДВ	124437178
П И Б	100008310
Телефон/факс	011/6772-876; 011/6776-583

које заступа Помоћник директора др Владан Батаковић, дил. в.н.ж. (у даљем тексту  
ДОБАВЉАЧ)



Уговорне стране сагласно констатују:

- Да је Република Србија - Министарство одбране - Војска Србије – Команда ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране - Ваздухопловни завод "Мома Станојловић", ул. пуковника Маленка Павловића 160, 11273 Батајница (у даљем тексту: НАРУЧИЛАЦ) спровео поступак јавне набавке услуге – оправка испитних столова, број 231/18, а ради закључења уговора.

- Да је Република Србија – Министарство одбране - Војска Србије - Команда ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране - Ваздухопловни завод "Мома Станојловић", ул. пуковника Маленка Павловића 160, 11273 Батајница, донео Одлуку о закључивању Уговора број 02-1-4/7070-12 од 07.09.2018. године, у складу са којом се закључује овај Уговор између Наручиоца и Додављача.

Стране у уговору споразумеле су се о следећем:

#### Члан 1.

#### ПРЕДМЕТ УГОВОРА

1.1. Додављач се обавезује да, по одредбама овог уговора, изврши услугу оправке испитних столова (у даљем тексту услуга) према следећем:

##### 1. партија

р/б	НАЗИВ	Јед. мере	Кол.	Јед. цена	Укупна цена
1.	Оправка испитног стола за проверу магнета и каблова "KAWOTI-OMNIA C": <ul style="list-style-type: none"><li>- дигитални обртомер са показивачем – уградња новог</li><li>- замена алата</li><li>- замена гумених спојница</li><li>- монтажа опреме, пуштање у рад, тестирање</li><li>- израда техничке документације и упутства за рад на српском језику</li><li>- обука 2 лица</li></ul>	кп.	1	468.233,37	468.233,37

##### 2. партија

р/б	НАЗИВ	Јед. мере	Кол.	Јед. цена	Укупна цена
1.	Оправка испитног стола за испитивање компресора АК-50Т1: <ul style="list-style-type: none"><li>- боца за ваздух р=100бар, V=10л</li><li>- адаптери, регулатор притиска, вентили цеви – замена</li><li>- вент боце (обезбеђује произвођач уз производ)</li></ul>	кп.	1	1.630.733,46	1.630.733,46

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- регулатор броја обртаја мотора, електромотор, механички преносник – оправка и замена</li> <li>- управљачки орман и аутоматика, осигурачи, преносник – оправка и замена</li> <li>- тастери, дисплеј, лавач броја обртаја – уградња нових</li> <li>- монтажа опреме, пуштање у рад, тестирање</li> <li>- израда техничке документације и упутства за рад на српском језику</li> <li>- обука 2 лица</li> </ul>					
--	--	--	--	--	--	--

**Члан 2.  
ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**

- 2.1. Услуга из члана 1. уговора мера у свему бити у складу са захтевима Наручиоца.  
 2.2. Сви уграђени мерни уређаји морају да поседују сертификат о еталонирању према стандарду SRPS ISO IEC 17025 не старији од 2 (два) месеца. Додављач треба да обезбеди постпродајну подршку (уз понуду доставити адресе сервисера овлашћених за рад у Републици Србији).  
 2.3. Користићење и одржавање боца потпада по законима Републике Србије.  
 2.4. Додављач наступа са подизвођачем Институт "Михајло Пупин" – Пројекат Инжењеринг д.о.о., ул. Вољина бр. 15, Београд.

**Члан 3.  
ЦЕНА**

- 3.1. Наручилац и Додављач су утврдили цену услуге из члана 1. уговора у износу 2.098.966,83 динара без ПДВ-а.  
 3.2. Износ ПДВ-а: 20% (419.793,37 динара).  
 3.3. Укупна вредност уговора износи 2.518.760,20 динара са обрачунатим ПДВ и подразумева се за испоруку франко складиште Наручиоца.  
 3.4. Цене су фиксне и не могу се мењати за све време важења уговора.

