

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**

Лазар З. Костић

**Утицај мазива на степен искоришћења
пужног преносника**

мастер рад

Крагујевац, 2019.

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Трибологија машинских система

Број индекса: 391/2016

Лазар З. Костић

**Утицај мазива на степен
искоришћења пужног преносника**

мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Блажа Стојановић, ванр. проф.

Датум одбране: _____

2. _____

Оцена: _____

3. _____

У оквиру мастер рада кандидат треба да изврши експериментална испитивања степена искоришћења пужног редуктора. Такође, кандидат треба да прикаже:

- зависност степена искоришћења пужног редуктора од улазног броја обртаја;
- зависност степена искоришћења пужног редуктора од вискозности уља;
- зависност степена искоришћења пужног редуктора од јачине струје електромагнетне кочнице;

На основу извршених испитивања кандидат треба да изврши анализу утицаја различитих фактора на степен искоришћења.

Препоручена литература:

- [1] Стојановић Б., Благојевић М., Механички преносници, Факултет инжењерских наука Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2015.
- [2] Николић В., Машински елементи, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004.
- [3] Рац А., Мазива и подмазивање машина, Машински факултет Београд, Београд, 2007.

Крагујевац, фебруар 2019.

Ментор:

Др Блажа Стојановић, ванр. проф.

Резиме

У овом раду је приказан начин одређивања степена искоришћења пужног преносника снаге. Први део рада се односи на теоретске основе механичких преносника, са посебним освртом на пужне преноснике, његове карактеристике и различите врсте губитака снаге који се јављају у његовом раду. Такође, истакнут је утицај степена искоришћења пужног преносника у зависности од улазног броја обртаја, вискозности уља и јачине струје електромагнетне кочнице. Укратко је описан начин рада уређаја АТ200 који је коришћен за експериментално одређивање степена искоришћења. Математички модел одређивања степена искоришћења је такође дат у оквиру тог поглавља, а у наставку су приказани добијени резултати испитивања и њихова анализа. Резултати испитивања су табеларно приказани у прилогу.

Кључне речи: пужни преносник, степен искоришћења, мазива, подмазивање, АТ200.

Abstract

This paper presents the method of determining the efficiency of a worm gearing power transducer. The first part deals with the theoretical basis of mechanical power transmissions, with special reference to worm transducers, their characteristics and the various types of power losses that occur in their work. Also, the influence of the degree of utilization of the worm transducer, depending on the revolutions per minute, the viscosity of the oil and power of the electromagnetic brake, is highlighted. Briefly describes the mode of operation of the AT200 instruction that was used to experimentally determine the efficiency. Mathematical model for determining the degree of exploitation is also shown in this chapter and the obtained test results and their analysis are presented below. The results of the tests are tabulated in the chapter.

Keywords: worm transducer, efficiency, lubricants, lubrication, AT200

Изјава

Изјављујем да је овај мастер рад моје ауторско дело и да сам га написао самостално, служећи се стеченим знањем и наведеном литературом.

Садржај

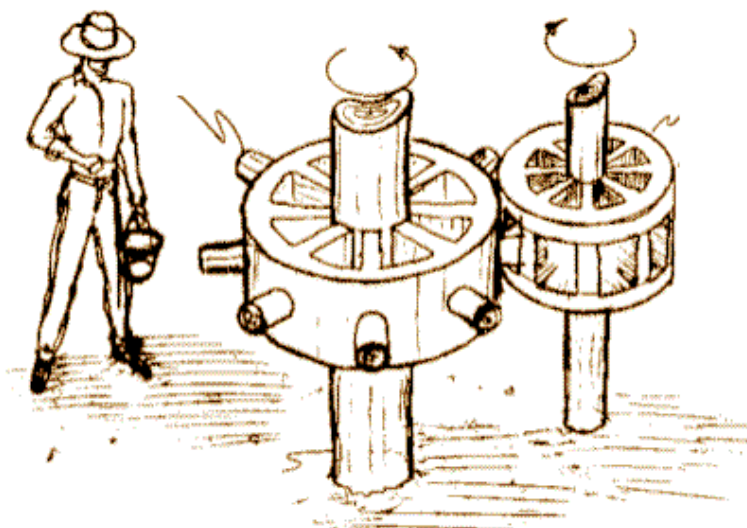
1. Увод.....	1
2. Механички преносници.....	3
2.1 Подела механичких преносника.....	3
2.2 Главне карактеристике механичких преносника	5
2.3 Основни параметри преносника.....	6
3. Пужни редуктор.....	8
3.1 Облици пужних преносника.....	9
3.2 Оптерећење пужног пара.....	11
3.3 Карактеристике пужних преносника.....	13
3.4 Носивост пужних парова	14
3.5 Материјали за израду пужева и пужних зупчаника.....	15
4. Степен искоришћења.....	16
4.1 Укупни губици снаге пужних преносника.....	17
5. Мазива.....	19
5.1 Општа подела мазива.....	19
5.2 Класификација уља за зупчасте преноснике према ISO стандарду	20
5.3 Физичко-хемијске особине уља за подмазивање	24
5.4 Улога подмазивања.....	25
6. Уређај за испитивање	27
6.1 Поступак одређивања степена искоришћења	28
7. Резултати испитивања	30
8. Анализа резултата.....	39
Закључак	42
Литература	43
Прилог.....	45

1. Увод

Погонски системи имају веома значајну улогу у машинској индустрији. Захваљујући веома обимним истраживањима и искуствима, данас је могуће извршити оптимални избор погонске машине као и начин њеног прилагођавања радној машини. Зато је неопходно изузетно добро познавање конструкционих карактеристика погонских елемената. У савременом машинству у употреби су различите врсте погона и то: механички, електрични, топлотни, хидраулични пнеуматски као и њихове различите комбинације.

Пренос механичке енергије од погонске до радне машине врши се посредством трансмисионих вратила, спојница и преносника. За разлику од трансмисионих вратила и спојница, преносницима је могуће вршити и трансформацију броја обртаја, обртног момента, а понекад и смера обртања.

Развој механичких преносника текао је упоредо са развојем машинства и индустрије. Елементи првих преносника пронађени су у Кини, Индији, Месопотамији и Египту. Били су направљени од дрвета (слика 1) [1, 2].



Слика 1. Један од првих примерака механичких преносника [1]

Механички преносници су коришћени код: уређаја за наводњавање, млинова, механизма врата на храмовима и пећинама, уређаја за подизање терета итд. Први писани трагови о зупчастим преносницима потичу још из старе Грчке и Рима.

Кроз историју доста људи је имало утицај на развој механичких преносника, а највећи утицај имали су:

- Архимед (Archimedes 287. п.н.е. - 212. п.н.е.) који се сматра оснивачем механике и његови изуми су углавном имали војну примену (катапулт), обзиром да је живео у доба ратова.
- Ктесибиус (Ctesibius) је око 150 год. п.н.е. применио зупчанике код "воденог часовника".
- Леонардо да Винчи, (Leonardo da Vinci, 1452. - 1519.) један од најблиставијих умова

савремене цивилизације, који је доба ренесансе обележио генијалним ремек-делима (сликама, скулптурама, грађевинама, изумима). Његове скице зупчастих преносника, кранова, транспортних система, хеликоптера, пољопривредних машина навојних преносника, спојница, кочница, подизача, опруга, мерних уређаја, алатних машина претеча су највећих достигнућа савременог доба.

- Томас Савери (Thomas Savery, 1650. - 1715.) је енглески инжењер који је направио прву парну машину која је била намењена испумпавању воде из поплавлених рудника, али никада није употребљена у пракси.
- Томас Њукамен (Thomas Newcomen, 1664. - 1729.) је 1712. године саградио, такође, парну машину за испумпавање воде из рудника, која је успешно коришћена у рудницима.
- Џејмс Ват (James Watt, 1736. - 1819.), шкотски инжењер и проналазач, знатно је усавршио постојећа решења парне машине и своју верзију патентирао 1769. године. Нова парна машина је била основни покретач прве индустријске револуције.

Индустрија механичких преносника је у XX и XXI веку доживела праву експанзију. Најсавременији механички преносници (захваљујући примени нових сазнања и технологија) поседују изванредне радне карактеристике (велики степен искоришћења, велики преносни однос, изузетно компактну конструкцију, низак ниво буке и вибрације, дуг и поуздан радни век, итд.). Захваљујући њима, механички преносници и даље имају најширу примену у индустрији у односу на остале врсте преносника [2].

2. Механички преносници

2.1 Подела механичких преносника

Механички преносници представљају машинску групу чији је задатак преношење механичке енергије од погонске машине до радне радне машине [2].

Код механичких преносника обртни момент и кретање се могу преносити на два начина:

1. трењем површина у додиру,
2. обликом, са непосредним или посредним додиром погонског и гоњеног елемента.

Код хидропреносника обртни момент се преноси помоћу течности, а код пнеуматских помоћу гасова. Код ових преносника су и течности и гасови најчешће под притиском.

Електрични преносници су преносници код којих се обртни момент преноси електричним путем. Основни принцип рада електричних преносника је промена улазних параметара електромотора (напона или фреквенције) што директно утиче на промену његовог броја обртаја и обртног момента.

Основни типови механичких преносника су [2]:

- фриксиони преносници,
- каишни (ремени) преносници,
- ланчани преносници,
- зупчасти преносници.

Фрикциони и каишни преносници спадају у групу преносника који оптерећење преносе трењем, а зупчасти и ланчани преносници у групу преносника који оптерећење преносе обликом (зупцима).

Фрикциони и зупчасти преносници спадају у групу преносника који раде са непосредним додиривањем погонског и гоњеног дела, а ремени и ланчани преносници у групу преносника који раде преко посредника.

Код фриксионих и каишних преносника се снага односно обртни момент и угаона брзина преноси трењем, где они зависе од величине граничне силе трења, тако да код њих неминовно долази до клизања и они стога нису у стању да одрже тачно одређен и непромењен однос угаоних брзина. Фрикциони преносници употребљавају се у случају мањих растојања између погонске и радне машине, а ремени у случају већих растојања.

Зупчасти и ланчани преносници се употребљавају у случајевима када се тражи гарантован, тачан однос угаоних брзина у току рада и то зупчасти преносници у случају мањих растојања између погонске и радне машине, а ланчани у случају већих растојања.

Посматрајући преносник као целину, разликују се погонско или улазно вратило и гоњено или излазно вратило. Погонско вратило је оно вратило преко кога је преносник

везан за погонску машину. Гоњено или излазно вратило је оно вратило преко кога је преносник везан за радну машину.

Према међусобном положају оса улазног и излазног вратила, преносници могу бити са паралелним, укрштеним и мимоилазним осама вратила. Паралелне осе улазног и излазног вратила преносника могу бити у хоризонталној и вертикалној или косој равни. Осим тога, поред преносника са једним улазним и једним излазним вратилом, постоје и преносници са више улазних и више излазних вратила [3].

У зависности од броја парова елемената за пренос обртног момента (броја степени преноса), разликују се:

- једностепени преносници,
- вишестепени преносници.

Међу наведеним механичким преносницима, преносници који налазе највећу примену због својих добрих радних карактеристика су зупчасти преносници. Предности зупчастих преносника су:

- велики степен искоришћења,
- велика поузданост,
- компактна конструкција с обзиром на оптерећење које преносе,
- константан преносни однос,
- велика издржљивост и трајност у раду,
- велика поузданост.

Поред наведених предности, зупчасти преносници поседују и неке недостатке као што су:

- захтев велике тачности израде,
- присуство буке и вибрације,
- велика крутост.

Према положају оса обртања спрегнутих зупчаника сви зупчасти парови могу се разврстати на:

- зупчасте парове са паралелним осама - цилиндрични зупчасти парови,
- зупчасте парове чије се осе вратила секу - конусни зупчасти парови,
- зупчасте парове чије се осе вратила мимоилазе.

Према облику зубаца, зупчаници могу бити са:

- правим,

- косим,
- стреластим,
- завојним зупцима [2].

2.2 Главне карактеристике механичких преносника

Код механичких преносника механичка енергија се преноси преко машинских делова, међусобним додиривањем. Механички преносници могу преносити снагу односно мењати обртни момент и угаону брзину трећем или зупцима, и то непосредним додиривањем погонског и гоњеног елемента или преко посредника.

С обзиром на функцију преносника да преносе кретање, код преносника код којих се преноси обртно кретање, снага се израчунава као $P = T \cdot \omega$. На основу овог израза следи да је обртни момент $T = \frac{P}{\omega}$.

Ако се изрази угаона брзина преко броја обртаја вратила у минути $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} s^{-1}$, а снага P у kW , добија се израз за одређивање номиналног обртног момента Tn у Nm :

$$Tn = 9549 \frac{P}{n} Nm \quad (1)$$

Код преносника код којих се преноси праволинијско кретање, снага се израчунава као:

$$P = F \cdot v, \quad (2)$$

где су: F - сила $[N]$ и v - брзина $[m/s]$.

Радни преносни однос преносника је однос угаоне брзине погонског (улазног) вратила према угаоној брзини горњег (излазног) вратила:

$$i = \frac{\omega_{ul}}{\omega_{iz}} = \frac{n_{ul}}{n_{iz}} \quad (3)$$

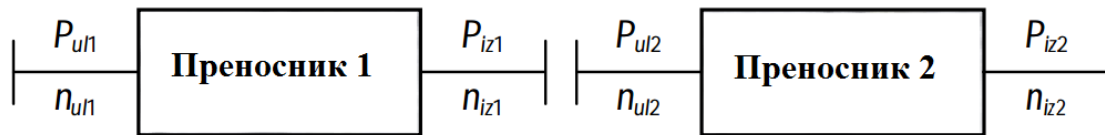
Ако је радни преносни однос већи од јединице ($i > 1$) преносник врши смањење броја обртаја, а повећање обртног момента, смером од улазног ка излазном вратилу, такав преносник назива се редуктор.

Ако је радни преносни однос ($i < 1$) преносник врши повећање броја обртаја, а смањивање обртног момента, смером од улазног ка излазном вратилу, такав преносник назива се мултипликатор.

Спајањем излазног вратила једног преносника са улазним вратилом другог преносника, преносници се могу комбиновати (слика 2). У том случају укупни радни преносни однос комбинованог преносника једнак је производу радних преносних односа појединих преносника:

$$i = \frac{n_{ul1}}{n_{iz2}} = \frac{n_{ul1}}{n_{iz1}} \cdot \frac{n_{ul2}}{n_{iz2}} = i_1 \cdot i_2 \quad (4)$$

пошто је $n_{iz1} = n_{ul2}$.



Слика 2 . Комбинација два преносника [3]

Под степеном искоришћења преносника подразумева се однос излазне снаге према улазној, однос добијеног рада према уложеном:

$$\eta = \frac{P_{izl}}{P_{ul}} = \frac{P_{ul} - P_0}{P_{ul}} = \frac{P_{izl}}{P_{izl} + P_0} < 1 \quad (5)$$

Како је $P = T \cdot \omega$, онда степен искоришћења можемо написати као:

$$\eta = \frac{T_{izl} \cdot \omega_{izl}}{T_{ul} \cdot \omega_{ul}} = \frac{T_{izl}}{T_{ul}} \cdot \frac{1}{\frac{\omega_{ul}}{\omega_{izl}}} = \frac{T_{izl}}{T_{ul} \cdot 1} \quad (6)$$

Излазна снага равна је улазној снази умањеној за снагу која се у преноснику губи на разне отпоре (P_0) и која се највећим делом претвара у топлоту. У случају комбиновања два или више преносника, укупни степен искоришћења једнак је производу степена искоришћења појединих преносника:

$$\eta = \frac{P_{izl}}{P_{ul}} = \frac{P_{izl2}}{P_{ul2}} \cdot \frac{P_{izl1}}{P_{ul1}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (7)$$

Пошто је $P_{izl1} = P_{ul2}$

$$\frac{T_{izl}}{T_{ul}} = \eta \cdot i \quad (8)$$

Овај однос најбоље карактерише способност преносника да повећа обртни момент на рачун смањења броја обртаја. Према томе, ако је главна улога редуктора да повећа обртни момент, онда поред тога што радни преносни однос треба да буде велики, треба и степен искоришћења да буде довољно велики. Ова карактеристика је нарочито важна код планетарних и диференцијалних редуктора, код којих се лако могу постићи велики радни преносни односи. [3]

2.3 Основни параметри преносника

Када се анализира неки преносник, на уму треба имати његове улазне и излазне параметре, као и радне карактеристике.

Улазни параметри преносника су у ствари радне карактеристике погонске машине. То су:

- улазни број обртаја n_{ul} ,

- улазна угаона брзина ω_{ul} ,
- улазна снага P_{ul} ,
- улазни обртни момент T_{ul} .

Основне радне карактеристике преносника су:

- преносни однос (радни i или кинематски u),
- степен искоришћења η ,
- називни обртни момент T_n ,
- топлотни капацитет P_Q ,
- дозвољено радијално и аксијално оптерећење улазног и излазног вратила,
- осна висина, ...

Излазни параметри преносника су:

- излазни број обртаја n_{iz} ,
- излазна угаона брзина ω_{iz} ,
- излазна снага P_{iz} ,
- излазни обртни момент T_{iz} .

Излазни параметри преносника представљају радне карактеристике машине. [2]

Механички преносници поседују више типова преносника, као што је већ наведено у овом поглављу. Један од механичких преносника је и пужни редуктор који припада зупчастим преносницима и у наредном поглављу су описане све његове карактеристике.

3. Пужни редуктор

Пужни преносник или пужни пар састоји се од пужа и пужног зупчаника (слика 3). Представљају врсту зупчастих преносника (хиперболоидни зупчасти пар) чије се осе мимоилазе најчешће под углом од 90° . Међутим, овај угао може бити већи и мањи од 90° . Пуж је најчешће погонски део преносника и тада, при преносу кретања, врши се редукција броја обртаја. Погонски део преносника може бити и пужни зупчаник ако је потребна мултипликација броја обртаја. Пужни преносници се ретко примењују као мултипликатори јер су вредности степена искоришћења ниске (мање од 0,5).

Пуж је мањег пречника од пужног зупчаника и има једну или више завојница (зуба) обавијених око цилиндричног или глобоидног језгра (слика 4). Тако, пуж подсећа на завртањ или навојно вретено. Угао успона завојнице пужа је мањи од 45° .

Пужни зупчаник обухвата својим зупцима део језгра пужа. Пужни зупчаник личи на половину навртке која уместо да се креће транслаторно, ротира око осе пужног зупчаника. Зато спрега пужа и пужног зупчаника "личи" на спрегу завртња и навртке.

Пужни пар представља један клизни спој. Како се функција остварује на принципу интезивног клизања, потребно је да један од делова у споју буде од мекшег материјала (пужни зупчаник), а други део од материјала веће тврдоће (пуж). Тако се пужни зупчаник израђује од разних врста бронзе, легура цинка, *Al*-легура, сивог лива, а пуж од челика који је каљен и брушен.

Зависно од смера завојнице, пуж може да буде десни (најчешћи случај) и леви. Смерови нагиба зубаца за једну спрегу пужа и пужног зупчаника су идентични, десном пужу одговара десни пужни зупчаник (левом-леви).

При обртању пужа који је непокретан у аксијалном правцу, обрће се и пужни зупчаник. Смер обртања пужног зупчаника зависи од смера обртања пужа и смера завојнице пужа. [4].



Слика 3. Пуж и пужни зупчаник [5]

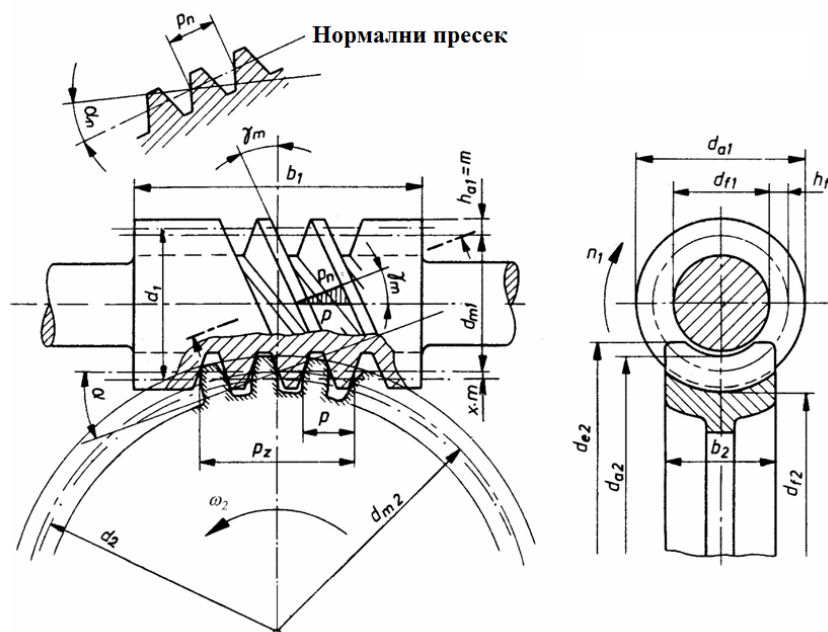
Пужни преносници се најчешће примењују за пренос снага од 100 до 150 kW. Налазе примену код транспортера, лифтова, моторних дизалица, текстилних машина, бродских кормила, погона бубњева, центрифуга, пумпи, алатних машина, шинских и друмских возила и др.

У новије време се ови преносници примењују и за мање преносне односе (до 5) при чему се постиже пренос великих снага и високе вредности степена искоришћења. Овакви

преносници се уграђују иза или испред цилиндричних зупчастих преносника па се тако постиже већи укупни преносни однос.

Постоје и ефикаснији пужни преносници, са каљеним и брушеним зупцима, добрим хлађењем, пажљиво изабраним обликом зубаца пужа и др. Овакви преносници омогућавају већи степен искоришћења, јефтинији су и мањих димензија посматрано по јединици снаге у односу на друге пужне преноснике.

Пуж у односу на пужни зупчаник може бити испод пужног зупчаника, изнад пужног зупчаника, као и испред или иза пужног зупчаника [4].



Слика 4. Геометријски односи код пужног пара ($z_1=3$) [4]

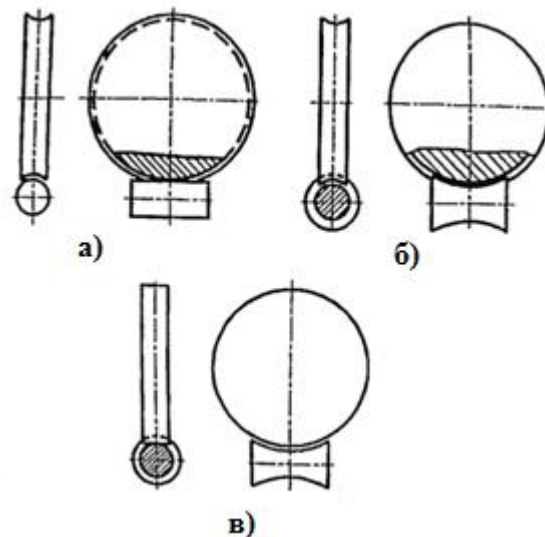
3.1 Облици пужних преносника

Пуж и пужни зупчаник могу имати цилиндрични и глобоидни облик (слика 5). Најчешће се користи цилиндрични пуж и глобоидни пужни зупчаник.

Код цилиндричних пужних преносника кинематски круг пужног зупчаника тангира изводницу кинематског цилиндра пужа. Темена и подножна површина пужа су облика кружних цилиндара. Код пужног зупчаника те површине су у облику кружних торуса (глобоида) и прилагођене су подножној и теменој површини пужа.

Код глобоидних пужних преносника пуж и пужни зупчаник су глобоидног (торусног) облика. Тако изводница пужа обухвата кинематски круг пужног зупчаника. Кинематске површине се уклапају једна у другу. Број зубаца у спрези је већи, повећава се додирна површина, смањују се контактни притисци и загревање, а повећава се носивост. Без обзира на ове предности глобоидни пужни преносници се ређе примењују због сложености поступка израде.

Трећа врста пужних преносника је комбинација глобоидног пужа и цилиндричног пужног зупчаника. Практично, пужни зупчаник се своди на цилиндрични зупчаник са косим зупцима. Овакви пужни преносници налазе примену код волана друмских возила.



Слика 5. Могући облици пужа и пужног зупчаника: а) цилиндрични пуж глобоидно пужно коло, б) глобоидан пуж и пужно коло, в) глобоидан пуж цилиндрично пужно коло [4]

Према начину израде разликује се пет типова пужева (слика 6): ZA, ZN, ZI, ZK и ZH.

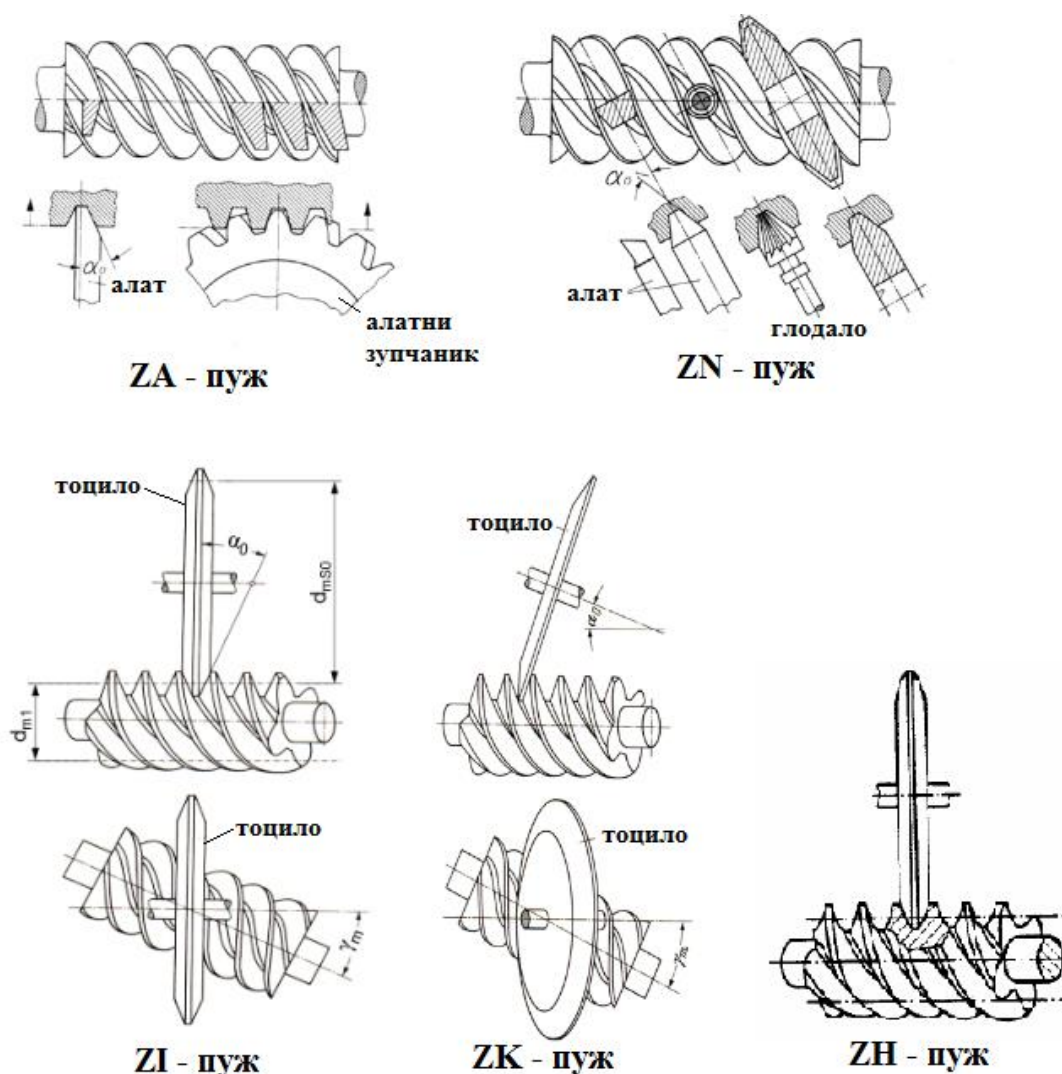
ЗА - пуж или Архимедов пуж се израђује помоћу алатног зупчаника. Профил зупца пужа је облика трапеза у аксијалном пресеку, а у радијалној равни облика Архимедове спирале по чему је и добио назив - Архимедов пуж.

ZN - пуж се израђује вретенастим глодалом или стругањем ако се профил алата правилно постави у односу на радни предмет (угао закошења алата једнак је углу успона завојнице пужа). Профил пужа у пресеку управном на бокове зубаца је праволинијски, а у аксијалном пресеку у облику благо закривљене линије.

ZI - пуж или еволвентни пуж израђује се глодањем одвалним глодалима. Профил зубаца пужа одговара профилима цилиндричних зупчаника са косим зупцима, великог угла нагиба зубаца (β). Изводнице бочних површина су праве линије које тангирају основни цилиндар а са равни која је управна на осу пужа заклапају угао једнак углу нагиба завојнице пужа. У аксијалном пресеку профил зубаца пужа је благо испупчена крива линија, а у радијалном пресеку профил је у облику еволвенте.

ZK - пуж се израђује котурастим глодалима и бруси тоцилом трапезног профила. У пресеку управном на бокове зубаца, профил је у облику трапеза, а у аксијалном пресеку пуж има благо испупчене профиле.

ZH - пуж се израђује кружним профилисаним алатом. То је пуж са издубљеним боковима у аксијалном пресеку. Тиме су профили прилагођени облику зубаца пужног зупчаника. Одлике ових пужева су већа носивост и трајност у раду и мање загревање. Међутим, израда пужева је скупа јер је за сваки број зубаца пужног зупчаника и сваки модул потребан посебан алат [4].



