

**РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ**  
**НА ДОЦ. Д-Р РАДОСТИН СИМЕОНОВ ДОЛЧИНКОВ**  
**СЛЕД ПРИДОБИВАНЕ НА ОНС „ДОКТОР” И ЗАЕМАНЕ НА АКАДЕМИЧНА**  
**ДЛЪЖНОСТ „ДОЦЕНТ”**

**СТАТИИ И ДОКЛАДИ:**

**I. Механични устройства за предаване на движение:**

1. *Долчинков Р., Апроксимиране профила на зъбодълбачни колела, Годишник на БСУ-Бургас, том XI, ISBN 1311-221-X, стр. 89-95, 2004.*

Зъбодълбачните колела се изработват на нишкова електроерозийна машина. Това налага техния профил да се апроксимира с дъги от окръжности, като грешката, която се допуска при замяната не трябва да надвишава допустимата грешка. При зададен профил на дълбяка и допустима грешка при апроксимация, в резултат от апроксимацията се определят координатите на началната точка, крайната точка и центъра на всяка от апроксимиращите дъги.

Представени са гама зъбодълбачни колела с голям и малък модул изработени на нишкова ерозийна машина.

2. *Милков М., Долчинков Р., Гълабов В., Мотор-редуктор за задвижване на специализирани работи GRIPMAT 1, сп. Механика на машините, Година XIII, книга 2, № 56, Издателство ТУ-Варна, ISSN 0861-9727, стр. 56-59, 2005.*

Фирма SPESIMA GmbH – София произвежда и продава специализирани работи за леярската промишленост в Европейския съюз, Съединените американски щати и Япония. Фирма SPESIMA GmbH – София предприе модернизирани на задвижването на специализирания робот “Gripmat 1”, в частност проектиране на мотор-редуктор, който да повиши прецизността и надеждността на работа.

Конструиран е мотор-редуктор с профилно-епициклоидно предаване на движението и голямо предавателно отношение. Мотор-редукторът притежава отлични якостни характеристики, които му позволяват да понася високите натоварвания по време на работа. и се използва за задвижване на основния манипулационен механизъм на специализираните работи GRIPMAT 1. Мотор-редукторът е с компактни размери и опростена за изработка и монтаж конструкция, което се дължи на използвания в него профилно-епициклоиден механизъм. Това прави мотор-редукторът много надежден за експлоатация.

3. *Долчинков Р., Милков М., Проектиране и моделиране на мотор-редуктор с профилно-епициклоидно зацепване, сп. Механика на машините, Година XIII, книга 2, № 56, Издателство ТУ-Варна, ISSN 0861-9727, стр.60-63, 2005.*

Проектиран и конструиран е планетен редуктор с профилно-епициклоидно зацепване. Редукторът е с голямо предавателно отношение, компактни размери и опростена за изработка и монтаж конструкция. При проектирането е използван AutoCAD 2004, а за пространственото моделиране е използван Autodesk Inventor 8 Professional. С помощта на двата програмни продукта се изготви пълна техническа документация в 2D и точни тримерни копия на детайлите на редуктора. Тримерното моделиране ни позволи не само да онагледим елементите на редуктора, но и да открием и отстраним конструктивни недостатъци.

4. *Долчинков Р., Задвижване на транспортър за стружки на металорежеща машина, БСУ – Годишник, т. XIII, ISSN 1311-221X, стр. 145-153, 2005.*

Обект на разглеждане в материала е транспортър обслужващ зъбообработваща металорежеща машина 5K32. Транспортърът е лентов и е вграден в корпуса на машината. Интерес представлява част от задвижването на лентовия транспортър-редуктор или мотор-редуктор. Малката работна зона изисква задвижването да бъде компактно по габарити и с голям кинематичен ефект. За реализиране на редуктора е използвана схема на планетна предавка. С промени в конструкцията на предавката се получава нова схема на редуктор със същите размери, но с много по-голямо предавателно отношение. Пресметнати са геометричните размери на колелата на два вида предавки с профилно-епициклоидно и хипоциклоидно-профилно зацепвания.

5. *Долчинков Р., Хараланова В., Методика за пресмятане на хипоциклоидно-верижна предавка, сп. Механика на машините, ISSN 0861-9727, стр.159-162, 2005.*

Разгледана е нова хипоциклоидно-верижна предавка, която намира приложение в цикло-редукторите с голямо предавателно отношение. Направен е опит за създаване на методика за пресмятане на геометричните размери на колелата на новата предавка. Използването на стандартен елемент-верига, определя по-ниската цена на предавката, по-малко разходи за ремонт и техническо обслужване.

6. **Долчинков Р.**, *Верижен електротелфер с цикло-редуктор, сп. Механика на машините, Година XIII, книга 5, № 59, Издателство ТУ-Варна, ISSN 0861-9727, стр. 20-23, 2005.*

Предложена е нова компактна схема на верижен електротелфер. Използваният цикло-редуктор с цевно-епициклоидно зацепване намалява габаритите и повишава носещата способност на електротелфера. Профила на колелото с външни зъби е еквилистанта на скъсена епициклоида. Разликата в броя на зъбите на цевното колело и епициклоидното колело е единица.

7. **Гълабов В., Долчинков Р. и др.**, *Синтез и систематика на епициклоидни и хипоциклоидни зъбни предавки, Сп. „Механика и машиностроене”, №63, ISSN 0861-9727, стр. 91-98, Варна, 2006.*

Цевно-епициклоидната и цевно-хипоциклоидната зъбни предавки са добре познати. Първата се състои от епициклоидно зъбно колело с външни зъби и цевно колело с вътрешни „зъби”. Втората се състои от хипоциклоидно зъбно колело с вътрешни зъби и цевно колело с външни „зъби”. Цевните колела от тези зъбни предавки имат съставна конструкция. За да се направи пълна систематика на епициклоидните и хипоциклоидните предавки с вътрешно зацепване е необходимо към групата на двете цевни предавки да се добави нова група зъбни предавки, получени на базата на цевните. При тези предавки профилът на зъба на епициклоидното, респ. на хипоциклоидното зъбно колело, се запазва, а цевното колело се замества с монолитно. Профилът на зъба на това колело се получава като външна или вътрешна обвиваща крива на последователните положения на профила на зъба на епициклоидното, респ. на хипоциклоидното зъбно колело, в равнината на цевното при отъркаването на центроидите на относително движение от изходните цевни предавки.

8. **Долчинков Р.**, *Задвижване на промишлен робот за обслужване, Годишник на БСУ, т. XVII, ISBN 1311-221-X, стр. 327-336, 2007.*

Разгледани са видовете промишлените работи. Във всички конструкции може да се открие присъствието на няколко основни системи, които осигуряват функционирането на робота. Подробно са разгледани и анализирани. Предложен е нов вид задвижване на промишлен робот за механична работа (обслужване).

Робота се задвижва от три мотор-редуктора I, II и III, с циклоидно зацепване. С тяхна помощ се осигурява “покриване” на пространството около робота. Представени и функционално анализирани са предимствата на робота за механична работа. Разгледани са различните скорости които се получават с различните предавки и са пресметнати предавателните отношения.

*9. Долчинков Р., Моделиране на мотор-редуктор с профилно-епициклоидно зацепване, Годишник БСУ, том XIX, ISSN 1311-221-X, стр. 305-310, 2008.*

Моделиран е планетен редуктор с профилно-епициклоидно зацепване. Редукторът е с голямо предавателно отношение, компактни размери и опростена за изработка и монтаж конструкция. При проектирането е използван AutoCAD 2008, а за пространственото моделиране е използван Autodesk Inventor 8 Professional. С помощта на двата програмни продукта се изготви пълна техническа документация в 2D и точни тримерни копия на детайлите на редуктора. За изобразяването и оразмеряването на елементите на редуктора е използвана новата версия на AutoCAD 2008. С помощта на нея, за разлика от по старата версия AutoCAD 2004, много по лесно и бързо се извършват проектирането на детайлите на редуктора, по бързо се откриват и по-лесно се отстраняват конструктивни недостатъци.

*10. Долчинков Р., Варианти за задвижване на промишлен робот - сп. Механика на машините, кн. 7, ISSN 0861-9727, стр. 55, 2008.*

Предлагат се два варианта на задвижване на промишлен робот, който може да намери приложение в производства увреждащи здравето на човек - голяма запрашеност, силен шум, висока токсичност и др. Предложен е нов вид задвижване на промишлен робот за механична работа. Робота се задвижва от три мотор-редуктора I, II и III, с циклоидно зацепване. В работата са разработени два вида циклоидно зъбно зацепване - цевно-епициклоидно и профилно-епициклоидно. Този уникален мотор-редуктор представлява интелигентна комбинация от два механизма - комбинация от планетна предавка и фиксирано вътрешно зъбно колело с циклоиден профил и вътрешен зъбен механизъм, движещ се с постоянна скорост. Въртенето на планетното зъбно колело около своята собствена ос се поема от вътрешния зъбен механизъм с постоянна скорост.

*11. Долчинков Р., Геометрични пресмятания на верижно-епициклоидна предавка, сп. Механика на машините, кн.5, ISSN 0861-9727, стр. 36-40, 2009.*

Разгледан е редуктор с верижно-епициклоидна предавка с голямо предавателно отношение. Предавката се използва за преобразуване на въртеливото движение в линейно. Разработена е методика и помощни таблици за бързо избиране на параметри на предавката, за пресмятане на геометричните размери и за проектиране на редуктори. Изведени са уравненията на колелото с външни зъби. Използването на стандартен елемент води до намаляване на предавателните елементи и възли в редуктора. Предложен е конструктивен вариант на цикло-редуктора с верижно зацепване.

*12. Долчинков Р., Георгиева П., Систематика на сферични циклоиди от пространствени зъбни предавки, том XXI, Годишник БСУ, ISSN 1311-221-X, стр. 374-385, 2009.*

Пространствена сферична циклоида се получава при отъркаване на два допиращи се конуса с общ връх. Конусите са съответно неподвижен (основен) конус и подвижен (начален) конус и техните оси се пресичат в една обща точка (общия им връх). При различни параметри на конусите се получават различни видове циклоиди, като само някои от тях могат да бъдат използвани в практиката при творческото решаване на многообразните задачи за синтез на зъбни предавки, което е първи и най-съществен етап от тяхното проектиране.

Предмет на настоящата работа е систематиката на първите три най-често срещани и използвани в практиката сферични криви - сферична епициклоида, сферична хипоциклоида и сферична ортоциклоида.

Проектирането на пространствени зъбни предавки е пряко свързано с получаването на подходящи сферични циклоиди. Математическото описание на такива криви, се реализира в програмната среда MATLAB, което позволява ефективност при експериментирането.

При анализиране на получените варианти, се вижда, че те могат да се групират в зависимост от изменението на основните параметри на сферичните циклоиди. Различни видове циклоиди се получават при промяна на параметъра  $\beta$  - ъгълът между образуващата и оста на неподвижния конус (сменя вида на сферичната циклоида – епициклоида, ортоциклоида и хипоциклоида).

13. *Долчинков Р., Георгиева П., Математически модел на конусовидни циклоиди от пространствени зъбни предавки, МК по ОМК-Русе, ISSN 1313-9193, стр. 71-74, 2009.*

С представения материал се прави опит да се постави начало на приложение на сферичните циклоиди. Разнообразието им е голямо, а с помощта на математическото им извеждане се цели да се покаже съдържащите се в тях възможности.

Математическото описание на движението на началния конус по основния конус е възможно да се реализира с помощта на матрици. В доклада движението на отъркаване е представено чрез трансформация на координати, като за целта подвижният (начален) конус се свързва с координатна система, в която е представено положението на образуващата точка. При проектиране на пространствени зъбни предавки важен параметър е броят  $N$  на зъбите, т.е. броят на получените сферични циклоидни клонове. За получаване на еквиливантни криви, лъчът през произвеждащата точка  $C$  се уголемява до конус с ъгъл между образуващата и оста. Математическото описание на тези криви, както и на еквиливантите към тях е реализирано с помощта на MATLAB.

14. *Долчинков Р., Георгиева П., Еквиливантни на сферични циклоиди, МК на БСУ-том III, ISBN 978-954-9370-80-5, стр. 85-96, 2011.*

От практиката е познато използването на равнинните циклоиди като зъбни форми и приложението им в ротори и помпи, хидромотори и планетни механизми с голямо предавателно отношение.

Ако от представянето на основните и началните окръжности като напречни разрези от цилиндри с паралелни оси се премине към преобразуване на цилиндрите в конуси, чийто оси се пресичат в една сборна точка, се постига преход към пространствените конусовидни циклоиди.

До сега при математическото представяне на сферичните циклоиди се приема, че произвеждащата точка се намира в равнината на началната окръжност. Но в действителност образуващата се крива не лежи върху повърхността на сферата, а в или извън сферата. Тази грешка може да се коригира лесно чрез уголемяване или намаляване на базовата сфера.

Практически интерес представляват технологичните криви, т. е. случая, когато се получават гладки криви. От разглежданите случаи са кривите- сферична скъсена епициклоида, сферична скъсена ортоциклоида и сферична скъсена хипоциклоида.

Приложението на равнинните циклоиди в зъбните предавки намират смисъл в използването на техните еквилианти. Същото важи и за пространствените сферични циклоиди. За получаването на еквилиантни криви, лъчът през произвеждащата точка се уголемява до конус с ъгъл определен от образуващата и оста. Тогава еквилиантата се получава по сфера с определен радиус. Този радиус се коригира с множител с цел получаване на еквилиантите върху първоначалната сфера.

*15. Долчинков Р., Пенка Г., Сферични епи- и хипоциклоиди от пространствени зъбни предавки, Списание на ТУ-София филиал Пловдив, Фундаментални науки и приложения, том 19, книга 2, ISSN 1310-8271, стр. 247-252, 2013.*

Предмет на настоящата работа е анализиранието на най-често срещани и използвани в практиката сферични криви – сферична епициклоида и сферична хипоциклоида. Сферичните циклоиди се определят еднозначно с радиуса на образуващите на конусите, с ъгъла между образуващата и оста на подвижния конус, с ъгъла между образуващата и оста на неподвижния конус и ъгъла между оста на подвижния конус и лъча от върха през произвеждащата точка.

Изследвано е влиянието на ъгъла между образуващата и оста на неподвижния конус и с помощта на програмната среда MATLAB е доказано, че той сменя вида на сферичната циклоида- епициклоида или хипоциклоида. При последователно изменение на съотношението между някой от разглежданите параметри, видът на получената крива се променя от скъсена през заострена до удължена. В графичен вид са показани различни примери за сферични епи- и хипоциклоиди. Анализът на графиките на сферичните циклоиди довежда до изводи като, че за технологични приложения се използва гладка крива без заостряния и примки.

*16. Долчинков Р., Верижно-циклоидни предавки, БСУ- НКМУ "ЗНАНИЕТО-източник на иновации", ISBN 978-954-9370-99-7, стр. 39-46, 2013.*

При известната коригирана цевно-епициклоидна зъбна предавка с вътрешно зацепване, спрегнати профили са дъга от окръжност и еквилиантна крива на скъсена епициклоида. Трудност при създаването на такава предавка е съставното цевно колело. За изработването му се изисква точна координатна обработка на отворите, прецизно изработване на цевите и трудно сглобяване на отделните елементи. За получаването му

е необходимо и различно машинно оборудване. Посочените недостатъци могат да се избегнат като се проектира нов вид циклоидна предавка – верижно- епициклоидна.

