

ISSN 1311-3321

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „Ангел Кънчев“
UNIVERSITY OF RUSE „Angel Kanchev“

Факултет „Машинно-технологичен“
Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’13

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СЕСИИ – СНС’13

PROCEEDINGS
of
the SCIENTIFIC STUDENT SESSION – SSS’13

Русе
Ruse
2013

Разработване на машина за цепене на дърва с винт

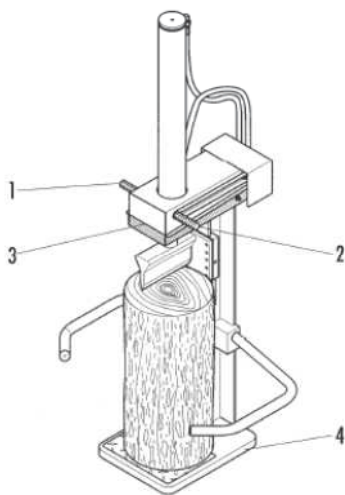
автори: Велислав Войков, Гьокхан Наджи
 научни ръководители: д-р Николай Станков, доц. д-р Александър Иванов,
 Иво Димитров

Резюме: Разработена е машина за цепене на дърва, чрез използването на винт. Чрез CAD системата SolidWorks е разработен тримерен модел на конструкцията на машината. Определени са параметрите на работния инструмент. Добавен е нов елемент предпазващ електродвигателя от възникващите ударни натоварвания.

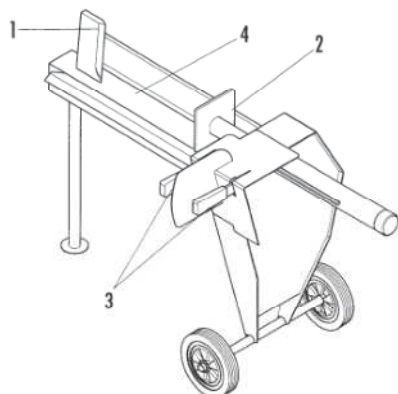
Ключови думи: машина за цепене на дърва, тримерен модел, CAD система.

Abstract: Machine for splitting wood by using a screw has been developed. By the CAD system SolidWorks is designed 3D model of the machine construction. The parameters of the working tool was determined. New element was added for protection the motor from the emerging shock loads.

Key words: Machine for splitting wood, 3D model, CAD system, working tool.



Фиг. 1. Вертикална машина за цепене на дърва с подвижен клин.
 1 и 2 – ръкохватки, 3 – хидравлична система, 4 – основа



Фиг. 2. Горизонтална машина за цепене на дърва с неподвижен клин.
 1 – клин, 2 – притискаща плоча, 3 – ръкохватки, 4 – основа

ВЪВЕДЕНИЕ

Машините за цепене на дърва основно се използват в дърводобивната промишленост, където обработвания дървен материал е в големи количества и е необходимо бързо да бъде обработен и подготвен във вид удобен за крайния потребител. Изработват се с цел да се намали човешкия труд, който се влага при цепенето на дърва. Също така намират приложение и в частния сектор, където употребата им не е така интензивна.

Машините за цепене на дърва биват два основни вида – с клин и с винт.

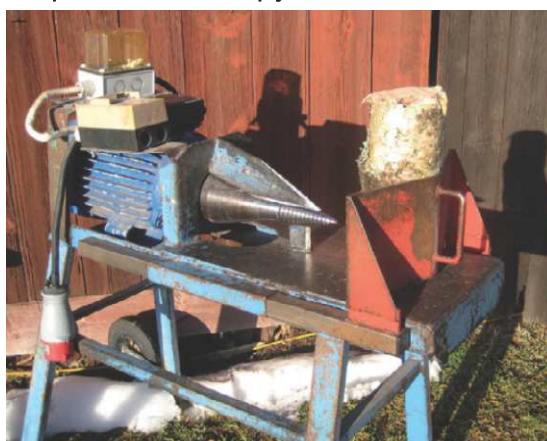
Първия вид машини, са машините за цепене на дърва с клин, които са хоризонтални или вертикални [1]. На фиг. 1 е показана вертикална машина за цепене на дърва, а на фиг. 2 хоризонтална машина за цепене на дърва. При едните машини работния инструмент се подава вертикално, а при другите хоризонтално. Работния инструмент е клин, който може да бъде с един или няколко режещи ръба. Клина може да бъде подвижен или неподвижен.

Основен недостатък на тези машини е наличието на хидравлична система, която е сложна за обслужване. Характеризират се с ниска производителност.

