

ТЕХНИЧЕСКИ КОЛЕЖ - ЛОВЕЧ



НАУЧНА
КОНФЕРЕНЦИЯ

СБОРНИК ДОКЛАДИ

TechCo
ЛОВЕЧ

26 май 2017

Конференцията се провежда с финансовата подкрепа на:



„МБ–АКВА ГРУП” ООД - гр. София
Минчо Стойков Казанджиев, Кмет на Община Ловеч в
периода 2003-2015, Директор на Интернешънъл Асет Банк АД -
клон Ловеч.

ТЕХНИЧЕСКИ КОЛЕЖ – ЛОВЕЧ

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

TechCo – Lovech 2017

СБОРНИК ДОКЛАДИ

Формат: 70/100/16

Печатни коли: 13.75

Печат: Университетско издателство “Васил Априлов” – Габрово

ISSN 2535-079X

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател:

доц. д-р инж. Пенчо Пенчев
Директор на ТК - Ловеч

Членове:

доц. д-р Веселин Ненков
доц. д-р инж. Христо Тодоров
доц. д-р инж. Христо Недев
гл. ас. д-р инж. Милко Дочев
гл. ас. д-р инж. Стефан Стойчев
гл. ас. д-р инж. Боян Стойчев
Венцислав Христов – Зам. Кмет Община Ловеч
Илия Кузманов – студ., II курс, спец. Електротехника
Христофор Христов – студ. II курс, спец. Автомобилно Машиностроене

Секретар:

инж. Мадлена Жилевска - conference_tk@mail.bg

НАУЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ

- **Електротехника и електроенергетика**
- **Машиностроене и уредостроене**
- **Естествени науки**

CONTENTS

ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

АНАЛИЗ НА СРЕДСТВАТА ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ПЪТНО ТРАНСПОРТНОТО ДВИЖЕНИЕ И ИЗБОР НА МЕТОДИКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ	11
Владимир Христов, Милена Савова-Мраценкова, Илиян Дамянов, Георги Младенов, Георги Палагачев <i>ТУ-София</i>	
ИЗБОР НА БЕЗПИЛОТЕН ЛЕТАТЕЛЕН АПАРАТ ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ПЪТНОТРАНСПОРТНОТО ДВИЖЕНИЕ	17
Владимир Христов, Илиян Дамянов, Милена Савова-Мраценкова, Георги Палагачев, Георги Младенов <i>ТУ-София</i>	
ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ЧЕСТОТНИТЕ ИНВЕРТОРИ В СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ-1 ЧАСТ	22
Владимир Христов <i>ТУ-София</i>	
ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ЧЕСТОТНИТЕ ИНВЕРТОРИ В СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ-2 ЧАСТ	28
Владимир Христов <i>ТУ-София</i>	
СЪЗДАВАНЕ НА ВИРТУАЛЕН ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧЕН МОДЕЛ С ПРИЛОЖЕН СОФТУЕР	33
Илия Любенов Кузманов <i>Технически Колеж - Ловеч</i>	
ИЗГРАЖДАНЕ НА СТРУКТУРНА КАБЕЛНА СИСТЕМА	38
Пенчо Колев Пенчев <i>Технически колеж - Ловеч</i>	
ЗАЩИТА И СИГУРНОСТ НА ЛИЧНИТЕ ДАННИ	45
Ивайло Славов <i>Технически колеж Ловеч</i>	
ИЗГРАЖДАНЕ НА VPN МРЕЖА	49
Глория Анеткова Недкова <i>Технически колеж-Ловеч</i>	
ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА SEO ОПТИМИЗАЦИЯТА ВЪРХУ СИГУРНОСТТА НА ИНТЕРНЕТ САЙТОВЕТЕ	53
Ивайло Николов <i>Технически университет - Габрово</i>	

ЗАДВИЖВАНЕ НА РОБОТИЗИРАНА КОЛА ЧРЕЗ МИКРОКОНТРОЛЕР АРДУИНО	58
Марин Жилевски, Елеонора Димитрова <i>Технически университет – София</i>	
РЕИНЖЕНЕРИНГ НА РЪЧЕН ЪГЛОШЛАЙФ ЧРЕЗ ВЪВЕЖДАНЕ НА АКУМУЛАТОРНО ЗАХРАНВАНЕ	64
Мая Стоименова <i>Технически колеж - Ловеч</i>	
УДАРНО-ИМПУЛСНА ДИАГНОСТИКА НА ВЪРТЯЩИ СЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МАШИНИ	70
Теодора Борисова <i>Технически колеж - Ловеч</i>	
ПРЕЦИЗЕН ИЗМЕРВАТЕЛЕН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ НА ТЕМПЕРАТУРА	77
Мидхад Кадир <i>Efesekerleme Ltd.</i> <i>Kemer Mh Turgut Ozal Blv №:50, Aydin, Türkiye</i>	
ДВУПОЛЯРНОТО ЗАХРАНВАНЕ В СЪВРЕМЕННАТА АПАРАТУРА	82
Галина Пенчева Василковска <i>Технически колеж-Ловеч</i>	
СТЕНД ЗА ВИРТУАЛНО И ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС	88
Милко Дочев <i>Технически колеж - Ловеч</i>	
ПРОГРАМНО-АПАРАТНО ПОДСИГУРЯВАНЕ НА СТЕНД ЗА ВИРТУАЛНО И ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС	94
Милко Дочев <i>Технически колеж - Ловеч</i>	
АЛГОРИТЪМ ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА КОМПЕНСАЦИОНЕН СТАБИЛИЗАТОР НА НАПРЕЖЕНИЕ.....	101
Ценка Величкова Цанкова <i>Технически колеж-Ловеч</i>	

МАШИНОСТРОЕНЕ И УРЕДОСТРОЕНЕ

ЗЪБОНАРЯЗВАНЕ С ДИСКОВА МОДУЛНА ФРЕЗА ПО МЕТОДА НА КОПИРАНЕТО.....	109
Цветан Венциславов Минев <i>Технически Колеж - Ловеч</i>	
ЗЪБОНАРЯЗВАНЕ С ЧЕРВЯЧНА МОДУЛНА ФРЕЗА	113
Христофор Мадленов Христов <i>Технически Колеж - Ловеч</i>	
ГРЕШКИ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ, МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНЯВАНЕ И ТЯХНОТО ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ	117
Анелия Александрова Богданова <i>Технически Колеж - Ловеч</i>	
ОБЗОР НА МЕТОДИТЕ НА ИЗРАБОТВАНЕ НА ЗЪБНИ КОЛЕЛА.....	122
Стефан Атанасов Стефанов <i>Технически Колеж - Ловеч</i>	
МЕТОДИКА ЗА РАЗРАБОТКА НА ЛОГИЧЕСКА СХЕМА ЗА ТРИКООРДИНАТНИ ФРЕЗОВИ МАШИНИ	126
Мадлена Жилевска <i>Технически колеж-Ловеч</i>	
ОСНОВНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ СТРУГОВИТЕ МАШИНИ С ЦПУ.....	132
Марин Жилевски <i>Технически университет – София</i>	
ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМОБИЛЕН СЪЕДИНИТЕЛ.....	137
Добромир Димитров Игнатов <i>Технически колеж-Ловеч</i>	
МОДЕЛ НА УСТРОЙСТВО ЗА КОНТРОЛ НА МОМЕНТА НА ЗАТЯГАНЕ МЕЖДУ ВИНТ И ГАЙКА.....	142
Тихомир Любенов <i>ТК-Ловеч</i>	
МОДЕЛИРАНЕ НА ЗЪБНА ПОМПА	146
Иван Тихов <i>ТК - Ловеч</i>	
ПАРАМЕТРИЧНО МОДЕЛИРАНЕ ПРИ УСУКВАНЕ	150
Боян Стойчев <i>ТК-Ловеч</i>	
ПРОЕКТИРАНЕ НА МАСЛЕНА ПОМПА НА АВТОМОБИЛ	155
Боряна Славкова Иванова <i>Технически колеж-Ловеч</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС ЗА МЕХАНИЧНА ОБРАБОТКА НА ЦИЛИНДРОВИ ВТУЛКИ ЗА ЛОКОМОТИВНИ ДВИГАТЕЛИ.....	160
Цветелин Панайотов <i>Технически колеж-Ловеч</i>	

INNOVATIVE PRACTICES FOR COMPLEX TOURIST SUPPLY OF URBAN LEISURE TIME PRODUCTS.....	169
<i>Maya Tsoklinova</i> <i>University of Forestry</i>	
ЕКСТРЕМУМИ НА ЛИНЕЙНИ ФУНКЦИИ В ОБЛАСТИ, ОГРАНИЧЕНИ ОТ КОНИЧНИ СЕЧЕНИЯ И ПОВЪРХНИИ ОТ ВТОРА СТЕПЕН.....	175
<i>Сава Гроздев¹⁾, Веселин Ненков²⁾</i> <i>^{1) ВУЗФ – София, ^{2) Технически колеж – Ловеч}}</i>	
ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА И РОЛЯТА И ЗА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ	179
<i>Венелин Терзиев¹, Николай Ничев², Христо Бонев²</i> <i>^{1) Русенски университет „Ангел Кънчев“, Русе}</i> <i>^{2) Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново}</i>	
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЯ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА И РОЛЯТА И ЗА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ	185
<i>Венелин Терзиев¹, Николай Ничев², Христо Бонев²</i> <i>^{1) Русенски университет „Ангел Кънчев“, Русе}</i> <i>^{2) Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново}</i>	
ПРИЛОЖЕНИЕ НА МАТРИЦИТЕ В ИКОНОМИКАТА.....	191
<i>Лили Стефанова, Александра Йовкова</i> <i>Ученици в ППМГ-Ловеч</i>	
ОЙЛЕРОВА ПРАВА И ОЙЛЕРОВА КРИВА НА ПЕТОЪГЪЛНИК	196
<i>Веселин Ненков, Даниел Ангелов</i> <i>Технически колеж – Ловеч</i>	
ИЗУЧАВАНЕ НА МАТЕМАТИКАТА В УСЛОВИЯТА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	200
<i>Веселин Ненков</i> <i>Технически колеж – Ловеч</i>	
NETFIRM – ТВОЯТ ОНЛАЙН БИЗНЕС ПОМОЩНИК	203
<i>Ирина Валентинова Христова и Теодор Валентинов Христов</i> <i>Ученици в ППМГ-Ловеч</i>	
ДВА НАЧИНА ЗА ОБОБЩЕНИЕ НА ЦЕНТЪРА НА ОПИСАНАТА ОКРЪЖНОСТ ЗА ЧЕТИРИЪГЪЛНИК	211
<i>Станислав Стефанов, Хаим Хаимов</i> <i>Технически университет – София</i>	
ТЕНДЕНЦИИ В МЕБЕЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО	217
<i>Бисер Методиев</i> <i>Технически колеж - Лавеч</i>	

НАПРАВЛЕНИЕ 1

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА**

АНАЛИЗ НА СРЕДСТВАТА ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ПЪТНО ТРАНСПОРТНОТО ДВИЖЕНИЕ И ИЗБОР НА МЕТОДИКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ

**Владимир Христов, Милена Савова-Мраценкова, Илиян Дамянов,
Георги Младенов, Георги Палагачев**

ТУ-София

*катедра: Автоматизация на електрозадвижванията,
катедра: Двигатели, автомобилна техника и транспорт*

Резюме. *Нарастването на автомобилният парк в национален и световен мащаб показва необходимостта от постоянен мониторинг и решаване на проблемите с оптимизацията на пътнотранспортното движение. Един съвременен подход за извършване на мониторинг на показателите на пътнотранспортното движение представлява аеро-заснемането. В настоящият доклад е направен анализ на съществуващите средства за мониторинг на показателите на пътнотранспортното движение и е избрана методика за тяхното определяне.*

Ключови думи: показатели пътно транспортно движение, аеро-заснемане, летателен апарат,

ВЪВЕДЕНИЕ

По статистически данни през 2010 година повечето от половината население живее в градовете, като за Европа този процент е 65%, а в България е 75% [1,2]. Процесът на урбанизация води до увеличаване на гъстотата на градското население, а от там и на броя на транспортните средства по пътищата. Нарастването на търговският обмен и остаряването на пътната транспортна мрежа създава различни градоустройствени, социални, икономически, психологически и други проблеми. Всичко това води до икономически загуби, които се оценяват в Европа за над 100 млрд. евро годишно [1,8]. Това налага наличие на пътна инфраструктура, която да бъде в състояние да отговори на повишената степен на автомобилизация. Поради тези причини, се налага постоянното развитие и управление на пътнотранспортната мрежа, която трябва да отговаря на определени критерии на качество. Тези критерии могат да се обобщят в следните категории: надеждност, т.е. с минимални смущения; безопасност (с минимален риск); ефективност (с минимални разходи); екологичност (с минимално влияние върху околната среда) и ефикасност- с максимални ползи [2,8,9].

Постоянното увеличаване на нови жилища, които да използват вече изградената и съществуваща пътна инфраструктура налага оптимизация на параметрите на пътно транспортната мрежа, която да отговаря на текущото потребление, тъй като темпът на строителство на нови жилища изпреварва в пъти строежът на нови пътища, които да обслужват увеличаващия брой на пътнотранспортни средства. Всички тези предпоставки, налагат оптимизация на параметрите на съществуващата пътнотранспортна мрежа, която да отговаря на потребностите на ползващите я

ПОКАЗАТЕЛИ НА ПЪТНОТРАНСПОРТНОТО ДВИЖЕНИЕ

Основните параметри на транспортните потоци са [1,6,10]

Интензивност на движението - q , което отчита броя на преминалите превозни средства N през дадено сечение на пътя за определен период от време на измерване T .

$$q = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Общото време на измерване може да се представи като сума от времените интервали h_i между превозните средства

$$T = \sum_{i=1}^N h_i \quad (2)$$

Ако се замести (2) в (1) се получава, че интензивността на движение е реципрочна стойност на средният времеви интервал \bar{h} между превозните средства.

$$q = \frac{1}{\bar{h}}, \quad (3)$$

Интензивността на движението в повечето случаи се дава като брой превозни средства за час. Измерванията на интензивността могат да бъдат извършвани във времеви интервали с различна продължителност. В редица научни изследвания [3,4] е доказано, че прекалено късата продължителност на измерване може да доведе до твърде висока или ниска стойност при определяне на върхова интензивност на движение. Поради тази причина се препоръчва измерванията на интензивността да се извършват на интервали от по 15 минути [3,4].

Скорост на превозните средства

Измерването на скоростта изисква наблюдение, както във времето така и в пространството, поради което се разглеждат следните два начина за определяне на скоростта:

- Първият начин за определяне на скоростта на дадено превозно средство е чрез изчисляване на средната стойност на извършените измервания на моментната скорост:

$$V_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i \quad (4)$$

- Вторият начин на определяне на скоростта на превозните средства е чрез времето необходимо за преминаване на дадено разстояние D :

$$V_s = \frac{D}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i}, \quad (5)$$

където t_i е времето за изминаване на разстоянието D :

$$t_i = \frac{D}{V_i} \quad (6)$$

Други важни показатели на пътно транспортното движение са:

Разпределение на кореспонденциите между входовете и изходите; Плътност на транспортните потоци; Интервали на движение на транспортните потоци; Време за преминаване през изследваното кръстовище; Състав на транспортните потоци [6,10].