При известната коригирана цевно-хипоциклоидна зъбна предавка с вътрешно зацепване, спрегнати профили са дъга от окръжност и еквилистантна крива на скъсена хипоциклоида. Трудност при създаването на такава предавка е съставното цевно колело. Предлага се нов вид циклоидна предавка – хипоциклоидно-верижна. Методиката за геометрични пресмятания на верижно-циклоидни предавки се характеризира с правилен и точен подбор на основните параметри, които се стандартизират.

Една от задачите на настоящата работа е да се дефинират и определят основните параметри на хипоциклоидно-верижната и верижно – епициклоидната предавки и да се намерят възможности за унифицирането им с параметрите на познатите цикло-предавки.

Замяната на цевното колело с верижно колело е свързана с правилния избор на готова стандартна верига. Във верижните предавки намират приложение два основни вида вериги: предавателни ролкови и втулковы вериги.

*17. Долчинков Р., Верижно-циклоидни предавки, Електронно списание, бр. 4/2013, ISSN 1314-7846, стр. 3-9, 2013.*

*Публикацията е идентична с публикация № 16 от този списък*

*18. Долчинков Р., Анализ и конструкции на верижно-циклоидни предавки, Списание Механика на машините, година XXI, книга 5, ISSN 0861-9727, стр. 43-46, 2013.*

Създадената методика и помощни таблици дава възможност за бързо и лесно избиране и пресмятане на геометричните размери на верижно-циклоидните предавки, както и за проектиране на редуктори. Използването на стандартен елемент- верига, на мястото на цевното колело води до намаляване на предавателните елементи и възли в редуктора, определя по-ниска цена, по-голяма съобразност на използване и по-малки разходи за ремонт и техническо обслужване. Демонтажът и смяната на разрушените или износени стандартни елементи с нови, осигуряват безопасна и точна работа, както и евтина поддръжка на верижно-циклоидната предавка.

Новите схеми и конструкции на редуктори реализирани с верижен елемент, дават възможности за реализиране на предавателни числа в широк диапазон. Важен



момент при проектирането на верижно-циклоидната предавка е търсенето на лесно изпълними и сигурни конструктивни решения за установяване на веригата. В зависимост от вида на използваната кинематична схема и верига се прилагат различни конструктивни решения.

*19. Долчинков Р., Алгоритъм за пресмятане на верижно-циклоидни предавки, НК, РУ,НТ т.52, секция 2, Механика и машиностроителни технологии, ISSN 1311-3321, стр. 103-107, 2013.*

Създадената методика и помощни таблици дава възможност за бързо и лесно избиране и пресмятане на геометричните размери на верижно-циклоидните предавки, както и за проектиране на редуктори. Използването на стандартен елемент- верига, на мястото на цевното колело води до намаляване на предавателните елементи и възли в редуктора, определя по-ниска цена, по-голяма съобразност на използване и по-малки разходи за ремонт и техническо обслужване..

Задачите на настоящата работа е да се определи алгоритъм за пресмятане на верижно-циклоидните зъбни предавки, като се намерят възможности за унифицирането им с параметрите на познатите цикло-предавки.

За пресмятане на верижно-хипоциклоидната предавка се въвежда модел при който веригата е затворен кръг и образува колелото с външни зъби, а за пресмятане на верижно-еписциклоидната предавка се въвежда модел при който веригата е затворен кръг и образува колелото с вътрешни зъби.

Залага се на алгоритъм, който да използва максимално теорията на циклоидното зацепване.

Основни параметри определящи геометрията на зъбните колела от познатите цевно-хипоциклоидни и цевно-еписциклоидни предавки. Замяната на цевното колело с верижно колело е свързана с правилния избор на готова стандартна верига. По време на работата си веригата или се разрушава, или се износва в шарнирите. Износването на веригата трябва да се има в предвид при изчисляването на предавката, като се изберат такива параметри на веригата, които в най-голяма степен да й осигуряват достатъчна дълготрайност и по-дълга износоустойчивост.

Преди да се престъпи към методиката на пресмятане на зъбните колела се определят като изходни данни следните параметри:  $z_1$  или  $z_2$ ,  $P$ ,  $r_p$ .

С помощта на таблици създадени в зависимост от предавателното число, стандартните основни параметри на веригата, основните параметри и условия на цикло-предавката, се извършва бърз и лесен избор на веригата и се определят геометричните размери на верижно-циклоидната предавка.

Създаденият алгоритъм спомага бързо и точно да се пресмятат верижно-циклоидните предавки.

*20. Долчинков Р., Ончев Я., Колева М., Моделиране на редуктор с профилно /верижно/-епициклоидно зацепване, Годишник на БСУ, т. XXIX, ISSN 1311-221-X, стр. 205-215, 2013.*

Като възлов елемент в задвижванията, различни машини и устройства се явяват редукторите. Те намаляват честотата на въртене на входящия вал и увеличават въртящия момент като ги редуцират до необходимите. Компютърните технологии позволяват комбиниране на индустриалните знания и най-добрите практики с автоматизацията на процесите в една система.

С програмния продукт NX се подрежда целия процес на разработка на инструменти: от конструирането на детайла до разположението му в асемблираните инструменти и приспособления, през конструирането на инструментите и приспособленията до тяхното валидиране.

Целта на статията е да се анализират циклоидните предавки и да се създаде 3D геометрия на модела, както и симулация, която се осъществява чрез специално проектираните "вълшебници". С тяхна помощ се извършва бърз анализ на силите на зацепване и контактните напрежения между профилите на колелата.

За моделирането на редукторите се използва базовата технология. Конструира се базово построение чрез инструмент „Extrude”. Мултиплицират се детайли и обектите, създава се общ вид (сглобяване) на редуктора с циклоидно зацепване чрез модул Assembly. Модулът асемблиране предоставя широк спектър от нова и подобрена функционалност за повишаване ефективността при конструиране и намаляване времето при проектиране. С неговите инструменти за бърза навигация в моделната йерархия се осигурява директен достъп до всеки възел и детайл в контекста на асемблирания модел. Създадени са и цифрови симулации, които помагат да се намалят много от текущите разходи и произтичащия риск от представянето на нови продукти.

NX 8.5 е CAD софтуерен продукт с пълна приемственост към САМ системите. Чрез тях се забелязват скрити дефекти при проектирането на бъдещите изделия,

възможност за промяна на конструкцията, премахване, замяна или допълване на елементи, промяна на габаритите на изделието, промяна на дизайна и др.

*21. Dolchinkov R., Modeling and simulation research on cycloid gears, INTERNATIONAL JOURNAL OF CONFERENCE IN TECHNICAL DISCIPLINE, THOMSON, JILINA, SLOVAKIA, ISBN 978-80-554-0948-1, стр. 24-29, 2014.*

Разгледани са коригирани цикло - предавки с вътрешно цевно-епициклоидно и цевно-хипоциклоидно зацепване с разлика в броя на зъбите на двете колела единица-  $z_2 - z_1 = 1$ . Тези предавки се използват в някои видове планетни зъбни механизми, хидродвигатели, зъбни помпи и др. Корикираните предавки с намират все по-широко приложение поради някои неоспорими достойнства, като висок КПД, малки габарити, голям коефициент на препокриване и др.

Компютърните технологии позволиха инженерния труд да придобие нов облик. Сега инженерът е не само проектант, а и дизайнер на изделието (моделиер). CAD/CAM/CAE системите дадоха нови възможности за изготвяне на пълна техническа документация. С тях се улесняват проектните задачи чрез функции и възможности, които увеличават скоростта и точността при работа и пестят време. В материала се демонстрира, как с внасянето на изменения в изделието моментално се отразява в технологичния процес или технологичната карта, което позволява значително съкращаване на времето, необходимо за въвеждане на изменението в производството.

Реализирани са стъпките на създаване на аксонометричен изглед на редуктор с цевно-епициклоидно зацепване и профилно-епициклоидно зацепване.

За извършването на кинематични анализи и симулации е необходимо да се създадат групи от детайли, които ще извършват едно и също движение (ротация, трансляция, ротация с трансляция или трансляция с ротация). Тези операции са демонстрирани нагледно с много илюстрации.

Активирани са инструменти които предоставят възможността да се изследва силата, с която си взаимодействат предварително създадени групи от детайли, движенията и ротациите, които извършват и контактите между ключовите елементи. С програмата е изследвана силата, с която си взаимодействат детайлите от началото на симулацията до самият и край.

Конструирването и моделирането на цикло-редуктор с помощта на Siemens NX8.5 даде възможност за съставяне на пълна техническа документация в 2D,

онагледяване на елементите на редуктора с помощта на твърдоделното пространствено моделиране, симулации и тестване на готовото изделие.

*22. Долчинков, Р., Кинематичен преглед на планетни предавки с две зъбни колела, НКМУ, БСУ, ISBN 978-619-7126-11-2, стр. 488-498, 2015.*

Планетната предавка с две колела е най-елементарната от диференциалните предавки, но при реализирането ѝ трябва да се има предвид, че въртенето на планетното колело около оста му трябва да се предава едновременно с отклоняващото му движение около съосната на централното колело изходяща ос и, че трябва да се осигури неподвижността му спрямо оста на въртене към някаква неподвижна част на носещата конструкция /корпус, неподвижни фланци, краища на вала и т.н./ също по време на отклоняващото /завъртващо, наклоняващо/ движение.

Трябва да се намери начин и да се изпълни това изискване, без да се нарушава процеса на движение. Това става в най-общия случай чрез балансиращи елементи, като колян вал, кардан или чрез твърди или еластични балансиращи съединители на основата на същия кинематичен принцип, съединители, чийто принцип отчасти се използва в обикновеното машиностроене за балансиране на ексцентрични или несъосни валове. Има два класа планетни предавки със слънчеви колела: с неподвижно централно колело и с подвижно централно колело и неподвижни планетни колела.

Тъй като планетното и централното колела не са на една ос, при което планетното колело не е съосно с изходящия вал, движението трябва да се предаде от планетното колело на задвижвания вал посредством кинематичен съединител и по-точно при цилиндричните зъбни колела – чрез съединител с радиално балансиране, а при сферичните зъбни колела – чрез радиално ъглово балансиране.

Разгледани са различни схеми на балансиране на цилиндрични зъбни колела с колян вал или с паралелограм с колян вал, балансиране чрез съединител на Олдхам, балансиране чрез съединител с двоен кардан /Тракта-шарнир/ и балансиране посредством еластични съединители с елементи от гума.

Разгледани са различни схеми на балансиране на сферични зъбни предавки с помощта на двойно карданов механизъм, наречен - Tracta Gelenk както и въртенето на сферичните колела осъществено чрез Rzeppa –Kuplung.

Анализирани са и конструктивно са представени възможностите за застопоряването на планетното колело.

Планетната предавка с две колела представлява рационално решение за предавка с големи предавателни отношения.  $i=20$  до  $200$ . При правилен избор на балансиращи елементи се получават малки размери и добър КПД.

*23. Долчинков, Р., Систематика на равнинни циклоидни зъбни колела, НКМУ, БСУ, ISBN 978-619-7126-11-2, стр. 455-487, 2015.*

В последно време най-широко приложение са намерили така наречените “коригирани цикло-предавки” (КЦП) с вътрешно цевно-еписциклоидно или цевно-хипоциклоидно зацепване и разлика между броя на зъбите на двете колела от предавката равна на единица. Коригираните цикло-предавки имат най-голямо приложение в планетните редуктори тип К-Н-V. Те се използват също така в хидравлични помпи, високомоментни хидродвигатели и други. Цевно-еписциклоидната и цевно-хипоциклоидната зъбни предавки са добре познати. Цевните колела от тези зъбни предавки имат съставна конструкция. За да се направи пълна систематика на еписциклоидните и хипоциклоидните предавки с вътрешно зацепване е необходимо към групата на двете цевни предавки да се добави нова група зъбни предавки, получени на базата на цевните. При тези предавки профилът на зъба на еписциклоидното, респ. на хипоциклоидното зъбно колело, се запазва, а цевното колело се замества с монолитно.

Нов качествен етап в развитието на КЦП са така наречените “коригирани цикло-предавки с две линии на зацепване (КЦП – 2ЛЗ). Анализирани са основните предимства на коригираните цикло-предавки с две линии на зацепване пред коригираните цикло-предавки с една линия на зацепване.

За пълната систематика на еписциклоидните зъбни предавки е добавена още една нова зъбна предавка, получена на базата на цевно-еписциклоидната. При тази предавка се запазва профилът на зъба на еписциклоидното колело от изходната предавка, но еписциклоидното колело е вече с вътрешни зъби.

За изграждането на пълна систематизация на хипоциклоидните зъбни предавки към класа на цевно-хипоциклоидната предавка е добавена още една нова зъбна предавка, получена на базата на цевно-хипоциклоидната. Профилът на зъба на хипоциклоидното колело от изходната предавка при новата предавка се запазва, но хипоциклоидното колело е вече с външни зъби. Уравнението на профила на колелото участващо в зацепване с профилното колело с вътрешни зъби от П-Е предавка е уравнение на профилно колело при изходно еписциклоидно колело.

Предавките се характеризират с неблагоприятни ъгли на предаване на движението, линията на зацепване е с малка дължина, а в контакт участва само една зъбна двойка. Поради това тези циклопредавки могат да се използват като кинематични или инструментални при обработването на профилните зъбни колела.

В циклопредавките 2E и 2X, спрегнатите профили на зъбите са от един и същ вид, линията на зацепване е с малка дължина, а в контакт участва само една зъбна двойка, за която ъгълът на предаване на силата в определени моменти е  $90^{\circ}$ . Поради това тези циклопредавки могат да се използват само като инструментални при обработването на епи- и хипоциклоидните колела.

Предложената класификация улеснява изучаването на циклопредавките с вътрешно зацепване и спомага за бързото разпознаване на зъбните колела, от които е съставена конкретната циклопредавка.

*24. Долчинков, Р., Практическо приложение на принципа на планетните колела, МНК "70 години МТФ", Созопол, ISBN 978-619-167-178-6, стр. 543-553, 2015.*

Планетните предавки, намират все по-широко приложение въз основа на многото си предимства, като компактност, наслагване на обороти и въртящи моменти, възможност за разклоняване на мощността, по-високи предавателни числа на предавката при еднакъв обем. Това са преди всичко ПП като предавки използвани за редуктори, хидромотори и маховици. Те се произвеждат серийно и от части са стандартизирани.

Не толкова познати са обаче многостранните приложения на принципа на ПП при технологиите за обработка и преработка / многокантово сруговане, планетно валцовани изделия, технология за заплитане на хлабави телени въжета/, при специални конструкции на предавки за високи предавателни числа /задвижване на кобалтови излъчватели в медицинската техника/, като бутална предавка, регулируема по време на движение, както и като част от транспортни установки за изделия при автоматични производствени линии и т.н.

В днешно време един добър специалист трудно може да обхване всички качества на този тип предавки.

Настоящата статия прави преглед на това разнообразие въз основа на избрани примери от практиката.