Слика 6. Облици пужева према начину израде [4]

3.2 Оптерећење пужног пара

У нормалном пресеку на бок зупца у кинематској тачки C између спрегнутих бокова зубаца пужа и пужног зупчаника делује нормална сила F_N (слика 7). Сила F_N разложена је на компоненте у радијалном правцу F_r и на компоненте у тангентном правцу F_t . У правцу бочне линије делује и сила трења $F_\mu = \mu \cdot F_N$, која са силом F_t чини резултујућу силу F . Компоненте силе F у аксијалном и тангентном правцу, представљају аксијалну F_a и обимну F_t силу у односу на пуж, односно пужни зупчаник.

Сходно напред изложеном према слици 7 следе изрази за одређивање сила на пужном пару за случај да је пуж погонски и то на средњем цилиндру пужа, односно средњој кружности пужног зупчаника:

- номиналне обимне силе

$$F_{t1} = F_{tm1} = \frac{2T_1}{d_{m1}} = \frac{2T_2}{d_{m1} \cdot \eta_z \cdot u}; \quad F_{t2} = F_{tm2} = \frac{2T_2}{d_{m2}} = \frac{2T_1 \cdot \eta_z \cdot u}{d_{m2}} \quad (9)$$

- аксијалне силе

$$F_{a1} = F_{am1} = \frac{F_{tm1}}{\tan(\gamma_m + \rho)}; F_{a2} = F_{am2} = F_{tm2} \cdot \tan(\gamma_m + \rho) \quad (10)$$

- радијалне силе ($F_{r1} = F_{r2}$)

$$F_{r1} = F_{rm1} = F_{tm1} \cdot \frac{\cos \rho \cdot \tan \alpha_n}{\sin(\gamma_m + \rho)}; F_{r2} = F_{rm2} = F_{tm2} \cdot \frac{\cos \rho \cdot \tan \alpha_n}{\cos(\gamma_m + \rho)} \quad (11)$$

У изразима (9, 10 и 11) означени су са: T_1, T_2 - обртни моменти на пужу, односно пужном зупчанику у Nmm ; d_{m1}, d_{m2} - пречници средњег цилиндра пужа, односно средње кружнице пужног зупчаника у mm ; $\rho = \arctan \mu_z$ - угао трења за коефицијент трења у пужном пару μ_z ; α_n - угао нагиба основног профила ($\alpha_n = 20^\circ$); γ_m - угао завојнице на средњем цилиндру пужа; u - кинематски преносни однос.

Смер обимне силе на пужном зупчанику (гоњени зупчаник) поклапа се са смером обимне брзине у тачки додира, док је код пужа (као погонског зупчаника) супротно. Аксијална сила на пужу има исти правац и интензитет као и обимна сила на пужном зупчанику, али је супротног смера. Исти случај је и са аксијалном силом на пужном зупчанику и обимном силом на пужу, односно важи: $F_{a1} = F_{t2}$; $F_{t1} = F_{a2}$

Одређивање сила на пужном пару за случај да је пужни точак погонски врши се према следећим изразима [3]:

- номиналне обимне силе

$$F_{t1} = F_{tm1} = \frac{2T_1}{d_{m1}} = \frac{2T_1 \cdot \eta'_z}{d_{m1} \cdot u}; F_{t2} = F_{tm2} = \frac{2T_2}{d_{m2}} = \frac{2T_1 \cdot u}{d_{m2} \cdot \eta'_z} \quad (12)$$

- аксијалне силе

$$\begin{aligned} F_{a1} &= F_{am1} = -F_{tm1} \cdot \tan(\gamma_m - \rho) = -F_{tm2} \\ F_{a2} &= F_{am2} = -F_{tm2} \cdot \tan(\gamma_m - \rho) = -F_{tm1} \end{aligned} \quad (13)$$

- радијалне силе ($F_{r1} = F_{r2}$)

$$F_{r1} = F_{rm1} = F_{tm1} \cdot \frac{\cos \rho \cdot \tan \alpha_n}{\sin(\gamma_m - \rho)}; F_{r2} = F_{rm2} = F_{tm2} \cdot \frac{\cos \rho \cdot \tan \alpha_n}{\cos(\gamma_m - \rho)} \quad (14)$$

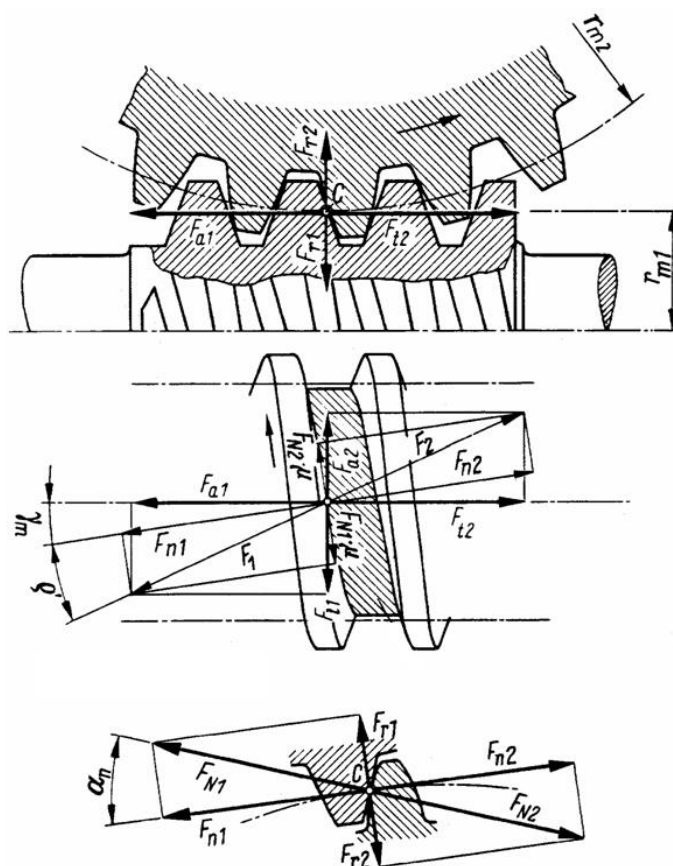
С обзиром на положај оса пужа и пужног зупчаника следи да је аксијална сила пужа истог интензитета и правца, а супротног смера од обимне силе пужног зупчаника и обрнуто.

То значи да је:

$$|F_{a1}| = |F_{a2}| \quad |F_{a2}| = |F_{t1}| \quad (15)$$

Нормалне силе у тренутној тачки додира су међусобно једнаке по правцу и интензитету, али су супротног смера [4]:

$$F_N = F_{N1} = F_{N2} = \frac{F_{tm1}}{\cos \alpha_n (\sin \gamma_m + \mu_z \cos \gamma_m)} \quad (16)$$



Слика 7. Силе на пужу и пужном зупчанику [4]

3.3 Карактеристике пужних преносника

Предности пужних преносика су:

- Врло велики преносни однос ($i \leq 100$) остварен једним пужним паром. При редукацији броја обртаја препоручене вредности преносног односа су $5 < i < 70$, а при мултипликацији $5 < i < 15$. Повезивањем два пужна преносника могу се постићи још већи преносни односи [4].
- Услед линијског додира спрегнутих бокова праћено релативно великим клизањем спрегнутих бокова и услед постепеног улаза и излаза из спреге, остварује се слој уља између спрегнутих бокова, тако да долази до смањења унутрашњих динамичких сила и шума, уз пригушење вибрација.
- Истовремени захват већег броја зубаца (најчешће 2...4) уз линијски додир спрегнутих бокова, омогућује релативно велику носивост пужних зупчаника. При томе се захтева одговарајуће уходавање преносника.
- Могу се извести као самокочећи преносници, што им омогућује већу примену.
- Довод и одвод снаге и на пужу и на пужном зупчанику могућ је са обе стране, што омогућује међусобно повезивање већег броја пужних преносника, у циљу гранања односно развођења енергије.

- Пуж може бити изведен са десном и левом завојницом, што омогућује промену смера окретања пужног зупчаника без конструкционих измена [3].
- Век трајања је велики под условима да су тачне израде, правилне монтаже, доброг подмазивања, избора материјала пужа и пужног зупчаника.
- Мала чврстоћа материјала пужних зупчаника (одређене врсте бронзе) који су у спрези са пужевима од челика дају мале отпоре клизању, ограничава примену ових преносника на мање снаге и мање угаоне брзине и мања осна растојања ($\alpha = 160 \text{ mm}$). До сада су израђени пужни зупчаници чија је снага до 1000 kW , са бројем обртаја пужа до 3000 o/min .
- У односу на остале зупчасте преноснике, ови преносници су релативно лакши, једноставнији и мањих димензија у односу на остале за преноснике који преносе исту снагу.

Недостаци пужних преносника су:

- Низак степен искоришћења који је у великој мери наглашен код пужних преносника са цилиндричним пужем, као и код самокочивих пужних преносника где је $\eta < 0,5$.
- Релативно велико клизање које је праћено отпором клизања, има за последицу стварање велике количине топлоте и губитак енергије [4].

3.4 Носивост пужних парова

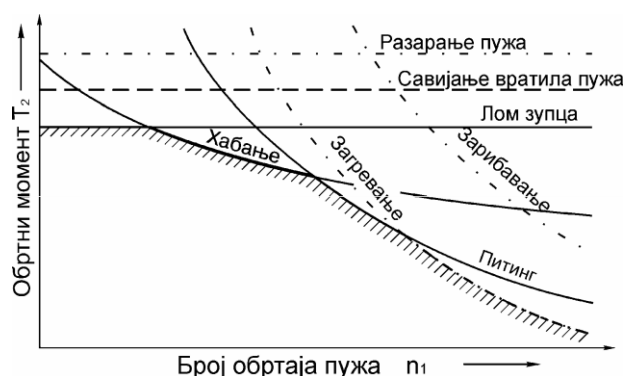
У току спрезања између бокова зубаца пужа и пужног зупчаника преноси се одговарајућа нормална сила F_N , која доводи до знатних површинских притисака. Ови притисци током рада могу довести до разарања бокова зубаца услед питинга.

Поред тога између спрегнутих бокова постоји знатно клизање, што има за последицу хабање бокова и знатне губитке енергије. Енергија се при томе претвара у топлоту, која доводи до загревања преносника, нарушавања његовог исправног рада, а у критичним случајевима и до заривања.

Подножје зубаца пужног зупчаника, изложено је сложенем напрезању где доминира напрезање на савијање и смицање. *DIN 3996* препоручује проверу степена сигурности против лома зупца у подножју у односу на смицање.

С обзиром да растојање између ослонаца пужа може бити знатно, нарочито код већих преносних односа, постоји опасност да сувише велики угиб вратила пужа услед савијања доведе до смањења трага ношења и нарушавања исправног спрезања. Ово је нарочито изражено у периоду недовољног подмазивања бокова, када сила трења може знатно да се повећа.

Код савремених конструкционих решења најчешће се пужни зупчаник израђује од калајне бронзе, а пуж од каљеног и брушеног челика. Ограничења у погледу обртног момента пужног зупчаника с обзиром на могућа гранична стања приказана су на слици 8 [5].



Слика 8. Границе носивости пужног пара ако је пуж цементиран, а пужни зупчаник израђен од калајне бронзе [5]

Постоји међусобна зависност између појединих оштећења код пужног пара. Тако на пример развој питинга може бити заустављен кроз увећано хабање бокова зубаца. Ако је код пужног пара критично хабање, онда питинг игра секундарни значај. Уколико је пак критично оштећење услед питинга, онда хабање није меродавни критеријум прорачуна [5].

Постоји и међусобна зависност између хабања и лома зупца у подножју. Кроз хабање смањује се дебљина зупца пужног зупчаника, што треба узети у обзир при прорачуну степена сигурности против лома зупца у подножју.

На основу напред изложеног следи, да при прорачуну носивости пужних преносника треба извршити проверу:

- степена сигурности против разарања бокова зубаца (питинг),
- степена сигурности против хабања бокова зубаца,
- степена сигурности против лома зупца у подножју,
- степена сигурности у односу на загревање,
- степена сигурности у односу на зарибавање,
- степена сигурности у односу на савијање вратила пужа [5].

3.5 Материјали за израду пужева и пужних зупчаника

Од материјала за израду пужног пара захтева се, поред одговарајуће издржљивости у односу на хабање и питинг, да имају мале отпоре клизању, чиме се омогућује висок степен искоришћења пужног пара. Најповољнији резултати добијају се израдом пужа од каљеног (цементираног) челика са брушеним зупцима и пужног зупчаника од центрифугално ливених калајних бронзи са додатком никла. Поред тога добре карактеристике имају и алуминијумске бронзе и месинг (првенствено $CuAu10Ni$ и $CuZn25Al5$), а примењују се и перлитни сиви и нодуларни лив (EN-GJS-400-15), али првенствено за мале брзине клизања $v_k = 2 \text{ m/s}$.

За израду пужева, поред цементираних челика са тврдоћом бокова до 62 HRC, користе се и индукционо и пламено каљени челици, који су првенствено намењени за велика оптерећења. За мања оптерећења и мање брзине клизања ($v_k < 3 \text{ m/s}$) користе се и челици за побољшање [5].

4. Степен искоришћења

Степен искоришћења представља однос рада (енергије) који се у машину улаже, према корисном раду који машина обавља, тј. однос рада који улази – према раду који излази из машине. Користан рад је увек мањи од уложеног. Резултат тога је да се део уложеног рада неповратно губи. Идеална машина која би била у стању да сав уложени рад претвори у користан, не постоји [6].

На степен искоришћења утиче већи број параметара, а један од главних је врста материјала од кога су израђени пуж и пужни зупчаник. Експериментална испитивања везана за утицај врсте материјала и термичке обраде зупчаника на губитке снаге су показала да се одређеном комбинацијом материјала зупчаника са одговарајућим уљем за подмазивање знатно повећава степен искоришћења зупчастог преносника [7, 8, 9]. Велики утицај на степен искоришћења има и обимна брзина. Са повећањем обимне брзине лакше се ствара уљани филм између спрегнутих бокова, па самим тим расте и степен искоришћења.

Тип пужа, као и врста средства за подмазивање такође утичу на степен искоришћења. Испитивањем врсте средства за подмазивање се бавила једна група аутора [10, 11, 12, 13] која је истакла предност коришћења биоразградивог естер уља у односу на минерално, чиме се добијају ниже радне температуре, боља својства трења и хабања, мањи губици снаге, а самим тим и већи степен искоришћења зупчастог преносника.

Степен искоришћења пужног пара има нижу вредност у поређењу са осталим врстама зупчастих преносника. Део снаге погонског елемента се губи на савлађавање отпора клизању при спрезању, тако да је снага на гоњеном елементу мања. Степен искоришћења пужног пара узима у обзир овај губитак снаге. Са друге стране степен искоришћења пужног пара може да се одреди преко угла завојнице пужа на средњем цилиндру γ_m и угла трења ρ .

Ако се са P_1 означи снага на пужу, а са P_2 снага на пужном зупчанику, разликују се два случаја:

- пуж погонски елемент:

$$\eta_z = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 \cdot \omega_2}{T_1 \cdot \omega_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \frac{F_{t2} \cdot d_2/2}{F_{t1} \cdot d_1/2} = \frac{F_{t2}}{F_{t1}} \operatorname{tg} \gamma_m = \frac{\operatorname{tg} \gamma_m}{\operatorname{tg}(\gamma_m + \rho)} \quad (17)$$

При извођењу претходног израза узете су у обзир једнакости:

$$u = \frac{d_2}{d_1 \operatorname{tg} \gamma_m} \text{ и } F_{t2} = F_{a1} = F_{t1} / \operatorname{tg}(\gamma_m + \rho) \quad (18)$$

Угао завојнице γ_m на средњем цилиндру пужа и еквивалентни угао трења ρ следе из израза:

$$\operatorname{tg} \gamma_m = \frac{z_1}{q} ; \rho = \operatorname{arctg} \mu_z \quad (19)$$

где су: z_1 број зубаца (завојница) пужа, q и ρ еквивалентни угао трења.

Ако се усвоји да је $\rho \approx \gamma_m$ израз за степен искоришћења је облика:

$$\eta_z = \frac{tg\gamma_m}{tg(\gamma_m + \rho)} = \frac{tg\rho}{tg2\rho} = \frac{1 - tg^2\rho}{2} \quad (20)$$

$$\eta_z = \frac{tg\gamma_m}{tg(\gamma_m + \rho)} = \frac{tg\gamma_m}{tg2\gamma_m} = \frac{1 - tg^2\gamma_m}{2}$$

Са повећањем угла нагиба завојнице пужа расте и степен искоришћења до извесног максимума, а затим почиње да опада. Највећа вредност степена искоришћења пужног пара добија се при углу нагиба завојнице пужа: $\gamma_m = 45^\circ$ - ρ (овај услов следи из $d\eta / d\gamma_m = 0$). Тачка у којој се јавља максимум се помера улево уколико коефицијент трења расте. За $\gamma_m < 45^\circ$ степен искоришћења нагло опада па се препоручују већи углови нагиба завојнице пужа и примене вишеходних пужева.

- пужни зупчаник погонски елемент:

$$\eta_z = \frac{P_1}{P_2} = \frac{tg(\gamma_m - \rho)}{tg\gamma_m} \quad (21)$$

Степен искоришћења у овом случају има мале вредности ($\eta_z < 0.5$) и због тога се пужни преносник ретко примењује као мултипликатор.

* Случај самокочења - У тренутку самокочења пуж и пужни зупчаник мењају улоге, јер пужни зупчаник постаје погонски елемент, а пуж гоњени. Степен искоришћења у том случају дат је изразом (21) и у тренутку самокочења је $\eta' \leq 0$. На основу претходног добија се услов самокочења пужног преносника: $tg(\gamma_m - \rho) \leq 0$ одакле следи да је $\rho \geq \gamma_m$ односно $\mu_z \geq tg\gamma_m$.

* Коефицијент трења зависи пре свега од врсте спрегнутих материјала, квалитета обраде (храпавости), облика зубаца, типа пужа и брзине клизања. На пример, комбинација материјала, пуж од челика, каљен и брушен / пужни зупчаник од калајне бронзе је повољнија од комбинације материјала побољшани челик $\check{C}/SL$, јер се добија већи степен искоришћења [4].

4.1 Укупни губици снаге пужних преносника

Укупни губици снаге у пужном преноснику обухватају губитке снаге услед отпора клизања пужног пара при спрезању P_{Gz} , губитке снаге у легајевима P_{GL} и губитке снаге при празном ходу P_{G0} :

$$P_G = P_{Gz} + P_{GL} + P_{G0} \quad (22)$$

Губитак снаге услед савлађивања отпора клизања при спрезању пужног пара је:

$$P_{Gz} = F_{bn} \mu_z v_k \quad (23)$$

где су : F_{bn} нормална сила на боку зупца у тренутној тачки додира, μ_z је еквивалентни коефицијент трења и v_k је брзина клизања код пужног пара.

Ако је пуж погонски, узимајући у обзир израз (17), добија се $P_{Gz} = P_1 \cdot (1 - \eta_z)$, односно ако је пужни зупчаник погонски елемент следи $P_{Gz} = P_1 \cdot (1 - \eta'_z)$.

Губитак снаге при празном ходу:

$$P_{G0} = 10^{-7} a \left(\frac{n_1}{60} \right)^{4/3} \left(\frac{v_{40}}{1,83} + 90 \right) \quad (24)$$

где су: a , mm осно растојање, n , min^{-1} број обртаја пужа, v_{40} , mm^2/s кинематска вискозност уља на температури $40^\circ C$.

Губитак снаге у лежајевима може се приближно усвојити према следећим односима:

$P_{GL} = P_1 (0,005 \dots 0,01)$, ако су на вратилу пужа и пужног зупчаника уграђени котрљајни лежајеви (4 котрљајна лежаја),

$P_{GL} = P_1 (0,02 \dots 0,03)$, ако су уграђена 4 клизна лежишта.

На основу познатих укупних губитака снаге, степен искоришћења пужног преносника се израчунава на следећи начин:

- ако је пуж погонски елемент

$$\eta_{PP} = \frac{P_1 - P_G}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_G} \quad (25)$$

- ако је пужни зупчаник погонски елемент

$$\eta'_{PP} = \frac{P_2 - P_G}{P_2} = \frac{P_1}{P_1 + P_G} \quad (26)$$

где су: P_1, W снага на пужу а P_2, W снага на пужном зупчанику и P_G, W укупни губици снаге код пужног преносника [4].

5. Мазива

Коришћење мазива је неизбежан начин за решавање триболошких проблема код већине основних машинских елемената (зупчаника, клизних и котрљајних лежаја, зглобова, ужади, ланаца, итд.), различитих машинских система. Овако широка примена мазива је последица значајне зависности поузданости рада и века трајања поменутих елемената и система од ефикасности подмазивања њихових покретних делова.

Значај подмазивања може јасно да се сагледа ако се има у виду чињеница да преко 50% свих оштећења и отказа у раду механичких система настаје услед хабања и да је подмазивање најзаступљенији начин за смањење трења и хабања материјала. Материје које се користе у процесу подмазивања називају се једним именом мазива.

То значи да се под мазивом подразумева било која материја којом се раздвајају, потпуно или делимично, површине тела у међусобном деловању и релативном кретању са основним циљем да се смањи трење и хабање. Поред наведеног, мазива имају и низ других функција. Најважнија је свакако хлађење делова машина и уређаја. Ефекат хлађења мазива је двојак. С једне стране, смањењем трења смањује се количина топлоте која се генерише трењем, док се са друге стране струјањем мазива топлота преноси са топлијих делова на хладније или се предаје преко измењивача на околину [14].

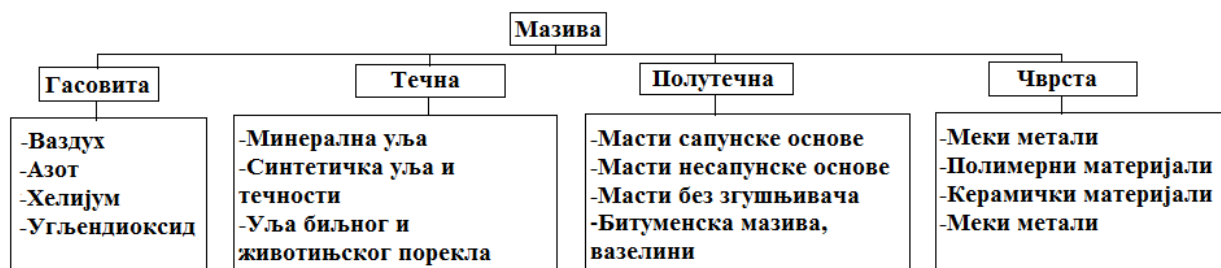
5.1 Општа подела мазива

Подела мазива може да се изврши на основу више критеријума. Уобичајено се мазива деле према функцији, агрегатном стању и/или пореклу и намени.

Према функцији разликују се две основне групе:

1. Конструкциона мазива која се посматрају као елемент конструкције машина. Избор мазива се врши приликом пројектовања машине или уређаја истовремено са избором осталих материјала и других параметара делова изложених трењу и хабању.
2. Технолошка мазива која се примењују при обради метала резањем и деформисањем са циљем подмазивања и хлађења алата и материјала који се обрађује. При томе се технолошка мазива посматрају као елемент усвојеног технолошког процеса и њихов избор се врши при дефинисању самог процеса.

Према агрегатном стању мазива се деле на гасовита, течна, полутечна и чврста (слика 9). По свом пореклу и саставу мазива могу бити различита. Течна мазива у односу на порекло и састав чине три врсте течности: уља минералног порекла, уља добијена прерадом нафте односно њених деривата, синтетичка мазива и уља биљног и у мањем обиму животињског порекла. Полутечна мазива представљају данас претежно различите категорије техничких масти. Она могу бити сложеног састава и израђена од материјала различитог порекла. Последњу групу чине чврста мазива која уопштено могу бити органског и неорганског порекла и веома различитог састава. Гасовита и чврста мазива се због својих специфичности користе за посебне и специфичне услове [14].



Слика 9. Подела мазива према агрегатном стању

Веома се често користе и комбинације наведених основних група и категорија мазива. Тако минералним уљима могу бити додата уља биљног порекла и тада се она називају замашћена уља. Минералним и синтетичким уљима се у циљу побољшања одређених својстава могу додавати друга једињења и тада се она називају легирана уља. У употреби су и емулзије као што су мешавина минералних или синтетичких уља и воде, као и суспензије које се добијају ако се чврста мазива додају уљу или води [14].

5.2 Класификација уља за зупчасте преноснике према ISO стандарду

Широка примена зупчастих преносника и различити услови рада утицали су на формулације већег броја категорија мазива за њихово подмазивање. Према ISO 6743-6 разликује се 11 категорија мазива, од којих су 7 намењене затвореним зупчастим преносницима, тзв. редукторска уља, а 4 за отворене преноснике (табела 1) [14].

Табела 1. Класификација уља за зупчаничке преноснике према ISO стандарду [15]

ISO L-CKB	Редукторска уља са добром оксидационом стабилношћу, антикорозивним карактеристикама и својствима против појаве пене. Примењује се за подмазивање зупчастих преносника који раде под лаким оптерећењем.
ISO L-CKC	Редукторска уља категорије CKB са појачаним антихабајућим својствима као и бољом заштитом од ударних оптерећења и високих притисака (ЕР својства). Примењује се за подмазивање зупчастих преносника који раде на стабилној температури што подразумева нормалну или средњу температуру и под великим оптерећењима.
ISO L-CKD	Уља категорије CKC са појачаном термичко-оксидационом стабилношћу што омогућава коришћење на температурама од 15 до 100°C и притисцима до 500 МПа. За зупчасте преноснике који раде на високој стабилној температури и под великим оптерећењем.
ISO L-CKE	Уља категорије CKB која обезбеђују низак коефицијент трења. Примењује се за зупчасте преноснике који раде у условима великог трења (пужни зупчаници.)
ISO L-CKS	Уља категорије CKB која обезбеђују низак коефицијент трења и добру оксидациону стабилност са антифрикционим и антикорозивним својствима. Примењују се за зупчасте преноснике који раде у екстремним температурним условима (веома ниској и веома високој стабилизованој температури) и под лаким оптерећењем.

ISO L-CKT	Уља категорије CKS која се примењују у екстремним температурним условима (изнад 120°C) и под великим оптерећењима (изнад 500 MPa)
ISO L-CKG	Масти са EP и антихабајућим својствима за подмазивање зупчаника који раде под лаким оптерећењем.
ISO L-CKH	Мазива битуминозног типа са антикорозивним својствима за отворене зупчасте преноснике који раде на средњим температурама околине и лаким оптерећењем.
ISO L-CKJ	Мазива категорије CKH са повећаним EP и антихабајућим својствима за подмазивање отворених зупчастих преносника.
ISO L-CKL	Мазива са побољшаним EP, антихабајућим и антикорозивним својствима и са побољшаном температурном стабилношћу за отворене зупчасте преноснике који раде на високим радним температурама и великим оптерећењима.
ISO L-CKM	Мазива са побољшаним својствима против заривавања за подмазивање отворених зупчастих преносника који раде на великим оптерећењима.

Спецификације за уља намењена подмазивању затворених зупчастих преносника у индустрији, дефинисане су ISO стандардом ISO 12925-1/96. Наведени стандард обухвата следеће категорије уља: СКВ, СКС, СКД, СКЕ, СКС и СКТ. У оквиру сваке категорије стандард предвиђа уља са различитим величинама вискозности од VG 32 до VG 1500, мада се у пракси користе и уља веће вискозности (нпр. VG 2200) [14].

У табелама 2 и 3 се могу видети детаљне спецификације мазива за затворене системе зупчастих преносника категорије СКВ и СКС.

Табела 2. Спецификације за мазива за затворене системе зупчастих преносника категорије СКВ [16]

Састав: Редукторско уље са добром оксидационом стабилношћу, антикорозивним карактеристикама и својствима против појаве пене													
Примена: Подмазивање зупчастих преносника који раде под лаким оптерећењем													
Карактеристике		Метод испитивања	Спецификације										
Вискозност		ISO 3448	VG 32	VG 46	VG 68	VG 100	VG 150	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680	VG 1000	VG 1500
Изглед		1)	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар
Индекс вискозности, min		ISO 2909	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85
Тачка течења, max °C		ISO 3016	-12	-12	-12	-12	-9	-9	-9	-9	-3	-3	-3
Тачка паљења, min °C		ISO 2592	180	180	180	200	200	200	200	200	200	200	200
Тенденција пенушања/стабилност, max. ml		ISO 6247	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10
Дејство корозије на бакар 3 h на 100 °C, max.		ISO 2160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Демулсибилност		ISO 6614											
Темп. тестирања: 54 °C, потребно време 40-37-3, max. min.			30	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-
Темп. тестирања: 82 °C, потребно време 40-37-3, max. min.			-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Метод:		ASTM D 2711											
Вода, min. ml			-	-	-	-	30	30	30	30	30	30	30
Емулзија, max. ml			-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2
Вода у уљу, max ml			-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Заштита од рђе		ISO 7120	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тест А и Б													
Оксидациона стабилност:													
Потребно сати за постизање 2.0 AN, min.		ASTM D 943	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Табела 3. Спецификације за мазива за затворене системе зупчастих преносника категорије СКС [16]

Састав: Редукторска уља СКВ са појачаним антихабајућим својствима као и бољом заштитом од ударних оптерећења и високих притисака (ЕР својства).													
Примена: Подмазивање зупчастих преносника који раде на нормалној или средњој температури, под великим оптерећењем.													
Карактеристике	Метод испитивања	Спецификације											
Вискозност	ISO 3448	VG 32	VG 46	VG 68	VG 100	VG 150	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680	VG 1000	VG 1500	
Изглед	1)	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар и чист	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар	Бистар	
Индекс вискозности, min	ISO 2909	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85	
Тачка течења, max. °C	ISO 3016	-12	-12	-12	-12	-9	-9	-9	-9	-3	-3	-3	
Тачка палења, min. °C	ISO 2592	180	180	180	200	200	200	200	200	200	200	200	
Тенденција пенушања/стабилност, min. ml	ISO 6247	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	100/10	
Дејство корозије на бакар, 3 h на 100 °C, max.	ISO 2160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Демулсибилност: Метода: Appendix X2 Модификација (90 ml воде на почетку тестирања): Вода, min. ml Емулзија, max. ml Вода у уљу, max. ml	ASTM D 2711	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	80 1 2	
Заштита од рђе: Тест А и Б	ISO 7120	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Окисидациона стабилност: Темп. тестирања: 95 °C -Вискозност повећана на 100 °C, max. %	ASTM D 2893	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
FGZ тест A/8,3/90 °C Фаза отказа, min.	DIN 51354-2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

5.3 Физичко-хемијске особине уља за подмазивање

Основне физичко-хемијске особине помоћу којих се одређује квалитет уља су [17]:

- физичке особине: вискозност, индекс вискозности, температура паљења, температура стињавања, густина, специфична топлота и пенушање и др.;
- хемијске особине: хемијска и термичка стабилност, корозивност, неутрализациони број, укупан базни број, компатибилност и токсичност и др.