АНАЛИЗ НА СРЕДСТВАТА ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ

Изследването на транспортните потоци е сложна задача, която изисква значителни средства. Методите за изследване на пътнотранспортното движение се разделят на: документални, натурни и моделни [7,10]. Според начина на събиране на информация се определят два метода на изследване: ръчно (визуално) и автоматизирано. При ръчното събиране на информация, определен брой хора се поставят на съответните позиции и посредством ръчно преброяване отчитат броя на преминалите автомобили. Този метод има редица недостатъци свързани с отчитането на скоростта на движение, видът на транспортни средства, разпределението на кореспонденциите между входовете и изходите при сложни кръстовища и редица други затруднения. Поради тази причина стремежът е насочен към използването на автоматизирани системи за отчитане на пътнотранспортния поток, където ще могат да се отчетат и допълнителни параметри, както и да се намали грешката от неточно преброяване.(човешкият фактор). Съществува голямо разнообразие от сензори, използващи различни принципи за регистриране на преминаващите автомобили и техните характеристики. Сензорите могат да се разделят на две основни групи: монтирани на пътя и монтирани в превозното средство. (GPS, RFID и други) [1]. Сензорите монтирани на пътя се разделят на активни и пасивни. Активните сензори са: микровълнови, лазерни и ултразвукови. Пасивните сензори са: инфрачервени; индуктивни кръгове; магнитни, акустични, пиезо, пневматични и видеозаснемане [1,2].

Индуктивните кръгове, магнитните, пиезо и пневматичните сензори се монтират под или на пътната настилка, което налага временното спиране

на движението. Последните два типа сензори разчитат на физически контакт, поради което се износват бързо и се използват по-често на пунктове. Другите видове сензори се монтират над или отстрани на платното [1,9].

Най-широко използваните сензори са индуктивните кръгове, те са доста точни и се монтират по двойки в лента. Използват се като еталон за точност. Все по-често се монтират видеокамери на магистрали, кръстовища, тунели и мостове. Напредъкът в обработката на изображения, позволява освен стандартните параметри да се регистрират и пътни нарушения, опасни ситуации и идентифициране на автомобили по регистрационния им номер, а видео образа е от голяма полза за властите [1,8]. Микровълновите сензори монтирани отстрани на платното и големият им обхват, достигащ до 12 ленти, ги правят ефикасни за магистрали и кръстовища. Разпознаването на вида на транспортното средство става по два начина.: при лазерните и ултразвуковите сензори се сканира профила на преминаващото транспортно средство във височина, а пиезо и пневматичните сензори определят броя на осите и теглото му; вторият вид са инфрачервените, магнитните и акустичните сензори, които се използват основно за броене или за регистриране на спрял автомобил.

Навлизането на безпилотните летателни апарати (дронове) в ежедневието и бързото развитие на технологиите в тези системи позволява да бъдат успешно използвани в отчитането на параметрите на пътнотранспортния поток на движение. Голямо предимство при тях е, че не се спира движението с цел инсталиране на съответния датчик. Необходимостта от монтаж на видео камери за заснемане на трафика на всяко кръстовище отпада, което е икономически целесъобразно и би спестило много пари. Възможността за запис и директно предаване на данни от пътния трафик в реално време на човекът, който го управлява е предимство. Съществуват достатъчно мощни и евтини софтуерни продукти за обработване на данните от видеокамерата. Технологиите при видео заснемането са в такъв напреднал етап и с такава голяма резолюция че може успешно да заснема от височина 100метра и да обхване достатъчно голямо разстояние на трафика както и да бъде обхванат и потокът от автомобили и пешеходци по тротоарите. Мобилността на летателния апарат (дрона) е от голямо значение, тъй като дава възможност за отчитане на трафика на различни кръстовища, което позволява да бъде използван от различни екипи и да бъдат изследвани достатъчно голям брой пътни артерии за достатъчно кратък период от време.

ИЗБОР НА МЕТОДИКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ПЪТНОТРАНСПОРТНО ДВИЖЕНИЕ

Според националната стратегия за подобряване на безопасността на движението по пътищата на република. България за периода 2011 - 2020 г. са заложили задачи, свързани с организацията и безопасността на пътнотранспортното движение.

транспортното движение и оптимизацията на пътнотранспортните показатели на движение [5]. В тази връзка подходът, който трябва да бъде използван при постоянно увеличаващите се жители и пътнотранспортни средства в големите градове е автоматично събиране на данни за параметрите на движение и търсене на оптимални решения за тяхното подобряване. Подходът при решаването на тази многосвързана задача, каквато е една оптимизация на транспортната мрежа и избягването на тежките и скъпи проекти по внедряването на датчици по пътното платно е използването на аерозаснемане, което ще даде възможност за сравнително бързо заснемане на параметрите на транспортния трафик и последваща оптимизация на трафика.

От редица изследвания [3,4] е доказано, че за една оптимална извадка за параметрите на пътния трафик е необходимо заснемане в интервал от 15 минути. Недостатъкът при аерозаснемането с безпилотен летателен апарат е свързан с ограничения полет във времето, поради капацитета на използваните батерии и повечето от тези апарати са предвидени за летене до 30 минути. Недостатъкът свързан с ограничението на полетното време, може да бъде отстранен с наличието на няколко допълнителни батерии, които да могат да се използват докато се зареди изтощената. Тъй като отчитането на показателите на трафика се осъществява в интервали през 15 минути, то чрез 1 батерия може да се осъществи заснемане в рамките на 1 час. По този начин този недостатък може да бъде премахнат. Друго важно предимство на тези апарати е притежаването на специални следящи системи, така че при достигане на някакъв минимум на батерията да се върне сам в изходна позиция, с което се цели да бъдат избегнати катастрофи и фатални последици, както за дрона така и за участниците в пътнотранспортното движение.

При аерозаснемането ще може да се получи информация за следните показатели на пътнотранспортното движение: разпределение на кореспонденциите между входовете и изходите на изследваните пътни артерии; плътност на транспортните потоци; интервали на движение на транспортните потоци; време за преминаване през изследваното кръстовище; състав на транспортните потоци; интензивност на транспортните средства; скорост на превозните средства и други. Тези показатели ще обхващат изследване както на автомобилите участващи в движението, така и на пешеходните зони, велосипедистите и велоалеите. По този начин ще бъде натрупана голяма експериментална база данни, която ще даде възможност за оптимизация на пътнотранспортната мрежа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа е направен преглед на видовете показатели на пътнотранспортното движение. Извършен е преглед на начините за отчита-

не на тези показатели, като е направен анализ на използваните системи. Разгледан е методът на аерозаснемане чрез безпилотен летателен апарат за отчитане на показателите на пътнотранспортния поток. Предложена е методика за отчитане на голям брой показатели на пътнотранспортното движение, чрез аерозаснемане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лаков В., Система за видеонаблюдение и измерване на параметри на автомобилен поток, ТУ-София, ф-т Автоматика, катедра Системи и управление
- [2] Лаков В., Методи за подобрене на качеството на автомобилната транспортна система, сп. „Механика, транспорт и комуникации“ брой 1, 2012 г. ISSN 1312-3823
- [3] Highway Capacity Manual. TRB, National Research Council, Washington, 2000.
- [4] McShane, W. R. and R. P. Roess. Traffic engineering. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, N.J, 1990.
- [5] Национална стратегия за подобряване безопасността на движението по пътищата на р. България за периода 2011 - 2020 г., София, юли 2011 г.
- [6] Маджарски Е., Салиев Д., Младенов Г., Дамянов И., Стоянов Д., „Изследване и анализ на транспортните потоци на кръговото движение на Руски паметник в гр. София”, Бул Транс 2010 ,Созопол, Септември 2010 г.
- [7] Младенов Г., „Възможности за използване на gps за наблюдение, анализ и оценка на параметрите на транспортни потоци”, Младежки форум – 2010, Научно-технически съюз гр. София, 2010 г.
- [8] Антонов А., „Транспортно Моделиране 101“- практическо ръководство, София, 2017г., ISBN: 978-619-188-109-3
- [9] Тодоров С., Развитие на обществения пътнически транспорт в гр. София – Монография, 2012 Университет по архитектура, строителство и геодезия, ISBN 978-954-724-048-3
- [10] Маджарски Е., Салиев Д., Андруцидис П., „Анализ на състава на транспортните потоци на основни пътни артерии на град София“ Бул Транс 2010, Созопол, Септември 2010 г.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №171ЦФ0001-04
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИС по проект №171ЦФ0001-04 към ТФ на ТУ-София

ИЗБОР НА БЕЗПИЛОТЕН ЛЕТАТЕЛЕН АПАРАТ ЗА МОНИТОРИНГ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ПЪТНОТРАНСПОРТНОТО ДВИЖЕНИЕ

**Владимир Христов, Илиян Дамянов, Милена Савова-Мраценкова,
Георги Палагачев, Георги Младенов**

ТУ-София

*катедра: Автоматизация на електрозадвижванията,
катедра: Двигатели, автомобилна техника и транспорт*

Резюме. *В настоящата работа са разгледани функционалните изискванията, които трябва да притежава един безпилотен летателен апарат за мониторинг на показателите на пътнотранспортното движение. Въз основа на необходимите критерии, на които трябва да отговаря една съвременна система за мониторинг е създадена методика за избор на безпилотен летателен апарат. Извършен е преглед на пазара на безпилотни летателни апарати и е направен оптимален избор, спрямо заложените критерии.*

Ключови думи: безпилотен летателен апарат, дрон, методика, аерозаснемане

ВЪВЕДЕНИЕ

При използване на методът на аерозаснемане за изследване на показателите на пътнотранспортно движение е необходимо летателният апарат да притежава редица характеристики, с цел да покрива по-голям брой от тези показатели [2,3]. На пазарът съществува голямо разнообразие от предлагане на безпилотни летателни апарати (дронове), като това тяхно разнообразие е продиктувано от разнообразните функционални възможности на дрона и от вида на използваната видеокамера за видеозаснемане. В настоящата статия се предлага избор на безпилотен летателен апарат (дрон), който да бъде предназначен за целите на изследване на показателите на пътнотранспортното движение: разпределение на кореспонденциите между входовете и изходите на изследваните пътни артерии; интервали на движение на транспортните потоци; време за преминаване през изследваното кръстовище; състав на транспортните потоци; интензивност на транспортните средства; плътност на транспортните потоци; скорост на превозните средства и други специфични показатели [3,4]. Настоящата разработка е свързана с проект №171ЦФ0001-04 на НИС при ТУ-София, поради което основният показател за избор на дрон ще бъде цената, а другия основен показател е

критерия за мониторинг на споменатите показатели на пътнотранспортно движение.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ БЕЗПИЛОТНИЯ ЛЕТАТЕЛЕН АПАРАТ

Изискванията, на които трябва да отговаря дронът и камерата за аерозаснемане с цел извършване на мониторинг на показателите на пътнотранспортно движение могат да бъдат групирани в следните категории:

- функционални възможности на камерата;
- полетно време на дрона;
- функционални възможности на дрона;
- безопасност на дрона;
- цена.

Полетно време на дрона

Изискването за полетно време на дронът се залага да бъде 30 минути с цел, аерозаснемането да се извършва в интервали от 15 минути, което ще позволи с едно зареждане да се извърши мониторинг в рамките на един час.

Да има възможност батерията на дрона да бъде сменяема;

Да има възможност батерията да се зарежда освен в стандартната захранваща мрежа, но и в автомобил, тъй като при извършване на мониторинга операторите най вероятно няма да имат постоянно достъп до 220V захранваща мрежа, а ще се налага и зареждане от автомобил, като то ще трябва да има възможност за зареждане, както от лек автомобил-12V, така и от тежкотоварен автомобил- 24V

Зарядното устройство да дава възможност за бързо зареждане на батериите;

Функционални възможности на камерата

Камерата трябва да отговаря на новите съвременни изисквания на видеозаснемане, т.е. да бъде с CMOS-сензор на технология за заснемане;

Мегапикселите, които трябва да притежава, да бъдат най-малко 20 Мрх;

Обектива да има възможност за заснемане на ъгъл най-малко 80°;

Да има възможност за автоматично фокусиране;

ISO обхвата за видео формат и снимки да бъде в рамките от 100-3200;

Да има възможност максималния размер на снимките да бъде 16:9 т.е. резолюцията да бъде 5472x3078 пиксела;

Да има възможност да прави снимки през определени интервали на задаване и да реализира снимки до 14 кадъра в секунда.

Видеоизображението да бъде с HD качество и да поддържа следните формати: MP4 и MOV, с цел последваща обработка;

Видеоизображението и снимките трябва да има възможност за запис в SD карта и да има възможност да бъдат съхранявани в интернет приложение с цел мониторинг в реално време.

Да притежава стабилизация на камерата в трите направления;

Работната температура да бъде в диапазона от 0° до 40°;

Да има възможност за регулируем обхват на наклона на камерата в рамките на 120° с точност $\pm 0.01^\circ$.

Функционални възможности на дрона

Максималната скорост на издигане да бъде до 6 м/с;

Максималната скорост на снижаване да бъде до 4 м/с;

Максимална скорост да бъде до 72 км/ч;

Работна температура от 0° до 40°;

Да притежава система за позициониране GPS/GLONASS;

GPS точност на позициониране: Вертикално: ± 0.1 m (с Vision Positioning); ± 0.5 m (с GPS позициониране) Хоризонтално: ± 0.3 m (с Vision Positioning); ± 1.5 m (с GPS позициониране)

Да има възможност за засичане на препятствия

Да притежава инфрачервена сензорна система

Да притежава възможност за следене на капацитета на батерията и да притежава интелигентна система за пресмятане на обратното полетно време до точката на тръгване.

Обхват: до 5км в радиус, 500м. във височина

Да притежава дистанционно управление,

Да притежава Lightbridge технология

Да притежава следните функции: зависване на едно място; разпознаване на обект; следене на обект; летене по координати; обикаляне около предварително зададена точка

Да притежава сензори за позициониране и следене на терена отдолу. и отгоре; за избягване на препятствия напред.

Цена

Закупуването на дрона е обвързано по проект, поради което максималната цена е 4200лв.

МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ИЗБОР НА ДРОН

Разнообразието на пазара от предлагани дронове е много голямо, поради което ще бъде предложена методология за избор на дрона съобразена

със споменатите изисквания за мониторинг на показателите на пътнотранспортното движение.

Първият критерий, на който трябва да отговаря изборът на безпилотен летателен апарат е цената.

Вторият критерий е да има възможност за зависване във въздуха с цел позициониране на едно място и заснемане на трафика.

Третият критерий при избора трябва да бъде акцентиран върху качеството на изображение поради, което акцента е поставен върху изборът на HD видеокамера с цел видеозаснемане с високо качество на изображението.

Четвъртият критерий е акцентиран върху безопасността за дрона и останалите превозни средства.

Петият критерий е да отговаря на възможността за заменяемост на хранващите батерии и възможност за полетно летене в рамките на 30 минути.

ИЗБОР НА ДРОН

Дроновете като цяло могат да бъдат разделени според предназначението и спецификата на няколко вида. Първият вид са любителски, при които целта е да се използват за любителски цели. Вторият вид са полупрофесионални, които са предназначени за хора с опит и за изпълняване на някакви конкретни цели (заснемане, измерване, оглед и други) и третият вид са професионални дроне, използвани най-вече в армията. Дроновете се разделят на такива с отворен код от типа направи си сам и други, които са сглобени и готови за употреба. От направеният преглед на предлаганите дроне и спрямо предложената методология за избор на дрон компанията DJI предлага готови сглобени дроне за ползване, покриващи заложените критерии по-горе. Фирмата предлага различни серии и модели дроне, като най-известните в световен мащаб са модела PHANTOM [1]. На фиг 1 е показан моделът PHANTOM 4 PRO [1]. Този модел покрива абсолютно всички заложен критерии, както като цена така и като функционални възможности.