*25. Долчинков Р., Структурен и кинематичен анализ на планетни предавки с две зъбни колела, Национална конференция по машиностроене и машинознание, МДУ „Ф.Ж.Кюри“, Варна, 8-9 септември, 2015. /ИЗНЕСЕН ДОКЛАД/*

Планетната предавка с две колела е най-елементарната от диференциалните предавки, но при реализирането ѝ трябва да се има предвид, че въртенето на планетното колело около оста му трябва да се предава едновременно с отклоняващото му движение около съосната на централното колело изходяща ос.

В доклада са реализирани с много примери възможните варианти на режим на работа на планетното колело и централното колело. Разгледани са планетни предавки с неподвижно централно колело.

Тъй като планетното и централното колела не са на една ос, при което планетното колело не е съосно с изходящия вал, движението трябва да се предаде от планетното колело на задвижвания вал. Това може да стане по няколко варианта.

Показани са елементарни решения като са използвани два карданови съединителя и карданов вал. Това силно увеличава габарита на предавката в осево направление и затова в практиката за целта се използва щифтовия съединител на Халовой. Разгледани са различни варианти на извеждане на движенията от редуктора. В планетната предавка за радиално балансиране се използват кривошипни /колянови валове/, при което планетно колело, коляновият вал и пръстенът представляват движещ се паралелограм.

*26. Долчинков Р., Профилування формуванні колеса для обробки фасонних колеса з внутрішніми зубами із скоригованої циклопередачей литий, Тези доповідей, національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут, УДК 539.4-16-02, стр. 40-45, 2015.*

В настоящата работа са анализирани възможностите за обработване на профилното колело с вътрешни зъби по метода на отъркаването с помощта на зъбодълбачни колела. Показани са схеми за формообразуване на профилно колело с вътрешни зъби и необходимите движения, извършвани от инструмента и заготовката.

На базата на подходящо избран изходен контур е изведено уравнението на профила на зъбодълбачното колело. Доказано е, че при определени условия профила на формообразувачия инструмент не зависи от броя на зъбите на нарязваното профилно колело, т.е. с едно зъбодълбачно колело могат да се нарязват профилни зъбни колела с

вътрешни зъби с произволен брой зъби при даден модул, коефициент на корекция и коефициент на радиуса на формообразуващата окръжност. За решаване на задачата са използвани два подхода. Аналитичните резултати са новост. По оригинален математически начин се доказва, че профила на зъбодълбачното колело е профилно колело и не зависи от броя на зъбите на нарязваното зъбно колело. На практика аналитичните резултати са потвърдени, което говори за вярност на решението на проблема. Нарязаните зъбни колела със зъбодълбачно колело са използвани в планетните редуктори с хипоциклоидно-профилно и профилно-епициклоидно зацепване. Със зъбодълбачното колело, чиито уравнения на профила са уравнения на профилно колело от профилно-епициклоидна предавка може да се зъбонареже профилно колело с външни зъби от хипоциклоидно-профилна предавка. Следователно с едно зъбодълбачно колело могат да се обработват както профилни колела с вътрешни зъби, така и профилни колела с външни зъби.

*27. Долчинков Р., Профилювання формуванні колеса для обробки фасонних колеса із зовнішніми зубами скоригованої циклопередачею гіпо-інформації зачеплення, Тези доповідей, національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут, УДК 539.4-16-02, стр. 20-25, 2015.*

В настоящата работа са анализирани възможностите за обработване на профилното колело с външни зъби по метода на отъркаването с помощта на зъбодълбачни колела. Показана е схемата за формообразуване на профилно колело с външни зъби и необходимите движения, извършвани от инструмента и заготовката. Профилът на дълбача се определя аналитично като взаимнообвиваща крива на последователните положения на профилите на профилното колело при относителното му движение спрямо дълбача.

С проектирания инструмент могат да се нарязват зъбите на профилни колела с различни конструкции. Показани са дискови зъбни колела и зъбни колела – блокове, зъбите на които са формообразувани чрез зъбодълбачни колела.

Профилно колело с външни зъби от Х-П предавка, може да се нареже със зъбодълбачно колело, чиито уравнения на профила са уравнения на профила на профилното колело от П-Е предавка, т.е. профилът на зъбодълбачното колело за нарязване на профилно колело е профилно колело. При изпълнение на посочените условия, профилът на режещите зъби не зависи от броя зъби на нарязваното колело  $Z_1$ .



*28. Долчинков Р., Формообразуване на профилите на зъбните колела на циклопредавки, НКМУ, Сливен, 2015./ИЗНЕСЕН ДОКЛАД/*

*Широкото приложение на коригираните циклоидни предавки е ограничено главно поради проблемите със зъбообработването на епициклоидните, хипоциклоидните и профилните зъбни колела.*

В циклопредавките едното колело което се явява като основно е с епи-, хипоциклоиден или сложен профил /циклоиден от по- висок порядък/. Според вида на основното колело циклопредавките се разделят на епициклоидни, хипоциклоидни и профилни.

Профилът на зъбите на другото колело зависи от вида на кривата използвана като профил на зъбите на основното колело, избрания радиус на центроидата на основното колело и с какви зъби е основното колело – външни или вътрешни.

Формообразуването на зъбните профили на колелата може да се осъществи по един от методите – копиране, обхождане и кинематичен. Разгледани подробно и анализирани поотделно, схематично са представени предимствата и недостатъците на тези методи.

Методът на копирането наред със своите предимства има и известни недостатъци – скъпи специализирани инструменти, недостатъчна точност и относително ниска производителност, които са ограничили тяхното приложение. Поради факта, че профилът на инструмента при този метод зависи от броя на зъбите на нарязваното зъбно колело, а точността му е малка, то той има ограничено приложение.

Методът на обхождането се характеризира с голяма производителност и голяма точност. Зъбонарязването по този метод се извършва с центроидни инструменти, като се имитира зъбно или рейково зацепване. Инструментите които се използват са зъбодълбачни колела, червячни фрези и зъбни гребени.

Ако при профилирането по метода на копиране профилът на инструмента съвпада с профила на изделиято, то при обработката по метода на отъркаване профилът на зъбите на червячната фреза се различава от профила на зъбите на обработваемото колело. Профилът на инструмента може да се определи графично или аналитично. При формообразуването на епи- и хипоциклоидни колела с профилни дълбачи се възпроизвежда зацепване с две зъбни колела – едното е инструмент (зъбонарезния дълбач), а другото заготовка. Прилага се при нарязване на външни и

вътрешни зъби. Използват се конвенционални зъбодълбачни машини, като схемите на зъбодълбаче не се различават по нищо от използваните за еволвентни зъбни колела.

Освен чрез копиране или отъркаване с профилни инструменти формирането на епи и хипоциклоидни колела може да се осъществи и като се имитира кинематичното взаимодействие между елементите на предавката. Тези методи, при които теоретичният профил на формообразуваното колело се получава като траекторията на центъра на инструмент с кръгла форма на режещата част при относителното му движение спрямо заготовката, са наричани кинематични.

При зъбодълбането на епи- и хипоциклоидни колела с кръгъл дълбък се имитира зацепване на изходното произвеждащо колело с епи- или хипоциклоидно колело. То има предимства като, опростена конструкция на инструмента и използване на зъбодълбачна машина без допълнителни приспособления.

*29. Долчинков Р., Лагерен редуктор, Научна сесия на РУ, Научни трудове том 41, серия 2, Машиностроителни науки, Русе, ISBN 1311-3321, стр.206-209, 2004.*

През последните десетилетия усилията на специалистите са насочени преди всичко към намаляване на габаритните размери, при повишаване на предавателното число на зъбните механизми и тяхната товароносимост.

Един от начините за преодоляване на тези недостатъци е използването на готови машинни елементи, познати в практиката. С незначителни промени в конструкцията им и при добро съчетаване на елементите от които са съставени е възможно да се постигнат добри резултати. Тези стандартни машинни елементи или възли не могат да поставят под въпрос мястото заемано от зъбните предавки, но са подходящи за решаването на определени задачи.

Представена е примерна конструкция на лагерен редуктор с един търкалящ лагер. Задвижването и извеждането на движението на редуктора може да се извършва с клиновиден или плосък ремък или с триеща предавка.

Предимство на лагерните редуктори са компактността и простотата на конструкцията, ниската себестойност и възможност за голям и гъвкав избор от предавателни числа. Има и много въпроси които предстоят да се решават, като триенето, износването, якостта и други, но това е тема на други разработки и публикации.

*30. Долчинков Р., Тонев Г., Структурен и кинематичен анализ на фрикционна предавка с един в друг съставни елементи, Годишник на БСУ, т 15, ISSN 1311-221-X, стр. 177-184, 2006.*

Направена е аналогия с планетните механизми. При разглеждане на фрикционна предавка с един в друг съставни елементи се получава голяма гама механизми. При свързване на централните звена 5 и  $H_1$  се получава диференциален механизъм. При застопоряване на звеното 1 се получава ЗДМ със затваряща верига планетен механизъм. При застопоряване на  $H_2$  се получава ЗДМ със затваряща верига елементарен механизъм.

При свързване на централните звена  $H_1$  и  $H_2$  се получава ДМ. При застопоряване на звеното 5 се получава ЗДМ със затваряща верига планетен механизъм.

При свързване на  $H_2$  и 1 се получава ДМ. При застопоряване на централното звено 5, се получава ЗДМ със затваряща верига планетен механизъм. При застопоряване на централното звено  $H_1$ , се получава ЗДМ със затваряща верига елементарен механизъм.

*31. Долчинков Р., Генов Г., Тонев Г., Анализ и конструкции на фрикционни механични предавки със стандартни търкалящи елементи, Сп. Механика на машините, ISSN 0861-9727, стр. 49-52, 2006.*

Създаването на зъбни механизми на съвременно техническо и производствено ниво се явява сложна задача, изискваща съвместно решаване на редица задачи свързани с конструирането, производствения контрол и експлоатационните изпитания.

През последните десетилетия усилията на специалистите са насочени преди всичко към намаляване на габаритните размери, при повишаване на предавателното число на зъбните механизми и тяхната товароносимост.

Не винаги това може да бъде постигнато, а ако стане ще е свързано с по-големи разходи за материали, проектиране на инструменти, приспособления и машини, установки за контрол на точността и др. За някои области на приложение това не е и необходимо.

Един от начините за преодоляване на тези недостатъци е използването на готови машинни елементи, познати в практиката. С незначителни промени в конструкцията, при добро съчетаване на елементите от които са съставени и при създаването на рационални схеми е възможно да се постигнат добри резултати. Тези

стандартни машинни елементи или възли не могат да поставят под въпрос мястото заемано от зъбните предавки, но са подходящи за решаването на определени задачи. Едни от тези стандартни елементи са търкалящите лагери.

*32. Долчинков Р., Тонев Г., Структурен и кинематичен анализ на фрикционна предавка с два един след друг съставни елемента, Юбилейна НК с МУ,ТУ-София, Фил. Пловдив, ISSN 1310-8271, стр. 117-124, 2006.*

Създаването на предавателни механизми и преодоляване на недостатъци като по-големи разходи за материали, проектиране на инструменти, приспособления и машини, установки за контрол на точността и др., може да се постигне с готови машинни елементи познати в практиката. С незначителни промени в конструкцията, при добро съчетаване на елементите от които са съставени и при създаването на рационални схеми е възможно да се постигнат добри резултати. Тези стандартни машинни елементи или възли не могат да поставят под въпрос мястото заемано от зъбните предавки, но са подходящи за решаването на определени задачи. Едни от тези стандартни елементи са търкалящите лагери. Целите на настоящата работа са определяне структурата и извършване на кинематичен анализ на фрикционна предавка с два един след друг съставни елемента.

*33. Долчинков Р., Тонев Г., Класификация на фрикционни предавки с два един в друг съставни елемента, Сб. Научни доклади, Научна Конференция - ЦИТН-БСУ, ISSN 1313-2407, стр. 57-63, 2007.*

При вместване един в друг на два лагера се реализира фрикционна предавка с два един в друг съставни елемента, с повече степени на свобода. Със свързването или застопоряването на отделни нейни звена се получават различни видове механизми.

Предмет на настоящата работа е да се направи опит за структурна и кинематична класификация на производните на фрикционната предавка с два един в друг съставни елемента. Степените му на подвижност могат да се определят по формулата на Чебишев. При застопоряване на някой от звената се получават затворен диференциален механизъм (ЗДМ) с планетарен механизъм в затварящата верига или затворен диференциален механизъм с елементарен механизъм в затварящата верига.

Аналогията с планетните и диференциални зъбни механизми дава възможност да се сегментират получените разновидни механизми и да се направи опит за класификация.

*34. Долчинков Р., Класификация на фрикционни предавки с два съставни елемента- част 1, МНУ –ТЕХСИС-2009, ISSN 1310-271, стр. 329-335, 2009.*

При вместване един в друг на два лагера се реализира фрикционна предавка с два един в друг съставни елемента, с повече степени на свобода . Със свързването или застопоряването на отделни нейни звена се получават различни видове механизми.

Предмет на настоящата работа е да се направи опит за структурна и кинематична класификация на производните на фрикционната предавка с два един в друг съставни елемента. Получават се диференциални и затворени диференциални механизми със затваряща верига, планетен механизъм или обикновен механизъм.Голямото разнообразие от механизми създава една пълна картина на възможностите на фрикционните предавки.

*35. Долчинков Р., Класификация на фрикционни предавки с два съставни елемента- част 2, МНУ -ТЕХСИС-2009, ISSN 1310-271, стр. 336-340, 2009.*

Предмет на настоящата работа е определяне структурата и извършване на кинематичен анализ на фрикционна предавка с два един след друг съставни елемента.

Получават се диференциални механизми от които могат да се получат механизми с една степен на подвижност, чрез последователно спиране /застопоряване/ на централните му звена. Степените на свобода на механизмите се получават с помощта на формулите на Вилис. Предавателното отношение на механизма се определя като се използват формулите на Вилис за планетни предавки. Характерно е, че механизмите имат едни и същи габарити, но различни предавателни отношения.

*36. Долчинков Р., ANALYSIS UPON THE FUNCTION AND LOAD OF THE PELLETS IN A PELLET MECHANICAL GEAR, Алманах на ВСУ, ISSN 1311-9222, стр. 174-179, 2010.*

Предлага се ново конструктивно решение на подавателно устройство за дробинкови механични предавки, на което е изработен и изпитан действащ модел. Конструкцията позволява подаване на дробинки в един и повече от един поток, осигурява непрекъсната кинематична и силова връзка, самоспиране на подаването при прекратяване на въртенето на водещия елемент и задържане на потока под товар,

използване на стандартно произведени дробинки и тръби и подобряване на коефициента на полезно действие.

Анализирани са параметрите за контактната зона на дробинките: максимално налягане в площадката на контакт, радиусите на контактната площадка и сближаването на контактиращите тела, при статично натоварване. Изведени са зависимостите на тези величини от натоварващите сили. Изследвани са напрегнатото състояние и напреженията в дробинките. Дефинирани са вида на напрегнатото състояние на точки от зоната на контакта, изразите за определяне на еквивалентното напрежение при оценяване на опасните точки по трета и четвърта якостна теория, което дава възможност за определяне на напрегнатото състояние в точките на контакта и в тяхна близост.

