



Илић Н.¹, Петровић А.², Бабић А.³, Пљакић М.⁴

МОДЕЛОВАЊЕ МОНТАЖНЕ СТРУКТУРЕ СИСТЕМА ГЛОДАЧКИХ ДИСКОВА У CAD/САА ОКРУЖЕЊУ

РЕЗИМЕ:

На основу захтева који се постављају пред глодачке дискове за обраду инфраструктурних објеката потребно је анализирати резне подсклопове, као елементе система глодачких дискова. Имајући у виду широк дијапазон материјала и различит облик профила који се обрађује, намеће се потреба за пројектовањем више варијантних решења резних подсклопова.

Циљ је пројектовати системе глодачких дискова за обраду уских профила инфраструктурних објеката, варијантно и параметарски, на нивоу резних подсклопова. Жеља је да се, због смањења трошкова, систем глодачких дискова пројектује тако да се у монтажној структури само мењају резни подсклопови са што мањим изменама носеће конструкције система.

Кључне речи: глодачки дискови, монтажна структура, CAD, САА.

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Употреба система за механичко ископавање у рударству и грађевинарству све више потискује конвенционалне технике бушења и минирања. На овај начин се повећава продуктивност и смањују трошкови у раду. Данас, у Србији у обради инфраструктурних објеката све више се јавља потреба за ископавањем канала релативно мале ширине и велике дубине. Зато се јавља потреба за пројектовањем система глодачких дискова релативно мале ширине у односу на пречник диска.

Системи глодачких дискова су склопови који се користе као прикључни уређаји на мини багерима, мини утоваривачима и другим грађевинским машинама. Пројектује се фамилија ових система тако да се у зависности од функционалних захтева, који долазе са тржишта, могу користити на различитим грађевинским машинама.

Rad se realizuje u okviru projekta 14028:” Integrisani razvoj procesa simultanog projektovanja specifičnih proizvoda za varijantnu obradu infrastrukturnih profila“ koji finansira Ministarstvo nauke Republike Srbije

¹ M.Sc. Nemanja Ilic, Mech. Eng., Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia, tel. +381 (0)36 383 377, ilic.n@mfkv.kg.ac.rs,

² M.Sc. Aleksandra Petrovic, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia, tel. +381 (0)36 383 377, petrovic.a@mfkv.kg.ac.rs,

³ Ph.D. Arandjel Babic, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia, tel. +381 (0)36 383 377, babic.a@mfkv.kg.ac.rs,

⁴ M.Sc. Marina Pljakić, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia, tel. +381 (0)36 383 377, marinapljakic@gmail.com.

2. ОПШТА СТРУКТУРА ОБРАДНОГ СИСТЕМА ГЛОДАЧКИХ ДИСКОВА

Специфичност пројектовања глодачких дискова се састоји у сагледавању функционалних захтева и њиховој примени, у циљу повећања продуктивности и смањења трошкова, како производње, тако и одржавања.

Пројектовање алата/производа за реализацију наведених захвата се реализује применом савремених метода пројектовања помоћу рачунара и примену одговарајућих СА алата. CIRPP Машинског факултета у Краљеву кроз реализацију пројеката технолошког развоја већ дужи низ година интензивно развија СА алате за савремено пројектовање производа везаних за област рударства и грађевинарства.