Вискозност је величина унутрашњег отпора или трења које се јавља у течности при струјању и представља основно физичко својство уља за подмазивање. Вискозност директно утиче на остварену дебљину слоја мазива, губитке услед трења и загревање. Од величине вискозности зависи могућност заптивања уљем, потрошња, итд.

Избор величине вискозности уља одређен је радном температуром, температуром околине, оптерећењем, брзином покретних делова и другим захтевима. Због тога се у оквиру истог квалитета једне групе уља, она производе са различитим величинама вискозности.

Поред вискозности, физичко хемијске карактеристике уља се у пракси одређују вредностима динамичке вискозности (η), кинематске вискозности (ν) и индекса вискозности (IV) који представља емпиријски број који показује промену вискозности са променом температуре. Уобичајено се вредност индекса вискозности креће у границама од 0 до 100. При томе IV=0 означава да је промена величине вискозности значајна, а IV=100 да су то уља са мање израженом променом вискозности у зависности од промене температуре [17].

Густина је однос масе и запремине уља: $\rho = m/V$. Одређује се на температури од 15°C и изражава се у (kg/m^3) или (g/cm^3). Густина се незнатно мења са порастом притиска, али се знатно мења са променом температуре, јер се са променом температуре мења запремина течности [18].

Температура паљења (тачка паљења) је температура уља при којој се паре уља у смеси са ваздухом пале у присуству пламена или електричне варнице. Уља са вишом вредношћу вискозности имају по правилу вишу температуру паљења. Ова карактеристика је више контролна величина која указује на веће испарење и већу потрошњу уља, ако је температура паљења нижа.

Тачка стињавања (тачка течења) је један од показатеља понашања уља при сниженој температури и представља температуру на којој уље губи течљивост при датим условима испитивања. Са гледишта подмазивања потребно је користити уља са температуром стињавања знатно нижом од најнижих могућих радних температура. Тиме се смањују отпори и обезбеђује одговарајуће струјање уља [17].

Стварање пене-пенушање уља подразумева склоност уља да раствара ваздух и да са њим гради пену. Пена врло неповољно утиче на квалитет подмазивања и има за последицу поремећаје у раду техничких система, повећано хабање, убрзану оксидацију и старење уља итд.

Укупни базни број (TBN-total base number) се дефинише као мера алкалности која потиче од свих материја у мазиву које показује базну реакцију [18].

Токсичност означава све аспекте утицаја уља за подмазивање на здравље људи, биљни и животињски свет. Токсичност минералних уља је мала, док су синтетским уљима основни проблеми везани за деловање на људску кожу. Међутим, уља која садрже различите хемијске супстанце (адитиве) могу бити узрочник многих обољења [17].

5.4 Улога подмазивања

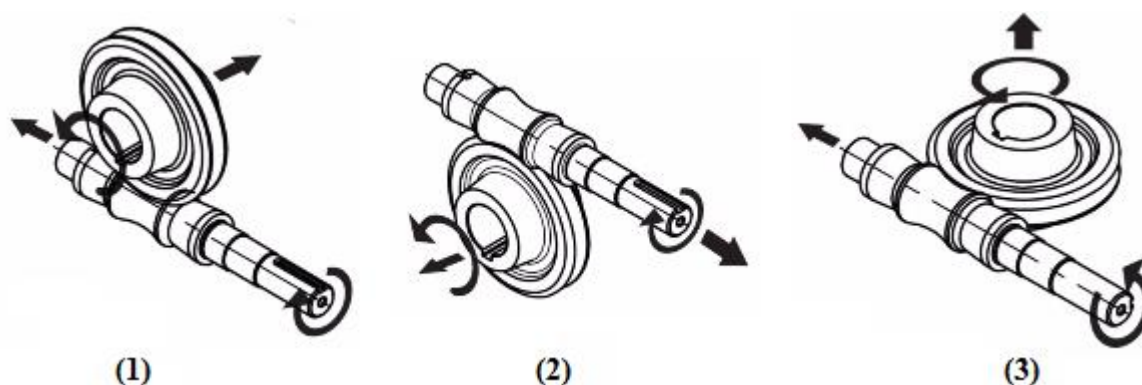
За исправан рад пужних преносника и испуњење предвиђене радне функције битну улогу има топлотна стабилност преносника, а она у највећој мери зависи од средства за подмазивање. Између спрегнутих бокова зубаца пужа и пужног зупчаника постоји знатно клизање, при чему се значајна количина механичке енергије претвара у топлоту. Ова топлота се преко кућишта и уља одводи у околну средину. Према томе, топлотна стабилност преносника је обезбеђена уколико је одведена топлота једнака енергији која се у току рада претвара у топлоту. За енергетске губитке важну улогу игра примењено уље и његова радна температура. Вискозност уља зависи од температуре. Међутим и сама вискозност уља битно утиче на процесе у зони контакта, а самим тим и на температуре. Оптимално подмазивање за изабрано уље може се обезбедити само у одговарајућем подручју радне температуре [19].

Може се закључити да уље код преносника може да обезбеди адекватно подмазивање само до дозвољене граничне температуре. Термичко преоптерећење доводи до оштећења уља. Последице су нагли пораст хабања пужног зупчаника, даљи пораст температуре уља, оштећење заптивача вратила као и повећана опасност од заривавања. У пракси то значи отказ и хаварија преносника. Управо код дефинисања преносника је познавање температуре уља од пресудног значаја. Преносник мора да ради и у дозвољеним условима његове носивости. Нарочито код нестационарног рада са краткотрајним преоптерећењима треба обавезно обезбедити термичку стабилност преносника.

Температура уља меродавна је и за енергетске губитке преносника. Код стационарних услова експлоатације (константни број обртаја и константни обртни момент) губици енергије су константни. У том случају могуће је успоставити директну зависност између увећања температуре уља у односу на собну температуру и губитака енергије, односно губитака на трење у зони контакта. И сама вискозност уља утиче на радну температуру уља. Уља веће вискозности образују дебљи уљни филм у зони подмазивања, али је он условљен високим струјањем, што има за последицу повећање температуре и смањење вискозности [19].

Код конструкционог извођења пужних преносника јављају се најчешће 3 варијанте (слика 10):

1. Пуж постављен са доње страна,
2. Пуж постављен са горње стране,
3. Пуж постављен са стране.



Слика 10. Конструкционо извођење пужних преносника: 1) пуж са доње стране; 2) пуж са горње стране; 3) пуж са стране [19]

Уколико се подмазивање изводи довођењем уља под притиском у зону спрезања, онда са аспекта подмазивања и одвођења топлоте нема велике разлике између наведених варијанти.

Код подмазивања потапањем најповољнија је прва варијанта јер је зона спрезања пужног пара потопљена у уљу, обезбеђено је добро подмазивање, а топлота се директно преко уља одводи у околну средину. Друга варијанта је са аспекта подмазивања и одвођења топлоте неповољнија јер се подмазивање изводи распрскавањем уља. Слична ситуација је и код треће варијанте. Постоји и препорука да се код обимних брзина $v_{t1} < 1 \text{ m/s}$ пуж може да постави са стране, а код $v_{t1} < 5 \text{ m/s}$ са горње стране [19].

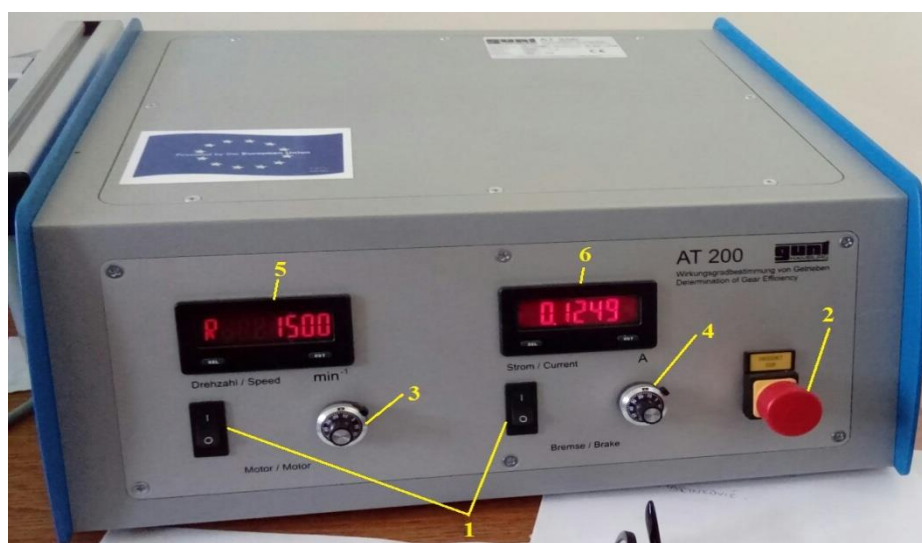
6. Уређај за испитивање

Резултати испитивања степена искоришћења пужног преносника добијени су помоћу уређаја AT200. Уређај AT200 је комплетан контролни систем који се састоји од погонског трофазног електромотора са могућношћу промене броја обртаја, као и кочионе јединице која се састоји од електромагнетне кочнице. Константни ефекат кочења се може врло прецизно прилагодити подешавањем јачине електричне струје на уређају (подесиво оптерећење). У склопу уређаја се могу набројати и спојнице које служе за спрегу између вратила електромотора и редуктора, као и редуктора и кочнице.

Број обртаја електромотора се детектује без контакта помоћу индуктивног сензора који се налази на његовом излазном вратилу. Број обртаја је приказан дигитално.

Јачина електричне струје електромагнетне кочнице се користи као мера кочионог момента и такође је приказана на уређају у дигиталном облику.

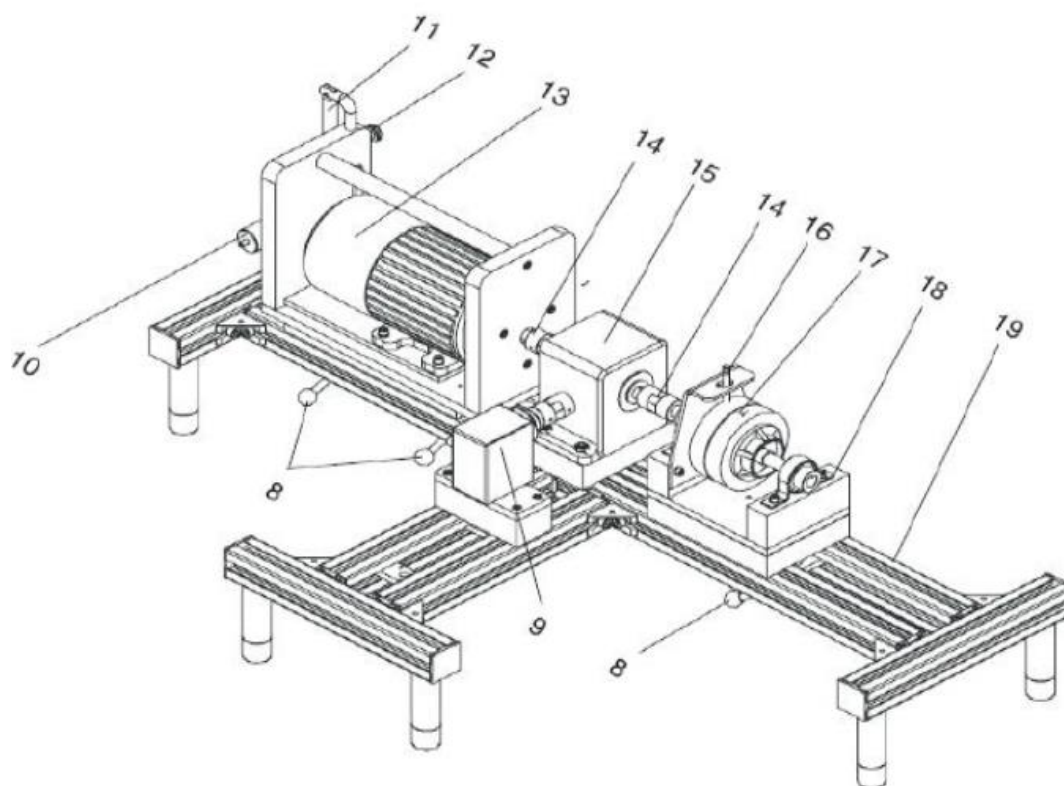
Контролна јединица помоћу које се подешавају број обртаја и јачина електричне струје је приказана на слици 11. На њој се могу видети основне компоненте од којих се она састоји, а то су: Off/On прекидачи означени са бројем 1, STOP тастер означен бројем 2, потенциометар за подешавање броја обртаја електромотора је означен бројем 3, потенциометар за подешавање јачине електричне струје кочнице је означен бројем 4, дисплеј за приказ броја обртаја је означен бројем 5 и број 6 представља диспеј за приказ јачине електричне струје.



Слика 11. Контролна јединица

Комплетан уређај постављен је на рам (19) који се састоји из више делова и за њега су фиксирани сви делови помоћу ручица са навојним делом (8), слика 12. Електромотор (13) је ослоњен преко два лежаја и његов улазни момент се одређује помоћу полуге (10) дужине 50 *mm* и динамометра (11). Када се полука постави у хоризонтални положај и прочита вредност силе на динамометру помоћу завртња (12) се фиксира у тој позицији и динамометар остаје заокочен на датој вредности. Испитивани редуктор означен позицијама (9) и (15) повезани су са електромотором преко канцасте спојнице (14). Кочиони момент се израчунава као производ силе кочења и растојања од центра кочнице

до места где се поставља динамометар. Дужина те осовинице (16) је 100 *mm*. Кочница се налази на постољу које је вишеделно, како би било омогућено повезивање кочнице са различитим редукторима, а састоји се од тела кочнице (17) и вратила на коме се налази кочница.



Слика 12. Уређај AT200

6.1 Поступак одређивања степена искоришћења

За одређивање степена искоришћења првенствено се морају задати улазни број обртаја, тј. број обртаја вратила мотора, као и сила кочења кочнице. Како би дошли до резултата степена искоришћења првенствено се рачунају момент и угаона брзина на улазу и излазу, а то се врши на следећи начин:

$$P_1 = M_1 \cdot \omega_1 \quad (27)$$

где је:

$$M_1 = F_1 \cdot l_1 \quad (28)$$

M_1 - момент електромотора,

F_1 - уравнотежавајућа сила,

l_1 - крак силе F_1 .

Угаона брзина на улазном вратилу се може одредити на следећи начин:

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot f_1 \quad (29)$$

где је фреквенција:

$$f_1 = \frac{n}{60} \quad (30)$$

Изразна снага се може одредити на следећи начин:

$$P_2 = M_2 \cdot \omega_2 \quad (31)$$

где је:

$$M_2 = F_2 \cdot l_2 \quad (32)$$

M_2 - излазни момент,

F_2 - уравнотежавајућа сила,

l_2 - крак силе F_2 .

Угаона брзина на улазном вратилу се може одредити на следећи начин:

$$\omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot f_2 \quad (33)$$

где је фреквенција:

$$f_2 = \frac{n}{60} \quad (34)$$

Степен искоришћења се може одредити на следећи начин:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100, \% \quad (35)$$

7. Резултати испитивања

Одређивање степена искоришћења пужног редуктора вршено на уређају АТ200. Управљање уређајем врши се помоћу контролне јединице на којој је могуће вршити модификацију броја обртаја погонског електромотора и јачину електричне струје у електромагнетној кочници. Употребом различитих врста мазива за испитивање мењана је и вискозност средства за подмазивање.

При испитивању утицаја мазива на степен искоришћења пужног редуктора, вредности броја обртаја су у опсегу од 1000 *o/min* до 2500 *o/min*, са кораком од 500 *o/min*. Вредност јачине струје која је коришћена при испитивању кретала се у интервалном подручју од 0,1 А до 0,2 А. При испитивању коришћене су три врсте мазива, а то су редукторска уља:

- ISO VG 220,
- ISO VG 320 и
- ISO VG 460.

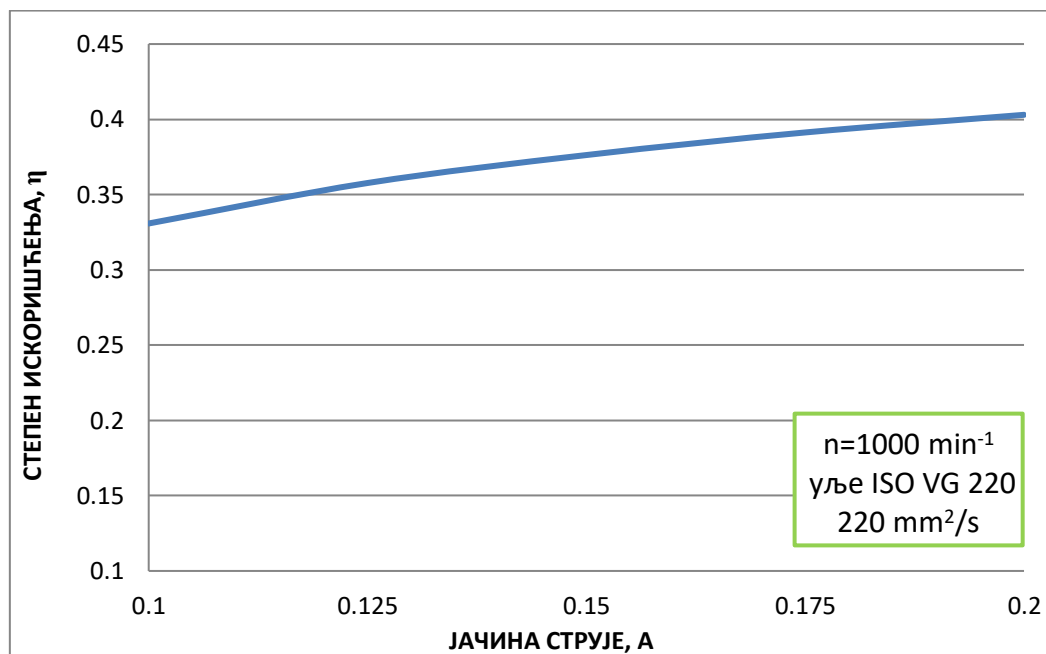
Ова редукторска уља су произведена у рафинерији уља "MODRIČA" и њихове карактеристике се могу видети у табели 4.

Табела 4. Техничке карактеристике редукторских уља

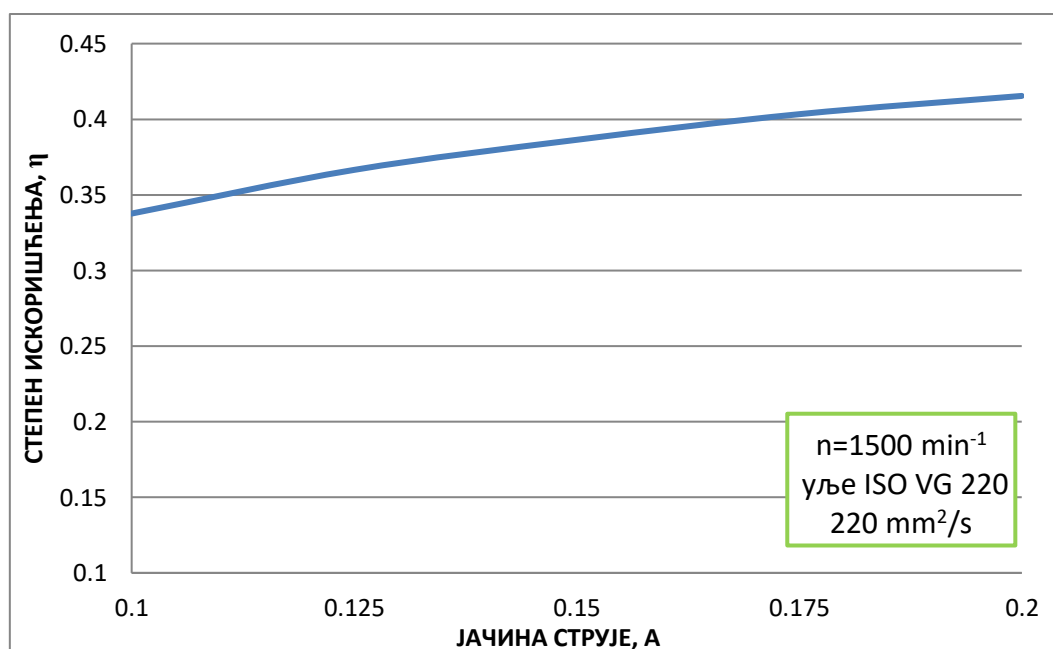
РЕДУКТОРСКО УЉЕ	ISO VG 220	ISO VG 320	ISO VG 460	Метода	Јединица
Вискозност на 40 °C	220	320	460	ASTM D 7042:2014	<i>mm²/s</i>
Вискозност на 100 °C	18	23	28	ASTM D 7042:2014	<i>mm²/s</i>
Тачка течења	-15	-8	-12	BAS ISO 3016:2000	°C
Тачка паљења	260	248	260	BAS ISO 2592:2002	°C
Густина на 15°C	896,1	899,7	896,1	ASTM D 7042:2014	<i>kg/m³</i>

Испитивање се заснива на принципу промене излазног момента на по 5 минута, при чему је интервал промене 0,025 А. Мерење се врши у временском интервалу од 5 минута, при чему се након читавања вредности на динамометрима вредност јачине струје повећава за 0,025 А. Промена јачине струје врши се у интервалу од 0,1 А до 0,2 А. Један циклус мерења је у трајању од 90 *min*.

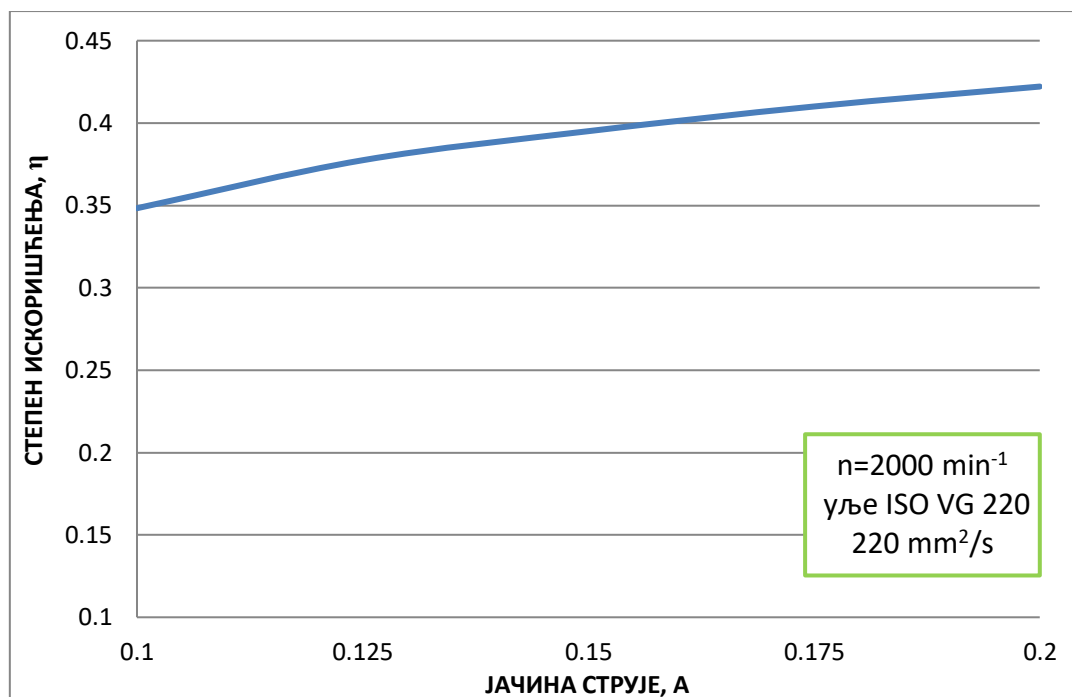
Први резултати се односе на редукторско уље ISO VG 220. На сликама 13, 14, 15 и 16 приказана је зависност степена искоришћења од јачине струје, при чему је мерена вредност степена искоришћења за следеће вредности јачине струје: 0,1 А; 0,125 А; 0,15 А; 0,175 А; 0,2 А. Вредност улазног броја обртаја је $n = 1000 \text{ o/min}$ (слика 13), $n = 1500 \text{ o/min}$ (слика 14), $n = 2000 \text{ o/min}$ (слика 15), $n = 2500 \text{ o/min}$ (слика 16).



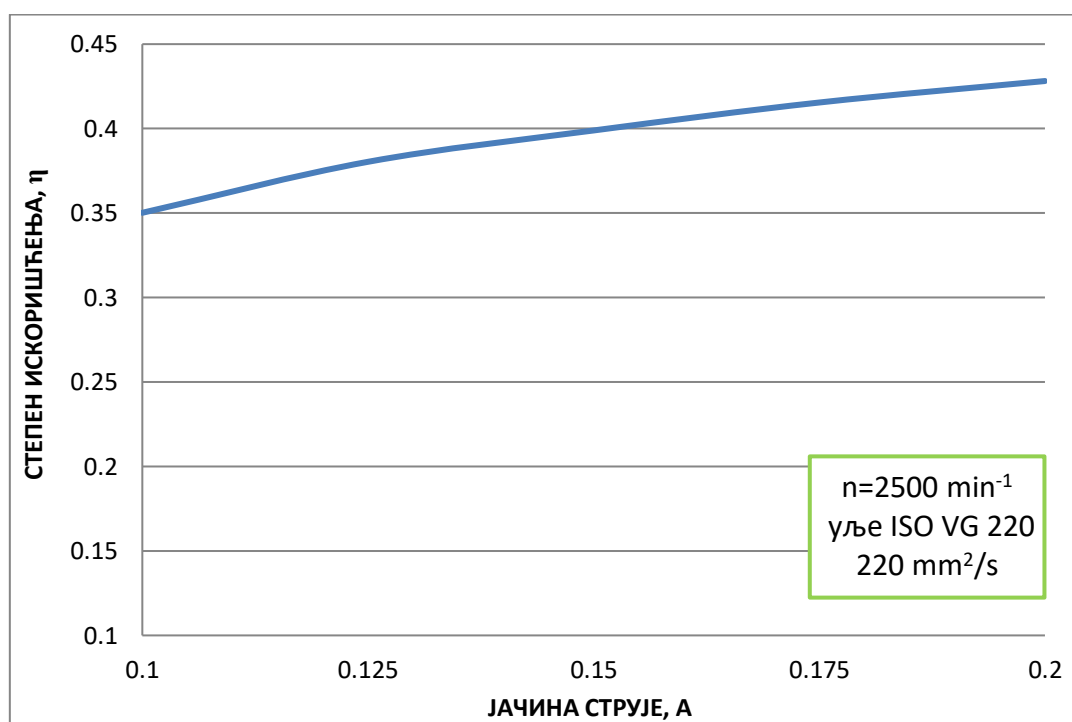
Слика 13. Зависност степена искоришћења од јачине струје



Слика 14. Зависност степена искоришћења од јачине струје

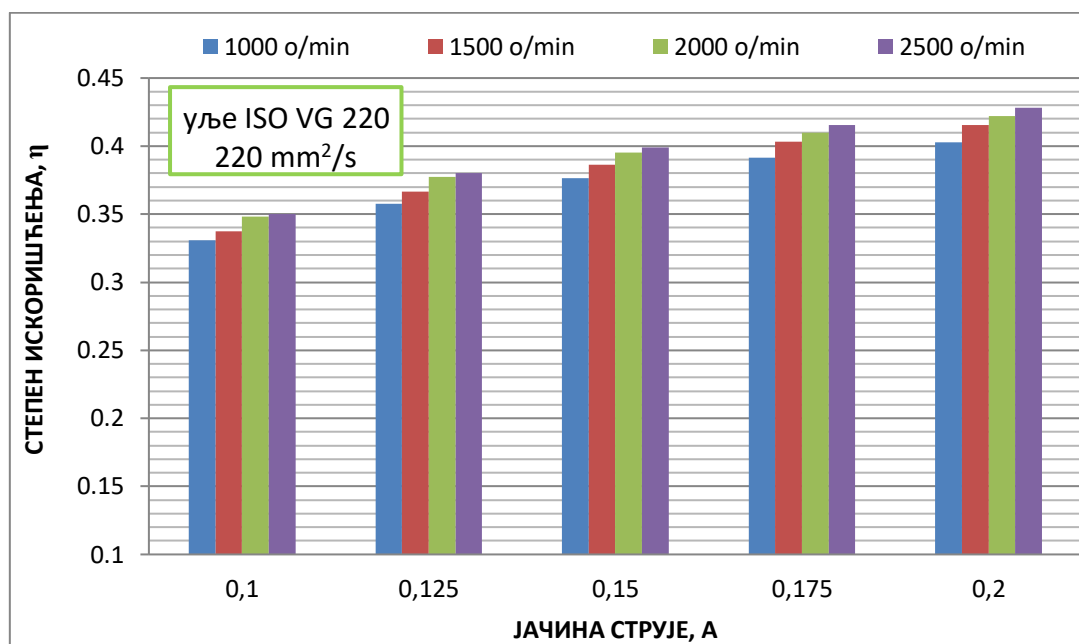


Слика 15. Зависност степена искоришћења од јачине струје



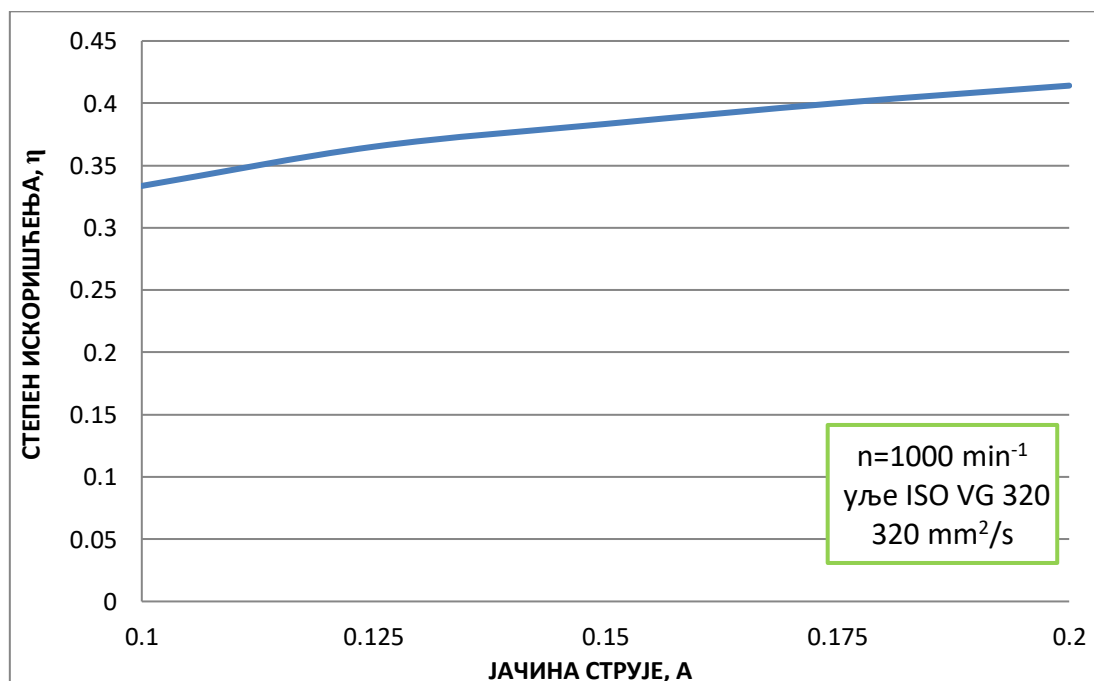
Слика 16. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 17 приказани су збирни резултати зависности степена искоришћења од јачине струје, за уље вискозности $220 \text{ mm}^2/\text{s}$.