*37. Долчинков Р., Проектиране и симулация на фрикционна механична предавка, БСУ-НКМУ "ЗНАНИЕТО-източник на иновации", ISSN 978-954-9370-99-7, стр. 47-56, 2013.*

При конструкция на фрикционна механична предавка с един търкалящ лагер, кинематичната схема много наподобява на схема на планетен зъбен механизъм с две и повече степени на свобода. Програмният продукт използван за проектирането и симулирането на предавките е Solid Edge ST5. Това е CAD софтуерен продукт с пълна приемственост към САМ системите чрез инсталиране на допълнителен модул. Чрез него са създадени 3D обекти и са реализирани различни симулации. Чрез тях се забелязват скрити дефекти при проектирането на бъдещите изделия, възможност за промяна на конструкцията, премахване, замяна или допълване на елементи, промяна на габаритите на изделието, промяна на дизайна и др. Направен е компютърен модел на фрикционна механична предавка с два един след друг съставни елемента. Със стрелки е онагледено въртенето на отделните звена и редуцията която се получава.

За да се постигнат по високи предавателни числа е конструирана и предавка със три и повече съставни елемента. При тази предавка един след друг са свързани три лагера на които са блокирани вътрешните гривни. Стрелките са свързани неподвижно с входящия и изходящия валове. Движението се въвежда от сепаратора на първия лагер – Н1 и се извежда от външната гривна на последния лагер. Движението от един лагер на друг става чрез свързване на външна гривна на първия лагер със сепаратора на втория и аналогично с третия.

С помощта на компютърното моделиране, бързо и точно могат да се вземат правилните решения, да се направят необходимите експерименти за извличане на технически и дизайнерски изгодната конструкция.

*38. Долчинков Р., Анализ и компютърно моделиране на фрикционни механични предавки, Сп. Машиностроене и машинознание-20, год. IX, книга I, ISSN 1312-8612, с. 47-51, 2014.*

Създадената предавка се използва за предавателни механизми, като преодолява някои недостатъци на конвенционалните предавки и има възможност да се реализира със съществуващи стандартни машинни елементи. Постигат се добри резултати с малки промени в конструкцията, с подходяща комбинация от елементи и ефективни кинематични схеми. Целта на работата е да се извърши структурен и компютърен анализ на получените схеми и възможни конструкции.

Програмният продукт Solid Edge, подобрява проектантските възможности за бързо и лесно документиране на проектите чрез ниво на контрол, позволяващо чертежите да изглеждат в съответствие с професионалното равнище, което се изисква във всеки конкретен случай. Конструирането и моделирането на фрикционната механична предавка с помощта на Solid Edge дава възможност за съставяне на пълна техническа документация в 2D. С помощта на твърдоделно пространствено моделиране се онагледяват елементите на проектирания механизъм, а това води до отстраняване на конструктивните недостатъци.

Аналогията с планетните и диференциалните зъбни механизми дава възможност да се сегментират получените механизми и да се направи примерна класификация на фрикционната предавка.

С помощта на компютърното моделиране, бързо и точно могат да се вземат правилните решения, да се направят необходимите експерименти за извличане на технически и дизайнерски изгодната конструкция.

*39. Dolchinkov R., New friction mechanical transmission, ZILINA, SLOVAKIA, 2-nd Electronic Internacional Interdisciplinary Conference /EIIIC/, ISBN: 978-80-554-0762-3, ISSN: 1338-7871 p. 451-454, 2013.*

Предимство на лагерните редуктори са компактността и простотата на конструкцията, ниската себестойност и възможност за голям и гъвкав избор от

предавателни числа. Разглеждайки кинематиката на търкалящите лагери, се установява, че вътрешният и външният пръстени могат да се въртят с различни ъглови скорости. По-често в практиката се срещат случаите, когато единият (обикновено вътрешният) пръстен се върти. Търкалящите тела имат ъглова скорост около собствената си ос  $\omega_g$ , а сепараторът заедно с тях се върти около оста на лагера с ъглова скорост  $\omega_0$ . Определят се линейната скорост на точките от канала на вътрешния пръстен  $a$  (т. А) и външния пръстен  $b$  (т. В), линейната скорост на сепаратора, геометричните зависимости при търкалящия лагер при нулева радиална хлабина, скоростта на сепаратора спрямо вътрешния пръстен, скоростта на сепаратора спрямо външния пръстен и ъгловата скорост на дробинката /ролката/ около собствената ос. Доказва се, че при неподвижен вътрешен пръстен  $a$  /точково натоварен/ честотата на натоварване на пръстена е по-голяма и броят на циклите на променливите напрежения е по-голям.

*40. Долчинков Р., Колева М., Проектиране и компютърно моделиране на фрикционни планетни предавки, БСУ, Национална научно-практическа конференция, стр. 147-158, 2014.*

Целта на доклада е да се анализират фрикционните предавки и да се създаде 3D геометрия на модела. Механизмите които се разглеждат са диференциални. От този диференциален механизъм могат да се получат механизми с една степен на подвижност, чрез последователно спиране (застопоряване) на централните му звена – затворен диференциален механизъм и два планетни механизма.

Модулът асемблиране предоставя широк спектър от нова и подобрена функционалност за повишаване ефективността при конструиране и намаляване времето при проектиране. С неговите инструменти за бърза навигация в моделната йерархия се осигурява директен достъп до всеки възел и детайл в контекста на асемблирания модел. Инструментите за управление на взаимоотношенията между компонентите (inter part relationships) позволяват създаването на параметрични асемблирани модели, които следват и запазват проектния замисъл независимо от настъпващите промени.

Инструментите за създаване на асемблирани модели поддържат моделиране и редактиране „в контекста“ на асемблирания продукт с навигация и следване на взаимните зависимости между детайлите в модела. С поддръжката на пълен обхват от операции за параметрично моделиране, всеки отделен фючър може да бъде позиционирани спрямо всеки други фючър или обект по начин, по който да бъдат



създавани асоциативно свързани групи от фючъри или обекти, управлявани с параметри.

Софтуерният продукт е в пълна приемственост към САМ системите чрез инсталиране на допълнителен модул. С това се постига висока производителност, базирана на бързите настройки и прецизното машинно обработване.

*41. Долчинков Р., Проектиране и симулация на фрикционна механична предавка, БСУ, Компютърни науки и комуникации /електронно списание на ЦИТН на БСУ/, ISSN 1314-7846, стр. 45, 2014*

Направена е **Motion Simulation** чрез програмният продукт NX на двата вида фрикционни предавки, която включва пълен набор от инструменти за анализ на скорости, ускорения, въртящи моменти, траектории и др., като използва солвърите MSC.Adams и Function Bay Recur Dyn. Siemens PLM software предлага още решения, които позволяват на специалистите в областта на инженерните анализи да изготвят електронни работни потоци, които да помагат на инженерите без опит в областта на МКЕ да извършват цифрови симулации. Това гарантира, че потребителите ще получат реалистични резултати в началото на развойния процес.

В симулация 1 се наблюдава процеса на предаване на движение от основният вал 1 към изходящият вал 2, който е закрепен към сепаратора на втория лагер. Предаването на въртящият момент се осъществява, чрез силите на триене, между ролките и вътрешната гривна на лагера. Тези сили причиняват въртене на ролките около собствената им ос. Външната гривна е неподвижно закрепена, като това поражда допълнително движение – планетно, на ролките и сепаратора около вътрешната гривна.

В симулация 2 е показан процеса на предаване на движението от основният вал 1 към изходящите валове 2 и 3, които са закрепени към сепараторите на двата лагера. Предаването на въртящият момент се осъществява чрез силите на триене, между ролките и вътрешните гривни на лагерите. Тези сили причиняват въртене на ролките около собствената им ос. Външната гривна е неподвижно закрепена, като това поражда допълнително сателитно движение на ролките и сепаратора около вътрешната гривна.

42. *Dolchinkov R., New friction mechanical transmission, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING INVENTION, VOLUME 3, ISSUE 7, e-ISSN 2278-7461, p-ISSN 2319-6491, p 1-5, /FEBRUARY/ 2014.*

С програмния продукт Solid Edge ST6 е направено проектирането и симулирането на разглежданите фрикционни предавки. Това е CAD софтуерен продукт с пълна приемственост към САМ системите чрез инсталиране на допълнителен модул. Създадени са 3D обекти и са реализирани различни симулации. Чрез тях се забелязват скрити дефекти при проектирането на бъдещите изделия, възможност за промяна на конструкцията, премахване, замяна или допълване на елементи, промяна на габаритите на изделието, промяна на дизайна и др.

Аналогията в движенията на отделните звена на фрикционната предавка определя и аналогията в наименованията на самите звена:

- вътрешна и външна гривна ↔ централни звена (централни зъбни колела);
- сачми или ролки ↔ сателити (планетни зъбни колела);
- сепаратор ↔ водило.

Анализирани са схемите на задвижване и извеждане на движението. От всяка схема се получават по още две подзвена в зависимост от това кое звено от лагера е водещо или водимо и кое звено е неподвижно.

По кинематична схема на фрикционна механична предавка с два един в друг съставни елемента е направено кинематично моделиране. Същият механизъм е изработен в лабораторията към ЦИТН на БСУ.

43. *Долчинков Р., Колева М., Кинематика и компютърно моделиране на фрикционни планетни предавки, Фундаментални науки и приложения, списание на ТУ-София, филиал Пловдив, том 21, книга 2, ISSN 1310-8271, стр. 91-96, 2015.*

Характерно за ЗДМ е, че две от централните звена на диференциалния механизъм са свързани с допълнителната кинематична верига – елементарният механизъм. Движението се въвежда от сепаратора на първият лагер и се извежда от външната гривна на вторият лагер. Движението от един лагер на друг става чрез свързване на външна гривна на първият лагер със сепаратора на вторият.

При вместване един в друг на два лагера се реализира фрикционна предавка с два един в друг съставни елемента.

С моделирането в NX, базирано върху революционната Синхронна Технология на Siemens се осигурява уникален подход към 3D дизайна. Продуктът NX 8.5

комбинираща най-доброто от методите за моделирането с ограничения/фючъри и моделирането без история на създаване.

Движението се въвежда от сепаратора на първия лагер и се извежда от външната гривна на втория лагер. Движението от един лагер на друг става чрез свързване на външна гривна на първия лагер със сепаратора на втория.

Реализиран е един от видовете перспектива, основан на метода на проектиране, с помощта на който нагледно се изобразяват обемни тела. Изобразената фигура и правоъгълна координатна система, към която е отнесена, се проектират успоредно върху аксонометрична проекционна равнина. Създаването на аксонометрията с програмния продукт се осъществява чрез промяна на режима на работа – от средата за моделиране към средата за чертане и задаване на разстояния за детайлите.

Реализирана е аксонометрия на фрикционна предавка с два един в друг съставни елемента, със зададена предварително посока на експлози. С помощта на компютърното моделиране, бързо се вземат правилни решения и се правят необходими експерименти за получаване на техническа и дизайнерска изгодна конструкция.

*44. Долчинков Р., Терзиев Д., Гълъбов В., Савчев С., Николов Н., Рационални структури на тренажори за лицеви опори, МК –БСУ, ISBN-10 954-9370-44-5, стр. 197-203, 2006.*

При механизмите на известните тренажори за лицеви опори се наблюдават повтарящи се структурни ограничения, които вследствие на неизбежни отклонения предимно от успоредност на геометричните оси на въртящите кинематични двоци, затрудняват в различна степен движението на тези механизми и водят до бързо износване на подвижните съединения.

За надеждната работа на механизмите е особено важно още при тяхното проектиране подвижните съединения между звената да бъдат конструирани така, че повтарящите се структурни ограничения да бъдат избегнати. В противен случай се появява допълнително неравномерно натоварване, предизвикано от дефекти в структурата на механизма, което многократно превишава предполагаемото натоварване. Типична грешка на конструкторите е, че не разглеждат **равнинния**, от гледна точка на кинематиката, механизъм като **пространствен**, от гледна точка на статиката и динамиката, като се има предвид паралелното разположение на звената и пространственото по правило действие на силите, при което се появяват паразитни

Посредством добре известна и въведена друга структурна формула за определяне на степените на свобода на механизмите са разкрити повтарящите се структурни ограничения в механизмите на съществуващи тренажори за лицеви опори. В резултат на структурен синтез на кинематичните двоици са дадени предложения за отстраняване на тези ограничения, с което се избягват неприемливи хлабини в подвижните съединения или недопустимо затруднени движения на механизмите вследствие на контактни напрежения в кинематичните двоици и деформации на звената, породени от неизбежни производствени и монтажни отклонения от номиналните геометрични параметри.

Предложена е нова структура на тренажор без повтарящи се ограничения, която премахва недостатъците на съществуващите тренажори и има следните предимства:

- по-свободно движение на неговия механизъм поради наличие само на четири двоици без повтарящи се ограничения;
- ротация на опорната възглавничка заедно с тялото на човека спрямо пръстите на краката му благодарение на синтезираната структура и метрика на механизма на тренажора;
- безстепенна промяна на ефективното разстояние между китките на ръцете върху дългите ръкохватки по протежение на задвижващия лост и правилно разположение на китките върху огънатите под тъп ъгъл ръкохватки.

Проектиран и изработен е прототип на синтезирания тренажор за лицеви опори и е подадена заявка за патент.

*45. Долчинков Р., Терзиев Д., Определяне на центъра на тежестта на тренажор по метода на максимално свитата еволюта - НК с МУ на БСУ, том трети, ISBN 978-954-9370-93-8, стр. 255-261, 2008.*

Определянето на центъра на тежестта е една от основните задачи при синтеза и конструирането на механизмите. Главната цел е всеки изработен механизъм да бъде кинематично уравновесен.

Върху основата на известно графично построение на Bobillier е изведен математичен модел за определяне на центъра на кривина към траекторията на точка от равнината на мотовилката на четириизвене лостов механизъм.

Определянето на центъра на тежестта на тренажор изисква първо да се определят центровете на кривина за  $n$  на брой равноотстоящи положения. За целта се

построява план на положенията на механизма и на всяко едно от тях се намира центъра на кривина. При проектирането на оригинален тренажор за лицеви опори се използва оригинален математичен анализ. В резултат на това бяха премахнати редица недостатъци на съществуващите тренажори и реализирано в изготвения прототип основното му предимство: ротация на опорната възглавничка заедно с тялото на човека спрямо пръстите на краката му благодарение на синтезираната структура и метрика на механизма на тренажора. Многократното стъпково прилагане на математичния модел за четирите положения на механизма позволи да бъде определена еволютата на мотовилковата крива, а по *метода на максимално свитата еволюта* се намери нейният център на тежест. След извършване на цялостния синтез на тренажора за лицеви опори се потвърдиха очакваните резултати, което даде основание за подаване на заявка за патент на тренажора.

*46. Долчинков Р., Гълъбов В., Терзиев Д., Аналитична интерпретация на построението на Bobillier за определяне на центъра кривина на окръжност на инфлексия, сп. Механика на машините, кн.5, ISSN 0861-9727, стр. 28-31, 2009.*

Определянето на центъра на тежестта е една от основните задачи при синтеза и конструирането на механизмите. Главната цел е всеки изработен механизъм да бъде кинематично уравновесен.