Фиг. 1. PHANTOM 4 PRO

PHANTOM 4 PRO притежава възможност за зависване във въздуха, което ще позволи дронът да бъде в стационарно положение във въздуха и да извършва заснемане. Максималната височина на издигане е 500 метра, което ще позволи достатъчно издигане във въздуха и заснемане на достатъчно дълги опашки на транспортните потоци както за входовете на градовете и магистралите, така и за градски условия и едновременното заснемане на няколко кръстовища едновременно. Камерата на дронът има възможност за управление на ъгълът на заснемане. Ще има възможност за отчитане, както на автомобилният поток, така и на пешеходният поток и вело поток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа са изведени изискванията, на които трябва да отговаря един съвременен безпилотен летателен апарат за целите на мониторинга на показателите на пътнотранспортното движение: разпределение на кореспонденциите между входовете и изходите на изследваните пътни артерии; интервали на движение на транспортните потоци; време за преминаване през изследваното кръстовище; състав на транспортните потоци; интензивност на транспортните средства; плътност на транспортните потоци; скорост на превозните средства и други специфични показатели. Предложена е методология за избор на дрон, според заложените изисквания. Направено е проучване на пазара и е предложен оптимален вариант за избор на готов безпилотен летателен апарат. Предложен е **PHANTOM 4 PRO** на световния производител **DJI**, който притежава редица специфични функции спрямо останалите на пазара и го прави оптимален избор с цел постигане на заложените цели.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.dji.com/>
- [2] Маджарски Е., Салиев Д., Андрецудис П., „Анализ на състава на транспортните потоци на основни пътни артерии на град София“ Бул Транс 2010, Созопол, Септември 2010 г.
- [3] Маджарски Е., Салиев Д., Младенов Г., Дамянов И., Стоянов Д., „Изследване и анализ на транспортните потоци на кръговото движение на Руски паметник в гр. София”, Бул Транс 2010, Созопол, Септември 2010 г.
- [4] Младенов Г., „Възможности за използване на gps за наблюдение, анализ и оценка на параметрите на транспортни потоци”, Младежки форум – 2010, Научно-технически съюз гр. София, 2010 г.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №171ЦФ0001-04
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИС по проект №171ЦФ0001-04 към ТФ на ТУ-София

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ЧЕСТОТНИТЕ ИНВЕРТОРИ В СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ- 1 ЧАСТ

Владимир Христов

ТУ-София

катедра: Автоматизация на електрозадвижванията,

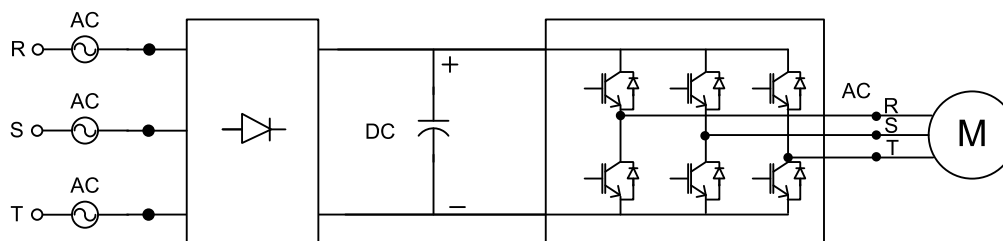
Резюме. *В настоящата работа са представени видовете честотни инвертори използвани в регулируемите системи за електрозадвижване. Разгледани са тенденциите на развитие на честотните инвертори и са представена технологията на матричните инвертори*

Ключови думи: матричен инвертор, регулируеми електрозадвижвания, двупосочен ключ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните регулируеми електрозадвижвания (ASD - adjustable speed drives) изискват използването на инвертори, чрез които да се регулират съответно скоростта, момента, позицията и др. Инверторите от своя страна служат като междинно звено между захранващата мрежа и съответния електродвигател, като тяхната цел е да осигурят подходящо променливо напрежение с подходяща честота за управление на двигателят. Основните предимства при използването на инвертори са: ограничаване на пусковият ток; висок пусков момент; намаляване на ударните натоварвания на кинематичните връзки чрез плавно регулиране на скоростта; енергоспестяване [1,3,6,7]. Основните недостатъци са свързани със: създаване на електромагнитни смущения по електрическата верига, като за тази цел се поставят филтри; намаляване на живота на лагерите вследствие на възникване на електроерозията [2,4,6,9] и други.

Развитието на съвременната полупроводникова база и микропроцесорната техника позволи трето десетилетие масово да се използват честотни постояннотокови (DC) инвертори. Класическата принципна схема на един честотен DC инвертор на напрежение е показан на фиг.1 [3,8,9]. На входа на честотният регулатор постъпва променливото захранване (AC), което се изправя от изправителния мост, след което има звено с кондензатори за запасяване на енергията и след него е поставен транзисторен преобразувател, който служи за създаване на променливо напрежение за захранване на двигателя.



Фиг.1. Принцип на схема на честотен DC инвертор

Като основен недостатък на този вид инвертори се явява преобразуването на променливото в постоянно и отново в променливо напрежение, т.е. необходимо е да бъдат намалени загубите от това преобразуване. Поради тази причина при матричните инвертори се използва технологията за преобразуване на променливо в променливо (AC/AC) напрежение т.е. междинното звено служещо за изправяне на променливото напрежение и кондензаторите за запасяване на енергията липсват. За осъществяването на такъв вид инвертори са необходими двупроводни полупроводникови ключа и микроконтролер с достатъчно висока честота, чрез която да се осъществява превключването на ключовете [1,2,11].

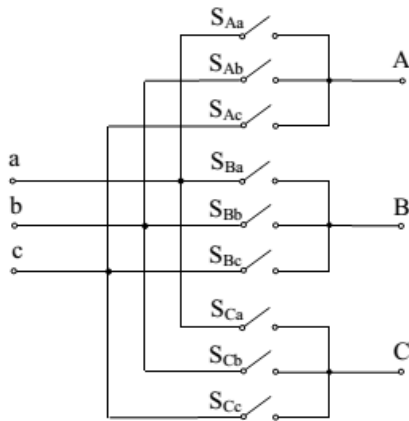
СЪЩНОСТ

Матричните инвертори са „гъвкави“ инвертори на мощност, които се използват в много различни области на работа. Първоначално са предложени през 1976 год, като интересът към матричните инвертори стремително нараства, подтикван от бързото развитие на силовата електроника и перспективата за изобретяване на компактен изцяло силициев променливотоков (AC/AC) инвертор. През 1980 год. е представена общата структура и начина на управление, като развитието на полупроводниковите устройства познати до тогава събудило интерес към директните AC/AC инвертори, като иновативен начин за преобразуване на електрическа енергия за: двигатели, непрекъсваеми захранвания, генератори с променлива честота и др [1,3].

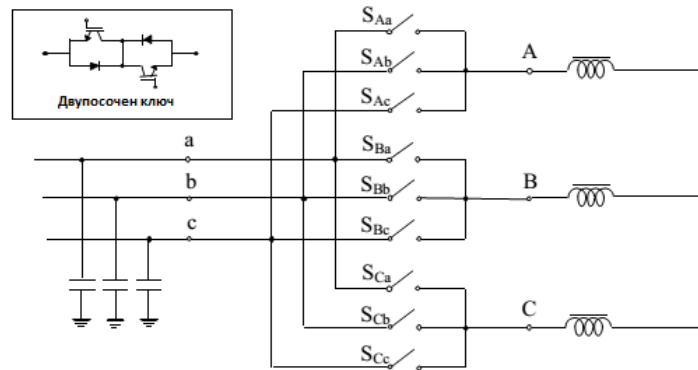
Въпреки развитието, матричните инвертори не успяват да привлекат интереса основно заради големия брой проблеми свързани с реализацията на двупосочните ключове. До 90-те години са направени съвсем малък брой прототипи на устройството. От тогава фокусът пада върху изпълнението и проблемите свързани с хардуерната част в технологията [2,10]. Резултатите натрупани от тези изследвания, заедно с продължителното развитие на силовата електроника и микропроцесорната техника, както и нарастващото търсене на променливотокови машини, убеждава индустрията да инвестира в технологията на матричните инвертори и да ги пусне в масова продажба.

ОСНОВЕН ПРИНЦИП НА РАБОТА НА МАТРИЧНИТЕ ИНВЕРТОРИ

Матричните инвертори представляват трифазен към трифазен циклоконвертор с принудителна комутация [1,3,9]. Съставен е от девет двупосочни ключа, които съединяват всяка изходна фаза с всяка входна.



фиг. 1. Принципна схема на трифазен матричен инвертор



фиг. 2. Схема на трифазен матричен инвертор

Входните изводи на инвертора са съединени към трифазна мрежа захранвана от напрежение, а изходните към трифазна мрежа захранвана от ток. Поради присъщата двупосочност и симетрия матричните инвертори могат да се използват и във вид „ток на входа и напрежение на изхода“. Към инвертора е необходимо да бъдат монтирани кондензаторен филтър на входната страна и индуктивен на изходната фиг.2 [1,3,5,9].

С S_{ij} са означени двупосочните ключове, където: $i=A,B,C$ - представлява индекса за изходното напрежение, а $j=a,b,c$ - представлява индекса за входното напрежение.

Ако V_i представлява вектора на входното напрежение и се определя от:

$$[V_i] = V_{im} \begin{bmatrix} \cos(\omega_i t) \\ \cos(\omega_i t + 2\pi/3) \\ \cos(\omega_i t + 4\pi/3) \end{bmatrix} \quad (1)$$

то V_o представлява вектора на желаното изходно напрежение и се определя от:

$$[V_o] = V_{om} \begin{bmatrix} \cos(\omega_o t) \\ \cos(\omega_o t + 2\pi/3) \\ \cos(\omega_o t + 4\pi/3) \end{bmatrix} \quad (2).$$

Проблемът се състои в намирането на модулационната матрица [1], така че

$$[V_o] = [M] \cdot [V_i] \quad (3)$$

Развитието на уравнение (3) ще доведе до:

$$\begin{bmatrix} V_{o1} \\ V_{o2} \\ V_{o3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{i1} \\ V_{i2} \\ V_{i3} \end{bmatrix} \quad (4)$$

където: m_{ij} са коефициентите на модулация, които трябва да бъдат измерени.

Честотата на превключване f_s трябва да бъде най-малко 20 пъти по-голяма от честота на входа $f_s \geq 20(f_i, f_o)$. През периода $T_s = 1/f_s$ сумата от време на отпушено състояние, трябва да се използва за синтезиране на същата изходна фаза и трябва да бъде равна на T_s .

Времето на модулация t_{ij} трябва да се определя от:

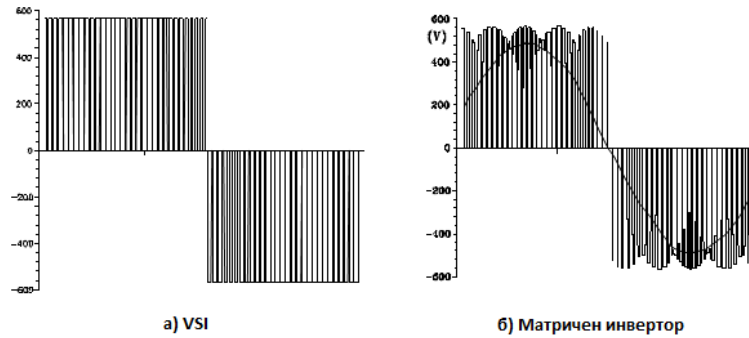
$$t_{ij} = m_{ij} \cdot T_s \quad (5)$$

С девет двупосочни ключа матричният инвертор, теоретично може да достигне до 512 (2^9) различни комбинации на превключване, като не всички от тях могат да бъдат полезно използвани [1,3,4,10]. Независимо от използваните методи за управление (метод на Вентурини, скаларно управление, векторна модулация), изборът на комбинация от превключващи състояния на инверторът трябва да се съобразява с две общи условия: входните фази не трябва никога да бъдат включвани на късо съединение, а изходните токове не трябва да бъдат прекъсвани. От практическа гледна точка тези правила означават, че един и само един от двупосочните ключове за изходна фаза трябва да е включен във всеки един момент. От там следва че превключващите състояния на трифазния матричен инвертор са 27.

Изходно напрежение:

Тъй като не използва компоненти съдържащи напрежение между входната и изходната страна на инвертора, изходното напрежение трябва да бъде директно генерирано от входното. Напрежението на всяка изходна фаза е синтезирано от последователното наблюдение на входното напрежение [1,3]. Честотата на наблюдение трябва да бъде настроена като много по-голяма от честотите на входа и на изхода, а продължителността на измерване трябва да е такава, че средната стойност на изходният сигнал да е в рамките желаният такъв. Като следствие от директното свързване между входовете и изходите, във всеки момент изходните напрежения трябва да влизат в рамките на кривата на входното напрежение. От тези ограничения следва, че максималното изходно напрежение на матричният инвертор може да се генерира като $2/3$ от максималното входно напрежение [1]. Тази граница е присъща за матричните инвертори и важи за всеки метод на управление. Чрез премодулиране и допускане на изкривяване на изходното напрежение и входния ток е възможно да се достигнат по-високи стойности за пренос на напрежение [1,2,3,12].

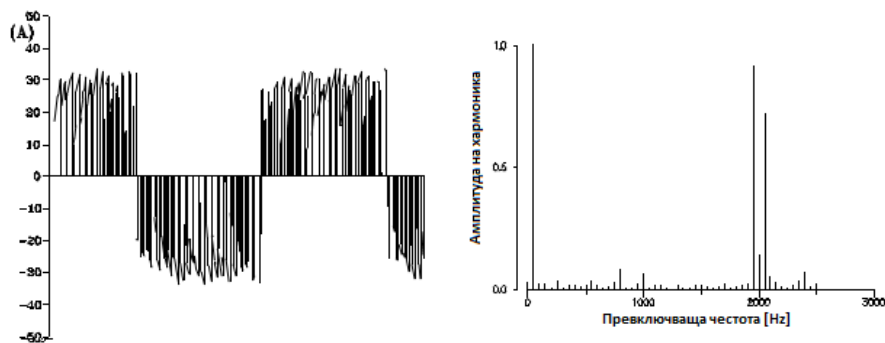
На следващата фигура е показан сигналът получен от обикновен инвертор (Voltage Source Inverter – VSI) и матричен инвертор [1].



Фиг. 3. Изходни сигнали генерирани от VSI и матричен инвертор

Входен ток

Както изходното напрежение така и входните токове са директно генерирани от изходните. Синтезират се от периодично измерване на изходните токови сигнали. Ако превключващата честота на матричният инвертор е настроена със стойност много по-голяма от входната и изходната честота, то входните токове ще имат синусоидална форма. На фиг.4 е показан входния ток на матричен инвертор с превключваща честота 2 kHz [1,2]. Необходимо е да се отбележи, че амплитудата на компонентите на превключващия хармоник е сравнима с основната амплитуда, като от там става ясно, че е нужен входен филтър, който да намали изкривяването на входния ток до приемливо ниво.



Фиг. 4. Входен ток на матричен инвертор и спектър на хармониците.