**Члан 4.  
НАЧИН ПЛАЋАЊА**

- 4.1. Уговорне стране су се споразумеле да се плаћање извршене услуге из члана 1. Уговора изврши sukcesивно након завршетка услуге из сваке партије посебно у року не краћем од 30 (тридесет) дана од дана издавања фактуре у деловодство Наручиоца, на основу достављене фактуре, сачињене са позивом на овај Уговор и достављене Наручиоцу у року не дужем од 5 (пет) дана од дана квалитативног и квантитативног пријема.  
 4.2. Уколико Додављач не достави исплатну документацију у наведеном року, рок за плаћање се продужава за онолико дана колико је Додављач каснио са испоруком рачуна.



**Члан 5.**  
**ПОРЕЗ НА ДОДАТУ ВРЕДНОСТ**

5.1. Порез на додату вредност обрачунат је у складу са Законом о порезу на додату вредност ("Сл. гласник РС" број 84/04, 86/04, -испр. 61/05, 61/07,93/12, 108/13, 6/14 и 68/14).

**Члан 6.**  
**РОК ИЗВРШЕЊА УСЛУГЕ**

- 6.1. Уговорне стране су се договориле да је рок извршења услуге из члана 1. уговора 90 (деведесет) дана од дана увођења у посао (датум са записника о увођењу у посао).
- 6.2. Под датум извршења услуге из члана 1. овог уговора подразумева се датум пријема услуге са Записника о квантитативном и квалитетивном пријему услуге.
- 6.3. Уговорени рок може се мењати само обострним споразумом у писаној форми.
- 6.4. У случају немогућности извршења услуге у уговореном року Добрављач обавештава Наручиоца писмено и доставља захтев за продужење рока реализације услуге, 7 (седам) дана пре истека уговореног рока завршетка услуге и то само једном. Уколико се Наручилац сложи са предлогом Добрављача и продужи рок за реализацију услуге, продужење рока се регулише Анексом уговора. У року дефинисаном Анексом уговора Добрављач услуге нема право да тражи повећање уговорене цене, а Наручилац не зарачунава уговорну казну из члана 10. уговора.
- 6.5. Ако Добрављач услуге својом кривицом ни у накнадно достављеном року не изврши уговорену услугу, Наручилац може извршити уговарање услуге са другим Понуђачем без претходне сагласности Добрављача, с тим што све трошкове која из тога проистекну сноси Добрављач из овог уговора.

**Члан 7.**  
**ОБАВЕЗЕ ДОБАВЉАЧА**

- 7.1. Добрављач се обавезује да ради вршења безбедносне провере достави Наручиоцу списак лица која ће радити на предметној услузи, а са следећим подацима: презиме, очево име, име, датум и место рођења, адреса где сада живи (место, општина и република), матични број, број личне карте и место издавања исте. Наведена лица у табели се морају својеручно потписати. Добрављач је у обавези да пре почетка извршења услуге, сачини списак возила која ће улазити у ВЗ"Мома Станојловић" – Батајница, у која уноси регистарске бројеве возила и тај списак достави Наручиоцу услуге.
- 7.2. Добрављач преузима потпуну одговорност за квалитет извршене услуге из Члана 1. Уговора.
- 7.3. У току реализације услуге Добрављач се обавезује да примењује важеће прописе и предвиђене мере заштите на раду, заштите животне средине и заштите од пожара.

**Члан 8.**  
**УВОЂЕЊЕ У ПОСАО**

- 8.1. Наручилац је дужан да Добрављача уведи у посао, што подразумева:
- предају расположиве документације,
  - обезбеђење Добрављачу приступу простору где се врши услуга,
  - упознавање Добрављача са простором у коме се врши услуга,
  - обезбеђење услова за несметано извршење услуге,
- 8.2. Наручилац и извршиоц услуге су се споразумели да увођење Добрављача у посао буде најкасније у року од 2 (два) дана од дана добијања резултата безбедносне провере.
- 8.3. Након увођења у посао сачињаће се записник који потписују представник Наручиоца услуге и представник Добрављача.

**Члан 9.**  
**КВАЛИТЕТ УСЛУГЕ**

- 9.1. Добрављач преузима потпуну одговорност за квалитет услуге из члана 1. уговора.  
9.2. Добрављач је у обавези да достави техничку документацију и упутство за рад, као и да изврши обуку.