Върху основата на известно графично построение на Bobillier е изведен математичен модел за определяне на центъра на кривина към траекторията на точка от равнината на мотовилката на четеризвене лостов механизъм. Моделът е адаптиран за инверсията случай, при който по зададен център на кривина се определя съответната точка от равнината на мотовилката. Това позволява да бъде определен аналитично полюсът на инфлексията като частен случай, при който е известно, че съответният му център на кривина е отдалечен в безкрайност в направление на полюсната нормала.

С определяне на полюса на инфлексията лесно се идентифицира окръжността на възвратните точки.

*47. Долчинков, Р., Павлов В., Колева М., Структурен и кинематичен анализ на робот – състояние и тенденции за развитие, Сб. МНК “70 години МТФ”, Созопол, ISBN 978-619-167-178-6, стр. 529-534, 2015.*

Роботът е предназначен за решаване на много задачи и да изпълнява разнообразни операции, като е способен да се обучава по пътя на активното взаимодействие с реалния свят. Следователно, за разлика от обикновения автомат, роботът е универсална автоматическа система с многоцелево предназначение. Това се обуславя от многото степени на подвижност на неговата историка, от съвършенството на сензориката и преди всичко от "мозъка". Характерно за робота е още, че той може много лесно и бързо да се преустрои от една операция на друга в границите на неговите възможности. Промисленият робот се явява необходим елемент на гъвкавите автоматизирани производствени системи (ГАПС).

Основната част от манипулационните системи на промишлени работи са *отворени неразклонени кинематични вериги*. Звената им са свързани последователно чрез едноподвижни кинематични връзки.

Степента на у н и в е р с а л н о с т на робота се определя от броя на степените на подвижност на манипулаторите му и от устройството му за придвижване.

Сложността и спецификата на отворените кинематични вериги с много степени на свобода, каквито са манипулиращите системи на роботите, предизвикват необходимостта от развитие на нови методи с които да се създаде универсален математически модел на движението на робота, позволяващ удобно аналитично и числено решаване задачите за неговото проектиране и управление.

## **II. Предавателни механизми в съоръжения с ВЕИ:**

*48. Долчинков Р., Пенка Георгиева, Ефективност на системи за слънчево проследяване, Годишник БСУ, том XXVII, ISBN 1311-221-X, стр. 243-255, 2012.*

Проследяването на слънцегреенето се прилага за да се увеличи производителността на соларния парк чрез насочване на фотоволтаичните или концентрираните фотоволтаични панели, следвайки слънцето от зори до вечер, като се улавя максимум слънчева радиация за възможно най-дълго време.

Соларните проследяващи устройства имат положително влияние върху общите ползи за системата, При работата си соларните модули не вдигат шум и не отделят вредни емисии. Електропроизводството от възобновяеми източници води до спестяване

на фосилни горива (въглища) и разбира се до намаляване на неблагоприятните ефекти от тяхното изгаряне - увеличението на парниковите газове и опепеляването при което инверторът работи максимално дълго на по-добро функционално ниво.

За повишаване на ефективността на фотоволтаичните системи е важно, управлението на съответните модули да постигне отдаване на максимална мощност (Maximum Power Point Tracker - MPPT). Тази мощност се изменя в зависимост от промяната на слънчевата радиация и температурата на модулите, които са различни за отделните части на деня.

Ефикасността на системата за съхранение на слънчева енергия зависи до голяма степен от разположението на дадено устройство за съхранение на енергия, така както и потока от слънчева енергия при които оптималните теоретични резултати могат да се получат, когато устройството е позиционирано перпендикулярно на слънчевите лъчи.

Разгледани са различни методи за насочване на фотоволтаичните панели.

Създадено е приложение в програмната среда MATLAB, базирано на алгоритъм за пресмятане на точните стойности на азимутния и зенитния ъгли. Точността на алгоритъма е от порядъка на  $\pm 0.0003$  градуса, с изключение на екстремални температури на въздуха и атмосферно налягане.

Входните променливи са дата, време, географска дължина, ширина и височина. Показани са конкретните входни данни за фотоволтаична система, намираща се в землището на с. Пънчево. Като резултат от изпълнение на програмата се получават зенита и азимута в градуси. Освен това са предвидени и други допълнителни възможности за пресмятане.

*49. Долчинков Р., 3-D моделиране на фотоволтаичен панел със задвижващ механизъм, Годишник БСУ, ТОМ XXVII, ISBN 1311-221-X, стр. 231-242, 2012.*

С помощта на продукта Solid Edge ST4, екип от студенти и преподаватели от Бургаския свободен университет, съвместно с екипа на Space CAD Ltd, фирма от Давид Холдинг АД, разпространител на програмния продукт за България, разработиха подробна документация на фотоволтаичен панел задвижван от тракер. Проектирането и моделирането на фотоволтаичния панел и задвижването се извършва с модула Part и модула Assembly.

Модулът за детайли на Solid Edge позволява да създаде тримерен модел на детайл, използвайки операции, максимално близки до реалното производство. Мо-

делирането започва със създаване на базова геометрия, като блокче или цилиндър, към който добавяте операции, докато се получи пълният модел. Операциите включват изтегляне, срязване, отвори, ребра, закръгления, фаски, леярски наклони и други. Може да се копират операции, да се размножават в масив или да се отразяват огледално. Когато се моделира детайл в Solid Edge, цялата геометрия, която се създава е ориентирана към работата с операции. Програмата отчита елементите, които се създават, показва ги, когато е необходимо или скрива, ако не са необходими в момента. Може да се използват и допълнителни помощни елементи като криви и повърхнини, които да помогна при създаване на геометрията.

Проектиран и моделиран е фотоволтаичен панел с тракер за следене на слънчевата орбита с помощта на Solid Edge. Направено е пълно Assembly и симулация на ФВП задвижван с тракер. Детайлно са разгледани различните приложими варианти в практиката. С помощта на симулациите се анализира функционалността на изделието. Преди да бъде изработено изделието се проверяват възможностите му, оптимизира се процеса на изработване и се икономисват време и материали.

*50. Долчинков Р., Георгиева П., Светодиодно осветление с вятърна и слънчева енергия, Електронно списание за компютърни науки и комуникации, бр.1, ISSN 1314-7846, стр. 48-57, 2012.*

Употребата на нови технологии "зелени" източници на енергия в България в зависимост от географското положение на населени места води до подобряване на инфраструктурата и повишаване качеството на живот, както в икономическо така и в екологично отношение.

Задачите които си поставят авторите са:

- Разработване на варианти и оптимизиране на устройство на светодиодно осветление с вятърна и слънчева енергия;
- Разработка на софтуер за работа с микроконтролер;
- Моделиране, дизайн и изработване на устройство на светодиодно осветление с вятърна и слънчева енергия.

За да се отговори бързо и пълно на изискванията на пазара, трябва да се предлагат пълни, ефективни и оригинални решения.

Създаден е софтуер за работа на микроконтролер, управляващ заряда и разряда на акумулатор от фотоволтаичен панел и ветрогенератор.



При проектирането на уличното осветление се избира ветрогенератор с вертикална ос на ротора, тъй като този вид конструкция заема по-малка площ от тези с хоризонтална ос на въртене и успява да произведе ток при по-ниски скорости на вятъра.

Акумулаторната батерия служи за съхраняване на енергията произведена от фотоволтаичен панел и ветрогенератор и през тъмната част на денонощието осигурява енергията необходима за светенето на светодиодите в осветителното тяло.

Демонстрирана програмна система установява начални стойности за изходните управляващи пинове на 6 светодиода. Разработеното програмно решение проследява напрежението на батерията и според това включва или изключва товара. В този случай товара представлява матрица от светодиоди, която се обхожда по редове и стълбове. Това обхождане създава динамична работа на системата с която се компенсира голяма част от консумацията на светодиодите.

Предвидената нова идея е обхождане на една колона от матрицата докато всички останали изчакват. В следващият момент обхождането се прехвърля на втора колона, като това става веднага след като се обходи и последният от диодите в първа. По този начин следва обхождане на всички колони в матрицата след което програмата повтаря програмният цикъл.

Основната идея и при двете схеми е соларния панел да бъде максимално огрян от слънчевата светлина и вятърната турбина да бъде лесна за поддръжка.

С помощта на програмен продукт- Solid Edge ST4 се реализира 3 D модел на установката. С изработения модел се оптимизират параметрите и принципа на действие.

*51. Долчинков Р., Стенд за лабораторни изследвания на вятърни турбини, Електронно списание за компютърни науки и комуникации, бр. 2, ISSN 1314-7846, стр. 41-46, 2013.*

Разглеждат се и се анализират видовете вятърни турбини. Проектиран е и изработен е стенд за статично и динамично изследване на характеристиките на вятърна турбина с вертикална ос.

Оценката на енергийния потенциал на вятъра е доста сложна задача. Вятърът се характеризира със скорост, посока и плътност, които всъщност са динамични величини и налагат различни конструкционни решения за изграждане на един ветрогенератор.

Целта на статията е да се разгледат и анализират видовете вятърни турбини, както и начините и възможностите за статично и динамично им изследване.

Стендът за статично и динамично изследване на вятърни турбини, се свежда до модел който съдържа три отделни блока - вентилатор с въздуховод, работно колело за вятърна турбина с вертикална ос и апаратура, с която да се извършват лабораторните изследвания.

Реализирането ще се осъществи с вятърна турбина с вертикална ос. Този тип турбини имат много добри резултати при малки мощности, не изискват специални терени за инсталиране, не зависят от посоката на вятъра. Различните методи и конструктивни решения за тяхното изграждане ще дадат възможност за лабораторни изследвания от различен характер и възможност да се изследват различните типове работни колела за вятърни турбини на една установка.

За да се направят качествени изследвания, е необходима добра и прецизна апаратура. За стенда са необходими генератор, инвертор, устройство за регулиране оборотите на вентилатора, анемометри и уред за следене на напрежението на изхода на генератора.

Изследванията, които ще бъдат направени ще са при различни характеристики на въздушния поток във въздуховода и при различни параметри на работното колело, с които ще може да се построят работните характеристики на различните видове работни колела. За целта трябва да се измерят скоростта на въздушното течение, честотата на въртене на работното колело, мощността му и коефициента на полезно действие.

Установката е изработена и монтирана в лабораторията на ЦИТН – БСУ, дава възможност за провеждане на широк спектър изследвания, които намират приложение както в учебната, така и в научноизследователската работа.

*52. Долчинков Р., Механизми и машини във ВЕИ, Електронно списание на ЦИТН за компютърни науки и комуникации, бр. 3, ISSN 1314-7846, стр. 31-42, 2013.*

В работата са разгледани механизмите и машините използвани във възобновяеми енергийни източници. С направеният обзор върху ветрогенераторите се показва тяхната приложимост като алтернативни източници на енергия. Механизмите съставят кинематичната основа на машините и механичните уреди и затова те се явяват неотменна тяхна съставна част. Работоспособността на цялата машина или уред като цяло в значителна степен зависи от правилността на работа на техните механизми.

Може да бъде направена и функционална класификация, която се основава на функцията, която изпълнява механизмът, а именно: механизми на двигатели и преобразуватели, предавателни механизми, изпълнителни механизми, механизми за контрол, управление и регулиране.

Механизмите на двигателите осъществяват преобразуване на вятърната енергия в механична, а механизмите на преобразувателите преобразуват механичната енергия в електроенергия.

Предавателните механизми имат за задача да предават движението от ротора на ветрогенератора към електрогенератора. Тъй като вала на ротора има обикновено по-малък брой обороти, отколкото основния вал на електрогенератора, задачата на предавателните механизми се явява увеличаване на оборотите на вала.

Механизми за управление, контрол и регулиране при ветрогенераторите представляват различни устройства за контрол на ъгловата скорост, устройства следящи посоката и скоростта на вятъра, измерителните механизми за контрол на скоростта на вятъра, налягането и др.

Във ВЕИ се използват и понижаващи механизми, което позволява да се използват бързоходни, а оттам, малогабаритни и по-евтини електродвигатели при малки скорости на движение на изпълнителните органи на работните машини и уредите.

*53. Долчинков Р., Механизми и машини във фотоволтаичните централи, Годишник на БСУ, т. XXIX, ISSN 1311-221-X, стр. 216-228, 2013.*

В машините използвани във ВЕИ се осъществява работен процес, при който се преобразува механичната енергия и нейното предаване. Предаването на механичната енергия се осъществява чрез съвкупност от подвижно свързани тела, които образуват механизъм. В уредите движението на подвижните части на чувствителния елемент трябва да се преобразува и предаде на изпълнителното устройство. Това също се осъществява чрез някакъв механизъм, който служи за предаване и мащабно преобразуване на движението и силите.

При фотоволтаиците, съдържащи няколко изпълнителни устройства, движението на които трябва да бъде съгласувано във времето, се използва успоредно свързване на изпълнителните механизми. Следва да се има в предвид, че механизмите, влизащи в състава на успоредно свързване, могат от своя страна, да представляват

последователно свързани. Функционалната схема на механичната система на двусосов тракер за следене на слънцето, представлява многодвигателна машина, в която механизмите са свързани последователно на принципа „изход – стойка”. В този случай изходното звено на всеки предшестващ механизъм е свързано със стойката на следващия. Поддържащата конструкция е основен компонент след модулите и инверторите при изграждането на фотоволтаични електроцентрали.

Активно следящите системи за фотоволтаиците с вграден механизъм за проследяване траекторията на Слънцето, имат за цел да максимизират производството на електроенергия чрез завъртане на фотоволтаичните панели в оптимална позиция.

Съществуват различни модификации на конструкцията на тракерите, но като цяло те се изработват от стабилна основа, комплектувана с подвижни стоманени и алуминиеви профили, въртяща се платформа и съответните задвижващи и управляващи модули.

Върху тракера могат да се монтират два, три или повече фотоволтаични панела. Предлагат се едноосни и двусосни тракери, които осигуряват вертикално или едновременно хоризонтално и вертикално насочване на модулната повърхност. Типът, големината и посоките на движение на позиционерите се определят в зависимост от спецификите на приложението. Използването на по-малки платформи е по-добрият избор от техническа и от икономическа гледна точка, защото може да се проектират и разположат на терена така, че да не се засенчват.

Тракерът показва своето предимство най-вече в сутрешните и следобедни часове, когато фиксираните системи работят с понижен капацитет. Соларните тракери гарантират оптимално използване на слънчевата енергия. Благодарение на това, че през целия ден системата е насочена към слънцето, а с това и самите панели, значително се увеличава тяхната ефективност.

*54. Долчинков Р. "Эффективность применения фотовольтаических систем в строительстве", Опубликовано в Донбаська Академия Будівництва і Архітектури, Макеевка, Донецька обл., Україна, УДК 666.976.15, стр. 165-171, 2015.*

Влошаването както на икономическите, така и на екологическите условия на живот на населението в градовете е причина за увеличаване на темповете на строителството във вилните зони в България. Въпроса за осигуряване на електрозахранване там стана главен въпрос по няколко причини. В някой случаи вече съществуващите системи на електрозахранване са с ограничени мощности и не могат

да осигурят нуждите на новите собственици на вили, защото електропреносната мрежа се оказва претоварена. Това води до съществено влошаване на качеството на електроенергията не само за новите, но и за старите консуматори. Много често възниква недостатък на пропускателната способност на електрическата мрежа и генериращите мощности.