Поведението на матричният инвертор в условията на входен ток показва значителни подобрения в сравнение с входните токове на традиционен VSI инвертор с изправителен диоден мост, чийто спектър на хармониците показва високо съдържание на хармоници от нисък ред [1,2,3]. С оглед на стандартите свързани с качеството на захранването и изкривяването на хармониците в енергозахранването, това е една много привлекателна черта на матричните инвертори.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологията на матричният инвертор е известна повече от тридесет години и от тогава тя е примамливо решение за системи с регулиране на скоростта. Въпреки това, той влиза в серийно производство едва преди няколко години. Това се дължи на проблемите със сложността на инверторът и реализацията на двупосочният ключ. Матричният инвертор е директен АС/АС инвертор, който прави АС/АС преобразуване в една единствена стъпка и то без постоянноотокова връзка (DC), както традиционните инвертори. Съставен е от 9 двупосочни ключа, които позволяват всяка изходна фаза да е свързана към всяка входна. Във втората част на доклада са разгледани подробности свързани с използваните защиты и реализацията на видовете ключове.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. Matteini, “Control techniques for matrix convert adjustable speed drives” Ph. D. in Electrical Engineering University of Bologna Dissertation in 2001 department of electrical engineering, faculty of engineering.
- [2] Luca Zarri, “Control of Matrix Converters“, Ph. D. in Electrical Engineering University of Bologna Final Dissertation in 2007 department of electrical engineering, faculty of engineering.
- [3] C. Senthil Kumar, N. Senthil Kumar, M. Eswari, “Comparative study of conventional and matrix converter fed brushless dc motor drive”Przegład Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 7/2013
- [4] P. W. Wheeler, J. Rodriguez, J. C. Clare, L. Empringham, and A. Weinstein, “Matrix converters: a technology review,” in IEEE Trans. on Industrial Electronics, 49(2):276–288, 2002.
- [5] S. Fligl, “Contribution to the mathematical description of the matrix converter power electronic topology,” in Applied Electronics 2011 Conference on, pages 1–4, 2011.
- [6] R. Priyadarshini, K.V.Kandasamy “Performance Analysis of Three Phase Matrix Converter for Induction Motor” ISSN (Online) : 2319 – 8753 ISSN (Print) : 2347 – 6710, 2014 International Conference on Innovations in Engineering and Technology
- [7] J.Karpagam, Dr.A.Nirmal Kumar and V.Kumar Chinnaiyan “Comparison of Modulation Techniques for Matrix Converter”, IACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol.2, No.2, April 2010 ISSN: 1793-8236
- [8] Saul Lopez Arevalo, “Matrix Converter for Frequency Changing Power Supply Applications” MSc, Submitted to the University of Nottingham for the degree of Doctor of Philosophy, January 2008.
- [9] Makrani Mumtaz .M, V.J.Rupapara, “Reducing the motor Derating and Torque Pulsation of Induction Motor Using Matrix Converter”, Journal Of Information, Knowledge And Research In Electrical Engineering, Issn: 0975 – 6736| Nov 12 To Oct 13 | Volume – 02, Issue - 02| Page 374
- [10] Lettl J., Fligl S., “Matrix converter control system,” in Proceedings of PIERS-05, pp. 395-398, Hangzhou, 2005.

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ЧЕСТОТНИТЕ ИНВЕРТОРИ В СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОЗАДВИЖВАНЕ- 2 ЧАСТ

Владимир Христов
ТУ-София

катедра: Автоматизация на електрозадвижванията

Резюме. Тази втора част на работата е продължение на първата част и в нея са разгледани видовете използвани двупосочни ключове за комутация в матричните инвертори. Направен е преглед на използваните видове филтри в матричните инвертори. Направен е преглед използваните видове защиты. Направен е сравнителен анализ на предимствата и недостатъците между матричните инвертори и конвенционалните инвертори използвани в регулируемите електрозадвижвания.

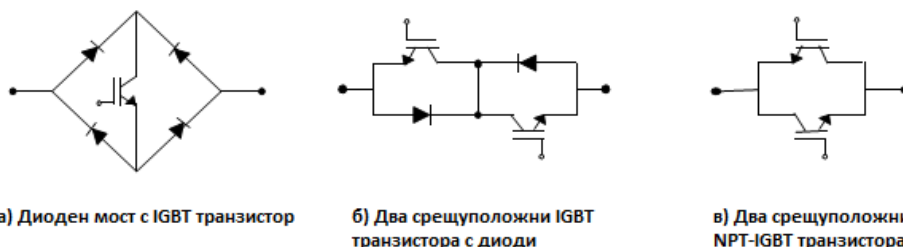
Ключови думи: матричен инвертор, филтър, двупосочен ключ.

ВЪВЕДЕНИЕ

В първата част на работа бяха представени същността и основния принцип на работа на матричните инвертори. Във втората част на доклада са разгледани видовете двупосочни ключове за комутация, използваните входни филтри и видовете реализирани защиты.

РЕАЛИЗАЦИЯ НА ДВУПОСОЧЕН КЛЮЧ И КОМУТАЦИЯ

Първият ключов проблем е свързан с реализацията на двупосочният превключвател. По дефиниция двупосочният ключ е способен да провежда токове и в двете полярности, зависейки от управляващият сигнал. Той се реализира чрез комбинация от еднопосочни полупроводникови елементи [1,2,3,11]. На фигура 1 са показани различни конфигурации на двупосочен ключ, използвани в прототипите .



Фиг. 1. Възможни дискретни реализации на двупосочен ключ

Друг проблем е свързан с безопасната комутация на тока от един двупосочен ключ към друг, тъй като е нужно време за синхронизация на управляващите сигнали на ключовете.

ВХОДЕН ФИЛТЪР

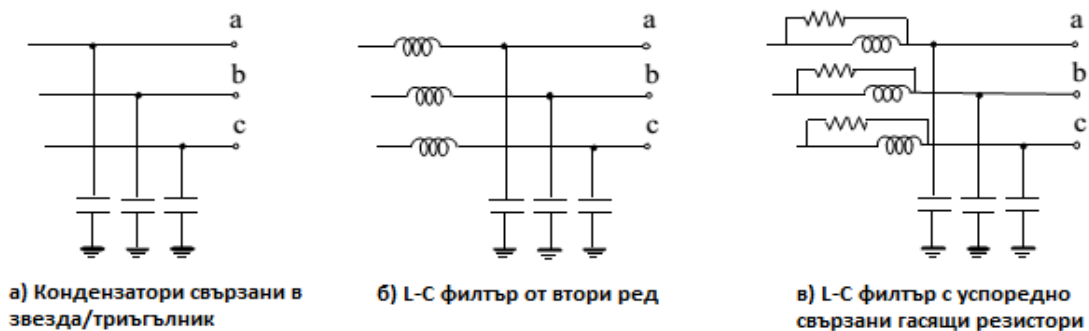
Въпреки, че матричният инвертор понякога е представян като напълно силициево решение, заради липсата на скъпите и обемисти кондензатори на традиционните честотни инвертори, той също изисква малък брой реактивни компоненти, представени във входен филтър.

Входния филтър играе роля на междинно звено между матричния инвертор и АС захранването, с цел да преодолява нежелани хармонични съставки на тока-фиг. 2 [1,2,3,11].



Фиг. 2. Матричен инвертор с входен филтър

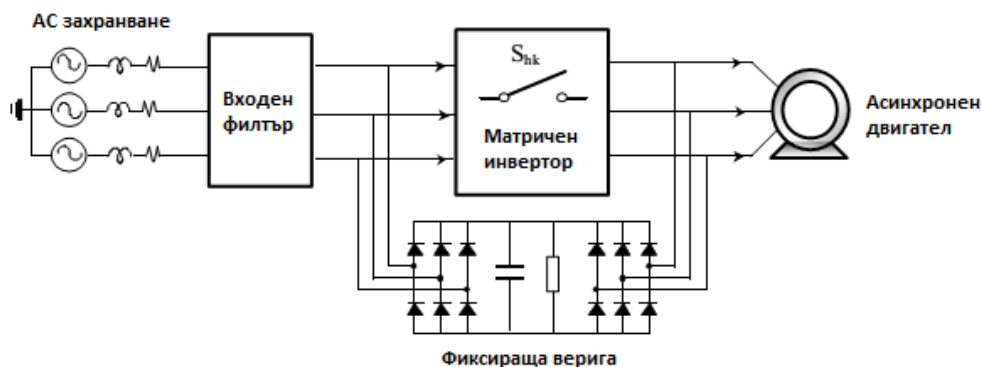
В зависимост от различните критерии (натоварвания, честоти на преключване и начини за модулация) се предложени различни варианти за филтър – фигура 3.



Фиг. 3. Основни конфигурации на входен филтър

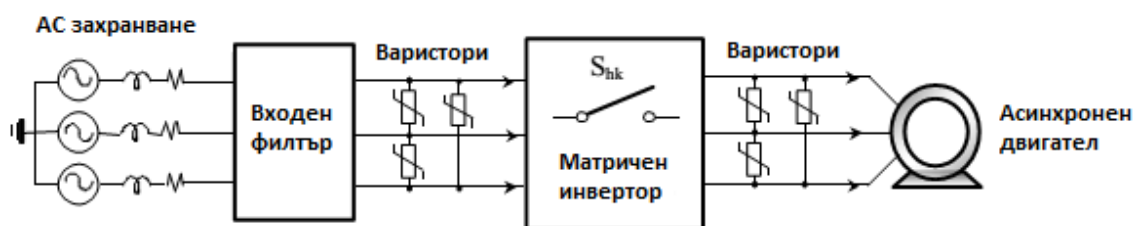
ЗАЩИТИ

Както всеки инвертор, матричният се нуждае от защита срещу пренапрежения и свръхток, които могат да бъдат разрушителни за полупроводниковите елементи [1,2]. Ефективната и робастна защита играе важна роля в реализирането на стабилен и надежден инвертор.



Фиг. 4. Фиксираща верига за защита на матричен инвертор

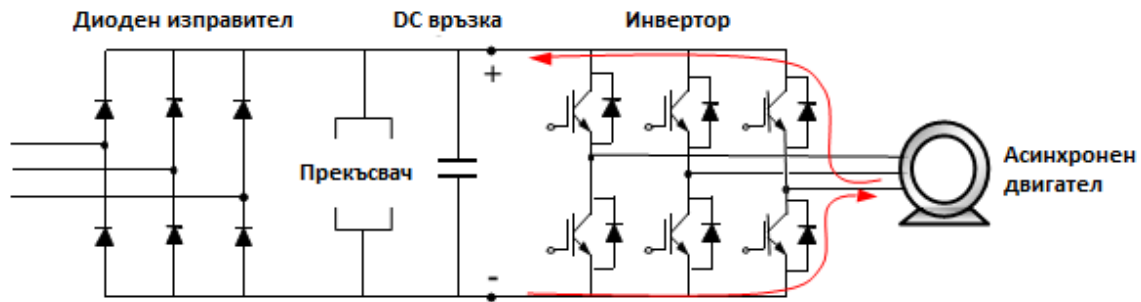
На фиг. 4 е показана защитна схема с фиксираща верига съставена от един или два кондензатора свързани към входове и изходите чрез два диодни моста [1,2,3]. Този вариант е ефективен за всичките девет двуполочни ключа. Предпазва ги от внезапни пикове идващи от захранващата част, както и от такива идващи от изходите когато се извърши принудително спиране на инвертора. При задействане на защитата, кондензатора се зарежда, след което е необходимо да се разрежи като тази запасена енергия може да се използва в спомагателните устройства на системата.



Фиг. 5. Матричен инвертор с варисторна защита

На фиг. 5 е показана защитна схема използваща три варистора в триъгълна конфигурация, които трябва да предпазят ключовете на инвертора от пренапрежения идващи от захранването. По отношение на изходната страна, пренапрежението може да настъпи от принудително спиране или грешка в инвертора. За да се избегнат тези повишавания на напрежението, върнатата от мотора енергия трябва да бъде управлявана. Варисторите могат да бъдат устройства, които да усвояват съответната енергия, а при нормална работа на инвертора, загубите причинени от варисторите са незначителни.

Сравнена с първата защитна схема, тази с варисторите се нуждае от някои хардуерни модификации като нейното предимство е, че не се нуждае от допълнителни полупроводникови и реактивни елементи, което я прави по-компактна и евтино решение.



Фиг. 6. Схема с диоден изправител – VSI

На фиг. 6 е показана защитна схема, която би могла да предпази от пренапрежение на изходната страна причинено от аварийно спиране [1,2,7,8]. Стремежа е създаване на същите условия като инвертор с постояннотокови (DC) връзки при спиране. В традиционния DC инвертор, когато всичките ключове са изключени, чрез обратните диоди на ключовете електромагнитната енергия в двигателя автоматично се пренася към DC връзката без риск от пренапрежение и свръхток. В случая при матричните инвертори положителните и отрицателни DC полюси са заместени от най-положителен и най-отрицателен вход до неутрално напрежение, като за всеки изходен ток, еднопосочните ключове на матрицата трябва да бъдат включени. Сравнена с предишните защитни схеми, тази не изисква допълнителни хардуерни или реактивни компоненти. Като недостатък може да се отбележи, че не защитава инвертора от повишаване на входното напрежение и опасните проблеми могат да се появят при временната промяна на входа. Възможно решение е включването на три варистора преди входа на матричния инвертор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Матричния инвертор притежава няколко предимства пред традиционните инвертори:

- Предоставя синусоидални входни и изходни сигнали без хармоници от нисък ред и без субхармоници.
- Има двупосочност за трансфер на енергия.
- Заради липсата на DC връзка липсват кондензатори, които заемат място и имат ограничен жизнен цикъл.

Недостатъци:

- Максималния коефициент на пренос на напрежение между входа и изхода е $\approx 87\%$.
- Изисква употребата на повече полупроводникови елементи отколкото обикновените AC/AC инвертори.
- Чувствителен към смущения във входното напрежение на системата.

Използването на такъв вид инвертори ще доведе до увеличаване на к.п.д. на електрозадвижването чрез намаляване на загубите от полупроводниковия изправител на напрежение. Ще доведе до намаляване на сервизното обслужване на инвертора за периодичната подмяна на кондензаторите, които се препоръчват от производителите с цел правилното функциониране на честотния DC инвертор. В момента вече десетки фирми предлагат матрични инвертори за масова употреба.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. Matteini, "Control techniques for matrix convert adjustable speed drives" Ph. D. in Electrical Engineering University of Bologna Dissertation in 2001 department of electrical engineering, faculty of engineering.
- [2] Luca Zarri, "Control of Matrix Converters", Ph. D. in Electrical Engineering University of Bologna Final Dissertation in 2007 department of electrical engineering, faculty of engineering.
- [3] C. Senthil Kumar, N. Senthil Kumar, M. Eswari, "Comparative study of conventional and matrix converter fed brushless dc motor drive" *Przeegląd Elektrotechniczny*, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 7/2013
- [4] P. W. Wheeler, J. Rodriguez, J. C. Clare, L. Empringham, and A. Weinstein, "Matrix converters: a technology review," in *IEEE Trans. on Industrial Electronics*, 49(2):276–288, 2002.
- [5] S. Fligl, "Contribution to the mathematical description of the matrix converter power electronic topology," in *Applied Electronics 2011 International Conference on*, pages 1–4, 2011.
- [6] R. Priyadarshini, K.V.Kandasamy "Performance Analysis of Three Phase Matrix Converter for Induction Motor" ISSN (Online) : 2319 – 8753 ISSN (Print) : 2347 – 6710, 2014 International Conference on Innovations in Engineering and Technology (ICIET'14)
- [7] J.Karpagam, Dr.A.Nirmal Kumar and V.Kumar Chinnaiyan "Comparison of Modulation Techniques for Matrix Converter", *IACSIT International Journal of Engineering and Technology*, Vol.2, No.2, April 2010 ISSN: 1793-8236
- [8] Saul Lopez Arevalo, "Matrix Converter for Frequency Changing Power Supply Applications" MSc, Submitted to the University of Nottingham for the degree of Doctor of Philosophy, January 2008.
- [9] Makrani Mumtaz .M, V.J.Rupapara, "Reducing the motor Derating and Torque Pulsation of Induction Motor Using Matrix Converter", *Journal Of Information, Knowledge And Research In Electrical Engineering*, Issn: 0975 – 6736| Nov 12 To Oct 13 | Volume – 02, Issue - 02| Page 374
- [10] Lettl J., Fligl S., "Matrix converter control system," in *Proceedings of PIERS-05*, pp. 395-398, Hangzhou, 2005.
- [11] Ghalem B., Azeddine B., "Scalar Control For A Matrix Converter", *Acta Electrotechnica et Informatica* Vol. 9, No. 2, 2009, 38–43

СЪЗДАВАНЕ НА ВИРТУАЛЕН ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧЕН МОДЕЛ С ПРИЛОЖЕН СОФТУЕР

Илия Любенов Кузманов

Технически Колеж - Ловеч

Катедра „Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен ръководител: д-р инж. Даниел Ангелов

Резюме. *В този доклад е създаден виртуален електромеханичен модел на автомобилен алтернатор с помощта на приложен софтуер.*

Ключови думи: модел, софтуер, алтернатор

ВЪВЕДЕНИЕ

Създаването на симулацията не може да замести реалния обект и не премахва необходимостта за неговото развитие и пълномащабни изпитания, а тя просто намалява количеството на работата по проектирането и изследването на обектите. В някои случаи, стойността на симулация може да бъде пъти по-голяма от цената на създавания продукт.