**Члан 10.**  
**ДИСПОЗИЦИЈА, КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ ПРИЈЕМ**

- 10.1. Уговорне стране су се споразумеле да је место извршења услуге код Наручиоца услуге.  
10.2. Квалитативни и квантитативни пријем услуге из члана 1. овог уговора, који не може трајати дуже од 6 (шест) дана, од дана завршетка услуге, извршиће комисија одређена од стране Наручиоца.  
10.3. Комисија изрођује и потписује записник о квалитативном и квантитативном пријему уговорене и испоручене услуге непосредно по завршетку пријема.  
10.4. Уколико комисија Наручиоца приликом квантитативног и квалитативног пријема утврди одређене неисправности, Добрављач је у обавези да у року од 30 (тридесет) дана, од дана достављања рекламационог записника исправи све уочене недостатке.

**Члан 11.**  
**ГАРАНЦИЈА КВАЛИТЕТА И РЕКЛАМАЦИЈА**

- 11.1. Добрављач за услугу из члана 1. овог уговора даје гаранцију у трајању од 12 (дванаест) месеци.  
11.2. Гаранција почиње да тече од датума, када је записнички констатован квантитативни и квалитативни пријем услуге из члана 1. овог уговора.  
11.3. За настале рекламације, Наручилац сачињава комисијски записник и писану рекламацију доставља Добрављачу.  
11.4. Добрављач је дужан да рекламацију реши у року од 30 (тридесет) дана од дана пријема рекламације, односно да Добрављач лично или лице које он овласти, рекламирани предмет услуге преузме из складишта Наручиоца и достави га након отклањања уочених недостатака.  
11.5. Уколико се установи да је рекламација неоправдана, што се доказује записником са испитивања трошкове неосноване рекламације сноси Наручилац.

**Члан 12.**  
**УГОВОРНА КАЗНА**

- 12.1. Наручилац може једнострано раскинути уговор уколико Добрављач не изврши услугу из члана 1. у уговореном року или извршена услуга не одговара захтеваним стандардима. Добрављач у том случају има обавезу да Наручиоцу накнади целокупну штету насталу раскидом уговора.  
12.2. У случају да Добрављач изврши услугу по истеку уговореног рока, дужан је да Наручиоцу плати уговорну казну у висини од 2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> (два промила) дневно за сваки дан кашњења. Уговорна казна не може бити већа од 5% од укупне уговорене вредности услуге за кашњење не веће од 25 (двадесетпет) дана (прихватљиво кашњење).



12.3. Наплату уговорне казне врши Наручилац одбијањем од рачуна при исплати услуге извршене са закашњењем.

12.4. Уговорна казна се неће примењивати у случају немогућности испуњења уговорних обавеза због дејства више силе.

#### **Члан 13.**

##### **ПОДАЦИ О ВРСТИ, ВИСИНИ И РОКОВИМА ОБЕЗБЕЂЕЊА ИСПУЊЕЊА ОБАВЕЗА ДОБАВЉАЧА**

13.1. Добављач доставља Наручиоцу 2 (две) блатко сопствене менице (само потписану и оверену идентично у складу са картоном депонованих потписа). Иста морају бити регистроване у складу са одредбама Одлуке о близим условима, садржини и начину вођења регистра меница и овлашћења (СГ РС бр. 56/11), што се документује захтевом за регистрацију менице код НБС овереним од стране банке полуђача, а доказује се достављањем идентитета са интернет страница НБС Регистра меница и овлашћења.

13.2. Меница мора бити оверена печатом и потписана од стране лица овлашћеног за заступање, а уз исту мора бити достављено попуњено и оверено месечно писмо – овлашћење да се меница у износу до 10% од укупно уговорене вредности, без сагласности Добављача може поднети на наплату у случају неиспуњења уговорних обавеза, кашњења у извршењу уговорене обавезе преко рока наведеног у казним одредбама, нерешавања писане рекламације и једностраног раскида уговора (и припадајућих анекса).

13.3. Уз менице мора бити достављена копија картона депонованих потписа код банке, на којој се јасно виде депоновани потпис и печат фирме полуђача, оверена оригиналним печатом банке са дигитом овере (овера не старија од месец дана од дана отварања понуда). Рок важења менице је, најмање, 30 (тридесет) дана дужи од истека уговореног гарантног рока.

#### **Члан 14.**

##### **РЕШАВАЊЕ СПОРОВА**

14.1. Елементарне спорове решаваће заједнички комисија Наручиоца и Добављача, а у случају немогућности решања спорних питања, спор ће решити стварно и месно надлежни суд.