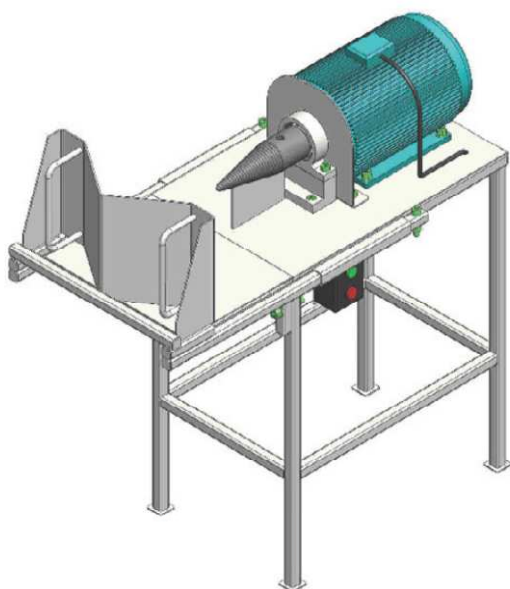
Втория вид машини са машините за цепене на дърва с винт [2]. На фиг. 3 и фиг. 4, са показани различни конструкции на машини за цепене на дърва с винт [3]. Работният инструмент представлява конусен винт с нарязана винтова повърхнина. Винтът извършва въртеливо движение. Тъй като винтът се върти с висока скорост, от гледна точка на

безопасност, тези машини се разработват с различни предпазни системи и подаващи устройства [4].

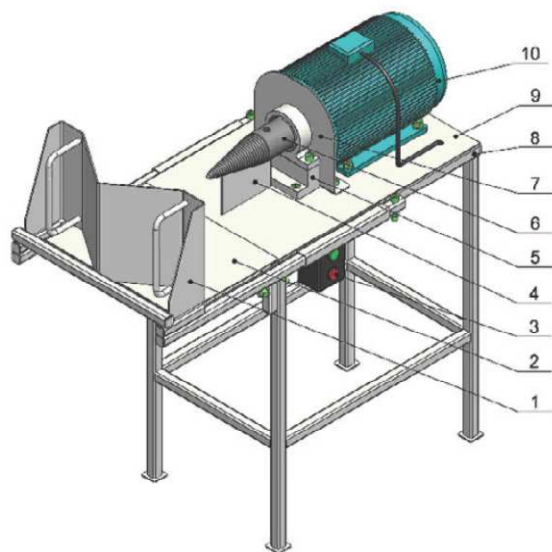
Основно предимство при тези машини са простата конструкция, която имат.



с Фиг. 4. Машина за цепене на дърва с винт – с подаващо устройство



Фиг. 5. Машина за цепене на дърва с винт – общ вид



Фиг. 6. Машина за цепене на дърва с винт – съставни елементи

ИЗЛОЖЕНИЕ

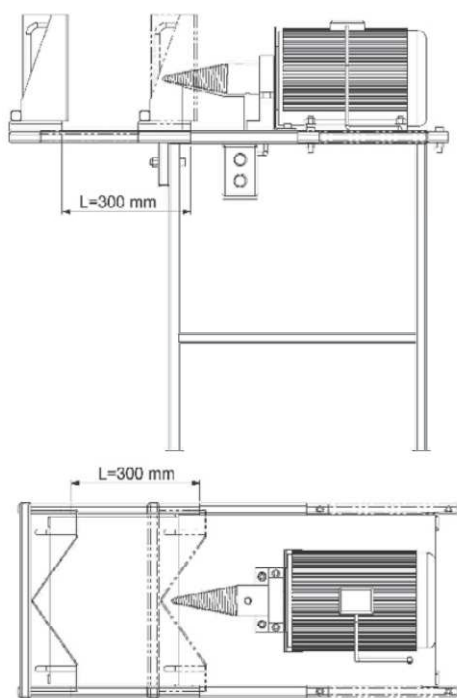
1. Разработване и устройство на машина за цепене на дърва с винт

На фиг. 5 е показан общия вид на разработената машината за цепене на дърва с винт. За разработването ѝ е използвана CAD системата SolidWorks.

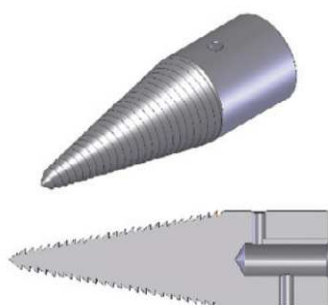
На фиг. 6 е показана машината с означени позиции на съставните ѝ елементи.