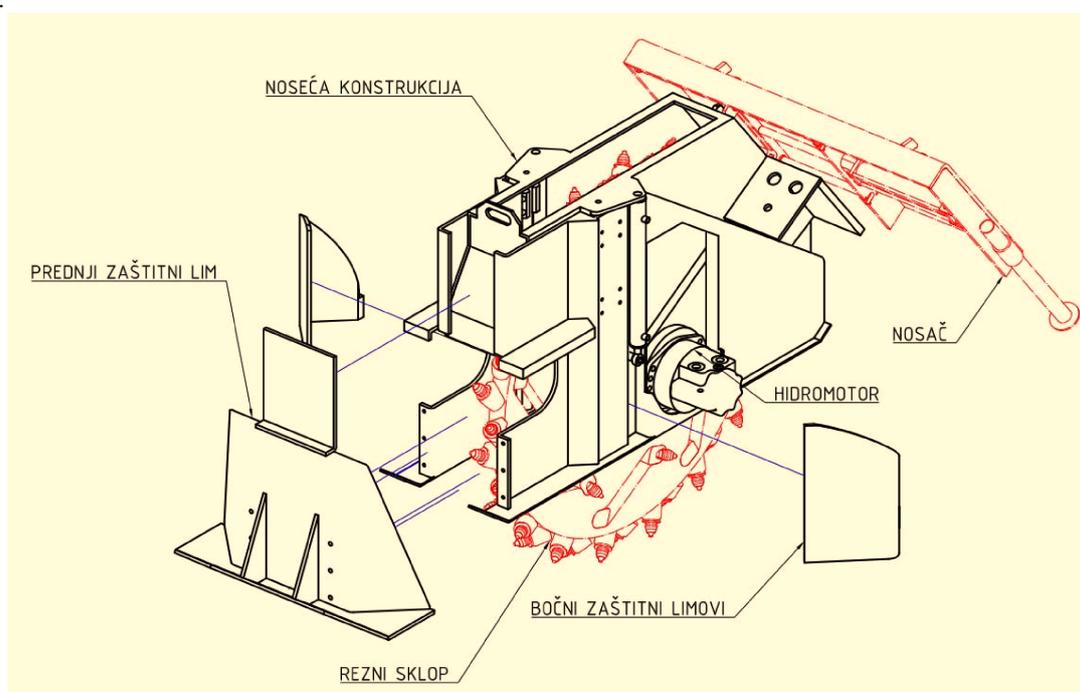
Пројектовање система глодачких дискова се заснива на концептуалној анализи варијантно генерисаних и пројектованих склопова (фамилија) уз максимално уважавање типизираних и унифицираних компонената и подсклопова.

3. МОНТАЖНА СТРУКТУРА СИСТЕМА ГЛОДАЧКИХ ДИСКОВА

На глобалном нивоу, пројектовање монтажне структуре глодачких дискова је извршено коришћењем приступа „Bottom-up“, где је повезивањем компонената добијена монтажна структура као највиши ниво хијерархијске структуре. Делови су спојени преко примитива спајања, успостављањем одговарајућих веза између површина.

Моделовање глодачког диска на нивоу монтажне структуре је веома значајно јер се успостављањем монтажних релација постижу кинематски захтеви. Solid Edge поседује модул за моделирање производа на монтажном нивоу, тзв. *assembly* модул. У САА програмском окружењу монтажна структура се успоставља на основу монтажних релација које су у овом програмском пакету дефинисане преко налегања површина, саосности елемената, паралелности, управности, итд.

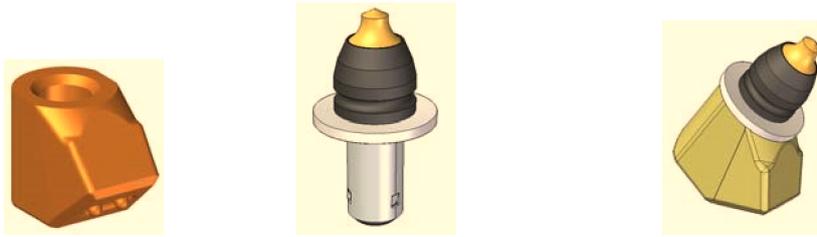
У монтажној структури система глодачких дискова се могу издвојити следећи подсклопови: 1) Диск са ножевима (резни склоп), 2) Носећа конструкција са заштитним лимовима, 3) Носач, и 4) Хидромотор, слика 1.