Истинската полза на симулацията може да се постигне, ако са изпълнени следните условия:

1) трябва да се създаде адекватен модел, който да разполага с достатъчно точност, за да се получат изследваните характеристики готовото изделие;

2) в моделът трябва да се елиминират проблемите, свързани с физическото измерване на всеки сигнал или оригиналните характеристики.

Целта на настоящия доклад е да се създаде виртуален електромеханичен модел на автомобилен алтернатор с приложен софтуер.

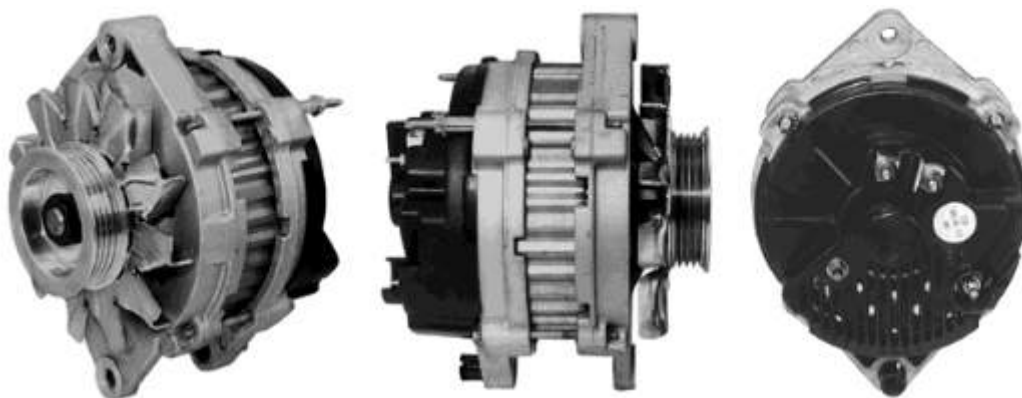
ИЗЛОЖЕНИЕ

Приложният софтуерен продукт, с който ще се създаде симулацията е VisSim. VisSim е Windows-базирана програма за моделиране и симулация на сложни нелинейни динамични системи. Той съчетава интуитивен интерфейс и осигурява напълно интегрирана среда за проектиране на контролна система, при която всички проектирани и симулационни задачи могат да бъдат изпълнени без да се напише ред от код. Освен това VisSim предлага безпрецедентна лекота на използване и следователно по-кратка крива на

обучение от конкурентните системи. По-малко време обучение - повече време инженерство! Симулацията ни осигурява бързи и точни решения за линейно, нелинейно, непрекъснато време, дискретно време, променящи се време и хибридни системи. С VisSim могат бързо да разработят "виртуални" прототипи на системи или процеси, за да демонстрират своето поведение преди изграждането на физически прототипи. Вградените интеграционни инструменти позволяват на потребителите да общуват безпроблемно с MATLAB и Mathcad. След като моделът е конфигуриран, се изпълнява симулация и се показват резултатите от симулацията. Ще използваме алтернатор тип Lundell със следните изходни данни – таблица 1.

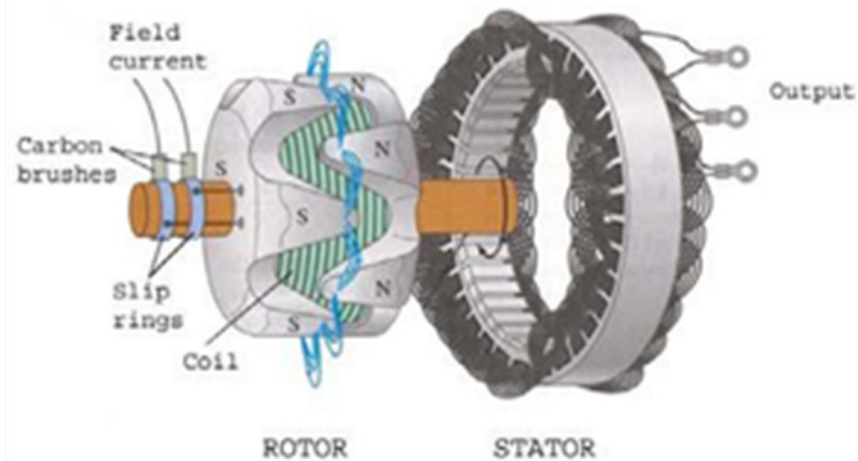
Таблица 1 - Изходни данни на Lundell

1.	14.3 kVA
2.	120 VAC (line-neutral),
3.	Y-connected, 3-phase,
4.	0.75 lagging PF,
5.	1200 HZ, 4-pole,
6.	36,000 RPM Synchronous



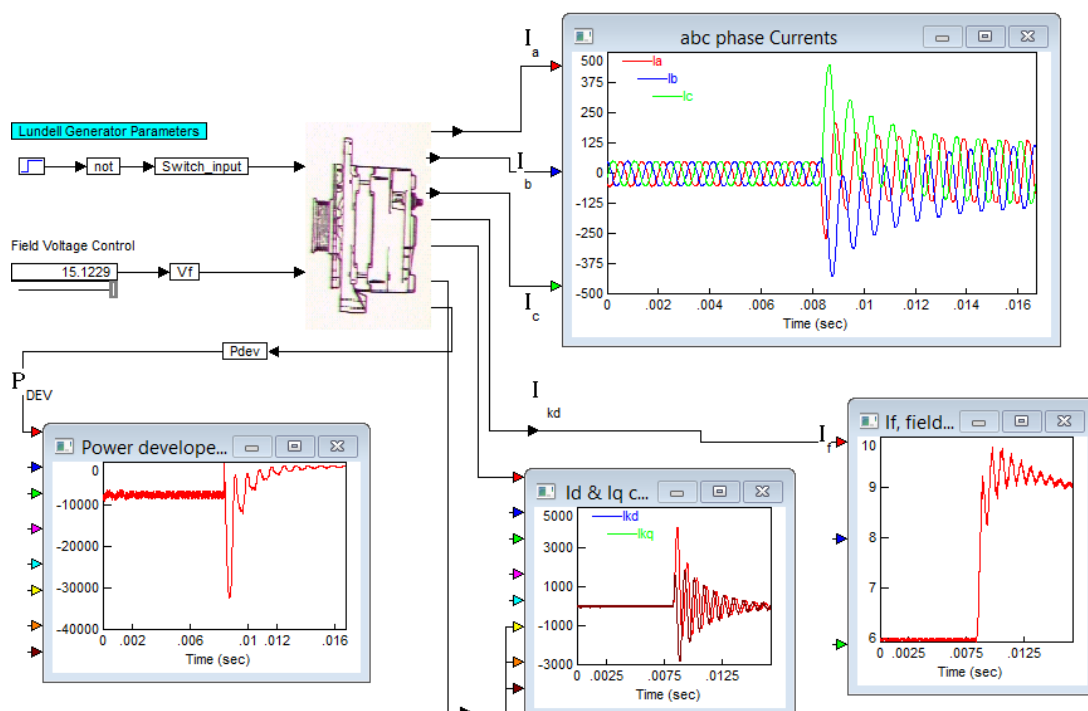
Фиг. 1. Общ вид на изделието

Алтернаторът Lundell е най-разпространеното устройство за генериране на енергия, използвано в автомобилите. Това е трифазен синхронен генератор, съдържащ вътрешен трифазен диоден токоизправител и регулатор на напрежението. Роторът се състои от чифт щамповани полюсни части (нокти), закрепени около цилиндрично навиване на полето. Полето на намотката се задвижва от регулатора на напрежението чрез плъзгащи пръстени и въглеродни четки. Фигура 3 показва конвенционален алтернаторен ротор и статор.

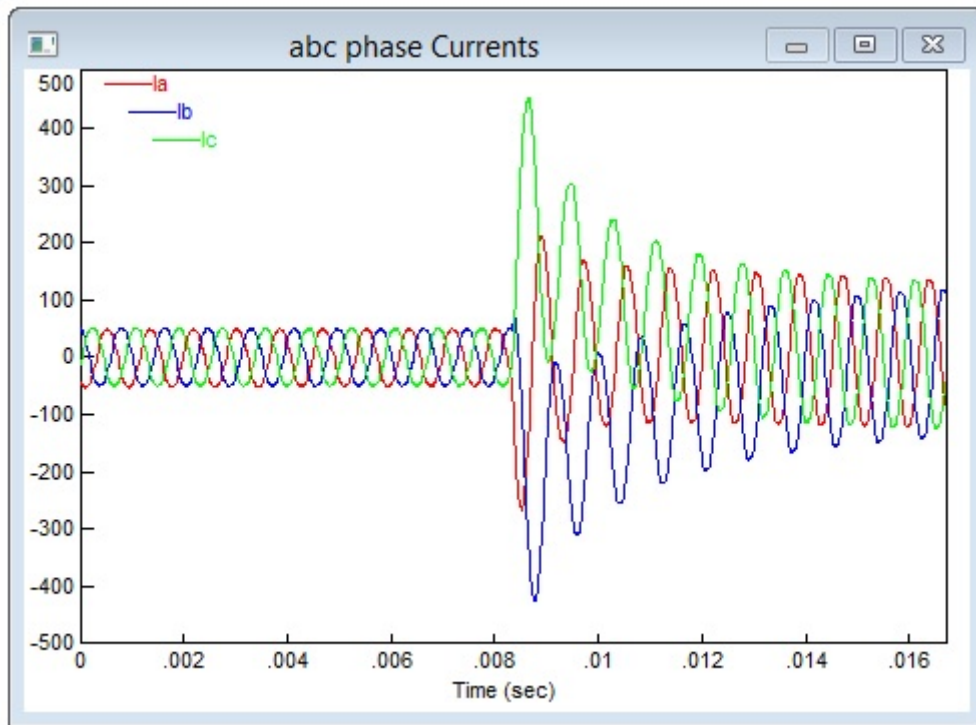


Фиг. 2. Устройство на алтернатора

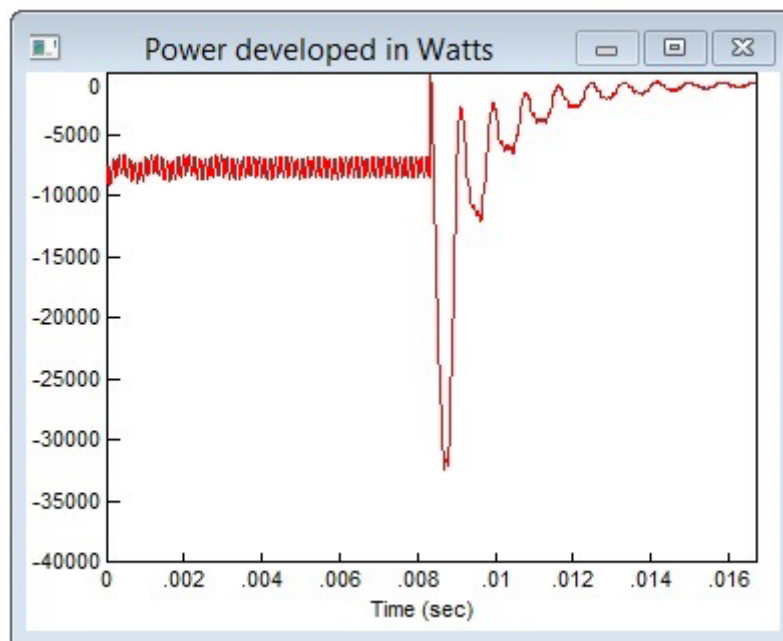
Изходното напрежение на алтернатора се поддържа на около 14V DC, тъй като това е номиналното зарядно напрежение на 12V оловно-киселинна батерия. Напрежението се регулира на 14V от вътрешен контролер, който непрекъснато взема проби от напрежението на акумулатора и съответно регулира тока на полето. Полето на тока се контролира чрез промяна на работния цикъл на импулсното модулирано (PWM) напрежение, приложено към намотката на полето. Индуктивната природа на намотката в полето действа като нискочестотен филтър и по този начин токът на полето е по същество DC.



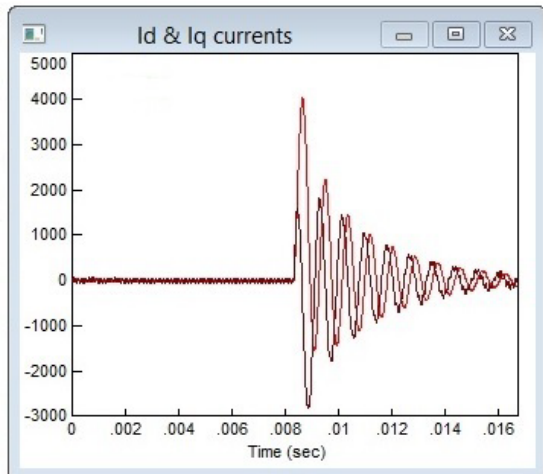
Фиг. 3. Тест на изделието



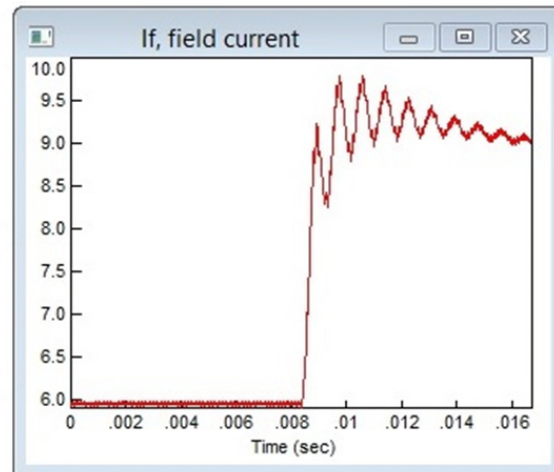
Фиг. 4. Графика на пусковия ток



Фиг. 5. Графика на консумирана мощност



Фиг. 6. Графика на съставляващите на тока



Фиг. 7. Графика на намагнитващия ток

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на виртуален електромеханичен модел на изделието ни дава възможността да направим много опити, но не ни освобождава от това да се изработи реален модел. Получените данни на изследваният от нас модел трябва после да се сравнят с данните на реалния и ако има големи разлики да се намерят причините.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дьяконов В., VisSim + Mathcad + MATLAB. Визуальное математическое моделирование Соломон Прес 2010
- [2] Макаров Е., Mathcad Учебный курс 2009 Питер
- [3] Худяков В.Ф., Хабuzов В.А.. Моделирование источников вторичного электропитания в среде MATLAB 7.x: учебное пособие. СПб

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №1717 ТК/2017

ИЗГРАЖДАНЕ НА СТРУКТУРНА КАБЕЛНА СИСТЕМА

Пенчо Колев Пенчев
Технически колеж - Ловеч

Резюме. Структурното окабеляване е незаменима част от създаването на добре работеща и ефективна информационна инфраструктура във всяка съвременна фирма или организация. То трябва да покрива точно определени стандарти, които се различават при инсталации в офиси, бизнес сгради, центрове за съхранение на данни, комуникационни възли и др.

Ключови думи: Структурни Кабелни Системи (СКС), стандарти за окабеляване.

ВЪВЕДЕНИЕ

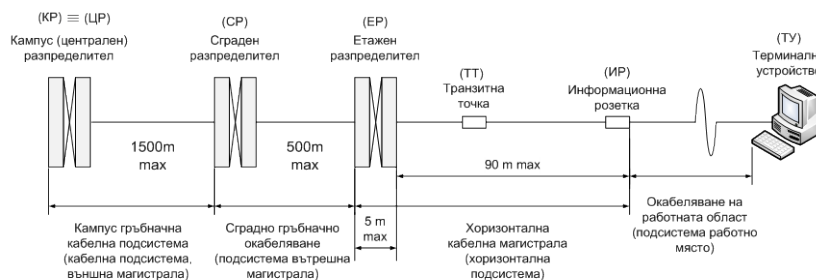
Всяка съвременна сграда има нужда от структурно окабеляване, независимо от нейното предназначение – предприятие, търговски, жилищен или административен обект.