#### **Члан 15.**

##### **ИЗМЕНА, ДОПУНА И РАСКИД УГОВОРА**

15.1. Овај уговор може бити измењен или допуњен, односно споразумно раскинут, у истој форми у којој је закључен само сагласношћу уговорних страна.

15.2. За једнострано раскид уговора важе одредбе Закона о облигационим односима.

#### **Члан 16.**

##### **ПРАВНА СУКЦЕСИЈА**

16.1. Уколико би за време трајања овог уговора дошло до промене правног статуса ма које од уговорних страна, све обавезе и права из овог уговора прелазе на правног наследника.

**Члан 17.**

**ОСТАЛЕ ОДРЕДБЕ**

17.1. Уговор је састављен у 5 (пет) истоветних примерака од којих су 3 (три) за Наручиоца, 1 (један) за Додављача и 1 (један) за Војно правобранилаштво. Свака страница сваког оригиналног примерка је оверена печатом уговорних страна.

17.2. Уговор ступа на снагу ланом обостраног потписивања.

**ЗА НАРУЧИОЦА  
ДИРЕКТОР:**

инженер  
др Десрел Јанковић, дипл. инж.



**ЗА ДОБАВЉАЧА  
ПОМОЋНИК ДИРЕКТОРА:**

др Владан Батајковић, дипл. инж.



Страна 7 од 7

- Протокол о тестирању и примопредаји (у фази овере у ВЗ „Мома Станојловић“)

- **Листа раније прихваћених техничких решења (појединачно по аутору и за све ауторе)**

### **Др Владимир Квргић, листа техничких решења**

#### *Нови производ или технологије (М81)*

1. В. Квргић, М. Бућан, Р. Радиша, М. Васић, В. Чарапић, И. Лазаревић, „Вертикални 5-осни стругарски обрадни центар“, 2010.  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2010/2010-TR-Vertikalni%205-osni%20strugarski%20obradni%20centar.pdf>
2. В. Квргић, М. Бућан, З. Димић, „Хоризонтална бушилица глодалица са Т креветом ХБГ 130 ОЦ“, 2010.  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2010/2010-TR-Horizontalna-busilica-glodalica-sa-T-krevetom-HBG-130-OC.pdf>
3. М. Главоњић, Д. Милутиновић, В. Квргић, З. Димић, С. Живановић, “Троосна вертикална глодалица са паралелном кинематиком (2012).  
[http://cent.mas.bg.ac.rs/mpk/pdf/teh\\_res\\_pn101\\_v2.pdf](http://cent.mas.bg.ac.rs/mpk/pdf/teh_res_pn101_v2.pdf)

#### *Нова техничка решења примењена на националном нивоу (М82)*

4. М. Главоњић, Д. Милутиновић, В. Квргић, С. Живановић, З. Димић, Н. Славковић, „Мини лабораторијска и едукациона стона троосна глодалица са паралелном кинематиком“, Маш. факултет у Београду и Лола институт (2012).  
[http://cent.mas.bg.ac.rs/mpk/pdf/tr\\_pn101st.pdf](http://cent.mas.bg.ac.rs/mpk/pdf/tr_pn101st.pdf)
5. З. Вишњић, Ж. Мурар, В. Квргић, Д. Дивнић, „Јединица за глодање, бушење и брушење на вертикалном стругу“, Лола институт (2013).  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2013/2013-TR-Jedinica-za-glodanje,-busenje-i-brusenje-na-vertikalnom-strugu.pdf>
6. Г. Ференц, З. Димић, В. Квргић, В. Цвијановић, „Систем за управљање индустријским роботима реализован применом савремених софтверских алата за рад у реалном времену“, Лола институт (2013).  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2013/2013-TR-Sistem-za-upravljanje-industrijskim-robotima-realizovan-primenom-savremenih-softverskih-alata-za-rad-u-realnom-vremenu.pdf>
7. В. Квргић, З. Димић, М. Милићевић, В. Цвијановић, Д. Илић, А. Павасовић, „Управљачка јединица отворене архитектуре за управљање машинама алаткама и роботима“, (2010).  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2010/2010-TR-Upravljacka-jedinica-otvorene-arhitekture-za-upravljanje-masinama-alatkama-i-robotima.pdf>