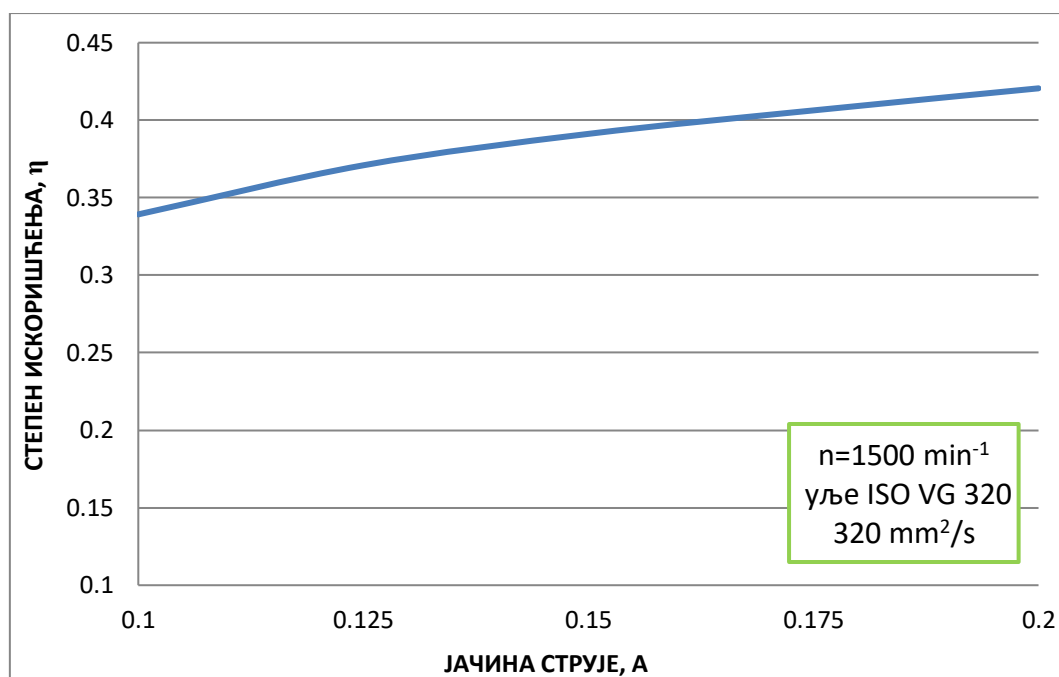


Слика 17. Зависност степена искоришћења од јачине струје

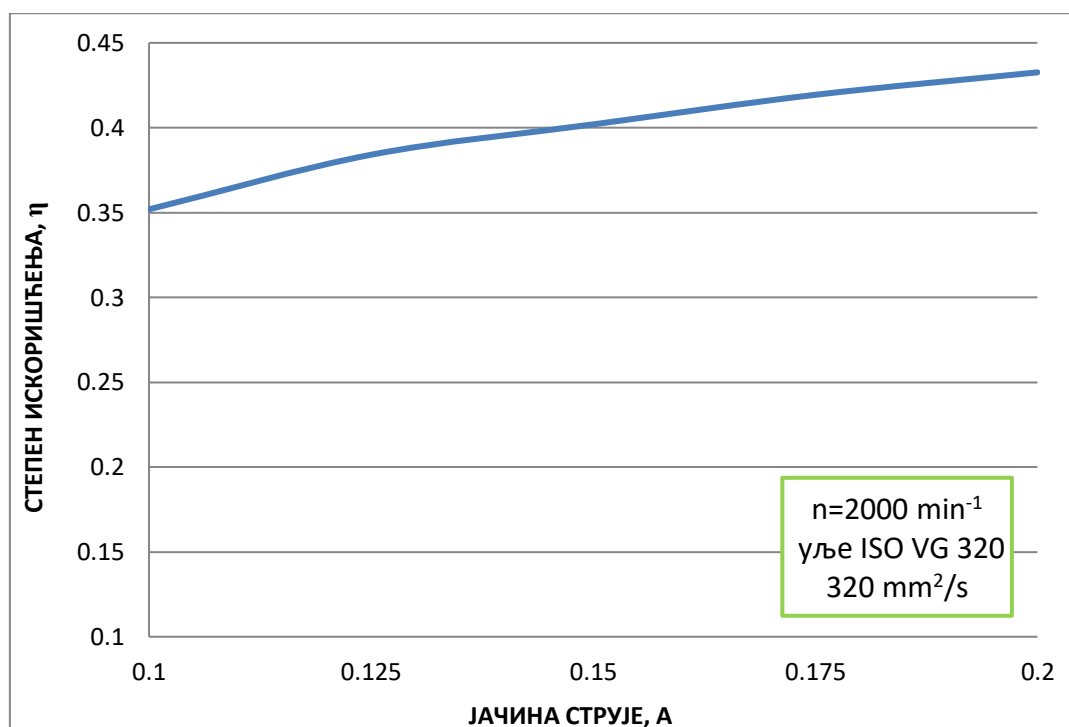
Наредни резултати се односе на редукторско уље ISO VG 320. На сликама 18, 19, 20 и 21 приказана је зависност степена искоришћења од јачине струје, при чему је мерена вредност степена искоришћења за следеће вредности јачине струје: 0,1 A; 0,125 A; 0,15 A; 0,175 A; 0,2 A. Вредност улазног броја обртаја је $n = 1000 \text{ o/min}$ (слика 18), $n = 1500 \text{ o/min}$ (слика 19), $n = 2000 \text{ o/min}$ (слика 20), $n = 2500 \text{ o/min}$ (слика 21).



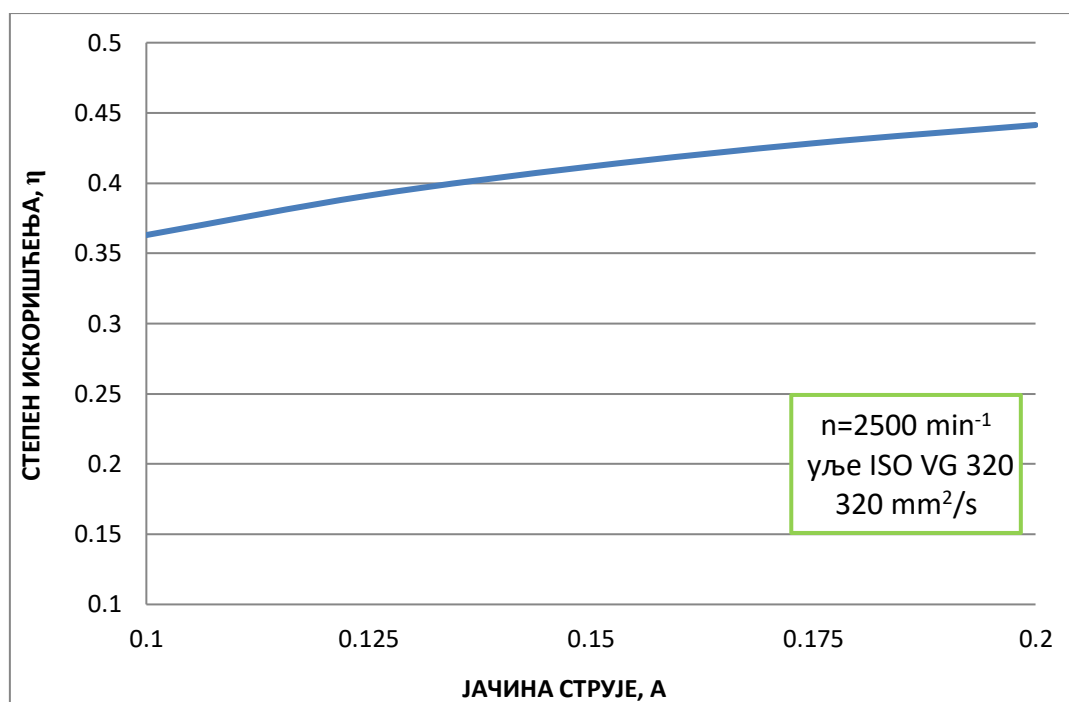
Слика 18. Зависност степена искоришћења од јачине струје



Слика 19. Зависност степена искоришћења од јачине струје

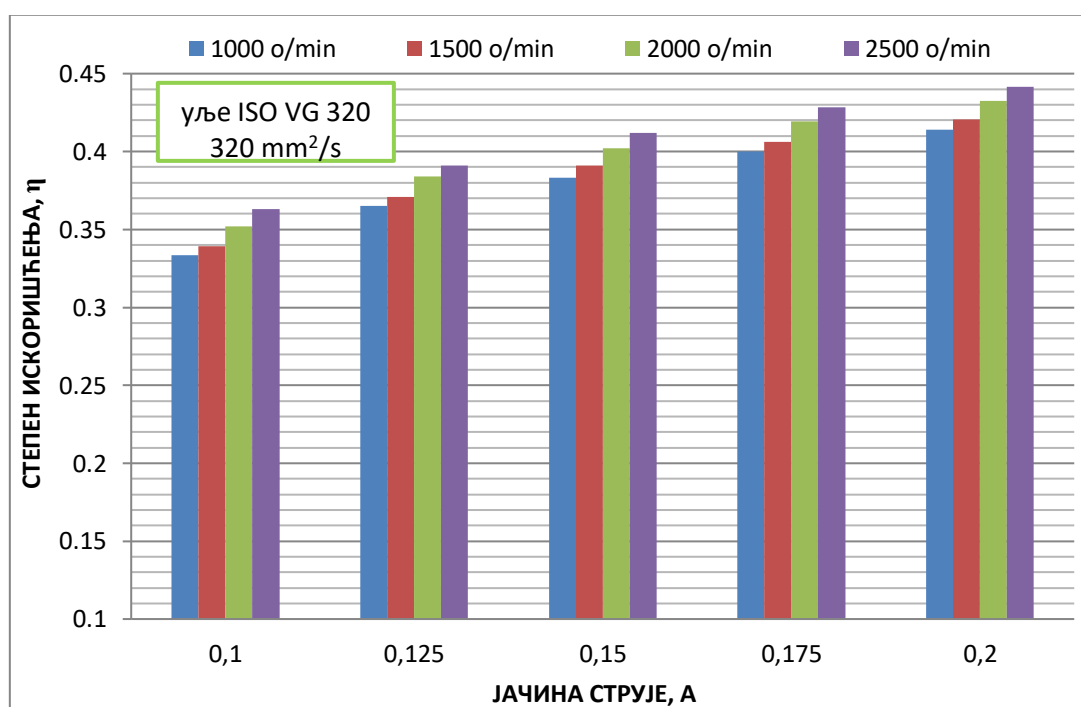


Слика 20. Зависност степена искоришћења од јачине струје



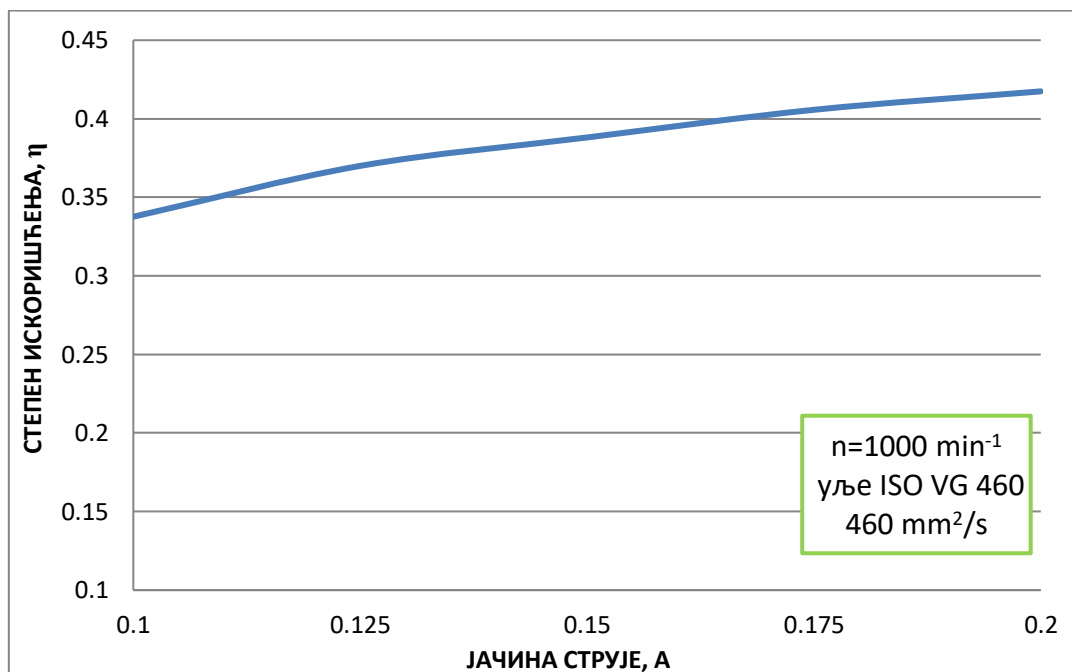
Слика 21. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 22 приказани су збирни резултати зависности степена искоришћења од јачине струје, за уље вискозности $320 \text{ mm}^2/\text{s}$.

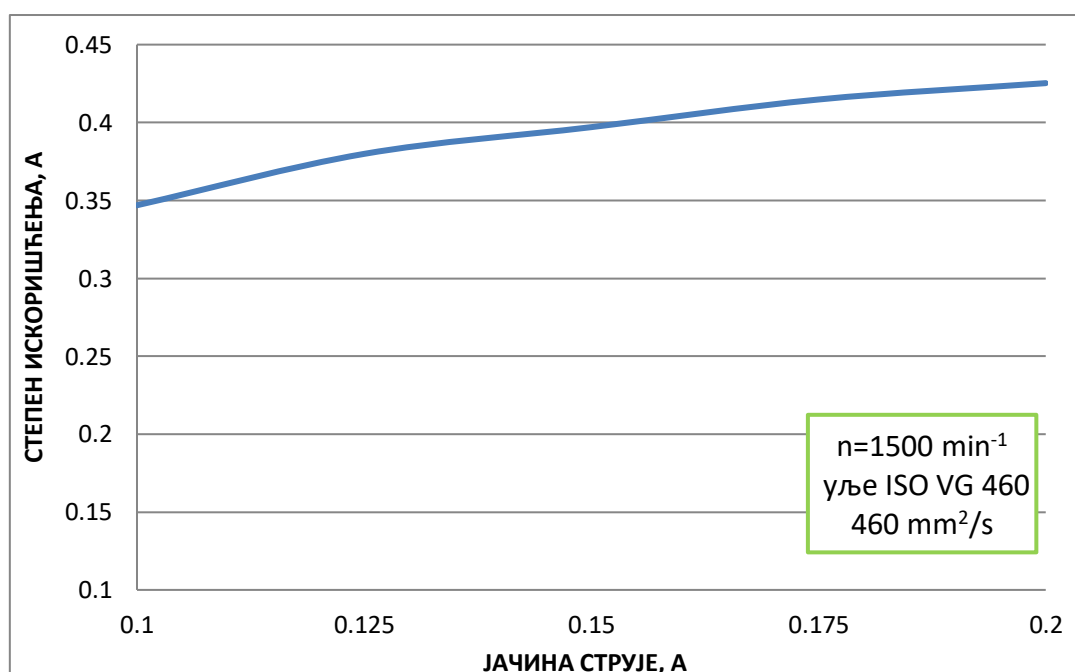


Слика 22. Зависност степена искоришћења од јачине струје

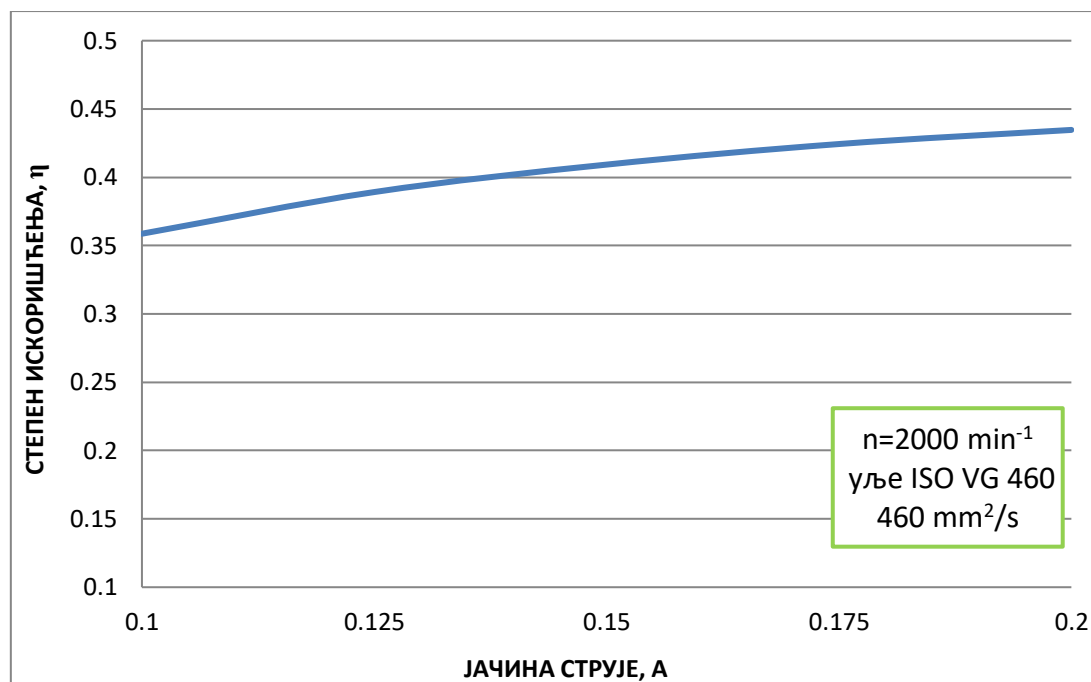
Наредни резултати се односе на редукторско уље ISO VG 460. На сликама 23, 24, 25 и 26 приказана је зависност степена искоришћења од јачине струје, при чему је мерена вредност степена искоришћења за следеће вредности јачине струје: 0,1 А; 0,125 А; 0,15 А; 0,175 А; 0,2 А. Вредност улазног броја обртаја је $n = 1000 \text{ o/min}$ (слика 23), $n = 1500 \text{ o/min}$ (слика 24), $n = 2000 \text{ o/min}$ (слика 25), $n = 2500 \text{ o/min}$ (слика 26).



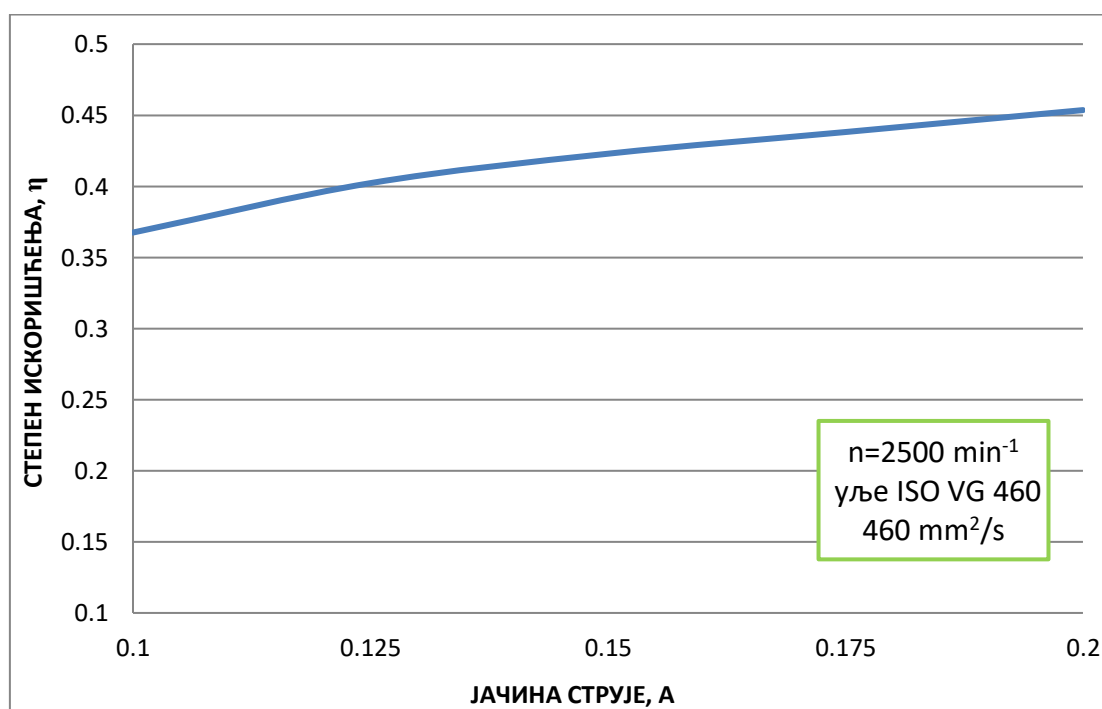
Слика 23. Зависност степена искоришћења од јачине струје



Слика 24. Зависност степена искоришћења од јачине струје

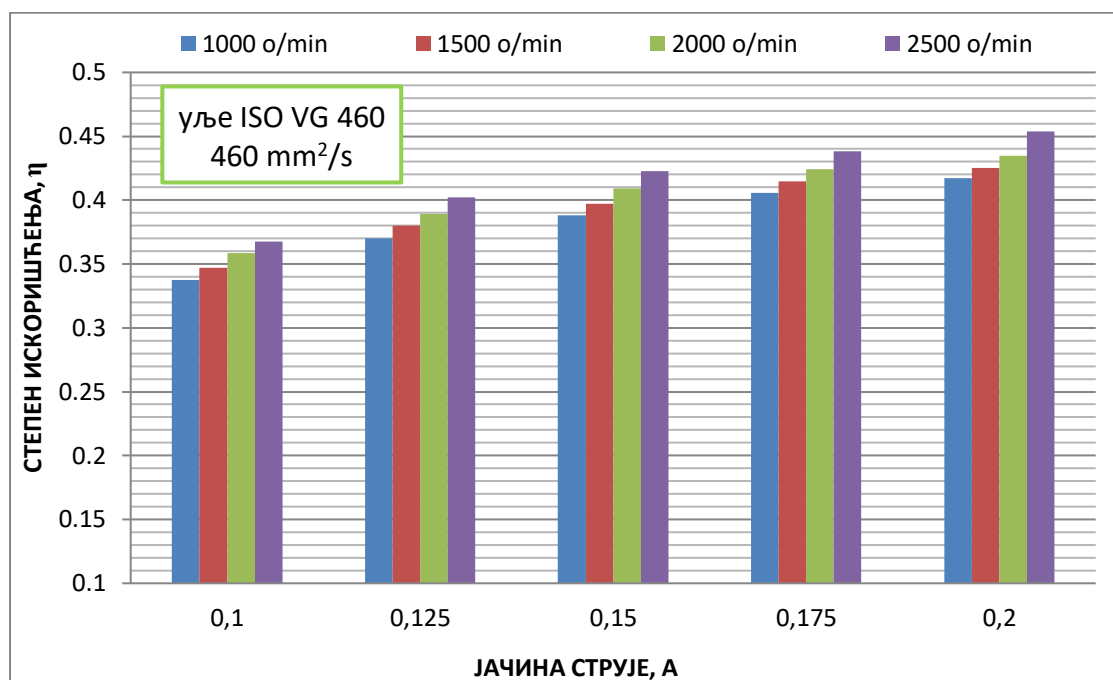


Слика 25. Зависност степена искоришћења од јачине струје



Слика 26. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 27 приказани су збирни резултати зависности степена искоришћења од јачине струје, за уље вискозности $460 \text{ mm}^2/\text{s}$.



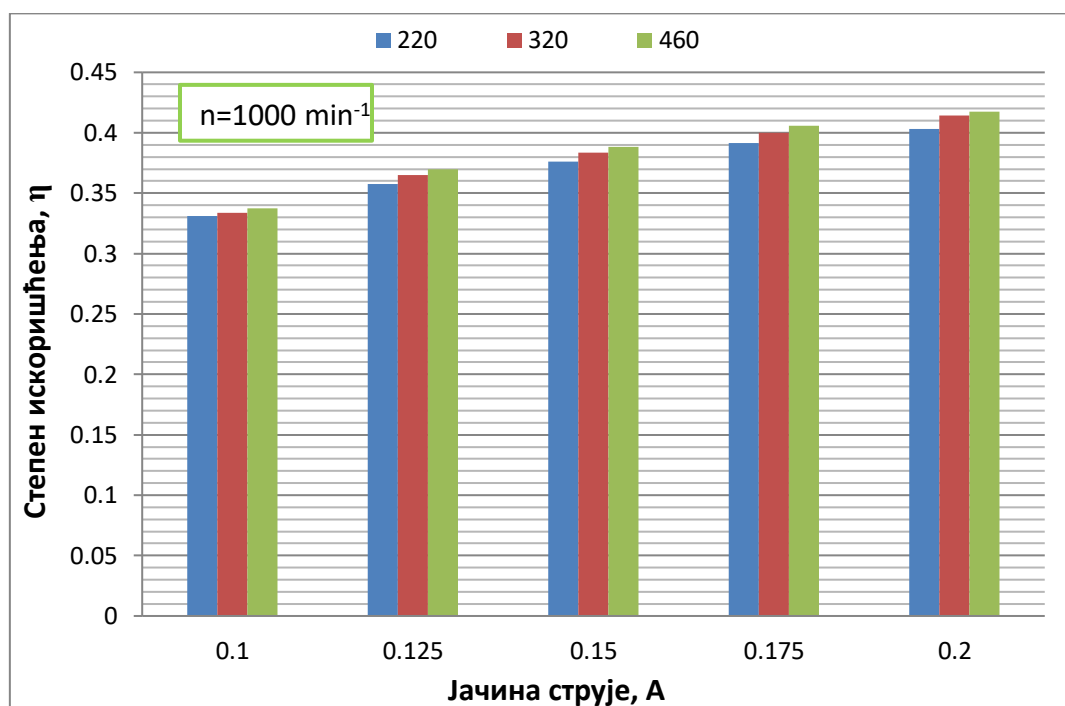
Слика 27. Зависност степена искоришћења од јачине струје

8. Анализа резултата

Резултати који су приказани у претходним табелама су добијени помоћу уређаја АТ200 и они представљају резултате степена искоришћења, односно утицај мазива на степен искоришћења пужног редуктора. Након извршеног експерименталног испитивања сви добијени подаци су обрађени и приказани табеларно и графички. Приказани дијаграми представљају зависност степена искоришћења од јачине струје у електромагнетној кочници, при чему су коришћена уља различитих вискозности, као и различите вредности улазног броја обртаја. Добијени резултати приказују раст степена искоришћења пужног редуктора, при повећању вредности излазног обртног момента. Обрадом добијених података се може доћи до закључка да се при повећању излазног момента смањују губици који се јављају приликом рада пужног редуктора.