В работата са разгледани основните типове фотоволтаични системи използвани в строителството. Разяснени са преимуществата и недостатъците на фотоелектрическите системи за електроснабдяване. Указани са правилните стъпки за пълна енергонезависимост. Ако времето е слънчево, получаването на електроенергия е осигурено. На нейното качество не влияе претоварването на ел.мрежата, тя не се характеризира с режими на пад на напрежението, заради ел. потребление на съседния участък. Нивото и формата на напрежението зависят от качествата на инвертора. Монтажът на фотоелектрическата система с неголяма мощност – /1-2/ kW, ще струва по-евтино отколкото подвключването към централизираното електроснабдяване. Също ще се спестят времеви и материални загуби свързани с оформянето на документация и съгласувания с отделни институции. Разкрити са и недостатъците, като основното е сезонността на работа на фотоволтаичните системи.

### **III. Актуални въпроси в областта на еко-транспорта, електрическите автомобили и мобилната инфраструктура :**

*55. Долчинков Р., Бобев В., Усъвършенстване на транспортната техника в зависимост от екологичните норми, НТК с МУ-ТЕУР, ISBN 954-20-00030, стр. 89-97, 2009.*

Политическите решения са важни за развитието на новите технологии и въвеждането на екологични стандарти. Президентът на САЩ Барак Обама обяви нови мерки за намаляване на замърсяването на околната среда от автомобилите с около една трета спрямо сегашното равнище.

Предложените стандарти предвиждат леките автомобили да харчат средно един галон (3.78 л) бензин за 35.5 мили (1 миля=1.609 км) до 2016 година. В европейско изражение това са литър бензин за 15 км. Тази промяна означава, че много от сегашните модели автомобили трябва да бъдат свалени от производство и спрени от

движение. Намалването на разхода на бензин ще намали емисиите от автомобили с повече от 30%. Сега средният разход е 25 мили за галон. Така за пръв път се обвързват ограниченията на емисиите от парникови газове, за които се борят еколозите, със стандартите за икономия на гориво, защитавани от автомобилната промишленост. Новите стандарти ще доведат до увеличаване цената на автомобилите, но по-голямата ефективност на разхода на гориво ще компенсира увеличението.

Благодарение на новите мерки се предвижда за целия период на експлоатация на продадените през следващите пет години автомобили да бъде спестен разход в обем от 1.8 млрд. барела петрол (1 барел=159 л) на ден. Това ще означава, че повечето коли, които ще се продават в САЩ, ще са хибридни или малки автомобили с малолитражни двигатели. Лекотоварните или SUV автомобилите ще са хибридни или ще имат дизелови двигатели.

До 2020 година ще бъдат пестени по 1.4 млн. барела петрол на ден – приблизително толкова, колкото е дневният внос от Саудитска Арабия в САЩ. По този начин учени са изчислили, че емисиите от въглероден диоксид ще бъдат намалени с 230 млн. тона до 2020 година, а нетните икономии за потребителите ще достигнат след 10 години 30 млрд. долара при цена на галон бензин 2.25 долара.

Тези мерките са добри както за еколозите, така и за автомобилната промишленост. А и потребителите предпочитат вече енергийно по-ефективни модели. От решаващо значение, освен развитието на новите технологии, ще имат цената на новите превозни средства и цените на петрола. Налагането на все по-строги екологични норми не означава край на автомобилите, задвижвани с ДВГ. Броят на автомобилите в света е огромен – над 800 милиона. Преходът към изцяло екологични автомобили ще е дълъг, като се има в предвид и нуждата от инфраструктура за зареждане и презареждане.

*56. Долчинков Р., Бобев В., Екотаксите-регулатор на търсенето на марка автомобили?, Списание «Управление и устойчиво развитие», ISSN 13114506, стр. 232-239, 2009.*

В 14 европейски страни вече функционират различни системи за фискално поощряване закупуване на по-екологични автомобили. Основният показател, с който се работи са емисиите на CO<sub>2</sub>. В някои страни екологичните такси се съчетават с премии за предаване на стара кола за рециклиране. Екотаксите подтиква за по-отговорно поведение спрямо околната среда. По-високите изисквания за опазване на околната

среда подтикват купувачите да търсят нови екологично проектирани и произведени автомобили. От анализа на Екотаксите става ясно, че в европейските страни с високо екологично съзнание - Испания, Австрия, Франция, екотаксите за леки автомобили действат автоматично като регулатор на марката и модела автомобил. Предлагат се автомобили с ниво под 120 г/км CO<sub>2</sub> и даже такива, отделящи по 100 г/км CO<sub>2</sub>, като те присъстват на пазари, на които има голямо търсене.

Всъщност, авторите твърдят, че приемането на екотаксите зависи до голяма степен от държавната политика и особено от налагането на фискални мерки, базирани се върху количеството CO<sub>2</sub>. В някои страни тези мерки вече действат - има поощрения за екологични коли и наказателни такси за замърсяващи коли. Това веднага се отразява върху търсенето на екологични версии. Предлагането на екологични модели преди налагането на такси няма успех. Истината е, че тези такси насърчават хората към екологично поведение.

*57. Долчинков Р., Бобев В., Електрическият автомобил – стратегия за мобилност и екологичност, Сп. „Управление и устойчиво развитие“, Лесотехнически университет, ISSN 1311-4506, стр. 151-157, 2011.*

Развитието и усъвършенстването на електрическите автомобили е в пряка зависимост от държавната политика за стимулиране на въвеждането им в масова употреба.

Според производителите и защитниците на екологията до 2020 година всяка десета кола в света ще бъде електрическа. Електромобилите нямат скоростна кутия и нямат нужда от смяна на филтри и масла. Електромоторът е с по-опростено устройство от двигателя с вътрешно горене. Електрическите автомобили изискват много по-малка поддръжка, защото съдържат малко движещи се части и малко компоненти. Недостатък е необходимостта от време за презареждане. Предимство са ниските им разходи за експлоатация.

Оптимизмът не се споделя от повечето експерти в автомобилната индустрия заради основните недостатъци на тези коли - високата им цена, скъпата технология, относително малкия пробег с едно зареждане, както и бавното зареждане на електрическите батерии. Остава предизвикателството да се намери начин да се преодолеят тези препятствия.

Авторите налагат своето мнение, подкрепено с изложени факти и доказателства, че конкуренцията при електрическите автомобили набира скорост въпреки

трудностите. Към момента вместо конкретни планове и мерки, повечето държавни планове съдържат пожелателни и необвързващи намерения. Освен това не е достатъчно правителствата да обявяват, че ще насърчават и развитието на възобновяеми енергийни източници, а трябва и действително да се ангажират дългосрочно с проблема.

*58. Долчинков Р., Бобев В., Развитие на инфраструктурата за електрически автомобили- основа за тяхното масово навлизане, Списание „Управление и устойчиво развитие”, ISSN 1311-4506, стр. 134-137, 2012.*

Навлизането и масовизацията на електрическите автомобили е в пряка зависимост от развитието и оптималното разположение на инфраструктурата за зареждането им. В нашата страна се очаква през 2012 година да бъдат инсталирани първите обществени зарядни станции. В други страни е необходимо да се мисли за увеличаване на броя им като следствие от все по-големият брой електрически автомобили по улиците.

Инфраструктура за зареждане на електрически автомобили в България предлага Shneider electric, като предлаганите продукти са разделени в четири основни категории:

- Инфраструктура за бързо зареждане на електрически автомобили.
- Инфраструктура за зареждане на електрически автомобили за автомобилите на фирми.
- Инфраструктура за зареждане на електрически автомобили за паркинги.
- Инфраструктура за зареждане на електрически автомобили за жилищни сгради.

Основната полза от създаване на мрежа от станции за бързо зареждане е да се намали несигурността, когато шофьорите не използват в пълна степен тези чисти превозни средства поради загриженост да не останат блокирани с празна батерия. Проект на Tokio Power Electric Company установява, че веднъж като е инсталирана основна мрежа за бързо зареждане, изминатото разстояние с електроавтомобили от шофьорите се увеличават десетократно поради наличието на тези станции в покрайнините на градовете. Важното е, че реалното използване на бързо зареждащите инсталации не е било в директно съотношение спрямо голямото увеличение на пропътуваните мили от електроавтомобили. Според анализът на авторите се показва, че шофьорите просто са станали много по-сигурни и са използвали своите автомобили по-



често. Поради тези причини действителното използване на станциите не може да бъде пълна мярка за тяхната ефективност.

*59. Долчинков Р., Приложение на позиционния анализ за състоянието на пазара на автомобили в България, кн. 1, сп. »Управление и устойчиво развитие«, ISBN 1311-4506, стр. 268-276, 2008.*

България като динамично развиваща се страна отчита сериозен ръст в един специфичен сектор на търговията – търговията с автомобили. Вносът и продажбата на нови и употребявани автомобили непрекъснато расте. Наблюдава се и динамичен ръст на закупените нови автомобили. Този факт определено отразява посоката, която поема пазарът на автомобили – внос на употребявани автомобили с относително по-малка възраст и продажба на все повече нови. Направен е позиционен анализ за вътрешния пазар на автомобили.

Целта на доклада е разглеждане на приложението на позиционния анализ за състоянието на пазара на автомобили в България и анализ на този пазар. За постигане на поставената цел са решени следните задачи:

- разгледана е същността на сегментирането на пазара, критерии за сегментиране и идентифицирането на пазара;
- разгледано е позиционирането на продукта на пазара, процеса на стратегическо продуктово позициониране;
- разгледана е концепцията на позициониране и е направен позиционен анализ за вътрешния пазар на автомобили.

Пазарът на нови автомобили има потенциал. Кривата на продажби върви нагоре, като очакванията са годишните продажби да стигнат 80-90 хил. броя до пет години.

Скока от продажбите през последните две години може да се обясни с нарастването на изискванията на потребителите с отчитане на предимствата на новите автомобили, които в крайна сметка излизат по-евтини.

Лизинговото проникване е показател, показващ използването на лизинга като инвестиционно решение от общата сума на инвестициите в страната. По мнение на експерти от БАЛ, по този показател българският лизингов пазар е близо до средните европейски стойности, като за 2006 г. лизинговото проникване надхвърля 9%. Техните прогнози за развитие на лизинговия пазар в България са оптимистични, основаващи се на необходимостта от повече инвестиции в страната и на благоприятното развитие на

пазара на автомобили, който влияе благоприятно на условията по лизинговите договори.

*60. Долчинков Р., Техники за подпомагане на анализа на пазара на автомобили в България, Сб. доклади «Съвременни управленски практики», БСУ, ISSN 1313-8758, стр. 37-49, 2009.*

Целта на доклада е да се посочват някои техники и процедури за събиране на данни извадкови практики и подходи подпомагащи анализа за пазара на нови автомобили в България.

Маркетинговото изследване е направено целенасочено събиране на информация по определен маркетингов проблем. С помощта на направените маркетингови изследвания се реализира маркетинговата стратегия за постигане на общите стратегически цели. С тези изследвания се откриха и дефинираха конкретните пазари на нови автомобили. Разкриха се специфичните черти и особености на пазара на автомобили, които отговарят на в различна степен на желанията, изискванията и възможностите на неговите участници.

Българският пазар на автомобили е един от най-бързо развиващите се в Европа.

Разработването на пазара може да се определи като процес, включващ три основни етапа- сегментиране, избор на целеви пазар и позициониране.

Понякога е необходимо да се използват допълнителни инструменти за точното идентифициране на пазарните сегменти. Това е особено наложително, когато се прилагат едновременно няколко критерия за сегментиране. За тази цел съм използвал някои специални методи и техники, като матричният метод, дискриминационният анализ и клъстър анализът.

Разгледани са измеренията на продуктовото пространство, като качествени методи за установяване на измеренията на продуктовото пространство, смесени методи за установяване на значимите измерения. Определена е значимостта на измеренията с помощта на два подхода- пряк и опосредствен. Направена е анкета обхващаща 14 характеристики. С помощта на количествени и качествени характеристики е определен имиджът на позициите на марките, както и изборът на печелившата марка.

*61. Георгиева П., Долчинкова Р., Долчинков Р., Информационни технологии за управление на кредитния риск, Конференция Управление и устойчиво развитие-Лесотехнически университет, ISSN 1311-4506, стр. 125-129, 2013.*

В съвременните условия на пазарна икономика, просперитетът на всяка фирма зависи преди всичко от ефективността на нейната стопанска дейност. Анализът на финансовото състояние на фирмата е въпрос на ефективен мениджмънт, на търсене на предимства пред конкурентите, на стратегия за краткосрочно и дългосрочно бъдещо развитие. При тези условия на отворен пазар в силна конкуренция всяко конструкторско, технологично, техническо и управленско решение следва да се базира на обстоен анализ на голяма по обем техническо и икономическа информация. Анализът се явява междинен етап в процеса на управлението между събирането на информацията и вземането на едно управленско решение. Анализът освен това служи не само като база на вземането на едно или друго управленско решение, но той лежи и в основата на стопанската стратегия, която фирмата ще следва през един по-кратък или по-дълъг период от време.

В доклада е направен кратък преглед на веб-базирани приложения за анализ на финансовото състояние и за оценка на кредитния риск на фирма.

Способността да се предвижда корпоративния неуспех, преди той да се случи е от важно значение особено за кредиторите на предприятието. Предупредителните сигнали обикновено се забелязват няколко години по-рано, внезапен и неочакван провал е нещо необичайно. Същността на Z-Score метода е да бъдат подбрани относително независими променливи (фактори) и да се определят съответните им тегла. Те са обвързани в едно структурно уравнение, базирано на променливи (финансови съотношения) и параметри (емпирично получени стойности). Коефициентът, който се получава при прилагането на Altman's Z-Score, позволява да се определи вероятността предприятието да банкрутира в обозримо бъдеще (2-3 години).

След използването на Altman's Z-Score може да се твърди, че дадената компания има ефективен мениджмънт и е намерила предимство пред конкурентите си за краткосрочно и по-дългосрочно бъдеще. Анализът е допринесъл за вземането на едно управленско решение, както и е вече в основата на стопанската стратегия на компанията.

#### **IV. Образование и нови методи на преподаване, чрез прогресивни информационни технологии:**

*62. Долчинков Р., Перспективи на обучението по Мехатроника в техническите специалности на университетите - НК с МУ на БСУ, том трети, ISBN 978-954-9370-63-8, стр. 237-241, 2008.*

Специалността „Мехатроника” се изучава в бакалавърска и/или магистърска степен на голям брой технически училища и университети – над 100, някои от които се ползват с изключителен висок престиж в Западна Европа и САЩ.

За да се изгради като мехатронен инженер, студентът трябва да е в състояние да работи извън границите на традиционните дисциплини, да познава и ползва комбинацията от технологии, които ще му дадат оптималното решение на конкретната инженерна задача. Студентът трябва да може да работи в екип, на определен етап да ръководи екип, състоящ се от инженери от дадената област, както и специалисти в други области.