#### *Битно побољшан постојећи производ (М84)*

8. В. Квргић, Р. Милићевић, Ж. Мурар, М. Васић, П. Степанић, „Модернизација двостубног вертикалног струга коломна-ЗТС 1540“, (2009),  
<https://www.li.rs/images/stories/tehnicka-resenja/2010/2010-TR-Modernizacija-dvostubnog-vertikalnog-struga-Kolomna-ZTS-1540.pdf>

**Др Жељко Деспотовић, листа техничких решења 2015-2020**

*Нова техничка решења примењена на националном нивоу (М82)*

1. Жељко В.Деспотовић, Александар Родић, Илија Р. Стевановић, Институт Михајло Пупин Универзитета у Београду, **БЕСПРЕКИДНИ ХИБРИДНИ СИСТЕМ НАПАЈАЊА ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ СИСТЕМА ЗА НАВОДЊАВАЊЕ ПОВРТАРСКИХ КУЛТУРА НА ПОЉОПРИВРЕДНОМ ДОБРУ "Грабовац"-Обреновац**, Техничко решење је примењено на Огледном пољопривредном добру "Грабовац", Средње пољопривредно-хемијске школе у Обреновцу,  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR\\_01\\_GRABOVAC\\_Despoticovic\\_Rodic\\_Stevanovic.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR_01_GRABOVAC_Despoticovic_Rodic_Stevanovic.pdf)
2. Александар Родић, Жељко В. Деспотовић, Милош Д.Јовановић, Илија Р. Стевановић, Јован Шумарац, Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА СТАНИЦА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ ЗА ОБУКУ УЧЕНИКА И ПРОФЕСИОНАЛАЦА У ОКВИРУ РЕГИОНАЛНОГ ОБРАЗОВНОГ ЦЕНТРА ЗА ОИЕ У КУЛИ**, Техничко решење је примењено у Средње техничкој школи „Михајло Пупин“ у Кули, ул. Лазе Костића 14, 25230 Кула.  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR\\_02\\_EXP-STANICA-OIE\\_KULA.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR_02_EXP-STANICA-OIE_KULA.pdf)
3. Александар Родић, Милош Јовановић, Илија Р. Стевановић, Жељко Деспотовић, Владимир Квргић, Јован Шумарац, Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, **КОМАНДНО-АКВИЗИЦИОНИ И УПРАВЉАЧКИ СИСТЕМ ЗА САМОХОДНО ВОЗИЛО – АНТИДИВЕРЗИОНИ РОБОТ TCR-0200 CYBERNETIX**  
Техничко решење је примењено код МУП Републике Србије, Полицијска бригада, Посебна јединица полиције,  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR-3-Rodic\\_Stevanovic\\_Despoticovic\\_Kvrgic.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR-3-Rodic_Stevanovic_Despoticovic_Kvrgic.pdf)
4. Ж.В.Деспотовић, А.М.Павловић, Д.Иванић, В.Арсовски, **Индустријски прототипови регулисаних погона вибрационих сита у систему одвођења шљаке и филтарског пепела на ТЕНТ-Б, Обреновац**, Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, (Уговор бр. 1825 од 10.03.2015, ЈП ЕПС Београд-Привредно друштво "Термоелектране Никола Тесла" д.о.о, Огранак: ТЕНТ-Б, Уиће, Предмет: "Адаптација погона вибросита ТЕНТ-Б"), Март 2015 године.  
Техничко решење је резултат пројеката ТР33022  
Категорија М82- Индустриски прототип  
ЛИНК:[http://static.pupin.rs/2011/08/Vibro-sito-TENT\\_B\\_Tehnicko-resenje-2015\\_projekat-TR-33022.pdf](http://static.pupin.rs/2011/08/Vibro-sito-TENT_B_Tehnicko-resenje-2015_projekat-TR-33022.pdf)

5. С.Н.Вукосавић, Ж.В.Деспотовић\*, Н.Попов, Н.Лепојевић, Електротехнички факултет, Универзитета у Београду, \*Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду **Високонпонски високофреквентни (ВНВФ) мулти-резонантни енергетски претварач у системима филтрације димних гасова**, ТЕНТ-А1, Обреновац, октобар 2015. године, Резултат пројекта: ТР33022- *Интегрисани системи за уклањање штетних састојака дима и развој технологија за реализацију термоелектрана и енергана без аерозагађења*, Категорија М82- Индустијски прототип  
ЛИНК:[http://static.pupin.rs/2011/08/VNVF-multi-rezonatna-topologija\\_Tehnicko-resenje-2015\\_projekat-TR-33022.pdf](http://static.pupin.rs/2011/08/VNVF-multi-rezonatna-topologija_Tehnicko-resenje-2015_projekat-TR-33022.pdf)