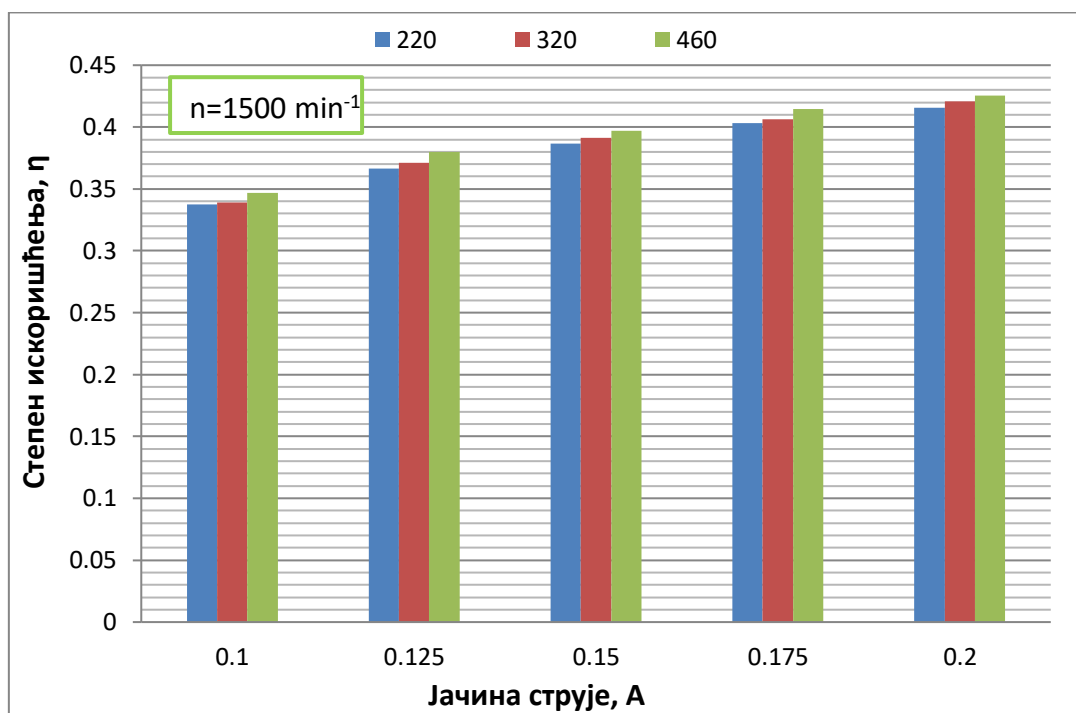
Наредни дијаграми приказују разлику степена искоришћења између уља различитих вискозности ($220 \text{ mm}^2/\text{s}$, $320 \text{ mm}^2/\text{s}$ и $460 \text{ mm}^2/\text{s}$), произвођача "MODRIČA".

На слици 28 приказани су резултати зависности степена искоришћења од јачине струје свих уља за подмазивање, при улазном броју обртаја од 1000 o/min .



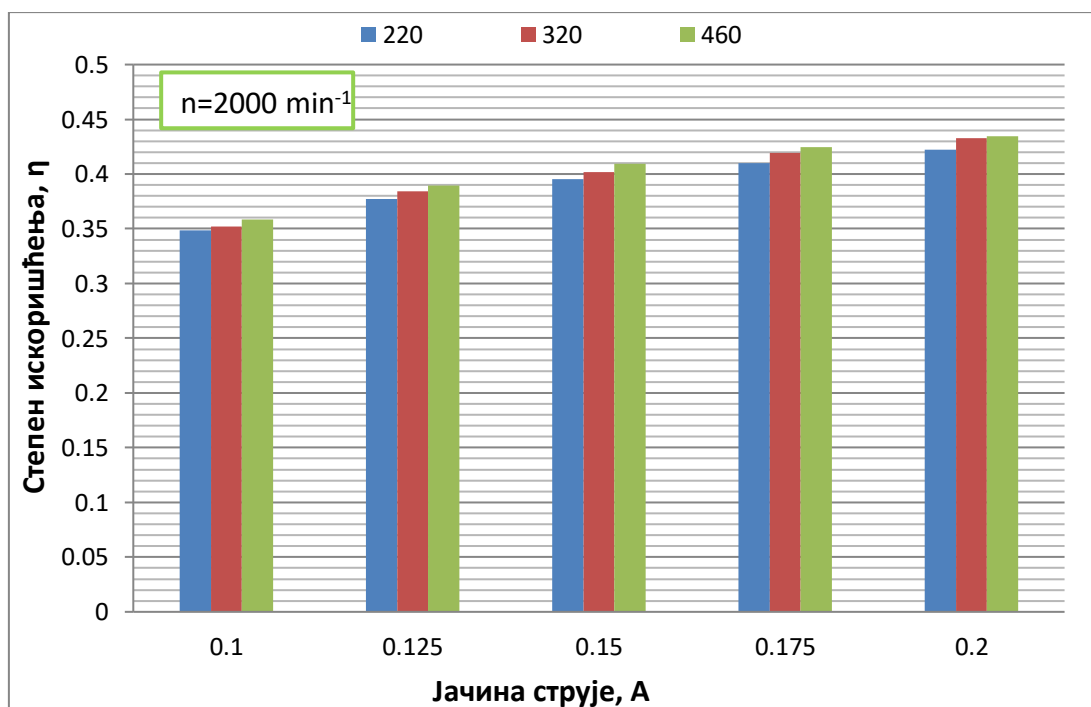
Слика 28. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 29 приказани су резултати зависности степена искоришћења од јачине струје свих уља за подмазивање, при улазном броју обртаја од 1500 o/min.



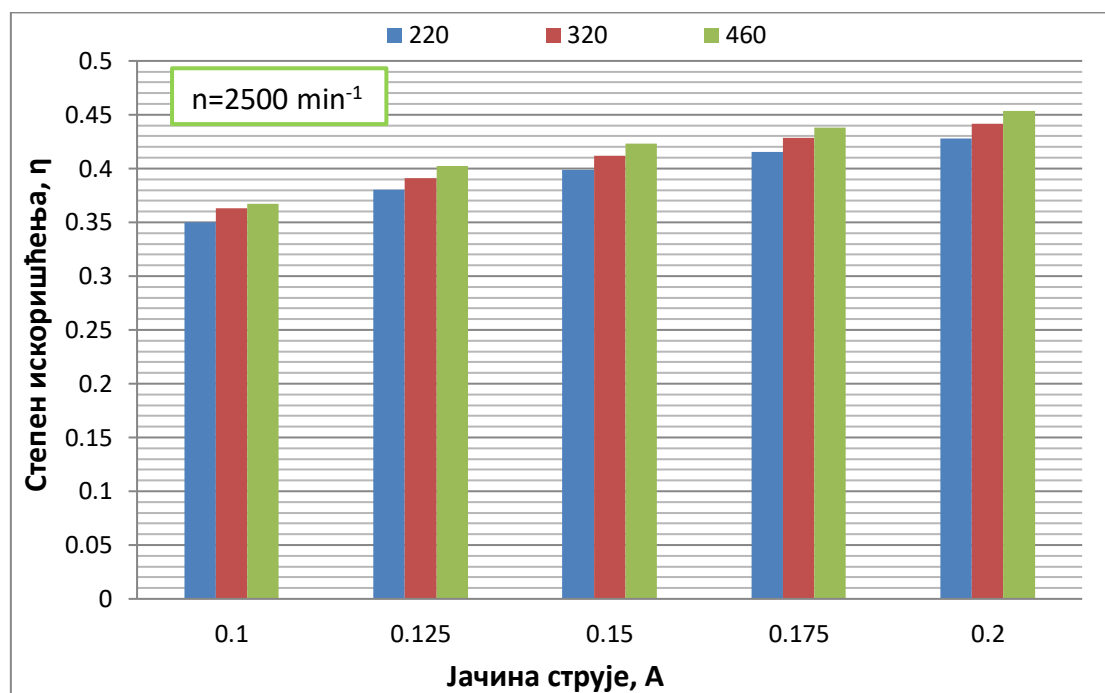
Слика 29. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 30 приказани су подаци свих уља за подмазивање, при улазном броју обртаја од 2000 o/min.



Слика 30. Зависност степена искоришћења од јачине струје

На слици 31 приказани су подаци свих уља за подмазивање, при улазном броју обртаја од 2500 o/min.



Слика 31. Зависност степена искоришћења од јачине струје

Закључак

У оквиру овог рада извршена су експериментална испитивања степена искоришћења пужног редуктора. Узимајући у обзир карактеристике пужног преносника, може се закључити да поседује низ предности у односу на остале типове преносника. Предности овог преносника се пре свега огледају у компактној конструкцији, великом преносном односу, поузданости у раду, могућности пригушења вибрација, конструкционе предности код гранања и сумирања енергије, где је са свим својим предностима нашао примену у многим индустријама. Поред свих својих мана, пужни преносници имају и недостатке као што су релативно низак степен искоришћења, због чега долази до великог загревања, а самим тим и хабања и краћег радног века.

Код пужних преносника се јавља комбинација клизања и котрљања, а при већим редукцијама преовлађује и клизање. Примена мазива и њихов правилан избор има велики утицај на трајност и поузданост пужног преносника, дужи интервал замене, смањење одржавања, високе перформансе, побољшање заптивања. Зато се за коректан избор одговарајућег мазива морају познавати препоруке произвођача, класификација уља по вискозности и класификација по радним особинама. Такође, у току експлоатације се треба контролисати параметри попут вискозности, густине, садржаја воде, тачке паљења итд.

Приказани резултати показују степен искоришћења који је добијен коришћењем редукторских уља различите вискозности. Испитивањем су добијени резултати који показују да се степен искоришћења повећава коришћењем уља веће вискозности, као и да се степен искоришћења сразмерно повећава са повећањем улазног броја обртаја.

Циљ овог рада је представљање степена искоришћења и његове зависности од врсте мазива, при чему су вредности улазног и излазног момента променљиве, као и развој преносника снаге, његове поузданости и продужења радног века што се може постићи правилним избором средства за подмазивање.

Литература

- [1] http://www.efunda.com/designstandards/gears/gears_history.cfm, посећено 18.01.2019. године
- [2] Стојановић Б., Благојевић М., Механички преносници, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2015.
- [3] Милтеновић В.: Машински елементи, Машински факултет Универзитета у Нишу, Ниш, 2009.
- [4] Николић В., Машински елементи, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004.
- [5] <https://www.nisotec.eu/sr-lat/ulja-za-menjace-i-diferencijale>, посећено 24.12.2018. године
- [6] <https://sredanovich.wordpress.com/2014/04/06/sta-je-koeficijent-korisnog-dejstva-stepen-iskoriscenja/>, посећено 16.11.2018. године
- [7] Andersson, M., Sosa, M., & Olofsson, U. (2016). The effect of running-in on the efficiency of superfinished gears. *Tribology International*, 93, 71-77.
- [8] Martins, R. C., Cardoso, N. F. R., Bock, H., Igartua, A., & Seabra, J. H. O. (2009). Power loss performance of high pressure nitrided steel gears. *Tribology International*, 42(11), 1807-1815.
- [9] Li, X., Sosa, M., & Olofsson, U. (2015). A pin-on-disc study of the tribology characteristics of sintered versus standard steel gear materials. *Wear*, 340, 31-40.
- [10] Li, X., & Olofsson, U. (2015). FZG gear efficiency and pin-on-disc frictional study of sintered and wrought steel gear materials. *Tribology letters*, 60(1), 1-10.
- [11] Martins, R., Seabra, J., Brito, A., Seyfert, C., Luther, R., & Igartua, A. (2006). Friction coefficient in FZG gears lubricated with industrial gear oils: biodegradable ester vs. mineral oil. *Tribology international*, 39(6), 512-521.
- [12] Gonçalves, D. E., Fernandes, C. M., Martins, R. C., & Seabra, J. H. (2013). Torque loss in a gearbox lubricated with wind turbine gear oils. *Lubrication Science*, 25(4), 297-311.
- [13] Fernandes, C. M., Martins, R. C., & Seabra, J. H. (2014). Torque loss of type C40 FZG gears lubricated with wind turbine gear oils. *Tribology International*, 70, 83-93.
- [14] Рац А., Мазива и подмазивање машина, Машински факултет Београд, Београд, 2007.
- [15] Стојилковић М., Примена мазива (друго издање), YUNG-Југословенска асоцијација за нафту и гас, Београд, 2005.

- [16] Lubricants, industrial oils and related products (Class L) - family C (Gears); internet adresa: http://www.questin.org/sites/default/files/standards/is.15112.1.2002_0.pdf, посећено 10.02.2019. године
- [17] Пешић З., Недић Б., Физичко хемијске и триболошке карактеристике уља за подмазивање, Осма интернационална конференција о трибологији, Београд, 2003.
- [18] Стојилковић М., Подмазивање моторних возила, YUNG-Југословенска асоцијација за нафту и гас, Београд, 2005.
- [19] Niemann, G., Winter, H.: Maschinenelemente III: zweite Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986.

Прилог

У табелама које су испод приказане дати су резултати експериментално одређеног степена искоришћења пужног редуктора.

Табела 5. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 220.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,45	2,51136	1000	55,55555556	47,1225	14,6100693	0,310044444	0,1
0,45	2,53098	1000	55,55555556	47,1225	14,7242105	0,312466667	0,1
0,45	2,54079	1000	55,55555556	47,1225	14,7812811	0,313677778	0,1
0,45	2,54079	1000	55,55555556	47,1225	14,7812811	0,313677778	0,1
0,4375	2,57022	1000	55,55555556	45,8135417	14,9524928	0,326377143	0,1
0,4375	2,58003	1000	55,55555556	45,8135417	15,0095634	0,327622857	0,1
0,4375	2,58984	1000	55,55555556	45,8135417	15,066634	0,328868571	0,1
0,4375	2,58984	1000	55,55555556	45,8135417	15,066634	0,328868571	0,1
0,4375	2,57022	1000	55,55555556	45,8135417	14,9524928	0,326377143	0,1
0,4375	2,58984	1000	55,55555556	45,8135417	15,066634	0,328868571	0,1
0,4375	2,57022	1000	55,55555556	45,8135417	14,9524928	0,326377143	0,1
0,425	2,58003	1000	55,55555556	44,5045833	15,0095634	0,337258824	0,1
0,425	2,58003	1000	55,55555556	44,5045833	15,0095634	0,337258824	0,1
0,425	2,57022	1000	55,55555556	44,5045833	14,9524928	0,335976471	0,1
0,425	2,59965	1000	55,55555556	44,5045833	15,1237046	0,339823529	0,1
0,425	2,61927	1000	55,55555556	44,5045833	15,2378458	0,342388235	0,1
0,4125	2,63889	1000	55,55555556	43,195625	15,3519869	0,355406061	0,1
0,4125	2,69775	1000	55,55555556	43,195625	15,6944104	0,363333333	0,1
0,5	2,95281	1000	55,55555556	52,3583333	17,1782456	0,32809	0,125
0,5	2,97243	1000	55,55555556	52,3583333	17,2923868	0,33027	0,125
0,5	2,97243	1000	55,55555556	52,3583333	17,2923868	0,33027	0,125
0,4875	2,99205	1000	55,55555556	51,049375	17,4065279	0,340974359	0,125
0,4875	3,03129	1000	55,55555556	51,049375	17,6348103	0,345446154	0,125
0,4875	3,01167	1000	55,55555556	51,049375	17,5206691	0,343210256	0,125
0,4875	3,0411	1000	55,55555556	51,049375	17,6918808	0,346564103	0,125
0,4875	3,0411	1000	55,55555556	51,049375	17,6918808	0,346564103	0,125
0,475	3,05091	1000	55,55555556	49,7404167	17,7489514	0,356831579	0,125
0,475	3,09015	1000	55,55555556	49,7404167	17,9772338	0,361421053	0,125
0,475	3,10977	1000	55,55555556	49,7404167	18,0913749	0,363715789	0,125
0,4625	3,12939	1000	55,55555556	48,4314583	18,2055161	0,375902703	0,125
0,4625	3,12939	1000	55,55555556	48,4314583	18,2055161	0,375902703	0,125
0,4625	3,10977	1000	55,55555556	48,4314583	18,0913749	0,373545946	0,125
0,4625	3,09996	1000	55,55555556	48,4314583	18,0343043	0,372367568	0,125
0,4625	3,12939	1000	55,55555556	48,4314583	18,2055161	0,375902703	0,125

0,45	3,11958	1000	55,55555556	47,1225	18,1484455	0,385133333	0,125
0,45	3,12939	1000	55,55555556	47,1225	18,2055161	0,386344444	0,125
0,575	3,70818	1000	55,55555556	60,2120833	21,5726805	0,358278261	0,15
0,575	3,70818	1000	55,55555556	60,2120833	21,5726805	0,358278261	0,15
0,575	3,67875	1000	55,55555556	60,2120833	21,4014688	0,355434783	0,15
0,575	3,69837	1000	55,55555556	60,2120833	21,5156099	0,357330435	0,15
0,5625	3,68856	1000	55,55555556	58,903125	21,4585393	0,364302222	0,15
0,5625	3,70818	1000	55,55555556	58,903125	21,5726805	0,36624	0,15
0,5625	3,71799	1000	55,55555556	58,903125	21,6297511	0,367208889	0,15
0,5625	3,70818	1000	55,55555556	58,903125	21,5726805	0,36624	0,15
0,5625	3,71799	1000	55,55555556	58,903125	21,6297511	0,367208889	0,15
0,55	3,7278	1000	55,55555556	57,5941667	21,6868217	0,376545455	0,15
0,55	3,75723	1000	55,55555556	57,5941667	21,8580334	0,379518182	0,15
0,55	3,77685	1000	55,55555556	57,5941667	21,9721746	0,3815	0,15
0,55	3,79647	1000	55,55555556	57,5941667	22,0863158	0,383481818	0,15
0,5375	3,81609	1000	55,55555556	56,2852083	22,2004569	0,394427907	0,15
0,5375	3,84552	1000	55,55555556	56,2852083	22,3716687	0,397469767	0,15
0,5375	3,87495	1000	55,55555556	56,2852083	22,5428804	0,400511628	0,15
0,5375	3,85533	1000	55,55555556	56,2852083	22,4287393	0,398483721	0,15
0,5375	3,87495	1000	55,55555556	56,2852083	22,5428804	0,400511628	0,15
0,6625	4,53222	1000	55,55555556	69,3747917	26,3666095	0,380060377	0,175
0,6625	4,43412	1000	55,55555556	69,3747917	25,7959037	0,371833962	0,175
0,6625	4,45374	1000	55,55555556	69,3747917	25,9100448	0,373479245	0,175
0,6625	4,47336	1000	55,55555556	69,3747917	26,024186	0,375124528	0,175
0,65	4,46355	1000	55,55555556	68,0658333	25,9671154	0,3815	0,175
0,65	4,49298	1000	55,55555556	68,0658333	26,1383272	0,384015385	0,175
0,65	4,50279	1000	55,55555556	68,0658333	26,1953978	0,384853846	0,175
0,65	4,5126	1000	55,55555556	68,0658333	26,2524683	0,385692308	0,175
0,65	4,55184	1000	55,55555556	68,0658333	26,4807507	0,389046154	0,175
0,6375	4,54203	1000	55,55555556	66,756875	26,4236801	0,395819608	0,175
0,6375	4,53222	1000	55,55555556	66,756875	26,3666095	0,394964706	0,175
0,6375	4,56165	1000	55,55555556	66,756875	26,5378213	0,397529412	0,175
0,6375	4,57146	1000	55,55555556	66,756875	26,5948918	0,398384314	0,175
0,6375	4,56165	1000	55,55555556	66,756875	26,5378213	0,397529412	0,175
0,625	4,58127	1000	55,55555556	65,4479167	26,6519624	0,407224	0,175
0,625	4,60089	1000	55,55555556	65,4479167	26,7661036	0,408968	0,175
0,625	4,59108	1000	55,55555556	65,4479167	26,709033	0,408096	0,175
0,625	4,60089	1000	55,55555556	65,4479167	26,7661036	0,408968	0,175
0,7875	5,4936	1000	55,55555556	82,464375	31,9595267	0,387555556	0,2
0,7875	5,51322	1000	55,55555556	82,464375	32,0736678	0,388939683	0,2
0,7875	5,50341	1000	55,55555556	82,464375	32,0165973	0,388247619	0,2
0,7875	5,51322	1000	55,55555556	82,464375	32,0736678	0,388939683	0,2
0,775	5,53284	1000	55,55555556	81,1554167	32,187809	0,396619355	0,2
0,775	5,54265	1000	55,55555556	81,1554167	32,2448796	0,397322581	0,2

0,775	5,53284	1000	55,55555556	81,1554167	32,187809	0,396619355	0,2
0,775	5,56227	1000	55,55555556	81,1554167	32,3590208	0,398729032	0,2
0,775	5,57208	1000	55,55555556	81,1554167	32,4160913	0,399432258	0,2
0,7625	5,58189	1000	55,55555556	79,8464583	32,4731619	0,406695082	0,2
0,7625	5,5917	1000	55,55555556	79,8464583	32,5302325	0,407409836	0,2
0,7625	5,61132	1000	55,55555556	79,8464583	32,6443737	0,408839344	0,2
0,7625	5,62113	1000	55,55555556	79,8464583	32,7014443	0,409554098	0,2
0,7625	5,64075	1000	55,55555556	79,8464583	32,8155854	0,410983607	0,2
0,7625	5,62113	1000	55,55555556	79,8464583	32,7014443	0,409554098	0,2
0,75	5,67018	1000	55,55555556	78,5375	32,9867972	0,420013333	0,2
0,75	5,65056	1000	55,55555556	78,5375	32,872656	0,41856	0,2
0,75	5,67018	1000	55,55555556	78,5375	32,9867972	0,420013333	0,2

Табела 6. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1500$ о/т/п и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 220.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,45	2,54079	1500	83,33333333	70,68375	22,17192163	0,313677778	0,1
0,45	2,5506	1500	83,33333333	70,68375	22,2575275	0,314888889	0,1
0,45	2,56041	1500	83,33333333	70,68375	22,34313338	0,3161	0,1
0,45	2,58003	1500	83,33333333	70,68375	22,51434513	0,318522222	0,1
0,45	2,59965	1500	83,33333333	70,68375	22,68555688	0,320944444	0,1
0,4375	2,62908	1500	83,33333333	68,7203125	22,9423745	0,333851429	0,1
0,4375	2,63889	1500	83,33333333	68,7203125	23,02798038	0,335097143	0,1
0,4375	2,6487	1500	83,33333333	68,7203125	23,11358625	0,336342857	0,1
0,4375	2,66832	1500	83,33333333	68,7203125	23,284798	0,338834286	0,1
0,4375	2,67813	1500	83,33333333	68,7203125	23,37040388	0,34008	0,1
0,4375	2,68794	1500	83,33333333	68,7203125	23,45600975	0,341325714	0,1
0,4375	2,70756	1500	83,33333333	68,7203125	23,6272215	0,343817143	0,1
0,4375	2,71737	1500	83,33333333	68,7203125	23,71282738	0,345062857	0,1
0,4375	2,7468	1500	83,33333333	68,7203125	23,969645	0,3488	0,1
0,425	2,71737	1500	83,33333333	66,756875	23,71282738	0,355211765	0,1
0,425	2,72718	1500	83,33333333	66,756875	23,79843325	0,356494118	0,1
0,425	2,7468	1500	83,33333333	66,756875	23,969645	0,359058824	0,1
0,425	2,7468	1500	83,33333333	66,756875	23,969645	0,359058824	0,1
0,525	3,27654	1500	83,33333333	82,464375	28,59236225	0,34672381	0,125
0,525	3,29616	1500	83,33333333	82,464375	28,763574	0,3488	0,125
0,525	3,31578	1500	83,33333333	82,464375	28,93478575	0,35087619	0,125
0,525	3,3354	1500	83,33333333	82,464375	29,1059975	0,352952381	0,125
0,525	3,32559	1500	83,33333333	82,464375	29,02039163	0,351914286	0,125
0,525	3,31578	1500	83,33333333	82,464375	28,93478575	0,35087619	0,125
0,5125	3,29616	1500	83,33333333	80,5009375	28,763574	0,357307317	0,125
0,5125	3,3354	1500	83,33333333	80,5009375	29,1059975	0,361560976	0,125
0,5125	3,35502	1500	83,33333333	80,5009375	29,27720925	0,363687805	0,125

0,5125	3,36483	1500	83,33333333	80,5009375	29,36281513	0,36475122	0,125
0,5	3,41388	1500	83,33333333	78,5375	29,7908445	0,37932	0,125
0,5	3,42369	1500	83,33333333	78,5375	29,87645038	0,38041	0,125
0,5	3,40407	1500	83,33333333	78,5375	29,70523863	0,37823	0,125
0,5	3,38445	1500	83,33333333	78,5375	29,53402688	0,37605	0,125
0,5	3,37464	1500	83,33333333	78,5375	29,448421	0,37496	0,125
0,5	3,39426	1500	83,33333333	78,5375	29,61963275	0,37714	0,125
0,4875	3,41388	1500	83,33333333	76,5740625	29,7908445	0,389046154	0,125
0,4875	3,44331	1500	83,33333333	76,5740625	30,04766213	0,3924	0,125
0,5875	3,88476	1500	83,33333333	92,2815625	33,8999265	0,367353191	0,15
0,5875	3,90438	1500	83,33333333	92,2815625	34,07113825	0,369208511	0,15
0,5875	3,924	1500	83,33333333	92,2815625	34,24235	0,37106383	0,15
0,5875	3,94362	1500	83,33333333	92,2815625	34,41356175	0,372919149	0,15
0,575	3,95343	1500	83,33333333	90,318125	34,49916763	0,381973913	0,15
0,575	3,924	1500	83,33333333	90,318125	34,24235	0,379130435	0,15
0,575	3,91419	1500	83,33333333	90,318125	34,15674413	0,378182609	0,15
0,575	3,89457	1500	83,33333333	90,318125	33,98553238	0,376286957	0,15
0,575	3,93381	1500	83,33333333	90,318125	34,32795588	0,380078261	0,15
0,575	3,96324	1500	83,33333333	90,318125	34,5847735	0,382921739	0,15
0,575	4,00248	1500	83,33333333	90,318125	34,927197	0,386713043	0,15
0,5625	4,0221	1500	83,33333333	88,3546875	35,09840875	0,397244444	0,15
0,5625	4,04172	1500	83,33333333	88,3546875	35,2696205	0,399182222	0,15
0,5625	4,04172	1500	83,33333333	88,3546875	35,2696205	0,399182222	0,15
0,5625	4,0221	1500	83,33333333	88,3546875	35,09840875	0,397244444	0,15
0,5625	4,06134	1500	83,33333333	88,3546875	35,44083225	0,40112	0,15
0,5625	4,08096	1500	83,33333333	88,3546875	35,612044	0,403057778	0,15
0,55	4,08096	1500	83,33333333	86,39125	35,612044	0,412218182	0,15
0,7	4,89519	1500	83,33333333	109,9525	42,71733163	0,388507143	0,175
0,7	4,89519	1500	83,33333333	109,9525	42,71733163	0,388507143	0,175
0,7	4,905	1500	83,33333333	109,9525	42,8029375	0,389285714	0,175
0,7	5,0031	1500	83,33333333	109,9525	43,65899625	0,397071429	0,175
0,7	4,89519	1500	83,33333333	109,9525	42,71733163	0,388507143	0,175
0,6875	4,87557	1500	83,33333333	107,9890625	42,54611988	0,393985455	0,175
0,6875	4,87557	1500	83,33333333	107,9890625	42,54611988	0,393985455	0,175
0,6875	4,91481	1500	83,33333333	107,9890625	42,88854338	0,397156364	0,175
0,6875	4,93443	1500	83,33333333	107,9890625	43,05975513	0,398741818	0,175
0,675	5,0031	1500	83,33333333	106,025625	43,65899625	0,411777778	0,175
0,675	4,96386	1500	83,33333333	106,025625	43,31657275	0,408548148	0,175
0,675	4,92462	1500	83,33333333	106,025625	42,97414925	0,405318519	0,175
0,675	4,905	1500	83,33333333	106,025625	42,8029375	0,403703704	0,175
0,675	4,93443	1500	83,33333333	106,025625	43,05975513	0,406125926	0,175
0,6625	4,98348	1500	83,33333333	104,0621875	43,4877845	0,417901887	0,175
0,6625	5,03253	1500	83,33333333	104,0621875	43,91581388	0,422015094	0,175
0,6625	5,07177	1500	83,33333333	104,0621875	44,25823738	0,42530566	0,175

0,6625	5,05215	1500	83,33333333	104,0621875	44,08702563	0,423660377	0,175
0,7625	5,61132	1500	83,33333333	119,7696875	48,9665605	0,408839344	0,2
0,7625	5,5917	1500	83,33333333	119,7696875	48,79534875	0,407409836	0,2
0,7625	5,57208	1500	83,33333333	119,7696875	48,624137	0,405980328	0,2
0,7625	5,55246	1500	83,33333333	119,7696875	48,45292525	0,40455082	0,2
0,7625	5,52303	1500	83,33333333	119,7696875	48,19610763	0,402406557	0,2
0,7625	5,57208	1500	83,33333333	119,7696875	48,624137	0,405980328	0,2
0,75	5,5917	1500	83,33333333	117,80625	48,79534875	0,4142	0,2
0,75	5,60151	1500	83,33333333	117,80625	48,88095463	0,414926667	0,2
0,75	5,62113	1500	83,33333333	117,80625	49,05216638	0,41638	0,2
0,75	5,66037	1500	83,33333333	117,80625	49,39458988	0,419286667	0,2
0,75	5,64075	1500	83,33333333	117,80625	49,22337813	0,417833333	0,2
0,75	5,63094	1500	83,33333333	117,80625	49,13777225	0,417106667	0,2
0,75	5,60151	1500	83,33333333	117,80625	48,88095463	0,414926667	0,2
0,7375	5,62113	1500	83,33333333	115,8428125	49,05216638	0,423437288	0,2
0,7375	5,64075	1500	83,33333333	115,8428125	49,22337813	0,424915254	0,2
0,7375	5,65056	1500	83,33333333	115,8428125	49,308984	0,425654237	0,2
0,7375	5,66037	1500	83,33333333	115,8428125	49,39458988	0,42639322	0,2
0,7375	5,67018	1500	83,33333333	115,8428125	49,48019575	0,427132203	0,2