За ефективното обучение е необходима модерна лабораторна база и добра организация на обучението. След задълбочен анализ, авторът прави предложения като:

1. Мехатрониката със своето бързо развитие и насоченост към няколко дисциплини се откроява като един от най-предизвикателните технологични браншове, свързани с образователната система.
2. За да се постигнат успехи и в други университети е необходимо да се започне истинска работа в екипи за създаването на образователна програма по мехатроника или на учебен план на нова специалност „Мехатроника”.
3. Предимство за инженерите е ако са преминали курс на обучение по мехатроника. Нуждата от промяна в тази насока все повече се осъзнава. Необходимо е първо университетите в България да реагират, бързо, смело и качествено.

*63. Долчинков Р., Образованието и обучението по САД системи в университетите - НК с МУ на БСУ, том трети, ISBN 978-954-9370-63-8, стр. 233-236, 2008.*

Съвременното инженерно образование е немислимо без сериозни познания и навици за работа с САД системите. Ролята на университетите е особено важна при

обучението по приложение на компютърните технологии в инженерната практика. В момента за съжаление, нашите университети изостават от тази световна тенденция и студентите завършват бакалавърска степен без да получат съответната подготовка.

Като положителен пример за сътрудничество със софтуерни фирми в областта на CAD системите бих посочил фирмите ДиГра, Space CAD и АКТ Бест, които канят редовно университетски преподаватели и студенти на семинари, демонстрации на софтуер или правят презентации на възможностите на софтуер.

Целесъобразно е да се вземе пример от подхода на фирмите Microsoft – България и IBM – България, които имат комплексни програми за работа и навлизане в университетското образование в България посредством предоставяне на учебни материали за курсове по специализиран софтуер.

Необходимо е да се потърсят нови форми и методи за тясно сътрудничество между университетското образование с фирмите разработващи и разпространяващи специализиран софтуер, и фирмите потребители на CAD системи, за подготвяне на специалисти в съответствие със съвременните изисквания на инженерната практика, наука и технологии.

Един от важните проблеми за повишаване на качеството на обучение в областта на CAD системите е предоставянето на безплатен софтуер на университетите от страна на фирмите разработващи такива продукти. Световната практика показва това, но у нас тя не съществува. Софтуерните фирми, които предлагат на българския пазар CAD системи, правят значителни отстъпки от цената на софтуера за академична версия, но въпреки това университетите трудно намират възможност да си позволят това плащане.

*64. Долчинков Р., Метод на преподаване на дисциплина КИТС в БСУ, Годишник на НБУ, ISSN 2367-5039, стр. 62-81, 2013.*

Обучението по CAD системи в университетите започва много късно - едва в трети или четвърти курс на бакалавърската степен или в магистърската степен. Включено е и в отделни учебни дисциплини без да има ясно изградена методика.

Важен въпрос е коя конкретна CAD система да бъде избрана за практическо изучаване?

По мое мнение студентът трябва да бъде запознат поне с две системи – едната за универсално приложение и другата конкретно насочена към специалността. Предлагането е голямо и затова трябва да се изхожда от конкретната специалност и

наличната компютърна база. Например: Pro/ENGINEER, КОМПАС – 3D V7, Solid Works, Solid Edge и др.

Системата на висшето образование подготвя специалисти за държавни и частни фирми от промишленото производство, технологиите и проектирането. Голям недостатък на съществуващата в момента практика е липсата на регулярна обратна връзка между университетите и фирмите.

Един от важните проблеми за повишаване на качеството на обучение в областта на CAD системите е предоставянето на безплатен софтуер на университетите от страна на фирмите разработващи такива продукти. Световната практика показва това, но у нас тя съществува частично. Софтуерните фирми, които предлагат на българския пазар CAD системи, ги предлагат безплатно на държавните университети, а на частните университети въпреки че правят значителни отстъпки от цената на софтуера за академична версия, те трудно намират възможност да си позволят това плащане.

На този етап единствено фирмата Space CAD предоставя безплатна студентска лицензия на продукта Solid Edge ST5 на частните университети.

**Solid Edge ST3, ST4, ST5 със Синхронна Технология** е интуитивна, отворена и продуктивна 3D CAD система. Разработена върху PARASOLID ядро, собственост на SIEMENS, Solid Edge ST единствен в средния клас предлага предимствата на бързата и лека работа със Синхронна Технология, позволяваща до 100 пъти по-бързо моделиране и редактиране дори на модели от други CAD системи, използващи традиционна технология с фючъри и история на построението.

За придобиване на по-добри навици и умения, а както и за самочувствие в процеса на моделирането, преподавателят по дисциплината КПТС задава курсова работа на всеки студент с различни варианти. Тя включва две задачи, обхващащи моделирането и документирането на отделни единици. Задачите са зададени на скица или в аксонометрия, със зададени размери или без размери. По този начин се цели развитието на виждането и анализирането на обекта, поставянето му в 3D пространството и реализирането му в съответствие със заданието. След разработването на задачите, студентите правят защита на разработките си. По време на защитата, преподавателят поставя въпроси свързани с представения вариант на моделиране на единицата, както и представяне на други варианти, конфигурации, разрези и сечения.

В разработката са показани няколко варианта на моделиране на отделни единици.

65. *Dolchinkov R., Teaching methods in computer design of technological systems, SEVILLE, SPAIN, 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESERCH AND INOVATION, ISBN 978-84-616-3849-9, p. 5785-5795, 2013.*

В съвременната практика ролята на системите за автоматизация на проектирането и компютърната графика, популярни с наименованието CAD системи (Computer Added Desing), са от изключително голямо значение. Бързото навлизане на CAD системите в проектирането – машинно, електронно, строително промишлен дизайн и др. се определя от възможност за бързо създаване на многовариантни технически решения, използване на библиотеки със стандартни детайли и възли, манипулиране с чертежи, съвместимост с други графични системи.

CAD системите класифицирани от гледна точка на тяхното приложение и компютърен ресурс са:

- Системи с универсално предназначение в различни области с представители Auto CAD, КОМПАС, Pro/ENGINEER, SolidCAM, Edge CAM, SURFCAM, FeatureCAM, PowerMill, Solid Edge, Solid Works; Autodesk Inventor, Mechanical Desktop; Unigraphics NX , CATIA;
- Системи с тясно специализирано приложение, като някои от тях дават възможности за проектиране и симулационно моделиране – приложение в електрониката с представители ORCAD, Protel,

Съвременното инженерно образование е немислимо без сериозни познания и навици за работа с CAD системите. Ролята на университетите е особено важна при обучението по приложение на компютърните технологии в практика. В момента за съжаление, нашите университети изостават от тази световна тенденция и студентите завършват бакалавърска степен без да получат съответната подготовка.

Бургаският свободен университет поддържа договорни отношения с фирма **Space CAD - Казанлък**. В Центъра по информатика и технически науки, студентите от четвърти курс на специалностите „Компютърни системи и технологии” и „Информатика и компютърни науки”, изучават дисциплината „**Компютърно проектиране на технологични системи**” /КПТС/, която се провежда с помощта на CAD системата **Solid Edge** на фирмата **Space CAD**. В лекционните часове, преподавателят запознава студентите с теорията и възможностите на програмния продукт. В семинарните часове преподавателят разработва основни задачи за

проектиране на модели от твърд материал, листов материал, документиране и изработване на чертеж според съвременните стандарти, изготвяне на сборни модели и сборни чертежи. В лабораторните часове, студентите сами разработват задачи от различен аспект, зададени от преподавателя. Той само наблюдава и помага за решаването на индивидуалното задание на студента. В тези часове се правят и контролни проверки, които помагат за усвояването на материята и уменията на проектиране и моделиране.

За придобиване на по-добри навици и умения, а както и за самочувствие в процеса на моделирането, преподавателят по дисциплината КПТС задава курсова работа на всеки студент с различни варианти. Тя включва две задачи, обхващащи моделирането и документирането на отделни единици. Задачите са зададени на скица или в аксонометрия, със зададени размери или без размери. По този начин се цели развитието на виждането и анализирането на обекта, поставянето му в 3D пространството и реализирането му в съответствие със заданието. След разработването на задачите, студентите правят защита на разработките си. По време на защитата, преподавателят поставя въпроси свързани с представения вариант на моделиране на единицата, както и представяне на други варианти, конфигурации, разрези и сечения.

*66. Долчинков Р., Колева М., Иновации в обучението на магистри с помощта на UNIGRAPHICS NX, БСУ, Електронно списание, бр. 4, ISSN 1314-7846, стр. 26-40, 2014.*

В настоящият доклад се разглежда обучението на студентите като важна съставна част и необходимо условие в процеса на ефективно усвояване на компютърните технологии в сферата на проектирането и производството. Разгледани са основните цели в процеса на обучение на студентите чрез усвояване на основни навици за работа със система Unigraphics NX.

Основна цел в процеса на обучение е студентите да усвояват основните навици за работа със система Unigraphics NX: базови методи на моделиране – създаване и редактиране на криви, използване на скици, моделиране на твърди тела чрез примитиви, булеви операции, сливане на твърди тела с автоматично съхранение на параметрите на построение и асоциативни връзки между геометричните обекти и отработване на опита на работа с дърво на построение на модела и редактиране на геометрията. Студентите се учат да създават сборки и чертежи от готови тримерни геометрични модели.



В часовете на обучение на дисциплината „Компютърно проектиране на технологични системи“ II, студентите – магистри изучават моделирането на обекти с помощта на система Unigraphics NX. Ще се приведат три примера от обучението, обхващащо моделиране на детайл, моделиране на детайл от листов материал и създаване на чертеж. Базиран върху обединената мощ на два сами по себе си забележителни продукта – UNIGRAPHICS и SDRC I-DEAS, SIEMENS NX предлага уникалните предимства на високия клас продукти на своите потребители.

При обучението се стигна до следните изводи:

- няма друго решение, което да прилага синхронна технология за гъвкаво
- проектиране в отворена CAD среда;
- няма друго решение, което интегрира мулти физичните FEA симулации толкова
- плътно в процеса на разработка;
- няма друго решение, което предлага толкова пълна гама от модерни CAM
- приложения за CNC машини;
- няма друго решение, толкова плътно интегрирано с Teamcenter, водещата PLM
- платформа за управление на жизнен цикъл;
- няма друго решение, което да гарантира толкова бърза възвръщаемост на
- инвестицията, ръст на иновациите и конкурентната способност.

Професионалната реализация на сертифицирани от Siemens PLM специалисти е гарантирана, тъй като платформата на NX е избрана като корпоративен стандарт в по-голямата част от средните и големи производствени компании в света.

Предимствата от внедряването и използването на съвременни CAD системи в образованието и в частност в ЦИТН на БСУ са:

1. Бързо, лесно и интелигентно решаване на поставения проблем.
2. Възможност за оптимизиране на проектираното изделие.
3. Точно изчертаване, оразмеряване и надписване на изготвяните чертежи.
4. Лесен обмен на данни.
5. Натрупаният опит позволява на студентите с по-голямо самочувствие да се реализират и постигат положителни резултати.

*67. Долчинков Р., Колева М., Иновации в обучението на магистри с помощта на UNIGRAPHICS NX, БСУ, Конференция на тема " Иновационни технологии за развитие на бизнеса в Югоизточен регион, ISBN 978-954-8468-97-8, стр. 51-68, 2014. Публикацията е идентична с публикация № 66 от този списък/*

*68. Долчинков Р., Колева М., Техники и подходи в NX - съвременна CAD СИСТЕМА за обучение, Национална научно-практическа конференция Новите идеи в образованието – инвестиция в бъдещето, БСУ, ISBN 1311-221-X, стр. 195-201, 2014.*

Siemens NX е интегрирано софтуерно решение „от край до край” за дизайн, проектиране, конструиране, инженеринг, техническа подготовка и производство на продукти, който помага на производствени компании да разработват, произвеждат и поддържат по-добри продукти, на по-ниска себестойност, по-бързо и по-ефективно. Съвременните новости и наложилите се изисквания на стандартите задължават актуализирането на обучението в детайли и задълбочени познания по NX, като целта е да се получат решения на конкретни задачи за оптимизиране на моделирането. Благодарение на използването на различни механизми за управление на структурата и представянето на данни в NX е възможно създаването на много сборки с фактически неограничени количества компоненти. Към тези механизми се отнасят: развитие на средствата за търсене, проследяване и управление на измененията, управление на изображенията на компоненти и т.н.

За създаването на модели могат да се използват типови конструктивни елементи или да се създават тела на базата на двумерни контури, а също така да се комбинират двата метода. Техники които се прилагат са примитивите в NX и възможности за използване на позиционно зависими конструктивни елементи. За по-добро усвояване и разбиране на теоретичните постановки са представени няколко примера за проектиране на типови детайли.

*69. Долчинков Р., Перспективи на обучението по мехатроника в техническите специалности в университетите, Наука и образование: Сборник доклади, Доклади, изнесени на семинари на ЦИТН по случай 20 години от основаването на БСУ, ISBN 978-954-9370-87-4, стр. 14-21, 2011.*

***Публикацията е идентична с публикация № 62 от този списък***

*70. Долчинков Р., Образованието и обучението по CAD системите в университетите, Наука и образование: Сборник доклади, Бургас Доклади, изнесени на семинари на ЦИТН по случай 20 години от основаването на БСУ, ISBN 978-954-9370-87-4, стр. 22-27, 2011.*

***Публикацията е идентична с публикация № 63 от този списък***

## СТУДИИ И МОНОГРАФИИ:

71. *Долчинков Р., "Образованието и иновациите в основата на конкурентната икономика или /мястото на университетите в създаването на иновации и конкурентноспособност/, Студия, 2014.*

*Студията е публикувана в Електронно списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 3, № 4, БСУ, ISSN 1314-7846, стр. 5.*

Способността на местните фирми да се адаптират към промените в пазара и технологиите като постоянно въвеждат успешни продукти, услуги и производствени процеси чрез иновация внася динамизъм и жизненост на икономиката. Но, не всяка икономика успява да се адаптира към тези процеси. Резултатите са следствие на това дали фирмите са способни да внедрят новото технологично и пазарно знание и да го използват ефективно. В този процес Университетите са дълбоко въвлечени и техният принос обуславя способността на местните фирми да поддържат жизнена и цъфтяща икономика.

Наблюденията сочат, че Университетите допринасят за местните процеси на иновиране по разнообразни начини. Един от основните е трансферът на знание – ВУЗ-овете са в състояние да предадат новосъздадено знание в конкретна сфера на частния и държавния сектор.

Университетите са от съществено значение в това отношение. Тези учебни заведения са първоизточникът на най-съществените преимущества на икономиката на знанието: *високообразовани хора и нови идеи*. Едно от най-атрактивните качества на Университетите е, че за разлика от повечето други икономически партньори те са неподвижни – те задължително участват в развитието на своя регион в дългосрочен план.

- ВУЗ-овете играят основна роля в развитието на местния човешки капитал на ниво бакалавър, магистър, доктор, по средата на професионалната кариера или като висш кадър.
- Увеличава се количеството написано знание чрез научни публикации, патенти и прототипи на електронни и материални изделия.