Състои се от основна рамка 8, плоча 9, върху която е установен електродвигател 10. Върху плочата е поставен лагерен възел 5, върху който се монтира инструмента за цепене на дърва, представляващ конусен винт 6. Въртящия момент на двигателя се предава чрез лагерния възел към винта. Двигателя трябва да е нискооборотен, до 1000 min^{-1} и с мощност не по-малка от 2.2 kW. Когато двигателя е високооборотен, е необходимо да се постави допълнително редуكتور. Планка 4 предпазва разцеваното дърво да не се завърти, както и от навлизането на дървен материал между винта и плочата. Планка 7, предпазват двигателя от удари. Плот 2 се поставя, когато се използва машината. Той е подвижен с цел да се намали обема, който заема машината, като се премахва, когато тя не се използва. Закрепва се чрез винтове и гайки.

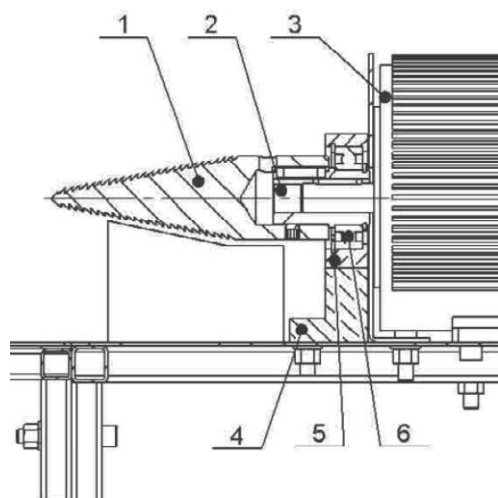
От гледна точка на безопасна работа при експлоатацията на машината, е разработено и подаващо устройство 1. То представлява шейна, която се движи по



Фиг. 7. Подаващо устройство и дължина на работния ход



Фиг. 8. Работен инструмент – конусен винт



Фиг. 9. Лагерен възел

направляващи. Подаването на дървото се извършва чрез избутване на двете дръжки, като по този начин и двете ръце на оператора са ангажирани. На фиг. 7 е показан началния и крайния ход на подаващото устройство. Дължината на работния ход е 300 мм.

Управлението се извършва с контактор 3. Той има две положения – включено (падава се захранване към електродвигателя) и изключено (прекъсва се захранването).

Работният инструмент представлява конусен винт с нарязана винтова повърхнина върху конусния участък – фиг. 8. Профила на винтовата повърхнина е трионовиден и с точно определени параметри.

2. Принцип на действие на машината за цепене на дърва с винт

Машината за цепене на дърва с винт служи за цепене на дърва с максимален диаметър до 300 мм.

Принципа на действие се състои в поставяне на дърво в подаващото устройство 1. След, което то се избутва до контакт с въртящия се конус 6. Първоначалния контакт трябва да е с удар. Конуса увлича дървото, като постепенно го разцепва. Стига се до момент, в който дървото се разцепва на две половини.

Дървата трябва предварително да бъдат нарязани на подходяща дължина, в зависимост от предназначението им.

3. Лагерен възел – предназначение и устройство

При този вид машини за цепене на дърва с винт, най-често инструмента се закрепва директно към електродвигателя. От конструктивна гледна точка, това опростява конструкцията на машината, но води до значително натоварване на електродвигателя. При цепенето на дърва се получава ударно натоварване в радиално и аксиално направление. Електродвигателя не е изчислен да понася такива натоварвания, затова лагерите на оста

му бързо се разбиват, което води до претоварването му и в даден момент той може да изгори. Тоест този вариант не е много удачен, защото се налага честа смяна на електродвигателя, което е икономически не е изгодно.

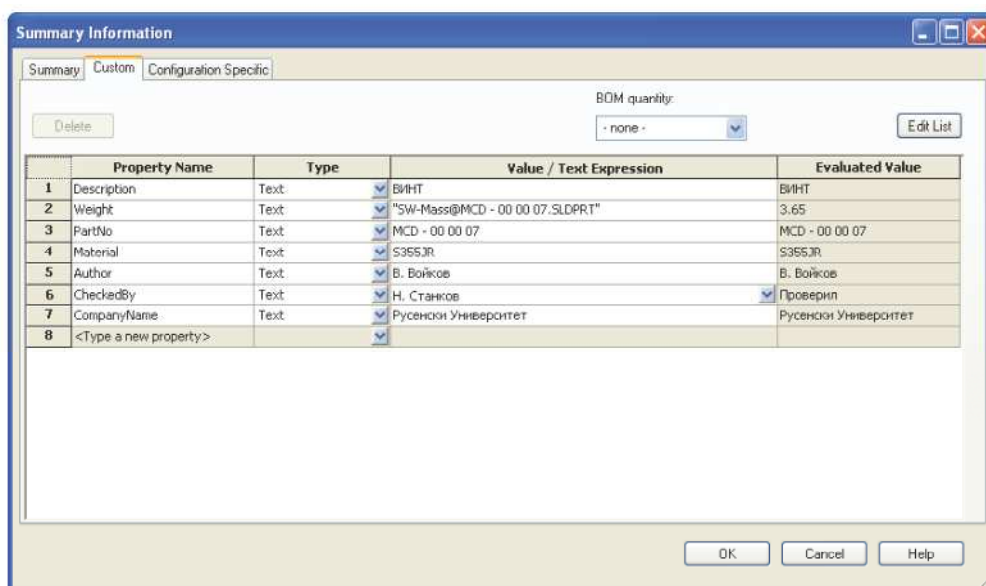
Затова при разработената конструкция на машината за цепене на дърва с винт, основен елемент се явява лагерния възел. Той служи за предаване на въртящия момент на електродвигателя 3 към инструмента, конусния винт 1. Състои се от основа 4, лагерно тяло 5. В лагерното тяло е установен радиално аксиален лагер 6. Въртящия момент се предава посредством преходна втулка 2. В единия край, на която е установен конусния винт, а в другия електродвигателя. Лагерния възел се явява преходен елемент между електродвигателя и инструмента. Той предпазва електродвигателя от всякакви ударни натоварвания, които се получават при цепенето на дърва. Всички ударни натоварвания се понасят от лагерния възел.