Табела 7. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 220.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,4625	2,69775	2000	111,1111111	96,86291667	31,38882083	0,324054054	0,1
0,4625	2,71737	2000	111,1111111	96,86291667	31,61710317	0,326410811	0,1
0,4625	2,71737	2000	111,1111111	96,86291667	31,61710317	0,326410811	0,1
0,4625	2,72718	2000	111,1111111	96,86291667	31,73124433	0,327589189	0,1
0,45	2,73699	2000	111,1111111	94,245	31,8453855	0,3379	0,1
0,45	2,7468	2000	111,1111111	94,245	31,95952667	0,339111111	0,1
0,45	2,76642	2000	111,1111111	94,245	32,187809	0,341533333	0,1
0,45	2,78604	2000	111,1111111	94,245	32,41609133	0,343955556	0,1
0,45	2,77623	2000	111,1111111	94,245	32,30195017	0,342744444	0,1
0,4375	2,77623	2000	111,1111111	91,62708333	32,30195017	0,352537143	0,1
0,4375	2,78604	2000	111,1111111	91,62708333	32,41609133	0,353782857	0,1
0,4375	2,80566	2000	111,1111111	91,62708333	32,64437367	0,356274286	0,1
0,4375	2,82528	2000	111,1111111	91,62708333	32,872656	0,358765714	0,1
0,4375	2,81547	2000	111,1111111	91,62708333	32,75851483	0,35752	0,1
0,425	2,80566	2000	111,1111111	89,00916667	32,64437367	0,366752941	0,1
0,425	2,83509	2000	111,1111111	89,00916667	32,98679717	0,3706	0,1
0,425	2,8449	2000	111,1111111	89,00916667	33,10093833	0,371882353	0,1
0,425	2,8449	2000	111,1111111	89,00916667	33,10093833	0,371882353	0,1
0,5375	3,46293	2000	111,1111111	112,5704167	40,29183183	0,357925581	0,125

0,5375	3,45312	2000	111,1111111	112,5704167	40,17769067	0,356911628	0,125
0,5375	3,47274	2000	111,1111111	112,5704167	40,405973	0,358939535	0,125
0,5375	3,44331	2000	111,1111111	112,5704167	40,0635495	0,355897674	0,125
0,525	3,52179	2000	111,1111111	109,9525	40,97667883	0,37267619	0,125
0,525	3,46293	2000	111,1111111	109,9525	40,29183183	0,366447619	0,125
0,525	3,48255	2000	111,1111111	109,9525	40,52011417	0,36852381	0,125
0,525	3,47274	2000	111,1111111	109,9525	40,405973	0,367485714	0,125
0,525	3,5316	2000	111,1111111	109,9525	41,09082	0,373714286	0,125
0,5125	3,51198	2000	111,1111111	107,3345833	40,86253767	0,380702439	0,125
0,5125	3,50217	2000	111,1111111	107,3345833	40,7483965	0,379639024	0,125
0,5125	3,52179	2000	111,1111111	107,3345833	40,97667883	0,381765854	0,125
0,5125	3,55122	2000	111,1111111	107,3345833	41,31910233	0,384956098	0,125
0,5125	3,57084	2000	111,1111111	107,3345833	41,54738467	0,387082927	0,125
0,5	3,58065	2000	111,1111111	104,7166667	41,66152583	0,39785	0,125
0,5	3,61008	2000	111,1111111	104,7166667	42,00394933	0,40112	0,125
0,5	3,60027	2000	111,1111111	104,7166667	41,88980817	0,40003	0,125
0,5	3,61989	2000	111,1111111	104,7166667	42,1180905	0,40221	0,125
0,6125	4,22811	2000	111,1111111	128,2779167	49,19484283	0,383502041	0,15
0,6125	4,25754	2000	111,1111111	128,2779167	49,53726633	0,386171429	0,15
0,6125	4,2183	2000	111,1111111	128,2779167	49,08070167	0,382612245	0,15
0,6125	4,2183	2000	111,1111111	128,2779167	49,08070167	0,382612245	0,15
0,6125	4,26735	2000	111,1111111	128,2779167	49,6514075	0,387061224	0,15
0,6125	4,29678	2000	111,1111111	128,2779167	49,993831	0,389730612	0,15
0,6125	4,28697	2000	111,1111111	128,2779167	49,87968983	0,388840816	0,15
0,6125	4,3164	2000	111,1111111	128,2779167	50,22211333	0,391510204	0,15
0,6125	4,3164	2000	111,1111111	128,2779167	50,22211333	0,391510204	0,15
0,6	4,32621	2000	111,1111111	125,66	50,3362545	0,400575	0,15
0,6	4,29678	2000	111,1111111	125,66	49,993831	0,39785	0,15
0,6	4,3164	2000	111,1111111	125,66	50,22211333	0,399666667	0,15
0,6	4,33602	2000	111,1111111	125,66	50,45039567	0,401483333	0,15
0,6	4,36545	2000	111,1111111	125,66	50,79281917	0,404208333	0,15
0,6	4,32621	2000	111,1111111	125,66	50,3362545	0,400575	0,15
0,6	4,3164	2000	111,1111111	125,66	50,22211333	0,399666667	0,15
0,5875	4,34583	2000	111,1111111	123,0420833	50,56453683	0,410953191	0,15
0,5875	4,36545	2000	111,1111111	123,0420833	50,79281917	0,412808511	0,15
0,65	4,66956	2000	111,1111111	136,1316667	54,33119533	0,399107692	0,175
0,65	4,64994	2000	111,1111111	136,1316667	54,102913	0,397430769	0,175
0,65	4,65975	2000	111,1111111	136,1316667	54,21705417	0,398269231	0,175
0,65	4,67937	2000	111,1111111	136,1316667	54,4453365	0,399946154	0,175
0,6375	4,69899	2000	111,1111111	133,51375	54,67361883	0,409498039	0,175
0,6375	4,68918	2000	111,1111111	133,51375	54,55947767	0,408643137	0,175
0,6375	4,65975	2000	111,1111111	133,51375	54,21705417	0,406078431	0,175
0,6375	4,64013	2000	111,1111111	133,51375	53,98877183	0,404368627	0,175
0,6375	4,68918	2000	111,1111111	133,51375	54,55947767	0,408643137	0,175

0,6375	4,65975	2000	111,1111111	133,51375	54,21705417	0,406078431	0,175
0,6375	4,69899	2000	111,1111111	133,51375	54,67361883	0,409498039	0,175
0,6375	4,71861	2000	111,1111111	133,51375	54,90190117	0,411207843	0,175
0,6375	4,7088	2000	111,1111111	133,51375	54,78776	0,410352941	0,175
0,625	4,75785	2000	111,1111111	130,8958333	55,35846583	0,42292	0,175
0,625	4,73823	2000	111,1111111	130,8958333	55,1301835	0,421176	0,175
0,625	4,72842	2000	111,1111111	130,8958333	55,01604233	0,420304	0,175
0,625	4,76766	2000	111,1111111	130,8958333	55,472607	0,423792	0,175
0,625	4,76766	2000	111,1111111	130,8958333	55,472607	0,423792	0,175
0,6875	5,1012	2000	111,1111111	143,9854167	59,35340667	0,412218182	0,2
0,6875	5,15025	2000	111,1111111	143,9854167	59,9241125	0,416181818	0,2
0,6875	5,12082	2000	111,1111111	143,9854167	59,581689	0,413803636	0,2
0,6875	5,06196	2000	111,1111111	143,9854167	58,896842	0,409047273	0,2
0,6875	5,15025	2000	111,1111111	143,9854167	59,9241125	0,416181818	0,2
0,6875	5,11101	2000	111,1111111	143,9854167	59,46754783	0,413010909	0,2
0,6875	5,1012	2000	111,1111111	143,9854167	59,35340667	0,412218182	0,2
0,6875	5,14044	2000	111,1111111	143,9854167	59,80997133	0,415389091	0,2
0,675	5,12082	2000	111,1111111	141,3675	59,581689	0,421466667	0,2
0,675	5,13063	2000	111,1111111	141,3675	59,69583017	0,422274074	0,2
0,675	5,18949	2000	111,1111111	141,3675	60,38067717	0,427118519	0,2
0,675	5,16006	2000	111,1111111	141,3675	60,03825367	0,424696296	0,2
0,675	5,16987	2000	111,1111111	141,3675	60,15239483	0,425503704	0,2
0,6625	5,12082	2000	111,1111111	138,7495833	59,581689	0,429418868	0,2
0,6625	5,1012	2000	111,1111111	138,7495833	59,35340667	0,427773585	0,2
0,6625	5,11101	2000	111,1111111	138,7495833	59,46754783	0,428596226	0,2
0,65	5,16006	2000	111,1111111	136,1316667	60,03825367	0,441030769	0,2
0,65	5,17968	2000	111,1111111	136,1316667	60,266536	0,442707692	0,2

Табела 8. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 220.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје A
0,4125	2,44269	2500	138,8888889	107,9890625	35,52643813	0,328981818	0,1
0,4125	2,4525	2500	138,8888889	107,9890625	35,66911458	0,33030303	0,1
0,4125	2,4525	2500	138,8888889	107,9890625	35,66911458	0,33030303	0,1
0,4125	2,46231	2500	138,8888889	107,9890625	35,81179104	0,331624242	0,1
0,4125	2,48193	2500	138,8888889	107,9890625	36,09714396	0,334266667	0,1
0,4125	2,47212	2500	138,8888889	107,9890625	35,9544675	0,332945455	0,1
0,4125	2,50155	2500	138,8888889	107,9890625	36,38249688	0,336909091	0,1
0,4125	2,49174	2500	138,8888889	107,9890625	36,23982042	0,335587879	0,1
0,4125	2,52117	2500	138,8888889	107,9890625	36,66784979	0,339551515	0,1
0,4	2,53098	2500	138,8888889	104,7166667	36,81052625	0,351525	0,1
0,4	2,5506	2500	138,8888889	104,7166667	37,09587917	0,35425	0,1
0,4	2,57022	2500	138,8888889	104,7166667	37,38123208	0,356975	0,1

0,4	2,58984	2500	138,8888889	104,7166667	37,666585	0,3597	0,1
0,4	2,60946	2500	138,8888889	104,7166667	37,95193792	0,362425	0,1
0,3875	2,62908	2500	138,8888889	101,4442708	38,23729083	0,376929032	0,1
0,3875	2,6487	2500	138,8888889	101,4442708	38,52264375	0,379741935	0,1
0,3875	2,63889	2500	138,8888889	101,4442708	38,37996729	0,378335484	0,1
0,3875	2,66832	2500	138,8888889	101,4442708	38,80799667	0,382554839	0,1
0,4875	3,15882	2500	138,8888889	127,6234375	45,94181958	0,359979487	0,125
0,4875	3,12939	2500	138,8888889	127,6234375	45,51379021	0,356625641	0,125
0,4875	3,14901	2500	138,8888889	127,6234375	45,79914313	0,358861538	0,125
0,4875	3,18825	2500	138,8888889	127,6234375	46,36984896	0,363333333	0,125
0,4875	3,22749	2500	138,8888889	127,6234375	46,94055479	0,367805128	0,125
0,4875	3,27654	2500	138,8888889	127,6234375	47,65393708	0,373394872	0,125
0,4875	3,25692	2500	138,8888889	127,6234375	47,36858417	0,371158974	0,125
0,475	3,30597	2500	138,8888889	124,3510417	48,08196646	0,386663158	0,125
0,475	3,32559	2500	138,8888889	124,3510417	48,36731938	0,388957895	0,125
0,475	3,3354	2500	138,8888889	124,3510417	48,50999583	0,390105263	0,125
0,475	3,28635	2500	138,8888889	124,3510417	47,79661354	0,384368421	0,125
0,475	3,32559	2500	138,8888889	124,3510417	48,36731938	0,388957895	0,125
0,475	3,30597	2500	138,8888889	124,3510417	48,08196646	0,386663158	0,125
0,475	3,31578	2500	138,8888889	124,3510417	48,22464292	0,387810526	0,125
0,475	3,28635	2500	138,8888889	124,3510417	47,79661354	0,384368421	0,125
0,4625	3,3354	2500	138,8888889	121,0786458	48,50999583	0,400648649	0,125
0,4625	3,32559	2500	138,8888889	121,0786458	48,36731938	0,39947027	0,125
0,4625	3,30597	2500	138,8888889	121,0786458	48,08196646	0,397113514	0,125
0,5875	4,0221	2500	138,8888889	153,8026042	58,49734792	0,380340426	0,15
0,5875	4,01229	2500	138,8888889	153,8026042	58,35467146	0,379412766	0,15
0,5875	4,03191	2500	138,8888889	153,8026042	58,64002438	0,381268085	0,15
0,5875	4,05153	2500	138,8888889	153,8026042	58,92537729	0,383123404	0,15
0,5875	4,07115	2500	138,8888889	153,8026042	59,21073021	0,384978723	0,15
0,5875	4,11039	2500	138,8888889	153,8026042	59,78143604	0,388689362	0,15
0,575	4,06134	2500	138,8888889	150,5302083	59,06805375	0,3924	0,15
0,575	4,09077	2500	138,8888889	150,5302083	59,49608313	0,395243478	0,15
0,575	4,08096	2500	138,8888889	150,5302083	59,35340667	0,394295652	0,15
0,5625	4,1202	2500	138,8888889	147,2578125	59,9241125	0,406933333	0,15
0,5625	4,09077	2500	138,8888889	147,2578125	59,49608313	0,404026667	0,15
0,5625	4,10058	2500	138,8888889	147,2578125	59,63875958	0,404995556	0,15
0,5625	4,08096	2500	138,8888889	147,2578125	59,35340667	0,403057778	0,15
0,5625	4,11039	2500	138,8888889	147,2578125	59,78143604	0,405964444	0,15
0,55	4,14963	2500	138,8888889	143,9854167	60,35214188	0,419154545	0,15
0,55	4,13001	2500	138,8888889	143,9854167	60,06678896	0,417172727	0,15
0,55	4,15944	2500	138,8888889	143,9854167	60,49481833	0,420145455	0,15
0,55	4,14963	2500	138,8888889	143,9854167	60,35214188	0,419154545	0,15
0,6	4,30659	2500	138,8888889	157,075	62,63496521	0,398758333	0,175
0,6	4,3164	2500	138,8888889	157,075	62,77764167	0,399666667	0,175

0,6	4,29678	2500	138,8888889	157,075	62,49228875	0,39785	0,175
0,6	4,3164	2500	138,8888889	157,075	62,77764167	0,399666667	0,175
0,6	4,33602	2500	138,8888889	157,075	63,06299458	0,401483333	0,175
0,6	4,30659	2500	138,8888889	157,075	62,63496521	0,398758333	0,175
0,5875	4,3164	2500	138,8888889	153,8026042	62,77764167	0,408170213	0,175
0,5875	4,30659	2500	138,8888889	153,8026042	62,63496521	0,407242553	0,175
0,5875	4,34583	2500	138,8888889	153,8026042	63,20567104	0,410953191	0,175
0,5875	4,38507	2500	138,8888889	153,8026042	63,77637688	0,41466383	0,175
0,575	4,33602	2500	138,8888889	150,5302083	63,06299458	0,41893913	0,175
0,575	4,39488	2500	138,8888889	150,5302083	63,91905333	0,424626087	0,175
0,575	4,40469	2500	138,8888889	150,5302083	64,06172979	0,425573913	0,175
0,575	4,39488	2500	138,8888889	150,5302083	63,91905333	0,424626087	0,175
0,575	4,4145	2500	138,8888889	150,5302083	64,20440625	0,426521739	0,175
0,5625	4,46355	2500	138,8888889	147,2578125	64,91778854	0,440844444	0,175
0,5625	4,44393	2500	138,8888889	147,2578125	64,63243563	0,438906667	0,175
0,5625	4,46355	2500	138,8888889	147,2578125	64,91778854	0,440844444	0,175
0,65	4,82652	2500	138,8888889	170,1645833	70,1968175	0,412523077	0,2
0,65	4,84614	2500	138,8888889	170,1645833	70,48217042	0,4142	0,2
0,65	4,85595	2500	138,8888889	170,1645833	70,62484688	0,415038462	0,2
0,6375	4,87557	2500	138,8888889	166,8921875	70,91019979	0,424886275	0,2
0,6375	4,89519	2500	138,8888889	166,8921875	71,19555271	0,426596078	0,2
0,6375	4,86576	2500	138,8888889	166,8921875	70,76752333	0,424031373	0,2
0,6375	4,83633	2500	138,8888889	166,8921875	70,33949396	0,421466667	0,2
0,6375	4,8069	2500	138,8888889	166,8921875	69,91146458	0,418901961	0,2
0,6375	4,81671	2500	138,8888889	166,8921875	70,05414104	0,419756863	0,2
0,625	4,82652	2500	138,8888889	163,6197917	70,1968175	0,429024	0,2
0,625	4,84614	2500	138,8888889	163,6197917	70,48217042	0,430768	0,2
0,625	4,86576	2500	138,8888889	163,6197917	70,76752333	0,432512	0,2
0,625	4,89519	2500	138,8888889	163,6197917	71,19555271	0,435128	0,2
0,625	4,93443	2500	138,8888889	163,6197917	71,76625854	0,438616	0,2
0,625	4,905	2500	138,8888889	163,6197917	71,33822917	0,436	0,2
0,625	4,91481	2500	138,8888889	163,6197917	71,48090563	0,436872	0,2
0,6125	4,92462	2500	138,8888889	160,3473958	71,62358208	0,446677551	0,2
0,6125	4,89519	2500	138,8888889	160,3473958	71,19555271	0,444008163	0,2

Табела 9. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 320.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје A
0,4625	2,63889	1000	55,55555556	48,43145833	15,35198692	0,316983784	0,1
0,4625	2,63889	1000	55,55555556	48,43145833	15,35198692	0,316983784	0,1
0,4625	2,6487	1000	55,55555556	48,43145833	15,4090575	0,318162162	0,1
0,4625	2,66832	1000	55,55555556	48,43145833	15,52319867	0,320518919	0,1
0,4625	2,65851	1000	55,55555556	48,43145833	15,46612808	0,319340541	0,1

0,4625	2,67813	1000	55,55555556	48,43145833	15,58026925	0,321697297	0,1
0,45	2,68794	1000	55,55555556	47,1225	15,63733983	0,331844444	0,1
0,45	2,69775	1000	55,55555556	47,1225	15,69441042	0,333055556	0,1
0,45	2,69775	1000	55,55555556	47,1225	15,69441042	0,333055556	0,1
0,45	2,70756	1000	55,55555556	47,1225	15,751481	0,334266667	0,1
0,45	2,73699	1000	55,55555556	47,1225	15,92269275	0,3379	0,1
0,45	2,72718	1000	55,55555556	47,1225	15,86562217	0,336688889	0,1
0,45	2,72718	1000	55,55555556	47,1225	15,86562217	0,336688889	0,1
0,45	2,7468	1000	55,55555556	47,1225	15,97976333	0,339111111	0,1
0,4375	2,75661	1000	55,55555556	45,81354167	16,03683392	0,350045714	0,1
0,4375	2,77623	1000	55,55555556	45,81354167	16,15097508	0,352537143	0,1
0,4375	2,77623	1000	55,55555556	45,81354167	16,15097508	0,352537143	0,1
0,4375	2,78604	1000	55,55555556	45,81354167	16,20804567	0,353782857	0,1
0,575	3,65913	1000	55,55555556	60,21208333	21,28732758	0,35353913	0,125
0,575	3,64932	1000	55,55555556	60,21208333	21,230257	0,352591304	0,125
0,575	3,64932	1000	55,55555556	60,21208333	21,230257	0,352591304	0,125
0,575	3,63951	1000	55,55555556	60,21208333	21,17318642	0,351643478	0,125
0,575	3,6297	1000	55,55555556	60,21208333	21,11611583	0,350695652	0,125
0,5625	3,64932	1000	55,55555556	58,903125	21,230257	0,360426667	0,125
0,5625	3,67875	1000	55,55555556	58,903125	21,40146875	0,363333333	0,125
0,5625	3,70818	1000	55,55555556	58,903125	21,5726805	0,36624	0,125
0,5625	3,7278	1000	55,55555556	58,903125	21,68682167	0,368177778	0,125
0,5625	3,70818	1000	55,55555556	58,903125	21,5726805	0,36624	0,125
0,5625	3,69837	1000	55,55555556	58,903125	21,51560992	0,365271111	0,125
0,5625	3,67875	1000	55,55555556	58,903125	21,40146875	0,363333333	0,125
0,5625	3,71799	1000	55,55555556	58,903125	21,62975108	0,367208889	0,125
0,5625	3,7278	1000	55,55555556	58,903125	21,68682167	0,368177778	0,125
0,55	3,74742	1000	55,55555556	57,59416667	21,80096283	0,378527273	0,125
0,55	3,76704	1000	55,55555556	57,59416667	21,915104	0,380509091	0,125
0,55	3,77685	1000	55,55555556	57,59416667	21,97217458	0,3815	0,125
0,55	3,77685	1000	55,55555556	57,59416667	21,97217458	0,3815	0,125
0,7	4,7088	1000	55,55555556	73,30166667	27,39388	0,373714286	0,15
0,7	4,69899	1000	55,55555556	73,30166667	27,33680942	0,372935714	0,15
0,7	4,68918	1000	55,55555556	73,30166667	27,27973883	0,372157143	0,15
0,7	4,67937	1000	55,55555556	73,30166667	27,22266825	0,371378571	0,15
0,7	4,67937	1000	55,55555556	73,30166667	27,22266825	0,371378571	0,15
0,7	4,69899	1000	55,55555556	73,30166667	27,33680942	0,372935714	0,15
0,7	4,7088	1000	55,55555556	73,30166667	27,39388	0,373714286	0,15
0,6875	4,71861	1000	55,55555556	71,99270833	27,45095058	0,381301818	0,15
0,6875	4,7088	1000	55,55555556	71,99270833	27,39388	0,380509091	0,15
0,675	4,75785	1000	55,55555556	70,68375	27,67923292	0,391592593	0,15
0,675	4,76766	1000	55,55555556	70,68375	27,7363035	0,3924	0,15
0,675	4,72842	1000	55,55555556	70,68375	27,50802117	0,38917037	0,15
0,675	4,7088	1000	55,55555556	70,68375	27,39388	0,387555556	0,15

0,675	4,68918	1000	55,55555556	70,68375	27,27973883	0,385940741	0,15
0,675	4,71861	1000	55,55555556	70,68375	27,45095058	0,388362963	0,15
0,6625	4,73823	1000	55,55555556	69,37479167	27,56509175	0,397335849	0,15
0,6625	4,75785	1000	55,55555556	69,37479167	27,67923292	0,398981132	0,15
0,6625	4,75785	1000	55,55555556	69,37479167	27,67923292	0,398981132	0,15
0,775	5,41512	1000	55,55555556	81,15541667	31,502962	0,388180645	0,175
0,775	5,43474	1000	55,55555556	81,15541667	31,61710317	0,389587097	0,175
0,775	5,45436	1000	55,55555556	81,15541667	31,73124433	0,390993548	0,175
0,775	5,43474	1000	55,55555556	81,15541667	31,61710317	0,389587097	0,175
0,775	5,44455	1000	55,55555556	81,15541667	31,67417375	0,390290323	0,175
0,775	5,46417	1000	55,55555556	81,15541667	31,78831492	0,391696774	0,175
0,775	5,47398	1000	55,55555556	81,15541667	31,8453855	0,3924	0,175
0,7625	5,4936	1000	55,55555556	79,84645833	31,95952667	0,400262295	0,175
0,7625	5,48379	1000	55,55555556	79,84645833	31,90245608	0,399547541	0,175
0,7625	5,46417	1000	55,55555556	79,84645833	31,78831492	0,398118033	0,175
0,7625	5,50341	1000	55,55555556	79,84645833	32,01659725	0,400977049	0,175
0,7625	5,53284	1000	55,55555556	79,84645833	32,187809	0,403121311	0,175
0,75	5,54265	1000	55,55555556	78,5375	32,24487958	0,410566667	0,175
0,75	5,53284	1000	55,55555556	78,5375	32,187809	0,40984	0,175
0,75	5,52303	1000	55,55555556	78,5375	32,13073842	0,409113333	0,175
0,75	5,55246	1000	55,55555556	78,5375	32,30195017	0,411293333	0,175
0,75	5,57208	1000	55,55555556	78,5375	32,41609133	0,412746667	0,175
0,75	5,57208	1000	55,55555556	78,5375	32,41609133	0,412746667	0,175
0,875	6,29802	1000	55,55555556	91,62708333	36,6393145	0,399874286	0,2
0,875	6,32745	1000	55,55555556	91,62708333	36,81052625	0,401742857	0,2
0,875	6,36669	1000	55,55555556	91,62708333	37,03880858	0,404234286	0,2
0,875	6,3765	1000	55,55555556	91,62708333	37,09587917	0,404857143	0,2
0,875	6,33726	1000	55,55555556	91,62708333	36,86759683	0,402365714	0,2
0,8625	6,31764	1000	55,55555556	90,318125	36,75345567	0,406933333	0,2
0,8625	6,30783	1000	55,55555556	90,318125	36,69638508	0,406301449	0,2
0,8625	6,28821	1000	55,55555556	90,318125	36,58224392	0,405037681	0,2
0,8625	6,32745	1000	55,55555556	90,318125	36,81052625	0,407565217	0,2
0,85	6,43536	1000	55,55555556	89,00916667	37,43830267	0,420611765	0,2
0,85	6,45498	1000	55,55555556	89,00916667	37,55244383	0,421894118	0,2
0,85	6,46479	1000	55,55555556	89,00916667	37,60951442	0,422535294	0,2
0,85	6,44517	1000	55,55555556	89,00916667	37,49537325	0,421252941	0,2
0,85	6,42555	1000	55,55555556	89,00916667	37,38123208	0,419970588	0,2
0,85	6,41574	1000	55,55555556	89,00916667	37,3241615	0,419329412	0,2
0,8375	6,45498	1000	55,55555556	87,70020833	37,55244383	0,428191045	0,2
0,8375	6,49422	1000	55,55555556	87,70020833	37,78072617	0,43079403	0,2
0,8375	6,49422	1000	55,55555556	87,70020833	37,78072617	0,43079403	0,2

Табела 10. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1500$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 320.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,45	2,58984	1500	83,33333333	70,68375	22,599951	0,319733333	0,1
0,45	2,59965	1500	83,33333333	70,68375	22,68555688	0,320944444	0,1
0,45	2,59965	1500	83,33333333	70,68375	22,68555688	0,320944444	0,1
0,45	2,61927	1500	83,33333333	70,68375	22,85676863	0,323366667	0,1
0,45	2,63889	1500	83,33333333	70,68375	23,02798038	0,325788889	0,1
0,4375	2,62908	1500	83,33333333	68,7203125	22,9423745	0,333851429	0,1
0,4375	2,63889	1500	83,33333333	68,7203125	23,02798038	0,335097143	0,1
0,4375	2,6487	1500	83,33333333	68,7203125	23,11358625	0,336342857	0,1
0,4375	2,66832	1500	83,33333333	68,7203125	23,284798	0,338834286	0,1
0,4375	2,67813	1500	83,33333333	68,7203125	23,37040388	0,34008	0,1
0,4375	2,68794	1500	83,33333333	68,7203125	23,45600975	0,341325714	0,1
0,4375	2,70756	1500	83,33333333	68,7203125	23,6272215	0,343817143	0,1
0,4375	2,73699	1500	83,33333333	68,7203125	23,88403913	0,347554286	0,1
0,4375	2,7468	1500	83,33333333	68,7203125	23,969645	0,3488	0,1
0,425	2,71737	1500	83,33333333	66,756875	23,71282738	0,355211765	0,1
0,425	2,72718	1500	83,33333333	66,756875	23,79843325	0,356494118	0,1
0,425	2,7468	1500	83,33333333	66,756875	23,969645	0,359058824	0,1
0,425	2,7468	1500	83,33333333	66,756875	23,969645	0,359058824	0,1
0,525	3,34521	1500	83,33333333	82,464375	29,19160338	0,353990476	0,125
0,525	3,36483	1500	83,33333333	82,464375	29,36281513	0,356066667	0,125
0,525	3,38445	1500	83,33333333	82,464375	29,53402688	0,358142857	0,125
0,525	3,36483	1500	83,33333333	82,464375	29,36281513	0,356066667	0,125
0,525	3,34521	1500	83,33333333	82,464375	29,19160338	0,353990476	0,125
0,525	3,32559	1500	83,33333333	82,464375	29,02039163	0,351914286	0,125
0,5125	3,32559	1500	83,33333333	80,5009375	29,02039163	0,360497561	0,125
0,5125	3,3354	1500	83,33333333	80,5009375	29,1059975	0,361560976	0,125
0,5125	3,37464	1500	83,33333333	80,5009375	29,448421	0,365814634	0,125
0,5125	3,41388	1500	83,33333333	80,5009375	29,7908445	0,370068293	0,125
0,5	3,4335	1500	83,33333333	78,5375	29,96205625	0,3815	0,125
0,5	3,42369	1500	83,33333333	78,5375	29,87645038	0,38041	0,125
0,5	3,40407	1500	83,33333333	78,5375	29,70523863	0,37823	0,125
0,5	3,44331	1500	83,33333333	78,5375	30,04766213	0,38259	0,125
0,5	3,48255	1500	83,33333333	78,5375	30,39008563	0,38695	0,125
0,5	3,47274	1500	83,33333333	78,5375	30,30447975	0,38586	0,125
0,4875	3,47274	1500	83,33333333	76,5740625	30,30447975	0,395753846	0,125
0,4875	3,48255	1500	83,33333333	76,5740625	30,39008563	0,396871795	0,125
0,5875	3,95343	1500	83,33333333	92,2815625	34,49916763	0,373846809	0,15
0,5875	3,93381	1500	83,33333333	92,2815625	34,32795588	0,371991489	0,15
0,5875	3,924	1500	83,33333333	92,2815625	34,24235	0,37106383	0,15
0,5875	3,94362	1500	83,33333333	92,2815625	34,41356175	0,372919149	0,15
0,5875	3,97305	1500	83,33333333	92,2815625	34,67037938	0,375702128	0,15
0,575	3,99267	1500	83,33333333	90,318125	34,84159113	0,385765217	0,15