*Лабораторијски протип (М85)*

6. Александар Родић, Жељко Деспотовић, Милош Јовановић, Илија Стевановић, Свемир Попић, Ђорђе Урукало, Александар Ћосић, Институт Михајло Пупин, Универзитета у Београду, **Експериментални прототип покретног соларног електричног генератора са системом за аутоматско праћење сунца**. Техничко решење је урађено за Институт за економику пољопривреде у Београду у периоду јануар – октобар 2015 год., Техничко решење примењује Удружење повртара - Глогоњ, Београдска 7, 26202 Панчево, село Глогоњ. Техничко решење је резултат пројекта ТР33022, ТР35033.  
Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНК:<http://static.pupin.rs/2011/08/Tehnicko-resenje-2015-SOLARNI-GENERATOR.pdf>
7. Александар Родић, Илија Стевановић, Жељко Деспотовић, Милош Јовановић, Институт Михајло Пупин, Универзитета у Београду, **Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење**. Техничко решење је урађено за фирму ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, 21000 Панчево, у периоду март 2015 - октобар 2015 год. Техничко решење је прихваћено и користи се од стране фирме ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о . Техничко решење је резултат пројекта ТР33022, ТР35033.  
Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНК:<http://static.pupin.rs/2011/08/Tehnicko-resenje-2015-KONCENTRATOR.pdf>
8. Петар Мишљен, Жељко Деспотовић\*, Милан Матијевић, **Регулисани погон резонантног електромагнетног вибрационог дозатора**. Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, \*Институт „М.Пупин“, Универзитет у Београду, Наручилац ФИН – Крагујевац, 2015. Техничко решење је прихваћено и користи се од стране Факултета Инжењерских Наука у Крагујевцу; Техничко решење је резултат пројекта ТР33022  
Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНКОВИ: [http://www.mfkg.rs/sajt/Downloads/tehnicka\\_resenja/TR-85-2015.pdf](http://www.mfkg.rs/sajt/Downloads/tehnicka_resenja/TR-85-2015.pdf)  
[http://static.pupin.rs/2011/08/Vibracioni-dozator\\_Tehnicko-resenje-2015\\_projekat-TR-33022.pdf](http://static.pupin.rs/2011/08/Vibracioni-dozator_Tehnicko-resenje-2015_projekat-TR-33022.pdf)

9. Слободан Вукосавић, Жељко Деспотовић\*, Младен Терзић, Никола Попов, Никола Лепојевић, Драган Михајић, Електротехнички факултет, Универзитета у Београду, \*Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, **Експериментално постројење за високонапонско тестирање и хардверску симулацију реалног окружења напојних јединица електростатичких филтара**, Техничко решење урађено за фирму СТЕМП, Видиковачки венац 25, Београд., Субјект који решење користи: СТЕМП, Београд Предложено решење је урађено: у периоду јануар 2014 – март 2015. године, Субјект који је решење прихватио и примењује: СТЕМП, Београд. Техничко решење је резултат пројеката ТР33022 Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНК: [http://static.pupin.rs/2011/08/ESP\\_TERET\\_Hardverski-Simulator-ESP- Tehnicko-resenje-2015\\_projekat-TR-33022.pdf](http://static.pupin.rs/2011/08/ESP_TERET_Hardverski-Simulator-ESP- Tehnicko-resenje-2015_projekat-TR-33022.pdf)
10. Александар Ћосић, Марко Шушић, Душко Катић, Жељко Деспотовић, Институт М.Пупин, **МОВСОН- Специјализовани софтвер за математичко моделовање мобилних робота**, Техничко решење је реализовано у периоду јануар 2014-октобар 2015. Техничко решење користи Факултет организационих наука-Катедра за софтверско инжењерство, Универзитет у Београду, Јове Илића 154, 11000 Београд. Техничко решење је резултат пројеката ТР33022, ТР35033. Категорија М85- Софтвер  
ЛИНК: [http://static.pupin.rs/2011/08/Softver\\_MOBCON\\_2015\\_projekat-TR-35003.pdf](http://static.pupin.rs/2011/08/Softver_MOBCON_2015_projekat-TR-35003.pdf)