- Увеличаване на способността за научно и технологично решаване на проблеми. Това включва различни форми на подпомагане в създаването и развитието на предприятия, базирани на нови технологии, идеи и дисциплини.
- Осигуряване на публично пространство за отворен диалог за насоките на индустриално развитие, пазарни и технологични възможности, като включва срещи и конференции, форуми, конкурси за бизнес планове и др.

Най-важният извод е, че ролята на Университетите в създаването на иновации зависи от сценария, по който се развива местната индустрия. Дори и да изпълнява всяка от изброените дейности, някои от тях са по-ясно изразени в различните случаи на индустриално развитие.

Всичко това показва, че Университетите разполагат с многобройни начини, по които да въздействат върху местните процеси на иновиране. Според автора, от спешни решения се нуждае и проблемът с практическата подготовка на студентите в реална работна среда. На младите специалисти липсват както адекватни практически приложими познания, така и умения и навици.

Основните предизвикателства, свързани с връзката между висшето образование и потребностите на пазара на труда, са:

- Разминаване между компетентностите на завършилите и потребностите на пазара на труда.
- Недостиг на кадри в областта на инженерно-техническите, природните, педагогическите и други сфери.
- Липса на връзка между съдържанието на обучението (учебни планове и програми), пазара на труда и практиката.
- Необходимост от практическа подготовка на студентите в реална работна среда.
- Недостатъчно кариерно ориентиране на завършващите студенти.
- Стимулиране на научноизследователската дейност във ВУ.

72. *Долчинков Р., Образованието и иновациите в основата на конкурентната икономика или /мястото на университетите в създаването на иновации и конкурентноспособност/, 2014.*

**Публикацията е идентична с публикация № 71 от този списък**

**Студията е публикувана в "Иновационни технологии за развитие на бизнеса в Югоизточен регион, ISBN 978-954-8468-97-8, стр. 11-51**

*73. Долчинков Р., Планетни механизми със зъбни и фрикционни колела, Янита-ЯС, Монография, стр. 260, 2015.*

Настоящата монография има за цел да запознае читателите с основни и специфични проблеми при анализирането, синтезирането и проектирането на зъбни механизми. Засегнати са въпроси със структурата на планетните механизми. На тази база е направена функционална, структурна и кинематична класификация. С много примери е изложено приложението на планетните механизми според тази класификация. Изискванията за голям кинематичен ефект са свързани с проектирането на предавки с голямо предавателно число и висок КПД. Като такива са разгледани планетните предавки К-Н-V с неконвенционално зацепване. Верижно-циклоидните предавки са нов етап в развитието на редукторостроенето - надежни, евтини, с лесен монтаж и демонтаж. В работата са представени и фрикционни предавки, ново прогресивно техническо решение с приложение в неотговорните редуктори и мултипликатори. С направената структурна и функционална класификация много точно е определена нишата на приложение. Получените 3D виртуални модели се изследват чрез симулация, прави се кинематичен и динамичен анализ, който служи за подобряване на техническото решение и окончателния избор на планетните механизми.

В настоящето издание са включени три глави, отнасящи се до структурата и кинематиката на планетни механизми със зъбни и фрикционни колела.

Първа глава е посветена на структурата и класификацията на планетните зъбни механизми. В нея се дефинират основни понятия. Класифицират се планетните механизми с една, две и повече степени на свобода. Разглеждат се класификации на планетни механизми на различни автори и се прави предложение за обобщаващи параметри облекчаващи и разпознаващи различните видове планетни механизми. Представят се начини за реализация на планетни предавки с две зъбни колела, както и практическото приложение на принципа на планетните колела. Изложени в конструктивен вариант някои интересни кинематични схеми на планетни механизми и е обяснен принципа на действие.

Втора глава разглежда планетни предавки с неконвенционално зацепване. Направено е подробно систематизиране на предавките с циклоидно зацепване.

Разработени са нови верижно-циклоидни предавки. Създадена е методика за геометрични пресмятания на верижно-епициклоидна и хипоциклоидно-верижна предавки с помощни таблици, които дават възможност за бързо и лесно избиране и

изчисаления на геометричните размери, както и за проектиране на задвижвания с този вид зацепване. Използването на верига като стандартна конструкция на мястото на цевното колело води до намаляване на предавателните елементи и възли в редуктора. Стандартният елемент-верига, определя по-ниска цена на верижно циклоидния редуктор, адаптивност и по-малки разходи за ремонт и техническо обслужване.

Създаден е и алгоритъм и методика за пресмятане на верижно-циклоидните предавки. За пресмятането им се въвежда модел, при който веригата е затворен кръг и образува едното зъбно колело. Изборът на основни параметри, определящи геометрията на зъбните колела, е същият като на тези от познатите цевно-епициклоидни и хипоциклоидно-цевни предавки. Предложени са оригинални, лесно изпълними и сигурни конструктивни решения за установяване на веригата. Разработена е нова кинематична схема на двустепенен планетен редуктор с верижно-циклоидна предавка. За увеличаване на допустимата двигателна сила, предавана от веригата, изпълнението и е с триредова верига.

С помощта на автоматизирана система NX Unigrafix е създадена нагледна документация на профилно-епициклоидна и хипоциклоидно-верижна предавки. Разработени са симулационни модели на предавките, даващи възможност за наблюдение, анализиране и отчитане на грешки на отделните елементи, възли като се отчитат кинематични и динамични характеристики.

Трета глава разглежда нова предавка, предназначена за предавателни механизми, с която се преодоляват някои недостатъци на конвенционалните предавки и се реализират със стандартни машинни елементи – търкалящи лагери. С несъществени изменения в конструкцията и подходящ избор и съчетаване на елементи са постигнати висока при експлоатация и технологична взаимозаменяемост. Предложена е конструкция на фрикционна механична предавка с един търкалящ лагер, кинематичната схема на която е подобна на схемата на планетен зъбен механизъм с две и повече степени на свобода. Конструирани са две големи групи фрикционни предавки - фрикционни предавки с два един след друг съставни елемента и фрикционни предавки с два един в друг съставни елемента. Извършен е структурен и кинематичен анализ на нови диференциални, затворени диференциални и планетни механизми. Аналогията с планетните и диференциалните механизми дава възможност да се сегментират получените разнообразни механизми и да се направи подробна класификация.

Изградена е конструкция и модел на фрикционната механична предавка с помощта автоматизирана система Solid Edge, която дава възможност за съставяне на пълна техническа документация в 2D. С помощта на твърдоделното пространствено моделиране се онагледяват елементите на проектирания механизъм, което води до отстраняване на конструктивните недостатъци. Симулацията на фрикционната предавка онагледява правилното функциониране, което позволява да се вземат експедитивни, точни и адекватни решения. Многобройните компютърни експерименти дават възможност да се синтезират технически ефективни и дизайнерски ергономични конструкции.

#### **УЧЕБНИЦИ И УЧЕБНИ ПОМАГАЛА:**

*74. Гълъбов В., Долчинков Р., Николов Н., МАШИНОЗНАНИЕ, Първо издание.,  
Издавателство "Ирита Принт"-Казанлък, стр. 277, 2004.*

Учебникът „Машинознание“ обединява знания от теоретичната механика, теорията на механизмите и машините, съпротивлението на материалите, както и други общо инженерни материали за машините и уредите, механизмите, възлите и детайлите. Учебникът е дело на трима автори, проф. В. Гълъбов, доц. д-р Н. Николов и доц. д-р Р. Долчинков. Участието на Доц. д-р Р. Долчинков е свързано с разработването на въпроси свързани с Съпротивлението на материалите и Машинни елементи и механизми / Глави №6,7,8,9,10 и 11/. Материалът е съобразен с възможностите за усвояване от редовни и задочни студенти чрез самостоятелна подготовка след изслушване на лекциите. Учебникът е написан в съответствие на учебните програми на два университета и обслужва на студентите от ФКСУ, ФКТТ и ФЕТТ на Технически университет – София и на студентите от специалностите „Електроснабдяване и електрообзавеждане“, „Компютърни системи и технологии“ и „Комуникационна техника и компютърни мрежи“ на Бургаския свободен университет. Той може да се ползва и при обучението на студенти от немашинни специалности на други висши учебни заведения, докторанти и специалисти от практиката.

*75. Долчинков Р., Задвижвания и предавки в съвременните машини-методика и задачи, Първо издание, БСУ, Ирита Казанлък, стр.72, 2005.*

Помагалото е разработено в съответствие с учебната програма по дисциплината "Задвижвания и предавки в съвременните машини". Предназначено е за усъвършенстване на подготовката на студенти и докторанти, свързана с пресмятане и конструиране на задвижвания и зъбни предавки. В началото на всеки раздел е изложена теоретична част с много фигури, формули, анализи и заключения, таблици със справочни данни и др., а в края е приведен решен пример с прилагане на избрана методика за пресмятане. Ръководството се явява като справочник, сборник от методики за пресмятането на механични предавки. Изключително полезно при самостоятелно ползване.

*76. Долчинков Р., Тонев Г., Ръководство за работа със CAD система Solid Edge, Първо издание, БСУ, Ирита Казанлък, стр. 55, 2006.*

Системите за атоматизирано проектиране CAD/CAE/CAM, са нещо без което съвременните специалисти не могат. Ръководството [76] представя основните възможности за създаване на чертожна документация с CAD системата от среден клас "Solid Edge". С нея се повишава качеството на проектите и многократно се намалява времето за изготвянето им в сравнение с ръчното из проектиране. Материята се предоставя в опростен вид, всяка стъпка е онагледена с фигури и подробно обяснена. Стимулира се самообучението, като с помощта на помагалото, пред компютъра те разработват задачи и нагледно в 3D вид наблюдават процеса на моделиране. Основните модули с които работят студентите са: моделиране на твърдоделни детайли, моделиране на детайли от листов материал и създаване на чертожен документ в 2D.

*77. Долчинков Р., Петков К., Ръководство за решаване на задачи по ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНИКА, Второ преработено издание, „Ирита принт”, стр. 224, 2009.*

Усвояване на методите на механиката за решаване на практически задачи в трите раздела-Статика, Кинематика и Динамика. Материалът във всеки раздел обхваща отделни теми представени чрез теоретични бележки, решени и нерешени задачи. Всеки



раздел завършва с примерен тест, който служи за самопроверка на придобитите знания и умения.

Самостоятелното обучение се подпомага и чрез курсова работа по Динамика. С нея практически се овладява материала по теоретична механика - динамика на материална точка, основно уравнение на динамиката, основни теореми на динамиката и прилагането на знания придобити от диференциалното и интегралното смятане.

*78. Долчинков Р., Ръководство по машинни елементи и механизми, "ЯНИТА-ЯС", Първо издание, стр. 85, 2013.*

С помощта на семинарни упражнения по техническа механика и лабораторни упражнения по теория на механизмите и машините и машинни елементи, се цели да се засили практическото обучение чрез свързване на теорията с приложни задачи [78]. Постига се чрез предложени интересни задачи, които се решават с теоремите на Механиката и практическото им анализиране и материализиране с подходите в Машинните елементи. Студентите САМИ сравняват резултатите получени чрез аналитични изчисления с резултати получени на реални лабораторни модели, опитни установки и стендове. Показват се демонстрационни механизми изработени в натура както и компютърни симулации. Студентите сами достигат до изводите от направените експерименти.

*79. Долчинков Р., Колева М., В, Визуализация и симулация на 2D и 3D обекти за оптимизиране на процеса на обучение по компютърно моделиране, "ЯНИТА-ЯС", Първо издание, БСУ, стр. 140, 2015.*

Уникалната среда на виртуалните компютърни продукти и технологично ориентираните процесни модули, чертането и 3D анотациите позволят разработването на комплексни машини и механизми. NX е най-мощната система в индустрията днес, която предлага широк обхват от доказани, гъвкави възможности за бързо и лесно NC програмиране на машините. Учебникът е предназначен за студентите на БСУ и е разработен в съответствие с учебната програма по дисциплината „Компютърно програмиране на технологични системи”, изучаваща се в образователно-квалификационната степен „бакалавър” в специалностите КЕВЕИ, ЕЕ, СИИТ, КСТ, ИКС и СИ. Изучава се с голям интерес от редовни и задочни студенти. Може да се ползва и от докторанти компютърни специалисти. Проектирането е сложен творчески

процес за създаване на ново техническо изделие, което в максимална степен удовлетворява всички изисквания към него. За тази цел студентът на базата на определено задание и получена информация трябва да вложи своята в процес развиваща се интуиция, изобретателност и умение да анализира. Това е труден процес състоящ се много етапи. Чрез визуализацията с 3D модели се представят сложни теоретични и конструкторски решения. Студентът попаднал в тази ситуация на взаимната обвързаност между теорията и визуализацията, съпътствана от изчисления, САМ достига до правилното решение. С помощта на много фигури, примери, трикове са дадени полезни съвети за излизане от различни ситуации.

*80. Долчинков Р., ТЕХНИЧЕСКИ ЕКСПЕРТЕН АНАЛИЗ НА МЕХАНИЧНИ КОНСТРУКЦИИ, Първо издание, Изд. «ЯНИТА-ЯС», стр. 124, 2015.*

Целта на учебника е да служи за учебно-методично ръководство при технически експертен анализ на механични конструкции. Предназначено е за студенти в магистърските програми за обучение – „Съдебни инженерно-технически експертизи” и „Съдебни авто-технически експертизи и безопасност на движението”. Теоретичната част е подкрепена с много фигури, анализи и заключения. Изложена е последователността на работа при технически експертен анализ. Теоретичната част е подкрепена с решен пример на един от вариантите които са предложени за технически анализ на машинен агрегат. Студентите получават задание и самостоятелно правят техническа експертиза, като необходимите справочни данни за разработване на задачите са дадени в края на учебника. Целта е студентите „САМИ” да отработят вариантите за различни изходи от експертизата и да се уверят, че това е една комплексна задача обвързана с необходимостта от познания по отношение на механичната и електрическата част и тяхното взаимодействие.

*81. Долчинков Р., Ръководство за лабораторни упражнения по МАШИНИИ ЕЛЕМЕНТИ И МЕХАНИЗМИ, Първо издание, "ЯНИТА-ЯС", стр. 90, 2015.*

С помощта на семинарни и лабораторни упражнения по технически измервания, теория на механизмите и машините и машинни елементи, се цели да се засилят практическото обучение чрез свързване на теорията с приложни задачи и на развитието на творческото и изобретателско мислене в машинознанието и машинните елементи. Постига се чрез предложени методики за анализ и лабораторни изследвания на лостови, гърбични и зъбни механизми. Студентите сравняват резултатите получени по няколко начина: чрез аналитични изчисления, измерване и числена обработка, графично(чрез

AUTOCAD и Solid Edge) автоматизирана компютърна система. Работата се извършва с реални лабораторни модели – стенд за статично и динамично балансиране на ротори, опитна установка за определяне на критичната ъглова скорост на прав гладък вал, установка за определяне на въртящия момент необходим за завиване на гайки и установка за изследване на цилиндрични пружини. Всички тези стендове и опитни установки са изработени в Лабораторията по Машинознание към ЦИТН, съвместно със студенти и са финансирани с вътрешни научно изследователски проекти. Показват се демонстрационни компютърни програми за симулиране на механизми.

**5. 10. 2015 г.**

**Съставил: .....**

**/доц. д-р инж. Радостин Долчинков/**