Структурно окабеляване или както е известно Структурни Кабелни Системи (СКС) обединяват в една обща система много различни по своето предназначение и функционалност подсистеми за обмен на информация като: компютърни мрежи, телефонни сигнални мрежи, системи за контрол и безопасност, видеонаблюдение и т.н. Създаването на такава универсална кабелна система облекчава значително процедурите по управление, контрол и поддръжка на всички вградени подсистеми, като заедно с това осигурява висока надеждност при функционирането им (фиг. 1).

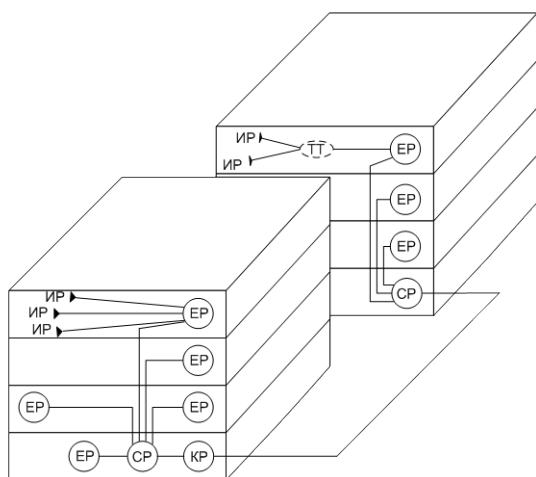
Структурното окабеляване трябва да покрива точно определени стандарти, които се различават при инсталация в офиси, бизнес сгради, центрове за съхранение на данни, комуникационни възли и др. Стандартите се разделят на 3 вида:

- EIA/TIA 568A – това е първия световен стандарт за структурно окабеляване който е създаден в САЩ;
- CENELEC EN 50173 – европейски стандарт за кабелни системи известен в Англия BS EN 50173;
- ISO/IEC 11801 – националният ISO стандарт за структурни кабелни системи.

При всички СКС може да има само една външна разпределителна магистрала (ВМР), а във всяко здание може да има не по-вече от един СР. Допуска се обединение на ВМР със СР, ако те са разположени на един етаж. На фиг. 1 е показана една такава структура.



Фиг. 1. Гръбначно окабеляване и хоризонтална кабелна система



Фиг. 2. Примерна структура на СКС за връзка между здания

ИЗЛОЖЕНИЕ

Основни принципи при изграждане на СКС

1. Избор на Стандарти за структурно окабеляване:

- *EIA/TIA 568A* – Това е американския стандарт и е първият, който се публикува (1991 г.);
- *ISO/IEC 11801* – Международен ISO стандарт за структурни кабелни системи;
- *CENELEC EN50173* – Евро-

пейски стандарт за кабелни системи [1, 2, 3, 4, 5].

2. Проектиране на структурна кабелна система.

3. Изграждане на кабелни трасета:

- Вертикално трасе – между етажите на сградата;
- Хоризонтално трасе – от етажните слаботокови шкафове до всеки офис/апартамент. Най-популярната преносна среда за новите LAN инсталации е кабелът UTP, който се използва в 100BaseT мрежи. UTP се произвеждат в различни категории: *Cat. 5* – Използва се за Fast Ethernet (100 Mbps). Тази категория е заменена от Категория 5е (подобнена) спецификация. Тя се използва за Fast Ethernet и Asynchronous Transfer Mode (ATM) със скорост 155 Mbps. Спектърът на използваната честота е до 100 MHz за кат. 5 и до 125 MHz за кат. 5е; *Cat. 6* – кабелен стандарт за новите технологии Gigabit Ethernet. Спектърът на използваната честота е до 250 MHz и е подходящ за 10Base-T, 100Base-TX Fast Ethernet, 1000Base-T/1000Base-TX (Gigabit Ethernet) и 10GBase-T (10 Gigabit Ethernet) мрежи. Категория 6а е кабел, който се характеризира с 500 MHz използвана честота и е с подобрени „Crosstalk” характеристики; *Cat 7* – този тип кабели са достъпни от 1999 г., а стандартът за тях е ратифициран през 2002 г. Кабелът Категория 7 или Клас F има изцяло екранирана конструкция.

4. Доставка на хардуер и софтуер.
5. Инсталация на разпределителни шкафове и изводи.
6. Монтаж на крайните точки (розетки, контакти, панели и т.н.).
7. Аранжиране на комуникационни шкафове.
8. Тестване на всички линии и сертифициране на системата.
9. Обучение на персонала за работа в мрежата.
10. Гаранционна и извън гаранционна поддръжка.

Изменение 1 добавя различни технически параметри към EN 50173, за да го направи подходящ за гигабитови LAN приложения.

Подобни стандарти:

- EN 50174 - Информационни технологии - окабеляване и инсталация;
- EN 50289 - Комуникационни кабели - спецификации за методи за изпитване;
- IEC/ISPR 22:1997 - Ограничения и методи за измерване на характеристиките на радиосмущенията на оборудване за информационни технологии;
- EN 55024 оборудване за информационни технологии - характеристики на защитеност, ограничения и методи за измерване;
- IEC 60603-7 - съединители за честоти под 3 MHz - 8 пинов съединител (това е "RJ45");
- IEC 61935 - обща спецификация за тестване на основно симетрично окабеляване в съответствие с ISO/IEC 11801.

EN 50173 описва йерархична звездна кабелна система с 90 метра хоризонтално окабеляване и до 2000 метра гръбначно окабеляване, разделено на 500 метра сградно гръбначно окабеляване и 1500 метра гръбначно кампус окабеляване. Той описва канали и постоянни връзки.

Постоянна връзка е телекомуникационен извод (Telecommunication Outlet - TO), който може да бъде разположен на стената или пода на хоризонталното окабеляване (до 90 m) и етажния разпределител (пач панела). В тези 90 m се допуска допълнителна (незадължителна) преходна точка (Transition Point - TP)

Каналът е кабелът в работната област (work area cable) включващ крайното оборудване в TO.

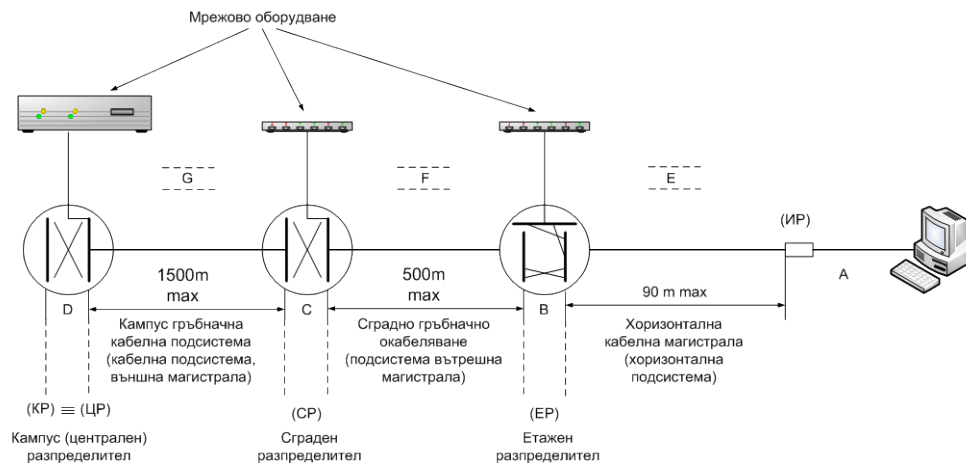
Трябва да се отбележи, че при версията взаимовръзка т.е. само един пач панел комбинираната дължина на пач корди А и С е 10 метра. При модела с крос връзка, т.е. два пач панела комбинираната дължина на пач корди А, В и С е 9 метра. EN 50173 и ISO 11801 позволява 50 % по-голямо затихване в пач кордите (гъвкави кабели), отколкото при фиксираните или кабели с твърда сърцевина (фиг. 3). Това е основна разлика между ISO и EN стандартите и американския стандарт TIA 568 - А.

За хоризонтално окабеляване се препоръчват следните кабели:

- 100 Ω симетричен меден кабел;
- 62,5/125 многомодово оптично влакно.

Възможно е алтернативи със 120 и 125 Ω симетрични кабели и 50/125 многомодово оптично влакно. За гръбначно окабеляване са разрешени следните кабели:

- 100 или 120 Ω симетричен меден кабел;
- 50/125, 62.5/125 или едномодово оптично влакно.



Фиг. 3. Максимални разстояния в кабелна система по ISO/IEC 11801

$A + B + E \leq 9 \text{ m}$ – сумарна дължина на всички проводници в хоризонталната подсистема;

$$A + E \leq 10 \text{ m};$$

C и $D \leq 20 \text{ m}$ – дължина на комутационните кабели в CP и BPM ;

F и $G \leq 30 \text{ m}$ – дължина на проводниците в CP и BKM .

Забележка:

1. Всички показани дължини – физически дължини

2. Разстоянието 10 м ($A + B + E$) и 30 м (F и G) са препоръчителни

Основното предназначение на подсистемата на вътрешна магистрала се явява обединяването в едно цяло техническото помещение в предела на една сграда. На базата на това, максималната дължина на кабела на такава магистрала е 500 м по международния стандарт ISO/IEC 11801:2000 и 300 м – по американския стандарт TIA/EIA-568-B.1.

И накрая, подсистемата на външната магистрала, която обединява отделните сгради, съгласно стандарт ISO/IEC 1801 може да включва кабели с максимална дължина 1,5 км. С тази уговорка, че максималната дължина на магистралния кабел между кросови етажи и кросова външна магистрала не може да бъде по дълга от 2000 м (500 м – вътрешни кабели и 1500 м външна магистрала) при условия, че използваните комутационни и свързващи кабели са със стандартна дължина. В случай, че се използва едномодов ка-

бел, разстоянието може да се увеличи до 3000 м. Американският стандарт TIA/EIA-568-B.1 описва дължини на многомодови и едномодови кабели в подсистема на външна магистрала с 1700 м и 2700 м. По такъв начин, общата дължина на магистралния тракт независимо от стандарта е 2 и 3 км за многомодови и едномодови кабели.

Съгласно стандарта ISO/IEC 11801 с редакция от 2000 година, максималната сумарна дължина на кабелите които се използват при организация на тракта в хоризонталната подсистема, включват:

- 9 м – подключване на комутационно оборудване към линията;
- 10 м – подключване на комутационно съединение към електрическия кабел;
- 10 м – при всяка схема, която се подключва към влакнесто-оптичен вариант.

Максималната дължина на комутационния проводник, който се използва в кросовата магистрална подсистема (CP и BPM) съгласно стандарт ISO/IEC 11801 е 20 м. Дължината на крайните проводници, предназначени за подключване на мрежовото оборудване в тези технически помещения, не трябва да надвишава 30 м.

Стандарта описва следните технически параметри:

- Върнати загуби (Return Loss);
- Затихване;
- Прослушване в близкия край (Near End Crosstalk - NEXT);
- Общ NEXT (Power Sum NEXT)*;
- Затихване от прослушване (Attenuation to Crosstalk Ratio - ACR);
- Общ ACR (Power Sum ACR)*;
- Умерено ниво на прослушването в далечния край (Equal Level Far End Crosstalk - ELFEXT)*;
- Общ ELFEXT (Power Sum ELFEXT)*;
- Постояннотоково съпротивление (DC Loop Resistance);
- Закъснение от разпространение (Propagation Delay);
- Несиметрично закъснение (Delay Skew)*;

Отбелязаните със звезда са добавени чрез изменение А.

В повечето случаи за всички параметри са създадени стойности за изискванията и за постоянна връзка, и за канал в представляващите интерес честотни обхвати, например ACR.

Едномодовото влакно е специфицирано да има затихване от 1 dB/Km или по-малко при 1310 и 1550 nm.

За новите инсталации е специфициран SC дуплексен конектор, въпреки че STII конектора (дефиниран в стандарт BFOC/2,5 е разрешен).

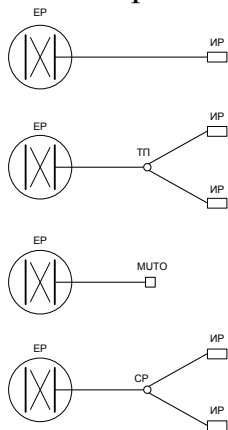
Табл. 1 Стойности на минималното ACR

Честота MHz	Стойности на минималното ACR, dB	
	Постоянна връзка Клас D	Канал Клас D
1.0	59.1	57.8
4.0	47.1	46.1
10.0	39.4	37.0
16.0	34.5	31.4
20.0	32.0	28.7
31.25	26.6	22.9
62.5	16.7	12.1
100	8.7	3.1

Табл.2 Параметри на оптичните влакна при различни дължини на вълните

Дължина на вълната nm	Максимално затихване dB/Km при 20°C	Минимална модална честотна лента MHz/Km при 20°C
850	3.5	200
1300	1.0	500

Хоризонталната подсистема на СКС, при реализацията на която се използват кабели с усукана двойка, може да бъде построена по четири различни варианта, които схематично са представени на фиг. 4. На практика най-често използваната е първата от тях, която изгражда непрекъснатата кабелна връзка с максимално разстояние 90 м, съединяващ розетъчния модул на ИР и комутационния панел на ЕР. При втория вариант, предавателния тракт се образува от последователно съединени кабели от различни типове но с еквивалентни предавателни характеристики¹. Тези кабели се съединяват в така наречената точка на прехода (ТП).



Фиг. 4. Варианти за изграждане на хоризонтална подсистема

$$W = \frac{102 - H}{1 + D} [m]$$

(1)

В откритите офиси могат да се използват многопотребителски телекомуникационни розетки MUTOA (Multi-User Telecommunication Outlet Assembly) и точки на обединение СР (Consolidation Point). Максималната дължина W на крайния проводник съединяващ розетка тип MUTOA съгласно TIA/EIA-568-B-1 се изчислява по следната формула:

¹ Най-критични в този случай се явяват изискванията за задължително съвпадение на номиналното вълново съпротивление.

H – дължина на хоризонталния кабел; D – отчита повишеното затихване на сигнала в кабела на съединителния проводник (Табл. 3).

Табл. 3. Параметри на комутационни проводници използвани в розетка тип MUTOA

Диаметър на проводника	Коефициент D	Максимална дължина [m]	
		Терминален проводник	Терминален проводник + проводниците в техническото помещение
24 AWG ² /0,5 мм/	0,2	22	27
26 AWG /0,4 мм/	0,5	17	21

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За да се започне проектиране на инсталация за структурно окабеляване, е необходимо първо да се определят системите, които инсталацията трябва да поддържа в настоящия и бъдещи моменти.

Продукти, несъвместими с комуникационни стандарти, не трябва да се включват в подобни системи.

Структурното окабеляване интегрира всички комуникационни, информационни, сигнални и контролни кабели в една сграда в една консолидирана система.

Преимствата от инсталирането на СКС са:

1. Съвместимост.
2. Състоятелност.
3. Гъвкавост.
4. Интегрираност.
5. Поддръжка и управление

ЛИТЕРАТУРА

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_11801
- [2] http://home2.btconnect.com/KnowHow-Networks/spec_50173.htm
- [3] <http://www.abrconsulting.com/Standards/568.pdf>
- [4] <http://www.abrconsulting.com/Standards/569.pdf>

Благодарност:

Докладът се публикува във връзка с проект № 1717ТК

² AWG – American Wire Gauge (Американски стандарт за обозначаване на проводници)

ЗАЩИТА И СИГУРНОСТ НА ЛИЧНИТЕ ДАННИ

Ивайло Славов

Технически колеж Ловеч

Специалност: Компютърни системи и технологии

Резюме. Снимки, клипове от празниците на децата или забавно преживяни моменти, документи, бази със счетоводството на фирмата. Общото между тях е, че са ни свидни важни, и не го разбираме като ги загубим, защото си знаем колко са ни ценни, проблема е че си мислим че няма начин да ги изгубим. Преди две седмици се заговори за поредната хакерска атака с вирус наречен Wanna Cry, преди него Cerber, Crylocker, Hddcryptor, Teslacrypt, Locky и др.