Слика 1. Монтажна структура система глодачког диска

3.1. Моделовање резних подсклопова

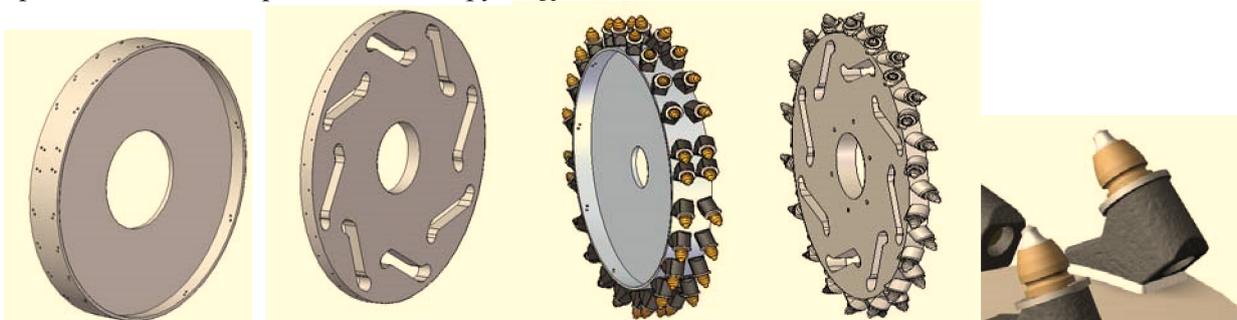
Први корак представља моделовање основних компонената у САД окружењу. На слици 2. приказан је изглед држача ножа који је мањих димензија у односу на држаче ножа код глодачких глава, због ограниченог простора и могућности постављања по ободу глодачких дискова мале ширине.



Слика 2. Држач ножа, нож и подсклоп резног алата

Нож и држач ножа су подсклоп који представља резни алат. Држачи ножева су елементи који омогућавају ротацију ножа у њима, и они обезбеђују ножу потребан просторни положај у процесу резања. Држачи имају релативно дуг радни век и није их потребно често мењати. Зато је веза држача ножева са добошима изведена заваривањем.

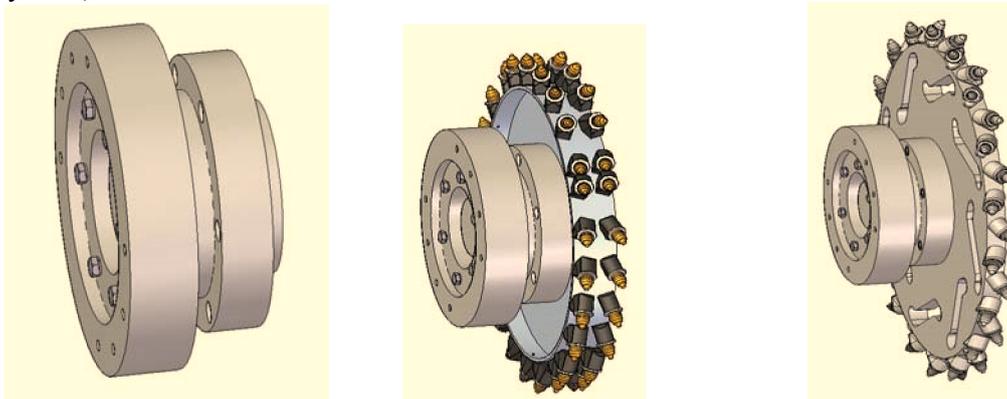
Дискови приказани на слици 3. представљају компоненту резног подскопа глодачких дискова који имају веома значајну улогу. Глодачки дискови имају функцију носача ножева и преко њих се остварује веза са погонским хидромотором. Једна од главних функција је и пренос снаге и обртног момента са погонског хидромотора на ножеве а због сила које се јављају у процесу резања потребно је преношење тих оптерећења на конструкцију система.



Слика 3. Дискови, подсклоп глодачких дискова и веза резног алата и глодачког диска