4. Особенности при моделирането на примерните модели на машината за цепене на дърва

За изработването на рамките, които се използват в конструкцията на машината за цепене на дърва е използван модула Weldments. Той служи за създаване на заварени конструкции, чрез използването на тръби и на стандартни профилни елементи. Някои от примерните модели на детайлите са разработени с модула за листов материал (Sheet Metal), по този начин се получава разгъвката им, необходима за предварителния разкрой на детайлите от листов материал. Всички стандартизирани детайли, като болтове, шайби, гайки, шпилки и др., са създадени чрез библиотеката (Toolbox) на SolidWorks. Зададени са и вида и марката на материалите на детайлите, като по този начин се получава информация за специфичното тегло за всеки един от тях и като цяло за самата сглобена единица.

За всеки един примерен модел на детайл или сглобена единица, в прозореца Custom от меню File Properties, са зададени специфични параметри (потребителски атрибути) като име, номер, тип и вид на материала (марка на стоманата, листов, прътов или тръбен материал), вида обработка чрез която се получава детайла, номера на сглобената единица, към която принадлежи и др. (фиг. 10).

Тази информация е необходима при разработването на конструктивната документация, тъй като излиза автоматично на чертежите.



Фиг. 10. Потребителски атрибути, които се добавят за всеки един примерен модел на детайл или сглобена единица

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на направеното може да се обобщи:

7. Разработена е специализирана машина за цепене на дърва с винт и подаващо устройство.

8. Добавен е лагерен възел, който предпазва електродвигателя от възникващите по време на цепене на дърва, ударни натоварвания.

9. Определени са параметрите на профила на винтовата повърхнина на конусния винт.

10. Чрез разработената машина значително се намалява усилието, което човек влага при цепене на дърва.

ЛИТЕРАТУРА

[12]. БДС EN 609-1:1999+A2 (EN 609-1:1999+A2:2009) - Земеделска и горска техника. Безопасност на машини за цепене на дървен материал. Част 1: Машини за цепене с клин.

[13]. БДС EN 609-2:1999+A1 (EN 609-2:1999+A1:2009.) - Земеделска и горска техника. Безопасност на машини за цепене на дървен материал. Част 2: Машини за цепене с винт.

[14]. *Hand Injury from Powered Wood Splitters: Machine Safety, Patterns of Use and Injury Events*, Aron Lindqvist, Olle Nilsson (Department of Surgical Sciences, Uppsala University, Uppsala, Sweden). *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2011, Vol. 17, No. 2, 175–186.

[15]. *Hand Injury from Powered Wood Splitters*, Aron Lindqvist. Department of Surgical Sciences, Uppsala University, Uppsala, Sweden, 2010.

За контакти:

Велислав Любомиров Войков, Факултет „Машинно-технологичен“, Русенски университет “Ангел Кънчев”,
e-mail: avtscho@yahoo.com

Гьокхан Неджат Наджи, Факултет „Машинно-технологичен“, Русенски университет “Ангел Кънчев”,
e-mail: gyokonn@gmail.com

гл. ас. д-р инж. Николай Тодоров Станков, Катедра ТММРМ, Факултет „Машинно-технологичен“, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082/888 714,
e-mail: nstankov@uni-ruse.bg

доц. д-р инж. Александър Кирилов Иванов, Катедра ТММРМ, Факултет „Машинно-технологичен“, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082/888 714,
e-mail: akivanov@uni-ruse.bg, url: <http://rapidprototype.uni-ruse.bg/>