Ключови думи: архивиране, съхранение и защита на данните от нашите компютри. Вируси и откуп за възстановяване на данните.

ВЪВЕДЕНИЕ

С бързият напредък на технологиите личната информация на компютрите ни нараства стремглаво. В началото на една дискета се събираше операционната система, а на втора дискета всичката ми лична информация и може би някоя игра. Сега на една дискета немога да събера дори една снимка направена от модерните ни телефони. С напредването на технологиите, лесният достъп до интернет и ниската себестойност на техниката хората се оказват незащитени. Много фирми пренебрегват сигурността с оправдание, че те нямат време за интернет и не отварят разни страници. Но докато в реалният живот който го е страх от дълбокото не влиза в морето, то във виртуалният свят щом компютъра е пуснат трябва да се предвиди и защитата му.

За загубата на данните има трите основни основни причини:

- > стабилност и живот на хардуера, основно твърдият диск
- > Загуба или кражба на самият компютър /лаптоп, таблет, смарт телефон/
- > Хакерски набези /директна хакерска атака, заразяване с вирус/

ИЗЛОЖЕНИЕ

Архивирането на личните данни може да се разгледа в няколко направления:

- > за съхранение в домашни условия и малки фирми

- > за съхранение и средно големи мрежи
- > съхранение в големи мрежи и интернет

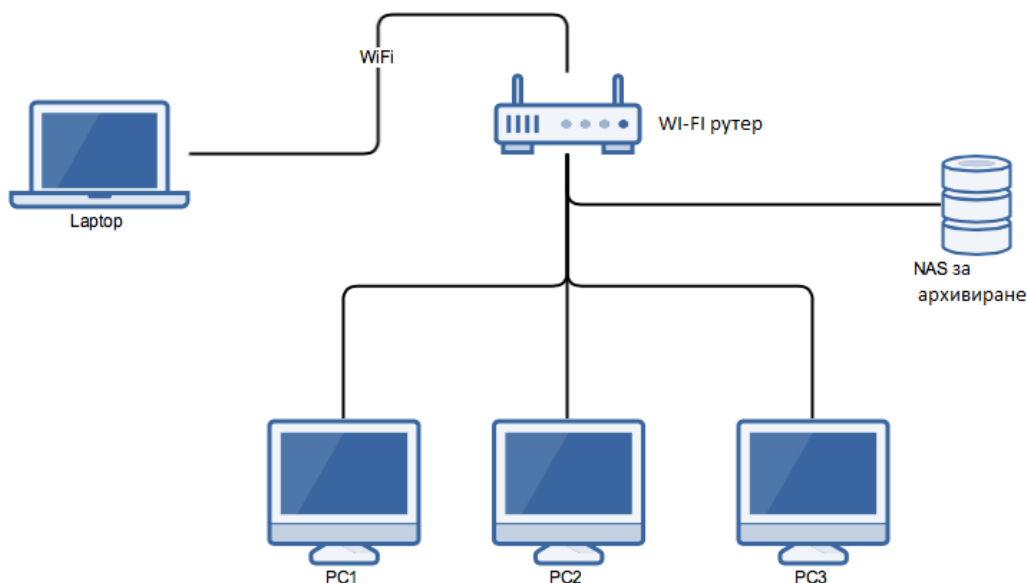
СЪХРАНЕНИЕ В ДОМАШНИ УСЛОВИЯ

/ниско-бюджетни решения/

Най-разпространеният метод е чрез външни преносими дискове. Фирмите производители на такива дискове са предложили и вграден софтуер за архивиране, като единственото условие е периодично диска да се включва в компютъра и да се стартира софтуера.

Втори по-удобен метод за съхранение е с домашни мрежови устройства Home NAS, които са с два или повече диска в огледален режим намиращи се на рафта до рутера и е постоянно на линия. Ако се прочете задълбочено упътването и се настрои както трябва личните данни ще бъдат напълно защитени.

Трети начин е използването на облачни услуги. Единственият проблем е в ограничение на пространството което е безплатно. След това се заплащат месечни такси за допълнителното пространство. При тези услуги има и опцията за версия на файловете.

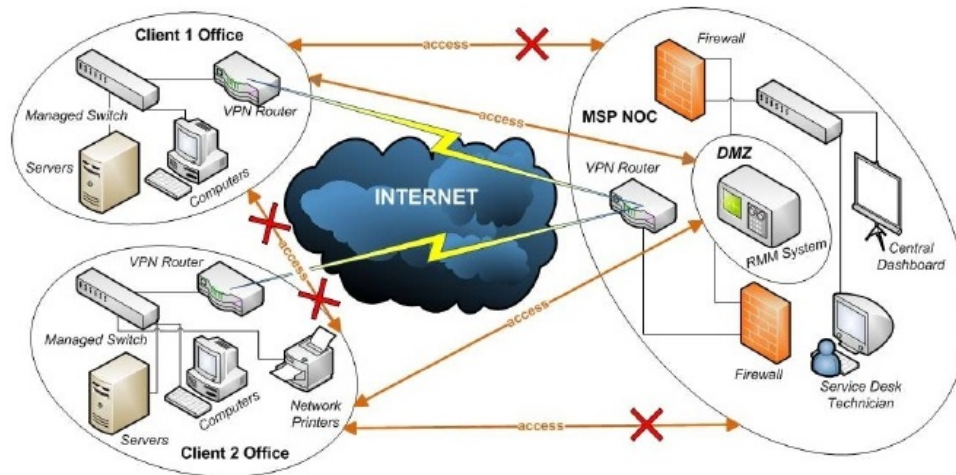


Фиг. 1. Малка мрежа с NAS

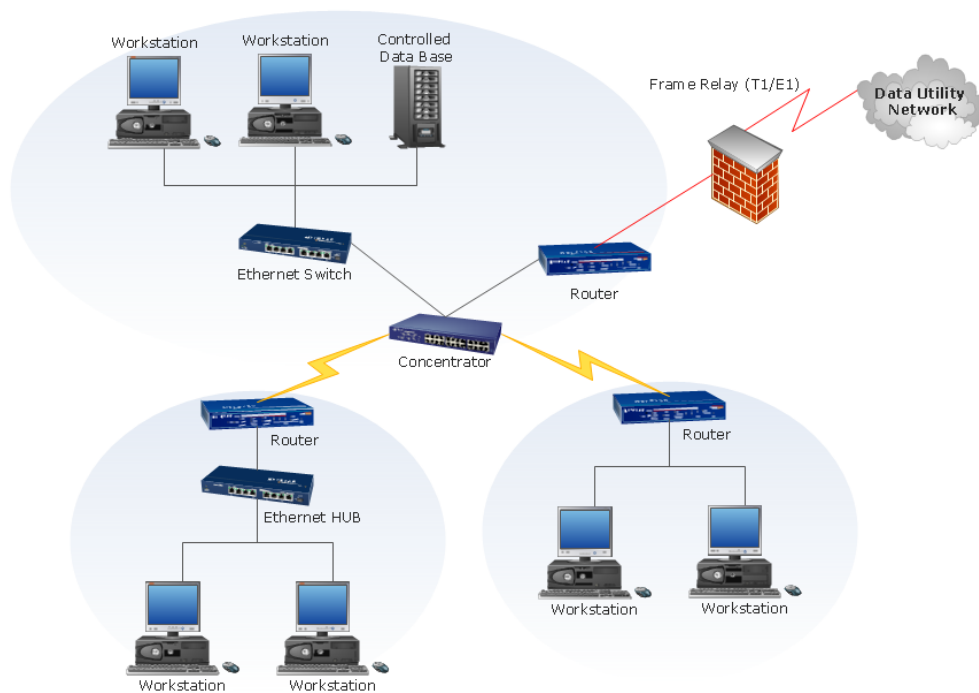
СЪХРАНЕНИЕ В СРЕДНО ГОЛЕМИ И ГОЛЕМИ ФИРМИ С ИЗГРАДЕНА МРЕЖОВА СТРУКТУРА.

Според топологията и спецификата на мрежите и политиката на ИТ отдела на фирмите имаме ниско-бюджетни решения като в домашни условия и малки фирми, както и цялостни концепции с използване на индиви-

дуални права за всеки потребител софтуери за автоматично архивиране при висока мрежова скорост на локални сървъри или NAS. Използването на защитни стени с използване на различни методи като евристичен анализ в реално време на преминаващият двупосочно трафик.



Фиг. 2. VPN мрежа от няколко офиса с общ централен рутер и защитна стена и централизирани услуги



Фиг. 3. Друг вариант на мрежа с централизирани услуги



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сигурност и спокойствие. Две взаимносвързани състояния. По-бързото осъзнаване от нуждата за професионално IT изграждане на сигурността на мрежата, независимо домашна или фирмена, решения за архивиране на данните и филтриране на паразитен трафик спестяват средства, време и загуба/кражба на данни.

ЛИТЕРАТУРА

Информация от Internet.

ИЗГРАЖДАНЕ НА VPN МРЕЖА

Глория Анеткова Недкова

Технически колеж-Ловеч

Катедра: "МКСЕ"

Научен ръководител: д-р инж. Даниел Ангелов

Резюме. *Целта на настоящият доклад е да покажем изграждането и реализирането на инфраструктура от виртуални частни мрежи и в частност в мрежата на фирма "Яна" АД - Плевен.*

Ключови думи: VPN, LINUX, CENTOS, SERVER, CLIENT

ВЪВЕДЕНИЕ

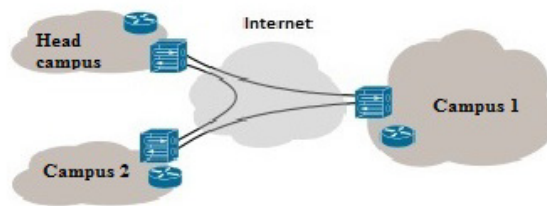
VPN (Virtual Private Network - виртуална частна мрежа) е разширение на обхвата на една частна мрежа чрез връзки през споделена или публична среда, каквато е Интернет. VPN позволява да се обменят данни между два компютъра през споделена или публична мрежа по начин, който наподобява свойствата на частна мрежа от типа "точка към точка" (Point-to-Point). На практика тя "виртуално" свързва отдалечения компютър, като го прави част от частната мрежа, създавайки криптиран тунел през публичната мрежа. Процесът на конфигуриране и създаване на такава мрежа се нарича "virtual private networking". За да наподобим връзка от типа "точка към точка", данните са енкапсулирани (обвити) със заглавна част (header – хедър), която съдържа информация за маршрута, осигуряваща преминаването на данните през публичната мрежа и достигането им до крайната точка (дестинацията). За да се постигне подобие на частна мрежа и гарантирана поверителност, обменяните данни се криптират. Пакетите, които са прихванати от публичната мрежа, са нечетими без съответния ключ за декодиране. Частта от връзката, в която частните данни са енкапсулирани, се нарича "тунел".

Връзката, в която частната информация е криптирана, се нарича "виртуална частна мрежа".

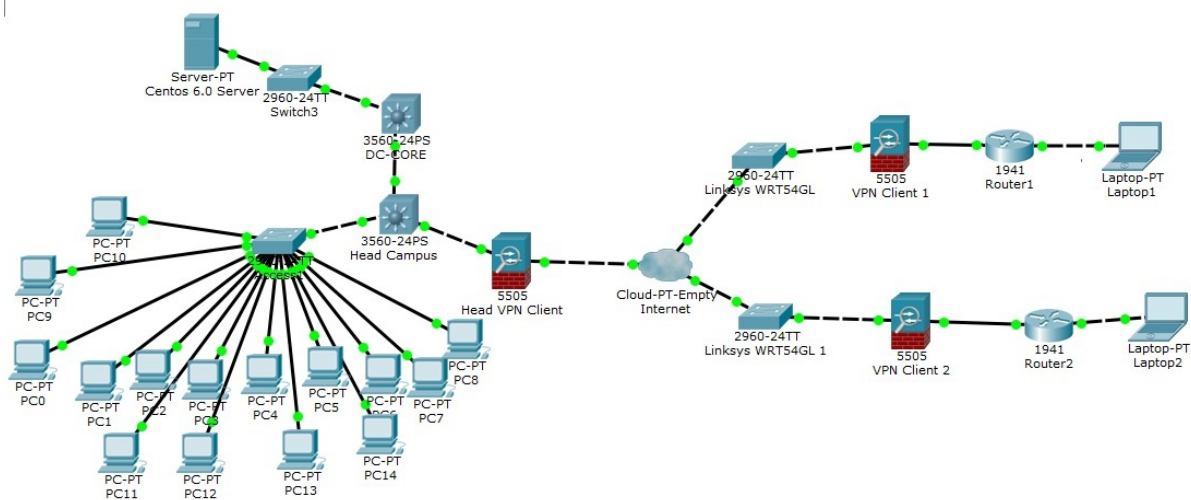
ИЗЛОЖЕНИЕ

За реализирането на нашият проект в фирма “Яна” АД - Плевен ще използваме VPN-мрежа, защото е по-евтин вариант за изграждане. В този обект, където ще се изгради мрежата има три сгради. Ще бъдат поставени около 45 броя компютри, които ще работят в една обща мрежа. Интернет доставчикът, който ще използваме е “Оптиспринт” и той ще предоставя 25 - 40 Mb трафик по оптичен кабел. Входните линии на Интернет доставчика ще са свързани към Linksys WRT54GL рутер.

В централната сграда ще инсталираме Linux Centos 6.0 server на лицензиран софтуер на Windows 10, към който ще се свързват останалите две сгради. Във другите две сгради ще инсталираме OpenVpn client, където всеки компютър във фирмата ще е постоянно свързан със сървъра в централния офис, за да предостави на служителите си възможността да се свързват към компютърните ресурси на фирмата.



Фиг. 2. Схема на на VPN мрежата



Фиг. 3. Нашата VPN мрежа



Фиг. 4. Open VPN client



Фиг. 5. CentOS 6.0 server

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

VPN мрежата изградена във фирмата "Яна" АД-Плевен, използвайки Интернет, като преносна среда. Ние имаме три сгради, които са отдалечени една от друга, като техните локални мрежи работят като една обща мрежа. Разходите на дадената фирма са сведени до минимум, защото използваме Интернет като преносна среда. Системата, която се използва е лесно достъпна и изисква много по-малка поддръжка. Не се изисква почти никакво познание от крайния потребител или някакви особени умения, за да може да си служи с тях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ганчев И., Компютърни мрежи и комуникации, Пловдив, 1999
- [2] Комър Брайън, TCP/IP мрежи и администриране, София, изд. „ИнфоДар” 1999.
- [3] Милев Ал., Ръководство за лабораторни упражнения по компютърни мрежи и комуникации, Шумен, 2010.
- [4] Нортън П., Пълно ръководство за работа с мрежи, ИнфоДар 1999.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА SEO ОПТИМИЗАЦИЯТА ВЪРХУ СИГУРНОСТТА НА ИНТЕРНЕТ САЙТОВЕТЕ

Ивайло Николов

*Технически университет - Габрово
катедра "Комуникационна техника и технологии"*

***Резюме.** SEO оптимизацията служи за преподреждане на Интернет сайтовете при търсене по ключови думи в Google, Yahoo, Bing, Yandex други. Целта на настоящия доклад е да се установи съществува ли пряка връзка между оптимизирането по ключови думи на Интернет сайтовете и тяхната сигурност.*

Ключови думи: информационна сигурност, SEO оптимизация, Интернет

ВЪВЕДЕНИЕ

SEO оптимизацията е изключително важен елемент от възможността за представяне на информация в Интернет. Този вид оптимизация служи за преподреждане на уеб сайтовете при тяхното визуализиране на екран, когато се реализира търсене по ключови думи в т.нар търсещи машини на Google, Yahoo, Bing, Yandex други. Възможността за визуализиране на конкретен сайт на челна позиция при търсене по ключова дума в Интернет, предоставя висока посещаемост, респективно високи продажби на продукти и услуги.