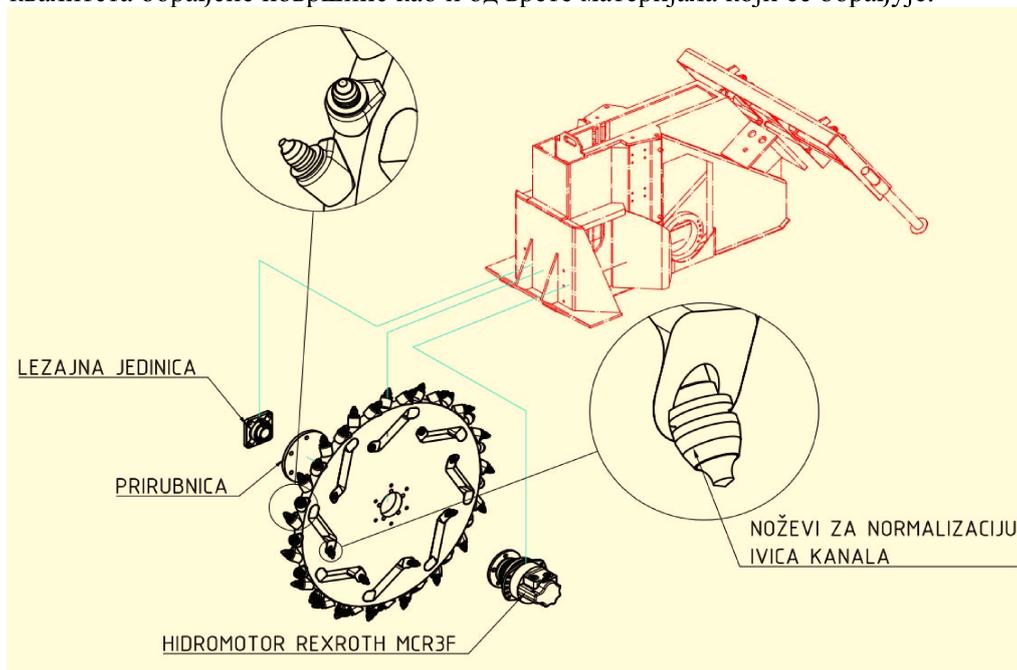
Подсклоп резног алата се затим поставља у одговарајући просторни положај на глодачке дискове, слика 6. Тачан просторни положај резног алата на глодачком диску и лак процес монтаже је омогућен тако што се држачи позиционирају у рупе на диску преко испупчења која се налазе на доњој страни држача ножа. Након позиционирања држача ножа на глодачки диск, веза држача ножева са добошима изводи се заваривањем.

Подсклоп глодачких дискова се поставља на подсклоп улежиштења. Заменом резних подскопова са њиховим постављањем на подсклоп улежиштења приказаног на слици 4. добијају се различите варијанте резних подскопова глодачких дискова уважавајући захтеве за обрадом профила разних ширина и дубина, слика 4.



Слика 4. Подсклоп улежиштења и резни подскопови глодачких дискова

Глодачки диск је елемент монтажне структуре система глодачких дискова, варијантно и параметарски пројектовани уважавајући захтеве купца. Пројектовани су за различите дубине и ширине профила канала који се обрађује, са различитим бројем ножева постављених по омотачу диска. Број ножева директно утиче на растојање између врхова ножева, и изабран је у зависности од захтеваног квалитета обрађене површине као и од врсте материјала који се обрађује.



Слика 5. Подсклоп глодачког диска као елемента монтажне структуре

Глодачки дискови се разликују по броју ножева, ширини и пречнику диска. У зависности од захтева купаца, извршено је варијантно пројектовање и параметарско пројектовање ових система. Варијантно пројектовање се везује за број ножева на ободу глодачког диска, док се при параметарском моделовању мења пречник и ширина диска.

3.2. Моделовање погонских и носећих подсклопова

3.2.1. Хидромотор

Хидромотор (слика 6.) је уређај који се користи за погон система глодачких дискова. Енергију за рад добија преко хидраулике багера на ком се налази. Излазно вратило хидромотора је у вези са улазним вратилом преносника снаге.