0,575	4,01229	1500	83,33333333	90,318125	35,01280288	0,38766087	0,15
0,575	4,0221	1500	83,33333333	90,318125	35,09840875	0,388608696	0,15
0,575	4,0221	1500	83,33333333	90,318125	35,09840875	0,388608696	0,15
0,575	4,03191	1500	83,33333333	90,318125	35,18401463	0,389556522	0,15
0,5625	4,05153	1500	83,33333333	88,3546875	35,35522638	0,400151111	0,15
0,5625	4,07115	1500	83,33333333	88,3546875	35,52643813	0,402088889	0,15
0,5625	4,07115	1500	83,33333333	88,3546875	35,52643813	0,402088889	0,15
0,5625	4,06134	1500	83,33333333	88,3546875	35,44083225	0,40112	0,15
0,5625	4,08096	1500	83,33333333	88,3546875	35,612044	0,403057778	0,15
0,5625	4,1202	1500	83,33333333	88,3546875	35,9544675	0,406933333	0,15
0,5625	4,11039	1500	83,33333333	88,3546875	35,86886163	0,405964444	0,15
0,55	4,10058	1500	83,33333333	86,39125	35,78325575	0,4142	0,15
0,7	4,93443	1500	83,33333333	109,9525	43,05975513	0,391621429	0,175
0,7	4,95405	1500	83,33333333	109,9525	43,23096688	0,393178571	0,175
0,7	4,97367	1500	83,33333333	109,9525	43,40217863	0,394735714	0,175
0,7	5,0031	1500	83,33333333	109,9525	43,65899625	0,397071429	0,175
0,7	4,97367	1500	83,33333333	109,9525	43,40217863	0,394735714	0,175
0,6875	4,96386	1500	83,33333333	107,9890625	43,31657275	0,40112	0,175
0,6875	4,95405	1500	83,33333333	107,9890625	43,23096688	0,400327273	0,175
0,6875	4,94424	1500	83,33333333	107,9890625	43,145361	0,399534545	0,175
0,6875	4,93443	1500	83,33333333	107,9890625	43,05975513	0,398741818	0,175
0,6875	4,99329	1500	83,33333333	107,9890625	43,57339038	0,403498182	0,175
0,675	4,99329	1500	83,33333333	106,025625	43,57339038	0,41097037	0,175
0,675	4,98348	1500	83,33333333	106,025625	43,4877845	0,410162963	0,175
0,675	4,97367	1500	83,33333333	106,025625	43,40217863	0,409355556	0,175
0,675	5,0031	1500	83,33333333	106,025625	43,65899625	0,411777778	0,175
0,6625	5,03253	1500	83,33333333	104,0621875	43,91581388	0,422015094	0,175
0,6625	5,08158	1500	83,33333333	104,0621875	44,34384325	0,426128302	0,175
0,6625	5,07177	1500	83,33333333	104,0621875	44,25823738	0,42530566	0,175
0,6625	5,05215	1500	83,33333333	104,0621875	44,08702563	0,423660377	0,175
0,7625	5,6898	1500	83,33333333	119,7696875	49,6514075	0,414557377	0,2
0,7625	5,61132	1500	83,33333333	119,7696875	48,9665605	0,408839344	0,2
0,7625	5,65056	1500	83,33333333	119,7696875	49,308984	0,411698361	0,2
0,7625	5,67018	1500	83,33333333	119,7696875	49,48019575	0,413127869	0,2
0,7625	5,67999	1500	83,33333333	119,7696875	49,56580163	0,413842623	0,2
0,7625	5,66037	1500	83,33333333	119,7696875	49,39458988	0,412413115	0,2
0,75	5,6898	1500	83,33333333	117,80625	49,6514075	0,421466667	0,2
0,75	5,6898	1500	83,33333333	117,80625	49,6514075	0,421466667	0,2
0,75	5,72904	1500	83,33333333	117,80625	49,993831	0,424373333	0,2
0,75	5,67018	1500	83,33333333	117,80625	49,48019575	0,420013333	0,2
0,75	5,67999	1500	83,33333333	117,80625	49,56580163	0,42074	0,2
0,75	5,6898	1500	83,33333333	117,80625	49,6514075	0,421466667	0,2
0,75	5,69961	1500	83,33333333	117,80625	49,73701338	0,422193333	0,2
0,7375	5,6898	1500	83,33333333	115,8428125	49,6514075	0,428610169	0,2

0,7375	5,67018	1500	83,33333333	115,8428125	49,48019575	0,427132203	0,2
0,7375	5,6898	1500	83,33333333	115,8428125	49,6514075	0,428610169	0,2
0,7375	5,69961	1500	83,33333333	115,8428125	49,73701338	0,429349153	0,2
0,7375	5,70942	1500	83,33333333	115,8428125	49,82261925	0,430088136	0,2

Табела 11. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 320.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје A
0,45	2,68794	2000	111,1111111	94,245	31,2746797	0,331844444	0,1
0,45	2,69775	2000	111,1111111	94,245	31,3888208	0,333055556	0,1
0,45	2,70756	2000	111,1111111	94,245	31,502962	0,334266667	0,1
0,45	2,72718	2000	111,1111111	94,245	31,7312443	0,336688889	0,1
0,4375	2,7468	2000	111,1111111	91,6270833	31,9595267	0,3488	0,1
0,4375	2,7468	2000	111,1111111	91,6270833	31,9595267	0,3488	0,1
0,4375	2,75661	2000	111,1111111	91,6270833	32,0736678	0,350045714	0,1
0,4375	2,76642	2000	111,1111111	91,6270833	32,187809	0,351291429	0,1
0,4375	2,75661	2000	111,1111111	91,6270833	32,0736678	0,350045714	0,1
0,4375	2,76642	2000	111,1111111	91,6270833	32,187809	0,351291429	0,1
0,4375	2,77623	2000	111,1111111	91,6270833	32,3019502	0,352537143	0,1
0,4375	2,78604	2000	111,1111111	91,6270833	32,4160913	0,353782857	0,1
0,4375	2,78604	2000	111,1111111	91,6270833	32,4160913	0,353782857	0,1
0,425	2,79585	2000	111,1111111	89,0091667	32,5302325	0,365470588	0,1
0,425	2,80566	2000	111,1111111	89,0091667	32,6443737	0,366752941	0,1
0,425	2,81547	2000	111,1111111	89,0091667	32,7585148	0,368035294	0,1
0,425	2,82528	2000	111,1111111	89,0091667	32,872656	0,369317647	0,1
0,425	2,81547	2000	111,1111111	89,0091667	32,7585148	0,368035294	0,1
0,5375	3,56103	2000	111,1111111	112,570417	41,4332435	0,368065116	0,125
0,5375	3,54141	2000	111,1111111	112,570417	41,2049612	0,366037209	0,125
0,5375	3,5316	2000	111,1111111	112,570417	41,09082	0,365023256	0,125
0,5375	3,5316	2000	111,1111111	112,570417	41,09082	0,365023256	0,125
0,525	3,56103	2000	111,1111111	109,9525	41,4332435	0,376828571	0,125
0,525	3,57084	2000	111,1111111	109,9525	41,5473847	0,377866667	0,125
0,525	3,59046	2000	111,1111111	109,9525	41,775667	0,379942857	0,125
0,525	3,61008	2000	111,1111111	109,9525	42,0039493	0,382019048	0,125
0,525	3,6297	2000	111,1111111	109,9525	42,2322317	0,384095238	0,125
0,5125	3,60027	2000	111,1111111	107,334583	41,8898082	0,390273171	0,125
0,5125	3,59046	2000	111,1111111	107,334583	41,775667	0,389209756	0,125
0,5125	3,61989	2000	111,1111111	107,334583	42,1180905	0,3924	0,125
0,5125	3,6297	2000	111,1111111	107,334583	42,2322317	0,393463415	0,125
0,5125	3,61989	2000	111,1111111	107,334583	42,1180905	0,3924	0,125
0,5125	3,61008	2000	111,1111111	107,334583	42,0039493	0,391336585	0,125
0,5125	3,60027	2000	111,1111111	107,334583	41,8898082	0,390273171	0,125
0,5	3,6297	2000	111,1111111	104,716667	42,2322317	0,4033	0,125

0,5	3,64932	2000	111,1111111	104,716667	42,460514	0,40548	0,125
0,6125	4,24773	2000	111,1111111	128,277917	49,4231252	0,385281633	0,15
0,6125	4,26735	2000	111,1111111	128,277917	49,6514075	0,387061224	0,15
0,6125	4,27716	2000	111,1111111	128,277917	49,7655487	0,38795102	0,15
0,6125	4,29678	2000	111,1111111	128,277917	49,993831	0,389730612	0,15
0,6	4,26735	2000	111,1111111	125,66	49,6514075	0,395125	0,15
0,6	4,25754	2000	111,1111111	125,66	49,5372663	0,394216667	0,15
0,6	4,24773	2000	111,1111111	125,66	49,4231252	0,393308333	0,15
0,6	4,24773	2000	111,1111111	125,66	49,4231252	0,393308333	0,15
0,6	4,29678	2000	111,1111111	125,66	49,993831	0,39785	0,15
0,6	4,36545	2000	111,1111111	125,66	50,7928192	0,404208333	0,15
0,6	4,37526	2000	111,1111111	125,66	50,9069603	0,405116667	0,15
0,5875	4,37526	2000	111,1111111	123,042083	50,9069603	0,41373617	0,15
0,5875	4,34583	2000	111,1111111	123,042083	50,5645368	0,410953191	0,15
0,5875	4,33602	2000	111,1111111	123,042083	50,4503957	0,410025532	0,15
0,5875	4,3164	2000	111,1111111	123,042083	50,2221133	0,408170213	0,15
0,5875	4,35564	2000	111,1111111	123,042083	50,678678	0,411880851	0,15
0,575	4,37526	2000	111,1111111	120,424167	50,9069603	0,422730435	0,15
0,575	4,39488	2000	111,1111111	120,424167	51,1352427	0,424626087	0,15
0,625	4,64013	2000	111,1111111	130,895833	53,9887718	0,412456	0,175
0,625	4,63032	2000	111,1111111	130,895833	53,8746307	0,411584	0,175
0,625	4,6107	2000	111,1111111	130,895833	53,6463483	0,40984	0,175
0,625	4,60089	2000	111,1111111	130,895833	53,5322072	0,408968	0,175
0,625	4,6107	2000	111,1111111	130,895833	53,6463483	0,40984	0,175
0,625	4,63032	2000	111,1111111	130,895833	53,8746307	0,411584	0,175
0,625	4,64013	2000	111,1111111	130,895833	53,9887718	0,412456	0,175
0,6125	4,64994	2000	111,1111111	128,277917	54,102913	0,421763265	0,175
0,6125	4,64994	2000	111,1111111	128,277917	54,102913	0,421763265	0,175
0,6125	4,58127	2000	111,1111111	128,277917	53,3039248	0,415534694	0,175
0,6125	4,58127	2000	111,1111111	128,277917	53,3039248	0,415534694	0,175
0,6125	4,62051	2000	111,1111111	128,277917	53,7604895	0,419093878	0,175
0,6125	4,63032	2000	111,1111111	128,277917	53,8746307	0,419983673	0,175
0,6125	4,64994	2000	111,1111111	128,277917	54,102913	0,421763265	0,175
0,6	4,65975	2000	111,1111111	125,66	54,2170542	0,431458333	0,175
0,6	4,67937	2000	111,1111111	125,66	54,4453365	0,433275	0,175
0,6	4,69899	2000	111,1111111	125,66	54,6736188	0,435091667	0,175
0,6	4,71861	2000	111,1111111	125,66	54,9019012	0,436908333	0,175
0,6625	4,99329	2000	111,1111111	138,749583	58,0978538	0,418724528	0,2
0,6625	5,0031	2000	111,1111111	138,749583	58,211995	0,41954717	0,2
0,6625	5,02272	2000	111,1111111	138,749583	58,4402773	0,421192453	0,2
0,6625	5,02272	2000	111,1111111	138,749583	58,4402773	0,421192453	0,2
0,6625	5,0031	2000	111,1111111	138,749583	58,211995	0,41954717	0,2
0,6625	4,99329	2000	111,1111111	138,749583	58,0978538	0,418724528	0,2
0,6625	5,01291	2000	111,1111111	138,749583	58,3261362	0,420369811	0,2

0,65	5,05215	2000	111,1111111	136,131667	58,7827008	0,431807692	0,2
0,65	5,07177	2000	111,1111111	136,131667	59,0109832	0,433484615	0,2
0,65	5,07177	2000	111,1111111	136,131667	59,0109832	0,433484615	0,2
0,65	5,06196	2000	111,1111111	136,131667	58,896842	0,432646154	0,2
0,65	5,06196	2000	111,1111111	136,131667	58,896842	0,432646154	0,2
0,6375	5,1012	2000	111,1111111	133,51375	59,3534067	0,44454902	0,2
0,6375	5,13063	2000	111,1111111	133,51375	59,6958302	0,447113725	0,2
0,6375	5,16006	2000	111,1111111	133,51375	60,0382537	0,449678431	0,2
0,6375	5,12082	2000	111,1111111	133,51375	59,581689	0,446258824	0,2
0,6375	5,13063	2000	111,1111111	133,51375	59,6958302	0,447113725	0,2
0,6375	5,15025	2000	111,1111111	133,51375	59,9241125	0,448823529	0,2

Табела 12. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2500$ o/min и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 320.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,425	2,60946	2500	138,8888889	111,2614583	37,95193792	0,341105882	0,1
0,425	2,60946	2500	138,8888889	111,2614583	37,95193792	0,341105882	0,1
0,425	2,62908	2500	138,8888889	111,2614583	38,23729083	0,343670588	0,1
0,425	2,61927	2500	138,8888889	111,2614583	38,09461438	0,342388235	0,1
0,4125	2,60946	2500	138,8888889	107,9890625	37,95193792	0,351442424	0,1
0,4125	2,6487	2500	138,8888889	107,9890625	38,52264375	0,356727273	0,1
0,4125	2,65851	2500	138,8888889	107,9890625	38,66532021	0,358048485	0,1
0,4125	2,66832	2500	138,8888889	107,9890625	38,80799667	0,359369697	0,1
0,4125	2,63889	2500	138,8888889	107,9890625	38,37996729	0,355406061	0,1
0,4125	2,65851	2500	138,8888889	107,9890625	38,66532021	0,358048485	0,1
0,4125	2,66832	2500	138,8888889	107,9890625	38,80799667	0,359369697	0,1
0,4125	2,68794	2500	138,8888889	107,9890625	39,09334958	0,362012121	0,1
0,4	2,69775	2500	138,8888889	104,7166667	39,23602604	0,3746875	0,1
0,4	2,70756	2500	138,8888889	104,7166667	39,3787025	0,37605	0,1
0,4	2,71737	2500	138,8888889	104,7166667	39,52137896	0,3774125	0,1
0,4	2,73699	2500	138,8888889	104,7166667	39,80673188	0,3801375	0,1
0,4	2,73699	2500	138,8888889	104,7166667	39,80673188	0,3801375	0,1
0,4	2,7468	2500	138,8888889	104,7166667	39,94940833	0,3815	0,1
0,4875	3,30597	2500	138,8888889	127,6234375	48,08196646	0,376748718	0,125
0,4875	3,32559	2500	138,8888889	127,6234375	48,36731938	0,378984615	0,125
0,4875	3,3354	2500	138,8888889	127,6234375	48,50999583	0,380102564	0,125
0,4875	3,32559	2500	138,8888889	127,6234375	48,36731938	0,378984615	0,125
0,4875	3,31578	2500	138,8888889	127,6234375	48,22464292	0,377866667	0,125
0,4875	3,3354	2500	138,8888889	127,6234375	48,50999583	0,380102564	0,125
0,4875	3,36483	2500	138,8888889	127,6234375	48,93802521	0,38345641	0,125
0,4875	3,38445	2500	138,8888889	127,6234375	49,22337813	0,385692308	0,125
0,475	3,41388	2500	138,8888889	124,3510417	49,6514075	0,399284211	0,125

0,475	3,38445	2500	138,8888889	124,3510417	49,22337813	0,395842105	0,125
0,475	3,37464	2500	138,8888889	124,3510417	49,08070167	0,394694737	0,125
0,475	3,39426	2500	138,8888889	124,3510417	49,36605458	0,396989474	0,125
0,475	3,41388	2500	138,8888889	124,3510417	49,6514075	0,399284211	0,125
0,475	3,4335	2500	138,8888889	124,3510417	49,93676042	0,401578947	0,125
0,475	3,41388	2500	138,8888889	124,3510417	49,6514075	0,399284211	0,125
0,4625	3,38445	2500	138,8888889	121,0786458	49,22337813	0,406540541	0,125
0,4625	3,36483	2500	138,8888889	121,0786458	48,93802521	0,404183784	0,125
0,4625	3,3354	2500	138,8888889	121,0786458	48,50999583	0,400648649	0,125
0,575	4,08096	2500	138,8888889	150,5302083	59,35340667	0,394295652	0,15
0,575	4,09077	2500	138,8888889	150,5302083	59,49608313	0,395243478	0,15
0,575	4,11039	2500	138,8888889	150,5302083	59,78143604	0,39713913	0,15
0,5625	4,1202	2500	138,8888889	147,2578125	59,9241125	0,406933333	0,15
0,5625	4,13982	2500	138,8888889	147,2578125	60,20946542	0,408871111	0,15
0,5625	4,10058	2500	138,8888889	147,2578125	59,63875958	0,404995556	0,15
0,5625	4,07115	2500	138,8888889	147,2578125	59,21073021	0,402088889	0,15
0,5625	4,06134	2500	138,8888889	147,2578125	59,06805375	0,40112	0,15
0,55	4,10058	2500	138,8888889	143,9854167	59,63875958	0,4142	0,15
0,55	4,14963	2500	138,8888889	143,9854167	60,35214188	0,419154545	0,15
0,55	4,1202	2500	138,8888889	143,9854167	59,9241125	0,416181818	0,15
0,55	4,10058	2500	138,8888889	143,9854167	59,63875958	0,4142	0,15
0,55	4,09077	2500	138,8888889	143,9854167	59,49608313	0,413209091	0,15
0,55	4,07115	2500	138,8888889	143,9854167	59,21073021	0,411227273	0,15
0,5375	4,10058	2500	138,8888889	140,7130208	59,63875958	0,423832558	0,15
0,5375	4,13001	2500	138,8888889	140,7130208	60,06678896	0,426874419	0,15
0,5375	4,16925	2500	138,8888889	140,7130208	60,63749479	0,430930233	0,15
0,5375	4,18887	2500	138,8888889	140,7130208	60,92284771	0,43295814	0,15
0,575	4,37526	2500	138,8888889	150,5302083	63,63370042	0,422730435	0,175
0,575	4,39488	2500	138,8888889	150,5302083	63,91905333	0,424626087	0,175
0,575	4,40469	2500	138,8888889	150,5302083	64,06172979	0,425573913	0,175
0,575	4,4145	2500	138,8888889	150,5302083	64,20440625	0,426521739	0,175
0,575	4,38507	2500	138,8888889	150,5302083	63,77637688	0,423678261	0,175
0,575	4,36545	2500	138,8888889	150,5302083	63,49102396	0,421782609	0,175
0,575	4,34583	2500	138,8888889	150,5302083	63,20567104	0,419886957	0,175
0,5625	4,33602	2500	138,8888889	147,2578125	63,06299458	0,428248889	0,175
0,5625	4,34583	2500	138,8888889	147,2578125	63,20567104	0,429217778	0,175
0,5625	4,38507	2500	138,8888889	147,2578125	63,77637688	0,433093333	0,175
0,5625	4,35564	2500	138,8888889	147,2578125	63,3483475	0,430186667	0,175
0,5625	4,33602	2500	138,8888889	147,2578125	63,06299458	0,428248889	0,175
0,5625	4,3164	2500	138,8888889	147,2578125	62,77764167	0,426311111	0,175
0,5625	4,32621	2500	138,8888889	147,2578125	62,92031813	0,42728	0,175
0,5625	4,33602	2500	138,8888889	147,2578125	63,06299458	0,428248889	0,175
0,55	4,36545	2500	138,8888889	143,9854167	63,49102396	0,440954545	0,175
0,55	4,33602	2500	138,8888889	143,9854167	63,06299458	0,437981818	0,175

0,55	4,3164	2500	138,8888889	143,9854167	62,77764167	0,436	0,175
0,6625	5,0031	2500	138,8888889	173,4369792	72,76499375	0,41954717	0,2
0,6625	5,05215	2500	138,8888889	173,4369792	73,47837604	0,423660377	0,2
0,6625	5,02272	2500	138,8888889	173,4369792	73,05034667	0,421192453	0,2
0,6625	5,08158	2500	138,8888889	173,4369792	73,90640542	0,426128302	0,2
0,65	5,04234	2500	138,8888889	170,1645833	73,33569958	0,430969231	0,2
0,65	5,09139	2500	138,8888889	170,1645833	74,04908188	0,435161538	0,2
0,65	5,11101	2500	138,8888889	170,1645833	74,33443479	0,436838462	0,2
0,65	5,14044	2500	138,8888889	170,1645833	74,76246417	0,439353846	0,2
0,65	5,15025	2500	138,8888889	170,1645833	74,90514063	0,440192308	0,2
0,6375	5,15025	2500	138,8888889	166,8921875	74,90514063	0,448823529	0,2
0,6375	5,16006	2500	138,8888889	166,8921875	75,04781708	0,449678431	0,2
0,6375	5,17968	2500	138,8888889	166,8921875	75,33317	0,451388235	0,2
0,6375	5,14044	2500	138,8888889	166,8921875	74,76246417	0,447968627	0,2
0,6375	5,11101	2500	138,8888889	166,8921875	74,33443479	0,445403922	0,2
0,6375	5,16987	2500	138,8888889	166,8921875	75,19049354	0,450533333	0,2
0,625	5,15025	2500	138,8888889	163,6197917	74,90514063	0,4578	0,2
0,625	5,16987	2500	138,8888889	163,6197917	75,19049354	0,459544	0,2
0,625	5,17968	2500	138,8888889	163,6197917	75,33317	0,460416	0,2

Табела 13. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 460.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,4	2,27592	1000	55,55555556	41,88666667	13,24037533	0,3161	0,1
0,4	2,26611	1000	55,55555556	41,88666667	13,18330475	0,3147375	0,1
0,4	2,28573	1000	55,55555556	41,88666667	13,29744592	0,3174625	0,1
0,4	2,27592	1000	55,55555556	41,88666667	13,24037533	0,3161	0,1
0,4	2,29554	1000	55,55555556	41,88666667	13,3545165	0,318825	0,1
0,3875	2,31516	1000	55,55555556	40,57770833	13,46865767	0,331922581	0,1
0,3875	2,30535	1000	55,55555556	40,57770833	13,41158708	0,330516129	0,1
0,3875	2,32497	1000	55,55555556	40,57770833	13,52572825	0,333329032	0,1
0,3875	2,33478	1000	55,55555556	40,57770833	13,58279883	0,334735484	0,1
0,375	2,3544	1000	55,55555556	39,26875	13,69694	0,3488	0,1
0,375	2,34459	1000	55,55555556	39,26875	13,63986942	0,347346667	0,1
0,375	2,36421	1000	55,55555556	39,26875	13,75401058	0,350253333	0,1
0,375	2,36421	1000	55,55555556	39,26875	13,75401058	0,350253333	0,1
0,375	2,38383	1000	55,55555556	39,26875	13,86815175	0,35316	0,1
0,375	2,37402	1000	55,55555556	39,26875	13,81108117	0,351706667	0,1
0,375	2,38383	1000	55,55555556	39,26875	13,86815175	0,35316	0,1
0,375	2,39364	1000	55,55555556	39,26875	13,92522233	0,354613333	0,1
0,375	2,39364	1000	55,55555556	39,26875	13,92522233	0,354613333	0,1
0,4625	2,85471	1000	55,55555556	48,43145833	16,60753975	0,342908108	0,125
0,4625	2,8449	1000	55,55555556	48,43145833	16,55046917	0,34172973	0,125

0,4625	2,87433	1000	55,55555556	48,43145833	16,72168092	0,345264865	0,125
0,4625	2,89395	1000	55,55555556	48,43145833	16,83582208	0,347621622	0,125
0,4625	2,88414	1000	55,55555556	48,43145833	16,7787515	0,346443243	0,125
0,45	2,92338	1000	55,55555556	47,1225	17,00703383	0,360911111	0,125
0,45	2,943	1000	55,55555556	47,1225	17,121175	0,363333333	0,125
0,45	2,96262	1000	55,55555556	47,1225	17,23531617	0,365755556	0,125
0,45	3,03129	1000	55,55555556	47,1225	17,63481025	0,374233333	0,125
0,45	3,0411	1000	55,55555556	47,1225	17,69188083	0,375444444	0,125
0,45	3,07053	1000	55,55555556	47,1225	17,86309258	0,379077778	0,125
0,45	3,09015	1000	55,55555556	47,1225	17,97723375	0,3815	0,125
0,4375	3,06072	1000	55,55555556	45,81354167	17,806022	0,388662857	0,125
0,4375	3,0411	1000	55,55555556	45,81354167	17,69188083	0,386171429	0,125
0,4375	3,06072	1000	55,55555556	45,81354167	17,806022	0,388662857	0,125
0,4375	3,08034	1000	55,55555556	45,81354167	17,92016317	0,391154286	0,125
0,4375	3,06072	1000	55,55555556	45,81354167	17,806022	0,388662857	0,125
0,4375	3,09015	1000	55,55555556	45,81354167	17,97723375	0,3924	0,125
0,5375	3,58065	1000	55,55555556	56,28520833	20,83076292	0,370093023	0,15
0,5375	3,61008	1000	55,55555556	56,28520833	21,00197467	0,373134884	0,15
0,5375	3,59046	1000	55,55555556	56,28520833	20,8878335	0,371106977	0,15
0,5375	3,61989	1000	55,55555556	56,28520833	21,05904525	0,374148837	0,15
0,525	3,6297	1000	55,55555556	54,97625	21,11611583	0,384095238	0,15
0,525	3,61989	1000	55,55555556	54,97625	21,05904525	0,383057143	0,15
0,525	3,61008	1000	55,55555556	54,97625	21,00197467	0,382019048	0,15
0,525	3,63951	1000	55,55555556	54,97625	21,17318642	0,385133333	0,15
0,525	3,65913	1000	55,55555556	54,97625	21,28732758	0,387209524	0,15
0,525	3,67875	1000	55,55555556	54,97625	21,40146875	0,389285714	0,15
0,525	3,67875	1000	55,55555556	54,97625	21,40146875	0,389285714	0,15
0,525	3,65913	1000	55,55555556	54,97625	21,28732758	0,387209524	0,15
0,525	3,70818	1000	55,55555556	54,97625	21,5726805	0,3924	0,15
0,525	3,71799	1000	55,55555556	54,97625	21,62975108	0,393438095	0,15
0,5125	3,7278	1000	55,55555556	53,66729167	21,68682167	0,404097561	0,15
0,5125	3,75723	1000	55,55555556	53,66729167	21,85803342	0,407287805	0,15
0,5125	3,73761	1000	55,55555556	53,66729167	21,74389225	0,405160976	0,15
0,5125	3,75723	1000	55,55555556	53,66729167	21,85803342	0,407287805	0,15
0,6	4,1202	1000	55,55555556	62,83	23,969645	0,3815	0,175
0,5875	4,13982	1000	55,55555556	61,52104167	24,08378617	0,39147234	0,175
0,5875	4,13001	1000	55,55555556	61,52104167	24,02671558	0,390544681	0,175
0,5875	4,15944	1000	55,55555556	61,52104167	24,19792733	0,39332766	0,175
0,5875	4,16925	1000	55,55555556	61,52104167	24,25499792	0,394255319	0,175
0,5875	4,18887	1000	55,55555556	61,52104167	24,36913908	0,396110638	0,175
0,5875	4,17906	1000	55,55555556	61,52104167	24,3120685	0,395182979	0,175
0,575	4,19868	1000	55,55555556	60,21208333	24,42620967	0,405669565	0,175
0,575	4,22811	1000	55,55555556	60,21208333	24,59742142	0,408513043	0,175
0,575	4,25754	1000	55,55555556	60,21208333	24,76863317	0,411356522	0,175