## **Александар Родић, листа техничких решења**

1. Жељко В.Деспотовић, Александар Родић, Илија Р. Стевановић, Институт Михајло Пупин Универзитета у Београду, **БЕСПРЕКИДНИ ХИБРИДНИ СИСТЕМ НАПАЈАЊА ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ СИСТЕМА ЗА НАВОДЊАВАЊЕ ПОВРТАРСКИХ КУЛТУРА НА ПОЉОПРИВРЕДНОМ ДОБРУ "Грабовац"-Обреновац**, Техничко решење је примењено на Огледном пољопривредном добру "Грабовац", Средње пољопривредно-хемијске школе у Обреновцу,  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR\\_01\\_GRABOVAC\\_Despotic\\_Rodic\\_Stevanovic.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR_01_GRABOVAC_Despotic_Rodic_Stevanovic.pdf)
2. Александар Родић, Жељко В. Деспотовић, Милош Д.Јовановић, Илија Р. Стевановић, Јован Шумарац, Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА СТАНИЦА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ ЗА ОБУКУ УЧЕНИКА И ПРОФЕСИОНАЛАЦА У ОКВИРУ РЕГИОНАЛНОГ ОБРАЗОВНОГ ЦЕНТРА ЗА ОИЕ У КУЛИ**, Техничко решење је примењено у Средње техничкој школи „Михајло Пупин“ у Кули, ул. Лазе Костића 14, 25230 Кула.  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR\\_02\\_EXP-STANICA-OIE\\_KULA.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR_02_EXP-STANICA-OIE_KULA.pdf)
3. Александар Родић, Милош Јовановић, Илија Р. Стевановић, Жељко Деспотовић, Владимир Квргић, Јован Шумарац, Институт "Михајло Пупин", Универзитета у Београду, **КОМАНДНО-АКВИЗИЦИОНИ И УПРАВЉАЧКИ СИСТЕМ ЗА САМОХОДНО ВОЗИЛО – АНТИДИВЕРЗИОНИ РОБОТ TCR-0200 CYBERNETIX**  
Техничко решење је примењено код МУП Републике Србије, Полицијска бригада, Посебна јединица полиције,  
Категорија М82-Индустријски прототип  
ЛИНК:[http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR-3-Rodic\\_Stevanovic\\_Despotic\\_Kvrgic.pdf](http://www.pupin.rs/code/wp-content/uploads/2020/12/TR-3-Rodic_Stevanovic_Despotic_Kvrgic.pdf)

## *Лабораторијски протип (М85)*

4. Александар Родић, Жељко Деспотовић, Милош Јовановић, Илија Стевановић, Свемир Попић, Ђорђе Урукало, Александар Ћосић, Институт Михајло Пупин, Универзитета у Београду, **Експериментални прототип покретног соларног електричног генератора са системом за аутоматско праћење сунца**. Техничко решење је урађено за Институт за економику пољопривреде у Београду у периоду јануар – октобар 2015 год., Техничко решење примењује Удружење повртар - Глогоњ, Београдска 7, 26202 Панчево, село Глогоњ. Техничко решење је резултат пројеката ТР33022, ТР35033.  
Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНК:<http://static.pupin.rs/2011/08/Tehnicko-resenje-2015-SOLARNI-GENERATOR.pdf>

5. Александар Родић, Илија Стевановић, Жељко Деспотовић, Милош Јовановић, Институт Михајло Пупин, Универзитета у Београду, **Експериментално постројење за евалуацију енергетске ефикасности патентираног концентратора сунчеве енергије и његово даље унапређење**. Техничко решење је урађено за фирму ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о, 21000 Панчево, у периоду март 2015 - октобар 2015 год. Техничко решење је прихваћено и користи се од стране фирме ЕЛЕКТРОМОБИЛИ д.о.о . Техничко решење је резултат пројеката ТР33022, ТР35033.  
Категорија М85- Ново лабораторијско постројење  
ЛИНК:<http://static.pupin.rs/2011/08/Tehnicko-resenje-2015-KONCENTRATOR.pdf>