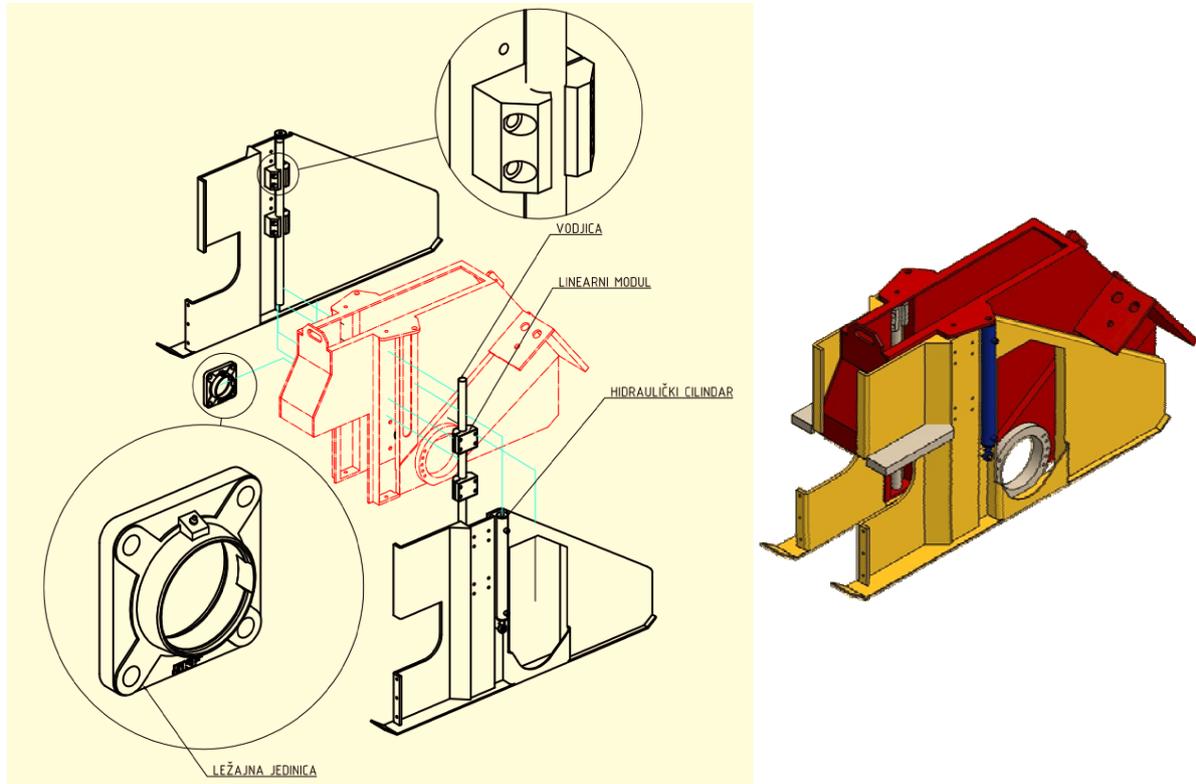


Слика 6. Подсклоп хидромотора произвођача [Rexroth](https://www.rexroth.com)

Монтажна структура хидромотора до нивоа компонената није дефинисана због могућности избора великог броја хидромотора на бази пројектованих карактеристика од произвођача као што су: PPT, Rexroth, Sauer Danfoss и тд.

3.2.2. Подсклоп носеће конструкције са заштитним лимовима

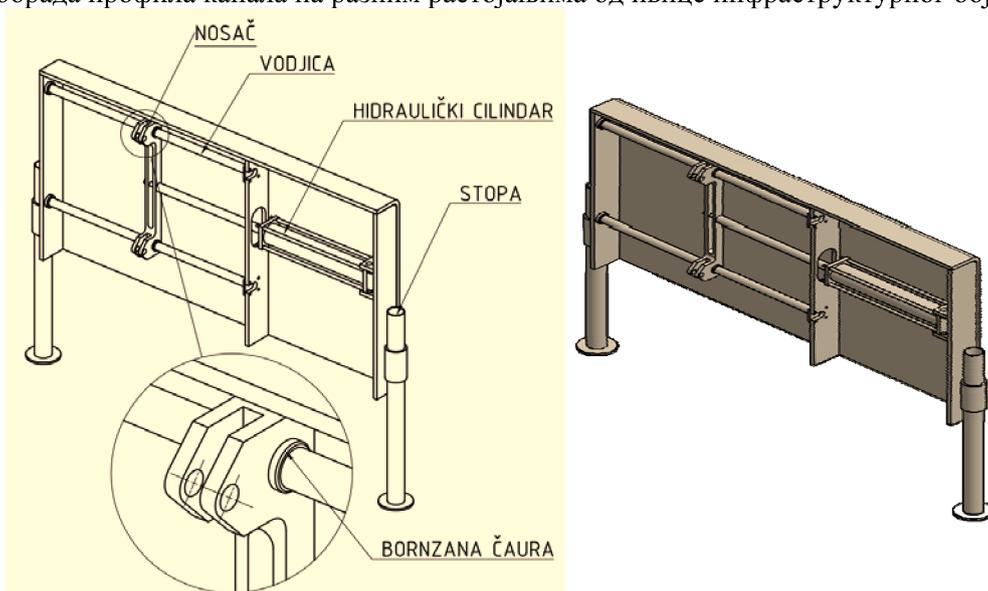
Подсклоп носеће конструкције са заштитним лимовима представља везу између подскопа и носача. Има функцију носача диска, улежиштења диска, хидромотора и везу са носачем. Поседује систем за вертикално померање подскопа глодачког диска чиме је омогућено подешавање жељене дубине канала који се обрађује.