0,575	4,22811	1000	55,55555556	60,21208333	24,59742142	0,408513043	0,175
0,575	4,26735	1000	55,55555556	60,21208333	24,82570375	0,412304348	0,175
0,575	4,29678	1000	55,55555556	60,21208333	24,9969155	0,415147826	0,175
0,575	4,24773	1000	55,55555556	60,21208333	24,71156258	0,410408696	0,175
0,5625	4,26735	1000	55,55555556	58,903125	24,82570375	0,421466667	0,175
0,5625	4,22811	1000	55,55555556	58,903125	24,59742142	0,417591111	0,175
0,5625	4,23792	1000	55,55555556	58,903125	24,654492	0,41856	0,175
0,5625	4,24773	1000	55,55555556	58,903125	24,71156258	0,419528889	0,175
0,5625	4,2183	1000	55,55555556	58,903125	24,54035083	0,416622222	0,175
0,6625	4,83633	1000	55,55555556	69,37479167	28,13579758	0,405562264	0,2
0,6625	4,8069	1000	55,55555556	69,37479167	27,96458583	0,40309434	0,2
0,6625	4,75785	1000	55,55555556	69,37479167	27,67923292	0,398981132	0,2
0,6625	4,74804	1000	55,55555556	69,37479167	27,62216233	0,398158491	0,2
0,6625	4,75785	1000	55,55555556	69,37479167	27,67923292	0,398981132	0,2
0,65	4,79709	1000	55,55555556	68,06583333	27,90751525	0,410007692	0,2
0,65	4,83633	1000	55,55555556	68,06583333	28,13579758	0,413361538	0,2
0,65	4,82652	1000	55,55555556	68,06583333	28,078727	0,412523077	0,2
0,65	4,88538	1000	55,55555556	68,06583333	28,4211505	0,417553846	0,2
0,65	4,89519	1000	55,55555556	68,06583333	28,47822108	0,418392308	0,2
0,65	4,86576	1000	55,55555556	68,06583333	28,30700933	0,415876923	0,2
0,6375	4,905	1000	55,55555556	66,756875	28,53529167	0,42745098	0,2
0,6375	4,95405	1000	55,55555556	66,756875	28,82064458	0,43172549	0,2
0,6375	4,93443	1000	55,55555556	66,756875	28,70650342	0,430015686	0,2
0,6375	4,99329	1000	55,55555556	66,756875	29,04892692	0,435145098	0,2
0,6375	4,96386	1000	55,55555556	66,756875	28,87771517	0,432580392	0,2
0,6375	4,94424	1000	55,55555556	66,756875	28,763574	0,430870588	0,2
0,6375	4,97367	1000	55,55555556	66,756875	28,93478575	0,433435294	0,2

Табела 14. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1500$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 460.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје A
0,375	2,19744	1500	83,33333333	58,903125	19,175716	0,325546667	0,1
0,375	2,19744	1500	83,33333333	58,903125	19,175716	0,325546667	0,1
0,375	2,21706	1500	83,33333333	58,903125	19,34692775	0,328453333	0,1
0,375	2,20725	1500	83,33333333	58,903125	19,26132188	0,327	0,1
0,375	2,22687	1500	83,33333333	58,903125	19,43253363	0,329906667	0,1
0,375	2,2563	1500	83,33333333	58,903125	19,68935125	0,334266667	0,1
0,375	2,27592	1500	83,33333333	58,903125	19,860563	0,337173333	0,1
0,375	2,30535	1500	83,33333333	58,903125	20,11738063	0,341533333	0,1
0,3625	2,31516	1500	83,33333333	56,9396875	20,2029865	0,354813793	0,1
0,3625	2,33478	1500	83,33333333	56,9396875	20,37419825	0,35782069	0,1
0,3625	2,32497	1500	83,33333333	56,9396875	20,28859238	0,356317241	0,1
0,3625	2,34459	1500	83,33333333	56,9396875	20,45980413	0,359324138	0,1

0,3625	2,34459	1500	83,33333333	56,9396875	20,45980413	0,359324138	0,1
0,3625	2,3544	1500	83,33333333	56,9396875	20,54541	0,360827586	0,1
0,3625	2,33478	1500	83,33333333	56,9396875	20,37419825	0,35782069	0,1
0,3625	2,37402	1500	83,33333333	56,9396875	20,71662175	0,363834483	0,1
0,3625	2,3544	1500	83,33333333	56,9396875	20,54541	0,360827586	0,1
0,3625	2,37402	1500	83,33333333	56,9396875	20,71662175	0,363834483	0,1
0,4375	2,83509	1500	83,33333333	68,7203125	24,74009788	0,360011429	0,125
0,4375	2,81547	1500	83,33333333	68,7203125	24,56888613	0,35752	0,125
0,4375	2,8449	1500	83,33333333	68,7203125	24,82570375	0,361257143	0,125
0,4375	2,8449	1500	83,33333333	68,7203125	24,82570375	0,361257143	0,125
0,425	2,86452	1500	83,33333333	66,756875	24,9969155	0,374447059	0,125
0,425	2,89395	1500	83,33333333	66,756875	25,25373313	0,378294118	0,125
0,425	2,85471	1500	83,33333333	66,756875	24,91130963	0,373164706	0,125
0,425	2,88414	1500	83,33333333	66,756875	25,16812725	0,377011765	0,125
0,425	2,92338	1500	83,33333333	66,756875	25,51055075	0,382141176	0,125
0,425	2,85471	1500	83,33333333	66,756875	24,91130963	0,373164706	0,125
0,425	2,88414	1500	83,33333333	66,756875	25,16812725	0,377011765	0,125
0,4125	2,90376	1500	83,33333333	64,7934375	25,339339	0,391078788	0,125
0,4125	2,93319	1500	83,33333333	64,7934375	25,59615663	0,395042424	0,125
0,4125	2,943	1500	83,33333333	64,7934375	25,6817625	0,396363636	0,125
0,4125	2,90376	1500	83,33333333	64,7934375	25,339339	0,391078788	0,125
0,4125	2,93319	1500	83,33333333	64,7934375	25,59615663	0,395042424	0,125
0,4125	2,943	1500	83,33333333	64,7934375	25,6817625	0,396363636	0,125
0,4125	2,95281	1500	83,33333333	64,7934375	25,76736838	0,397684848	0,125
0,525	3,61008	1500	83,33333333	82,464375	31,502962	0,382019048	0,15
0,525	3,59046	1500	83,33333333	82,464375	31,33175025	0,379942857	0,15
0,525	3,6297	1500	83,33333333	82,464375	31,67417375	0,384095238	0,15
0,525	3,60027	1500	83,33333333	82,464375	31,41735613	0,380980952	0,15
0,525	3,61989	1500	83,33333333	82,464375	31,58856788	0,383057143	0,15
0,525	3,6297	1500	83,33333333	82,464375	31,67417375	0,384095238	0,15
0,5125	3,61008	1500	83,33333333	80,5009375	31,502962	0,391336585	0,15
0,5125	3,6297	1500	83,33333333	80,5009375	31,67417375	0,393463415	0,15
0,5125	3,67875	1500	83,33333333	80,5009375	32,10220313	0,398780488	0,15
0,5125	3,63951	1500	83,33333333	80,5009375	31,75977963	0,394526829	0,15
0,5125	3,69837	1500	83,33333333	80,5009375	32,27341488	0,400907317	0,15
0,5125	3,67875	1500	83,33333333	80,5009375	32,10220313	0,398780488	0,15
0,5125	3,71799	1500	83,33333333	80,5009375	32,44462663	0,403034146	0,15
0,5125	3,68856	1500	83,33333333	80,5009375	32,187809	0,399843902	0,15
0,5	3,76704	1500	83,33333333	78,5375	32,872656	0,41856	0,15
0,5	3,74742	1500	83,33333333	78,5375	32,70144425	0,41638	0,15
0,5	3,75723	1500	83,33333333	78,5375	32,78705013	0,41747	0,15
0,5	3,77685	1500	83,33333333	78,5375	32,95826188	0,41965	0,15
0,5625	3,98286	1500	83,33333333	88,3546875	34,75598525	0,393368889	0,175
0,5625	4,0221	1500	83,33333333	88,3546875	35,09840875	0,397244444	0,175

0,5625	4,00248	1500	83,33333333	88,3546875	34,927197	0,395306667	0,175
0,5625	4,0221	1500	83,33333333	88,3546875	35,09840875	0,397244444	0,175
0,55	4,04172	1500	83,33333333	86,39125	35,2696205	0,408254545	0,175
0,55	4,07115	1500	83,33333333	86,39125	35,52643813	0,411227273	0,175
0,55	4,03191	1500	83,33333333	86,39125	35,18401463	0,407263636	0,175
0,55	4,10058	1500	83,33333333	86,39125	35,78325575	0,4142	0,175
0,55	4,06134	1500	83,33333333	86,39125	35,44083225	0,410236364	0,175
0,5375	4,09077	1500	83,33333333	84,4278125	35,69764988	0,422818605	0,175
0,5375	4,1202	1500	83,33333333	84,4278125	35,9544675	0,425860465	0,175
0,5375	4,08096	1500	83,33333333	84,4278125	35,612044	0,421804651	0,175
0,5375	4,04172	1500	83,33333333	84,4278125	35,2696205	0,417748837	0,175
0,5375	4,10058	1500	83,33333333	84,4278125	35,78325575	0,423832558	0,175
0,5375	4,07115	1500	83,33333333	84,4278125	35,52643813	0,420790698	0,175
0,5375	4,1202	1500	83,33333333	84,4278125	35,9544675	0,425860465	0,175
0,525	4,11039	1500	83,33333333	82,464375	35,86886163	0,434961905	0,175
0,525	4,13982	1500	83,33333333	82,464375	36,12567925	0,43807619	0,175
0,6625	4,85595	1500	83,33333333	104,0621875	42,37490813	0,407207547	0,2
0,6625	4,88538	1500	83,33333333	104,0621875	42,63172575	0,409675472	0,2
0,6625	4,92462	1500	83,33333333	104,0621875	42,97414925	0,412966038	0,2
0,6625	4,84614	1500	83,33333333	104,0621875	42,28930225	0,406384906	0,2
0,6625	4,89519	1500	83,33333333	104,0621875	42,71733163	0,410498113	0,2
0,6625	4,905	1500	83,33333333	104,0621875	42,8029375	0,411320755	0,2
0,65	4,905	1500	83,33333333	102,09875	42,8029375	0,419230769	0,2
0,65	4,93443	1500	83,33333333	102,09875	43,05975513	0,421746154	0,2
0,65	4,94424	1500	83,33333333	102,09875	43,145361	0,422584615	0,2
0,65	4,98348	1500	83,33333333	102,09875	43,4877845	0,425938462	0,2
0,65	5,0031	1500	83,33333333	102,09875	43,65899625	0,427615385	0,2
0,6375	4,99329	1500	83,33333333	100,1353125	43,57339038	0,435145098	0,2
0,6375	5,02272	1500	83,33333333	100,1353125	43,830208	0,437709804	0,2
0,6375	4,98348	1500	83,33333333	100,1353125	43,4877845	0,434290196	0,2
0,6375	5,0031	1500	83,33333333	100,1353125	43,65899625	0,436	0,2
0,6375	5,03253	1500	83,33333333	100,1353125	43,91581388	0,438564706	0,2
0,625	5,04234	1500	83,33333333	98,171875	44,00141975	0,448208	0,2
0,625	5,06196	1500	83,33333333	98,171875	44,1726315	0,449952	0,2

Табела 15. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2000$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 460.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,4625	2,69775	2000	111,1111111	96,86291667	31,38882083	0,324054054	0,1
0,4625	2,71737	2000	111,1111111	96,86291667	31,61710317	0,326410811	0,1
0,4625	2,71737	2000	111,1111111	96,86291667	31,61710317	0,326410811	0,1
0,4625	2,72718	2000	111,1111111	96,86291667	31,73124433	0,327589189	0,1
0,45	2,73699	2000	111,1111111	94,245	31,8453855	0,3379	0,1

0,45	2,7468	2000	111,1111111	94,245	31,95952667	0,339111111	0,1
0,45	2,76642	2000	111,1111111	94,245	32,187809	0,341533333	0,1
0,45	2,78604	2000	111,1111111	94,245	32,41609133	0,343955556	0,1
0,45	2,77623	2000	111,1111111	94,245	32,30195017	0,342744444	0,1
0,4375	2,77623	2000	111,1111111	91,62708333	32,30195017	0,352537143	0,1
0,4375	2,78604	2000	111,1111111	91,62708333	32,41609133	0,353782857	0,1
0,4375	2,80566	2000	111,1111111	91,62708333	32,64437367	0,356274286	0,1
0,4375	2,82528	2000	111,1111111	91,62708333	32,872656	0,358765714	0,1
0,4375	2,81547	2000	111,1111111	91,62708333	32,75851483	0,35752	0,1
0,425	2,80566	2000	111,1111111	89,00916667	32,64437367	0,366752941	0,1
0,425	2,83509	2000	111,1111111	89,00916667	32,98679717	0,3706	0,1
0,425	2,8449	2000	111,1111111	89,00916667	33,10093833	0,371882353	0,1
0,425	2,8449	2000	111,1111111	89,00916667	33,10093833	0,371882353	0,1
0,5375	3,46293	2000	111,1111111	112,5704167	40,29183183	0,357925581	0,125
0,5375	3,45312	2000	111,1111111	112,5704167	40,17769067	0,356911628	0,125
0,5375	3,47274	2000	111,1111111	112,5704167	40,405973	0,358939535	0,125
0,5375	3,44331	2000	111,1111111	112,5704167	40,0635495	0,355897674	0,125
0,525	3,52179	2000	111,1111111	109,9525	40,97667883	0,37267619	0,125
0,525	3,46293	2000	111,1111111	109,9525	40,29183183	0,366447619	0,125
0,525	3,48255	2000	111,1111111	109,9525	40,52011417	0,36852381	0,125
0,525	3,47274	2000	111,1111111	109,9525	40,405973	0,367485714	0,125
0,525	3,5316	2000	111,1111111	109,9525	41,09082	0,373714286	0,125
0,5125	3,51198	2000	111,1111111	107,3345833	40,86253767	0,380702439	0,125
0,5125	3,50217	2000	111,1111111	107,3345833	40,7483965	0,379639024	0,125
0,5125	3,52179	2000	111,1111111	107,3345833	40,97667883	0,381765854	0,125
0,5125	3,55122	2000	111,1111111	107,3345833	41,31910233	0,384956098	0,125
0,5125	3,57084	2000	111,1111111	107,3345833	41,54738467	0,387082927	0,125
0,5	3,58065	2000	111,1111111	104,7166667	41,66152583	0,39785	0,125
0,5	3,61008	2000	111,1111111	104,7166667	42,00394933	0,40112	0,125
0,5	3,60027	2000	111,1111111	104,7166667	41,88980817	0,40003	0,125
0,5	3,61989	2000	111,1111111	104,7166667	42,1180905	0,40221	0,125
0,6125	4,22811	2000	111,1111111	128,2779167	49,19484283	0,383502041	0,15
0,6125	4,25754	2000	111,1111111	128,2779167	49,53726633	0,386171429	0,15
0,6125	4,2183	2000	111,1111111	128,2779167	49,08070167	0,382612245	0,15
0,6125	4,2183	2000	111,1111111	128,2779167	49,08070167	0,382612245	0,15
0,6125	4,26735	2000	111,1111111	128,2779167	49,6514075	0,387061224	0,15
0,6125	4,29678	2000	111,1111111	128,2779167	49,993831	0,389730612	0,15
0,6125	4,28697	2000	111,1111111	128,2779167	49,87968983	0,388840816	0,15
0,6125	4,3164	2000	111,1111111	128,2779167	50,22211333	0,391510204	0,15
0,6125	4,3164	2000	111,1111111	128,2779167	50,22211333	0,391510204	0,15
0,6	4,32621	2000	111,1111111	125,66	50,3362545	0,400575	0,15
0,6	4,29678	2000	111,1111111	125,66	49,993831	0,39785	0,15
0,6	4,3164	2000	111,1111111	125,66	50,22211333	0,399666667	0,15
0,6	4,33602	2000	111,1111111	125,66	50,45039567	0,401483333	0,15

0,6	4,36545	2000	111,1111111	125,66	50,79281917	0,404208333	0,15
0,6	4,32621	2000	111,1111111	125,66	50,3362545	0,400575	0,15
0,6	4,3164	2000	111,1111111	125,66	50,22211333	0,399666667	0,15
0,5875	4,34583	2000	111,1111111	123,0420833	50,56453683	0,410953191	0,15
0,5875	4,36545	2000	111,1111111	123,0420833	50,79281917	0,412808511	0,15
0,65	4,66956	2000	111,1111111	136,1316667	54,33119533	0,399107692	0,175
0,65	4,64994	2000	111,1111111	136,1316667	54,102913	0,397430769	0,175
0,65	4,65975	2000	111,1111111	136,1316667	54,21705417	0,398269231	0,175
0,65	4,67937	2000	111,1111111	136,1316667	54,4453365	0,399946154	0,175
0,6375	4,69899	2000	111,1111111	133,51375	54,67361883	0,409498039	0,175
0,6375	4,68918	2000	111,1111111	133,51375	54,55947767	0,408643137	0,175
0,6375	4,65975	2000	111,1111111	133,51375	54,21705417	0,406078431	0,175
0,6375	4,64013	2000	111,1111111	133,51375	53,98877183	0,404368627	0,175
0,6375	4,68918	2000	111,1111111	133,51375	54,55947767	0,408643137	0,175
0,6375	4,65975	2000	111,1111111	133,51375	54,21705417	0,406078431	0,175
0,6375	4,69899	2000	111,1111111	133,51375	54,67361883	0,409498039	0,175
0,6375	4,71861	2000	111,1111111	133,51375	54,90190117	0,411207843	0,175
0,6375	4,7088	2000	111,1111111	133,51375	54,78776	0,410352941	0,175
0,625	4,75785	2000	111,1111111	130,8958333	55,35846583	0,42292	0,175
0,625	4,73823	2000	111,1111111	130,8958333	55,1301835	0,421176	0,175
0,625	4,72842	2000	111,1111111	130,8958333	55,01604233	0,420304	0,175
0,625	4,76766	2000	111,1111111	130,8958333	55,472607	0,423792	0,175
0,625	4,76766	2000	111,1111111	130,8958333	55,472607	0,423792	0,175
0,6875	5,1012	2000	111,1111111	143,9854167	59,35340667	0,412218182	0,2
0,6875	5,15025	2000	111,1111111	143,9854167	59,9241125	0,416181818	0,2
0,6875	5,12082	2000	111,1111111	143,9854167	59,581689	0,413803636	0,2
0,6875	5,06196	2000	111,1111111	143,9854167	58,896842	0,409047273	0,2
0,6875	5,15025	2000	111,1111111	143,9854167	59,9241125	0,416181818	0,2
0,6875	5,11101	2000	111,1111111	143,9854167	59,46754783	0,413010909	0,2
0,6875	5,1012	2000	111,1111111	143,9854167	59,35340667	0,412218182	0,2
0,6875	5,14044	2000	111,1111111	143,9854167	59,80997133	0,415389091	0,2
0,675	5,12082	2000	111,1111111	141,3675	59,581689	0,421466667	0,2
0,675	5,13063	2000	111,1111111	141,3675	59,69583017	0,422274074	0,2
0,675	5,18949	2000	111,1111111	141,3675	60,38067717	0,427118519	0,2
0,675	5,16006	2000	111,1111111	141,3675	60,03825367	0,424696296	0,2
0,675	5,16987	2000	111,1111111	141,3675	60,15239483	0,425503704	0,2
0,6625	5,12082	2000	111,1111111	138,7495833	59,581689	0,429418868	0,2
0,6625	5,1012	2000	111,1111111	138,7495833	59,35340667	0,427773585	0,2
0,6625	5,11101	2000	111,1111111	138,7495833	59,46754783	0,428596226	0,2
0,65	5,16006	2000	111,1111111	136,1316667	60,03825367	0,441030769	0,2
0,65	5,17968	2000	111,1111111	136,1316667	60,266536	0,442707692	0,2

Табела 16. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2500$ о/мин и променљивом јачином струје за редукторско уље ISO VG 460.

Момент M1	Момент M2	Број обртаја n1	Број обртаја n2	Снага P1	Снага P2	Степен искоришћења	Јачина струје А
0,4125	2,44269	2500	138,8888889	107,9890625	35,52643813	0,328981818	0,1
0,4125	2,4525	2500	138,8888889	107,9890625	35,66911458	0,33030303	0,1
0,4125	2,4525	2500	138,8888889	107,9890625	35,66911458	0,33030303	0,1
0,4125	2,46231	2500	138,8888889	107,9890625	35,81179104	0,331624242	0,1
0,4125	2,48193	2500	138,8888889	107,9890625	36,09714396	0,334266667	0,1
0,4125	2,47212	2500	138,8888889	107,9890625	35,9544675	0,332945455	0,1
0,4125	2,50155	2500	138,8888889	107,9890625	36,38249688	0,336909091	0,1
0,4125	2,49174	2500	138,8888889	107,9890625	36,23982042	0,335587879	0,1
0,4125	2,52117	2500	138,8888889	107,9890625	36,66784979	0,339551515	0,1
0,4	2,53098	2500	138,8888889	104,7166667	36,81052625	0,351525	0,1
0,4	2,5506	2500	138,8888889	104,7166667	37,09587917	0,35425	0,1
0,4	2,57022	2500	138,8888889	104,7166667	37,38123208	0,356975	0,1
0,4	2,58984	2500	138,8888889	104,7166667	37,666585	0,3597	0,1
0,4	2,60946	2500	138,8888889	104,7166667	37,95193792	0,362425	0,1
0,3875	2,62908	2500	138,8888889	101,4442708	38,23729083	0,376929032	0,1
0,3875	2,6487	2500	138,8888889	101,4442708	38,52264375	0,379741935	0,1
0,3875	2,63889	2500	138,8888889	101,4442708	38,37996729	0,378335484	0,1
0,3875	2,66832	2500	138,8888889	101,4442708	38,80799667	0,382554839	0,1
0,4875	3,15882	2500	138,8888889	127,6234375	45,94181958	0,359979487	0,125
0,4875	3,12939	2500	138,8888889	127,6234375	45,51379021	0,356625641	0,125
0,4875	3,14901	2500	138,8888889	127,6234375	45,79914313	0,358861538	0,125
0,4875	3,18825	2500	138,8888889	127,6234375	46,36984896	0,363333333	0,125
0,4875	3,22749	2500	138,8888889	127,6234375	46,94055479	0,367805128	0,125
0,4875	3,27654	2500	138,8888889	127,6234375	47,65393708	0,373394872	0,125
0,4875	3,25692	2500	138,8888889	127,6234375	47,36858417	0,371158974	0,125
0,475	3,30597	2500	138,8888889	124,3510417	48,08196646	0,386663158	0,125
0,475	3,32559	2500	138,8888889	124,3510417	48,36731938	0,388957895	0,125
0,475	3,3354	2500	138,8888889	124,3510417	48,50999583	0,390105263	0,125
0,475	3,28635	2500	138,8888889	124,3510417	47,79661354	0,384368421	0,125
0,475	3,32559	2500	138,8888889	124,3510417	48,36731938	0,388957895	0,125
0,475	3,30597	2500	138,8888889	124,3510417	48,08196646	0,386663158	0,125
0,475	3,31578	2500	138,8888889	124,3510417	48,22464292	0,387810526	0,125
0,475	3,28635	2500	138,8888889	124,3510417	47,79661354	0,384368421	0,125
0,4625	3,3354	2500	138,8888889	121,0786458	48,50999583	0,400648649	0,125
0,4625	3,32559	2500	138,8888889	121,0786458	48,36731938	0,39947027	0,125
0,4625	3,30597	2500	138,8888889	121,0786458	48,08196646	0,397113514	0,125
0,5875	4,0221	2500	138,8888889	153,8026042	58,49734792	0,380340426	0,15
0,5875	4,01229	2500	138,8888889	153,8026042	58,35467146	0,379412766	0,15
0,5875	4,03191	2500	138,8888889	153,8026042	58,64002438	0,381268085	0,15
0,5875	4,05153	2500	138,8888889	153,8026042	58,92537729	0,383123404	0,15
0,5875	4,07115	2500	138,8888889	153,8026042	59,21073021	0,384978723	0,15
0,5875	4,11039	2500	138,8888889	153,8026042	59,78143604	0,388689362	0,15

0,575	4,06134	2500	138,8888889	150,5302083	59,06805375	0,3924	0,15
0,575	4,09077	2500	138,8888889	150,5302083	59,49608313	0,395243478	0,15
0,575	4,08096	2500	138,8888889	150,5302083	59,35340667	0,394295652	0,15
0,5625	4,1202	2500	138,8888889	147,2578125	59,9241125	0,406933333	0,15
0,5625	4,09077	2500	138,8888889	147,2578125	59,49608313	0,404026667	0,15
0,5625	4,10058	2500	138,8888889	147,2578125	59,63875958	0,404995556	0,15
0,5625	4,08096	2500	138,8888889	147,2578125	59,35340667	0,403057778	0,15
0,5625	4,11039	2500	138,8888889	147,2578125	59,78143604	0,405964444	0,15
0,55	4,14963	2500	138,8888889	143,9854167	60,35214188	0,419154545	0,15
0,55	4,13001	2500	138,8888889	143,9854167	60,06678896	0,417172727	0,15
0,55	4,15944	2500	138,8888889	143,9854167	60,49481833	0,420145455	0,15
0,55	4,14963	2500	138,8888889	143,9854167	60,35214188	0,419154545	0,15
0,6	4,30659	2500	138,8888889	157,075	62,63496521	0,398758333	0,175
0,6	4,3164	2500	138,8888889	157,075	62,77764167	0,399666667	0,175
0,6	4,29678	2500	138,8888889	157,075	62,49228875	0,39785	0,175
0,6	4,3164	2500	138,8888889	157,075	62,77764167	0,399666667	0,175
0,6	4,33602	2500	138,8888889	157,075	63,06299458	0,401483333	0,175
0,6	4,30659	2500	138,8888889	157,075	62,63496521	0,398758333	0,175
0,5875	4,3164	2500	138,8888889	153,8026042	62,77764167	0,408170213	0,175
0,5875	4,30659	2500	138,8888889	153,8026042	62,63496521	0,407242553	0,175
0,5875	4,34583	2500	138,8888889	153,8026042	63,20567104	0,410953191	0,175
0,5875	4,38507	2500	138,8888889	153,8026042	63,77637688	0,41466383	0,175
0,575	4,33602	2500	138,8888889	150,5302083	63,06299458	0,41893913	0,175
0,575	4,39488	2500	138,8888889	150,5302083	63,91905333	0,424626087	0,175
0,575	4,40469	2500	138,8888889	150,5302083	64,06172979	0,425573913	0,175
0,575	4,39488	2500	138,8888889	150,5302083	63,91905333	0,424626087	0,175
0,575	4,4145	2500	138,8888889	150,5302083	64,20440625	0,426521739	0,175
0,5625	4,46355	2500	138,8888889	147,2578125	64,91778854	0,440844444	0,175
0,5625	4,44393	2500	138,8888889	147,2578125	64,63243563	0,438906667	0,175
0,5625	4,46355	2500	138,8888889	147,2578125	64,91778854	0,440844444	0,175
0,65	4,82652	2500	138,8888889	170,1645833	70,1968175	0,412523077	0,2
0,65	4,84614	2500	138,8888889	170,1645833	70,48217042	0,4142	0,2
0,65	4,85595	2500	138,8888889	170,1645833	70,62484688	0,415038462	0,2
0,6375	4,87557	2500	138,8888889	166,8921875	70,91019979	0,424886275	0,2
0,6375	4,89519	2500	138,8888889	166,8921875	71,19555271	0,426596078	0,2
0,6375	4,86576	2500	138,8888889	166,8921875	70,76752333	0,424031373	0,2
0,6375	4,83633	2500	138,8888889	166,8921875	70,33949396	0,421466667	0,2
0,6375	4,8069	2500	138,8888889	166,8921875	69,91146458	0,418901961	0,2
0,6375	4,81671	2500	138,8888889	166,8921875	70,05414104	0,419756863	0,2
0,625	4,82652	2500	138,8888889	163,6197917	70,1968175	0,429024	0,2
0,625	4,84614	2500	138,8888889	163,6197917	70,48217042	0,430768	0,2
0,625	4,86576	2500	138,8888889	163,6197917	70,76752333	0,432512	0,2
0,625	4,89519	2500	138,8888889	163,6197917	71,19555271	0,435128	0,2
0,625	4,93443	2500	138,8888889	163,6197917	71,76625854	0,438616	0,2

0,625	4,905	2500	138,8888889	163,6197917	71,33822917	0,436	0,2
0,625	4,91481	2500	138,8888889	163,6197917	71,48090563	0,436872	0,2
0,6125	4,92462	2500	138,8888889	160,3473958	71,62358208	0,446677551	0,2
0,6125	4,89519	2500	138,8888889	160,3473958	71,19555271	0,444008163	0,2

Табела 17. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1000$ о/мин и променљивој јачини струје.

	220	320	460
0.1	0,330815108	0,333622247	0,337646383
0.125	0,357692044	0,365083673	0,369996523
0.15	0,376276214	0,383352529	0,388080622
0.175	0,391282736	0,400059354	0,405688187
0.2	0,403001547	0,414126955	0,417428682

Табела 18. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 1500$ о/мин и променљивој јачини струје.

	220	320	460
0.1	0,337620461	0,33923912	0,346898416
0.125	0,366500352	0,370904363	0,379885309
0.15	0,386393385	0,39118488	0,397051314
0.175	0,403339153	0,406330043	0,414783369
0.2	0,415408856	0,420554918	0,42527989

Табела 19. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2000$ о/мин и променљивој јачини струје.

	220	320	460
0.1	0,348317053	0,351880248	0,358712071
0.125	0,377437688	0,384057629	0,389211697
0.15	0,395074318	0,401960017	0,409317212
0.175	0,410061471	0,419383226	0,424370516
0.2	0,422146517	0,432605811	0,434698318

Табела 20. Резултати мерења степена искоришћења при константном броју обртаја $n = 2500$ о/мин и променљивој јачини струје.

	220	320	460
0.1	0,350161612	0,363014593	0,367506397
0.125	0,38034923	0,391126074	0,402261792
0.15	0,398908719	0,411858624	0,422932627
0.175	0,415449757	0,428365107	0,438180927
0.2	0,428167026	0,441366654	0,453599463