Слика 7. Подсклоп носеће конструкције

3.2.3. Подсклоп носача

Подсклоп носача представља подсистем преко ког се остварује веза са радном машином. Иновација код овог подсистема се огледа у могућности бочног померања подскопа носеће конструкције чиме је омогућена обрада профила канала на разним растојањима од ивице инфраструктурног објекта.



Слика 8. Подсклоп носача

4. ЗАКЉУЧАК

Пројектовање производа у САД/САА окружењу је један од кључних услова који утичу на смањење трошкова генерисаних у процесима инжењерског пројектовања у току животног века производа. Компоненте пројектоване у САД-у се повезују у подсклопове и склопове у САА окружењу на локалном и глобалном нивоу. Затим је потребно концептуално анализирати варијантно генерисане и пројектоване подсклопове, и максимално коришћење типизираних и унифицираних компоненти и подсклопова. Циљ је да се омогући да се на овај начин спрече могуће грешке у монтажној структури производа, да се омогући измена ЦАД модела на основу монтажних релација и ограничења која се генеришу у ЦАА окружењу. На тај начин се скраћује време развоја производа и трошкови, уз истовремено побољшање квалитета.

5. LITERATURA

- [1] Babić, A., Ilić, N., *Savremen koncept projektovanja glodačkih glava u rudarstvu i izradi profila tunela*, 31 Savetovanje Proizvodnog Mašinstva, str. 114-120, Kragujevac, Mašinski fakultet Kragujevac, Kragujevac, Septembar 2006.,
- [2] Babić, A., Petrović A., *Sistem analiza sistema alata i mašina za obradu infrastrukturnih objekata*, Časopis Instituta IMK „14. oktobar“ Kruševac, broj 22-23, str. 169-175, April 2005.
- [3] Babić, A., Petrović, A., Ilić, N., Pršić, D., *Integracija CAD/CAM u projektovanju putnih glodačkih glava*, SPMS08, 501-504, Novi Sad, FTN, Novi Sad, Septembar 2008.
- [4] Babić, A., Pljakić, M., Ilić, N., Petrović, A. *Povezivanje procesa projektovanja proizvoda u CAD-u sa montažnim operacijama u CAM-u na primeru glodačkih glava*, 33 Savetovanje proizvodnog mašinstva Srbije, Zbornik radova na CD-u, str. 147– 150, Beograd, Jun 2009.
- [5] Babić, A., *Tehnologija montaže*, udžbenik MFK, Kraljevo, 2005.
- [6] H. Copur, L. Ozdemir, J. Rostami: *Roadheader applications in mining and tunneling industries*, Earth Mechanics Institute, Colorado school of mines, Golden, Colorado, 80401

ABSTRACT:

On the basis of functional demands which stands in front of wheel excavator, cutting subassemblies for processing infrastructure facilities required to be analyzed as well as elements of the wheel excavator system. According to the wide range of materials and different shapes of profiles that are processed, there is a need for designing more variant solutions of cutting subassemblies.

The goal is to design wheel excavator systems for processing narrow profile of infrastructure facilities, on the level of subassemblies. The desire is that, due to the reduction of costs, to design the wheel excavator system so that we only change cutting subassemblies, with less changes of supporting structure of the wheel excavator system.

Key words: *wheel excavator system, assembly structure, CAD, CAA*