SEO оптимизацията няма отношение към платените рекламни линкове. При SEO оптимизацията не съществуват правила [1, 5], гарантиращи визуализиране на конкретен Интернет сайт на първа позиция от първа страница при спазване на конкретна последователност от правила и препоръки и това е така, защото няма начин всички сайтове по конкретна ключова дума да бъдат на първа позиция от първа страница в съответната търсачка.

Популяризирането на Интернет сайтовете посредством SEO оптимизация води освен до по-висока посещаемост, и до по-често актуализиране на уеб съдържанието от страна на обхождащите ботове на търсещите машини [3, 4]. Ботнет мрежите, които са в основата на повечето атаки от типа „отказ на обслужване“ работят на същия принцип – чрез обхождане на уеб сайтовете и анализиране на публикуваното съдържание, налични уязвимости и недоработки на системите. Това е и причината обхождащите ботове на не толкова известните търсачки да не могат да бъдат идентифицирани.

Забраната на достъпа обаче би лишило уеб сайта от оптимизиране по ключови думи, респективно до възможност за увеличаване на посещаемостта.

Научната хипотеза в случая е, че по-високата посещаемост води до по-големи рискове за информационната сигурност чрез заразяване със зловреден софтуер, наличие на атаки от типа „отказ на обслужване“ и други. Забраната на обхождащите ботове пък гарантира по-високо ниво на сигурност, но за сметка на по-малкия брой посетители, респективно по-малки продажби на продукти и услуги.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Целта да изследването е да се установи оказва ли влияние SEO оптимизацията върху сигурността на Интернет сайтовете.

За постигане на поставената цел са решени следните задачи на изследването:

1. Създаване на Интернет сайт посредством система за управление на съдържанието.
2. Извършване на SEO оптимизация по ключова фраза "TechCo Lovech".
3. Наблюдение на входящия трафик с цел установяване наличност на атаки от типа "отказ на обслужване".

Периода за провеждане на изследването е един месец.

1. Създаване на Интернет сайт

За създаване на Интернет сайт в съответствие поставените задачи е създаден поддомейн techco-lovech.ogosta.com. Общия вид на създадения уеб сайт е показан на фиг. 1.

TechCo Lovech

Начало За нас

[TechCo Lovech](#)

TechCo Lovech е Научна сесия на Технически колеж - Ловеч. Целта на форума е да бъдат представени нови и съвременни технологии в следните научни направления:

- Електротехника и електроенергетика
- Електроника и комуникационна техника
- Автоматика и компютърни системи
- Машиностроене и уредостроене
- Технология в машиностроенето и текстилното производство
- Икономика и управление
- Математика и физика

На 26.05.2017 г. ще се проведе първата научна сесия TechCo Lovech - 2017.

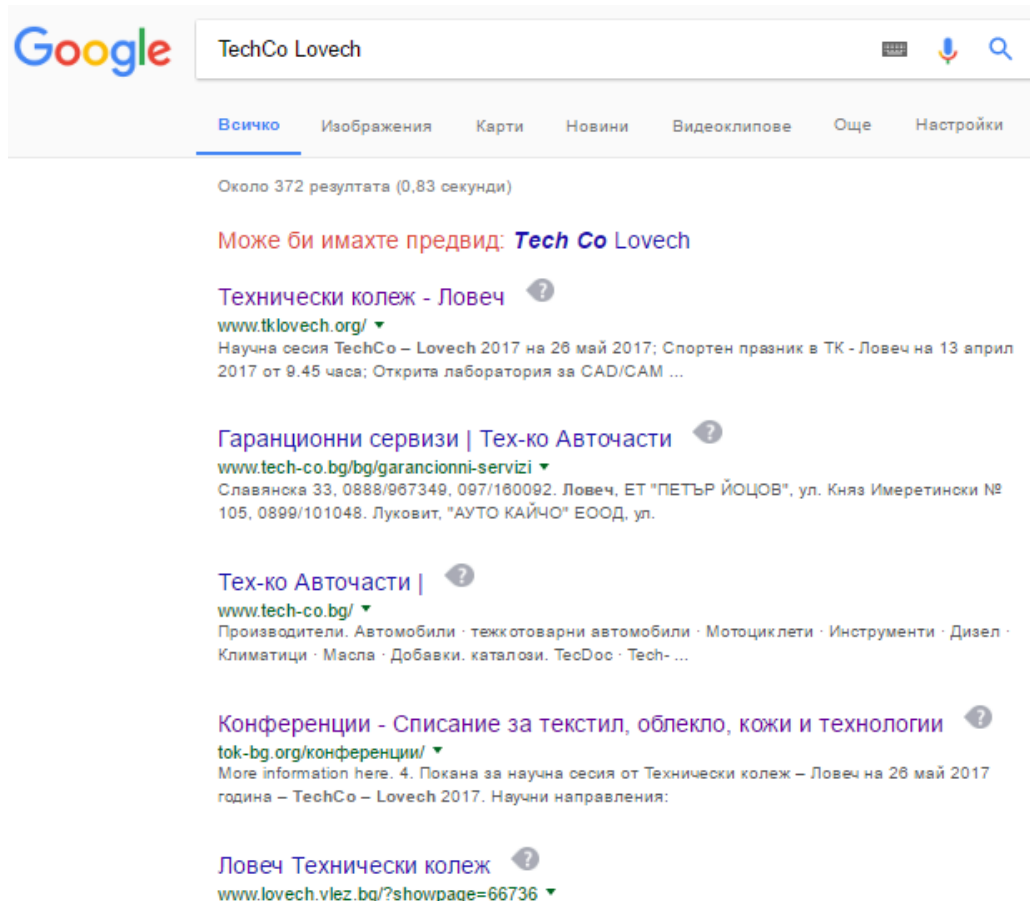
Фиг. 1. Общ вид на създадения поддомейн techco-lovech.ogosta.com

За създаването на сайта е използвана система за управление на съдържанието Joomla. Joomla представлява безплатен проект, който се поддържа на множество езици и служи за публикуване на уеб съдържание в Интернет пространството. Joomla предоставя работа с различни шаблони (начин на визуализация на уеб сайта), модули (допълнителни функционални разширения) и плъгини (системни функционални възможности). Разширенията на Joomla в голямата си част се разработват безплатно, като в зависимост от избора, уеб сайта може да бъде превърнат в електронен магазин, сайт за продажба на имоти или автомобили, форум и други [2].

Официалната страница на която е публикувана информация за проекта Joomla е <http://www.joomla.org>. Безплатно копие на последната инсталация на Joomla може да бъде изтеглена от следния адрес:

<https://downloads.joomla.org/>

След създаване на поддомейна е реализирано търсене в google.bg по ключова дума „TechCo Lovech“. Видно от фиг. 2, създадения поддомейн не се визуализира на първа страница от резултатите.

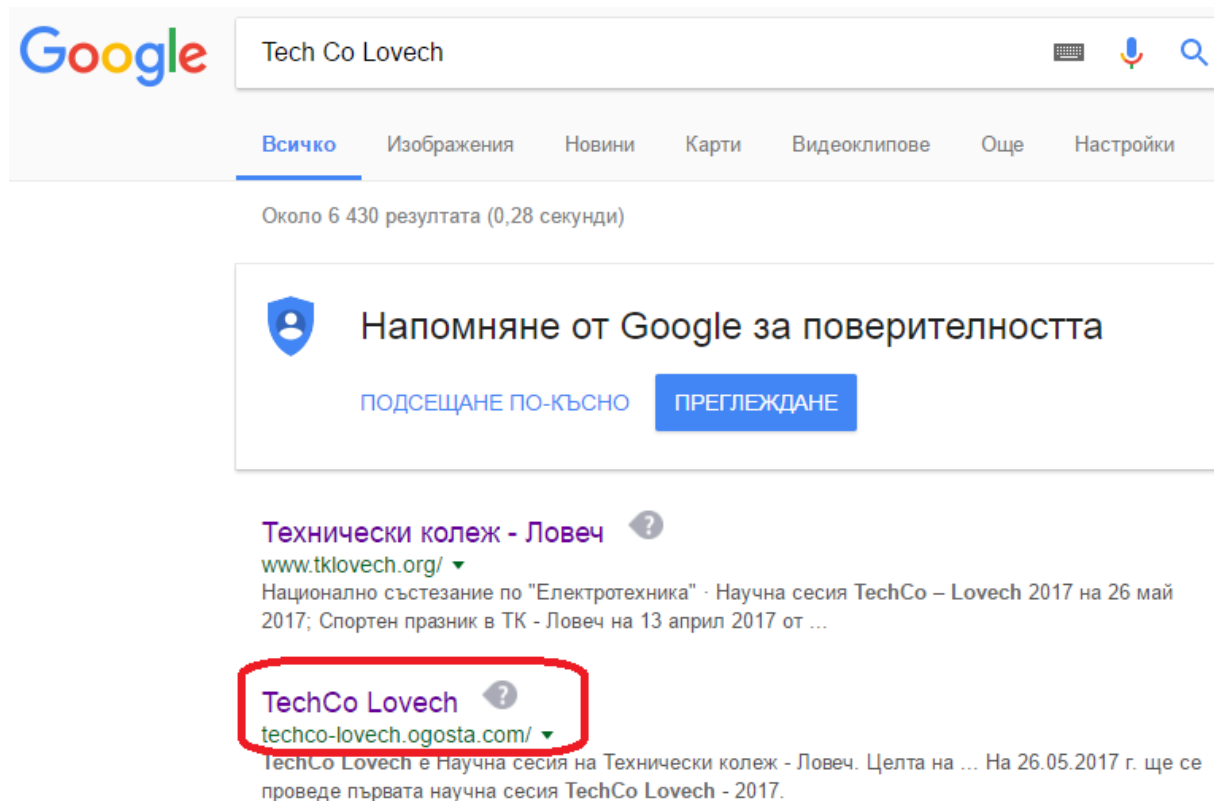


Фиг. 2. Позициониране в google.bg преди SEO оптимизация

2. Извършване на SEO оптимизация по ключова фраза "TechCo Lovech"

Извършена е SEO оптимизация по ключова фраза „TechCo Lovech“ чрез вмъкване на keywords и използване на Link Building техника за популяризиране. В резултат на оптимизиране на уеб сайта <http://www.techco-lovech.ogosta.com> в google.bg, на екран се визуализира създадения сайт – първа страница, второ място, непосредствено след сайта на Технически колеж – Ловеч измежду 6 430 сайта, свързани с ключовата фраза.

Резултатите от търсенето по ключовата фраза „TechCo Lovech“ са показани на фиг. 3.



Фиг. 3. Позициониране в google.bg след реализиране на SEO оптимизация

В резултат на SEO оптимизацията създадения поддомейн techco-lovech.ogosta.com е позициониран на второ място от първа страница при търсене по ключова фраза в google.bg.

Изследването е реализирано за период от един месец през който период не е компроментирана сигурността на поддомейна, предмет на изследването.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Популяризирането на Интернет сайтовете е пряко свързано с т. нар. SEO оптимизация. В случай, че конкретен сайт е невидим за потребителите, това го прави невидим и за търсещите машини. Достъпа до него се оказва възможен само и единствено посредством директно изписване името на сайта в използвания браузър. Вероятността за заразяване със зловреден софтуер е налице тогава, когато както потребителите, така и обхождащите машини на търсачките имат достъп до съдържанието на конкретен Интернет сайт.

В конкретния случай през периода на изследването не е установен повишен риск за сигурността на използвания поддомейн.

Наблюдението върху изследвания уеб сайт за по-дълъг период от време може да предостави по-задълбочени резултати относно влиянието на SEO оптимизацията върху неговата сигурност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вълчанов, Н. и други, 2012, Интеграция на изчислителна библиотека за симулация на математически модели в уеб базирана система за управление на курсове, Юбилейна национална научна конференция с международно участие „Традиции, посоки, предизвикателства”, Смолян, 89 с.
- [2] Николов, И., 2015, Моделиране на системи за инкрементално архивиране при изграждане на информационна сигурност в публичния сектор, Техсис 2015, Пловдив, DOI: 10.13140/RG.2.2.27044.68483
- [3] Николов, И., 2016, Изследване и анализ на информационната сигурност от гледна точка на понятията риск, заплаха, уязвимост, инцидент и несигурност, Научна конференция с международно участие "Право и интернет", БСУ, стр. 302-307, ISSN 1311-3771
- [4] Николов, И., 2016, Някои инструменти за изследване и анализ на информационната сигурност при симулиране на атаки от типа "отказ на обслужване", Международна научна конференция "Съвременни заплахи за сигурността на Европа", Висше училище по сигурност и икономика, Пловдив, ISBN 978-954-92776-0-9
- [5] D. Izvorska, B. Stoynova, 2013, Digital Libraries in Support of Web - based Training in Calculus, IJETCAS, New Delhi - 110016, India, issue 4, vol1, pp 121- 124, ISSN(ONLINE): 2279 - 0055, ISSN(PRINTED):2279 - 0047

ЗАДВИЖВАНЕ НА РОБОТИЗИРАНА КОЛА ЧРЕЗ МИКРОКОНТРОЛЕР АРДУИНО

Гл. ас. д-р инж. Марин Жилевски, инж. Елеонора Димитрова
Технически университет – София
Автоматизация на електрозадвижванията

Резюме: В настоящата статия са представени възможностите на контролер с Ардуино управление, разработена е програма за управление и е реализирано практическо приложение като робот – прахосмукачка.

Ключови думи: Ардуино, контролер, роботизирана кола.

ВЪВЕДЕНИЕ

Ардуино е платка с огромни възможности и отворен код, която може да изпълнява ролята на "мозъка" на роботи и интерактивни проекти, с възможност да "усеща" заобикалящия го свят с помощта на различни сензори и да реагира на промени в заобикалящата среда. Контролерът на Ардуино може да бъде използван за разработката на различни видове устройства, които могат да намерят приложение в ежедневието или дори за забавление. В почти всяко домакинство може да бъде намерено „умно“ устройство, контролирано от малък контролер, изпълняващо определена програмируема логика. За извършването на по-сложни действия са необходими все по-усъвършенствани и усложнени програми и хардуер, който да изпълнява зададените команди. Такъв пример е устройство използвано в ежедневието с проста електрическа реализация – прахосмукачка. С цел да се автоматизира процеса на почистване са създадени сложни роботи прахосмукачки, които струват скъпо и отнемат време за сложна конфигурация чрез описване на разположението на мебелите в дома [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Настоящата статия е свързана с разработка на програма за управление на роботизирана кола с контролер Ардуино и представяне на нейната практическа реализация като робот – прахосмукачка.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Ардуино се състои от 8-битов Atmel AVR микроконтролер с допълващи се компоненти, които улесняват програмирането и включването в други вериги. Важен аспект на използваната платформа е наличието на стандартни конектори, които позволяват на потребителите да свързват CPU платката към голям набор от различни, взаимнозаменяеми модули,

наречени шилдове. Някои шилдове комуникират с контролера директно, посредством различни пин-портове.

Микроконтролерът на Ардуино е снабден с буутлоудър, който опростява качването на програми във флаш паметта на устройството. Това прави използването значително по-просто, като позволява програмиране с мощта на обикновен компютър [7, 8, 9].

След направен преглед е избран постоянен ток двигател, който да се използва за задвижване на роботизираната кола.

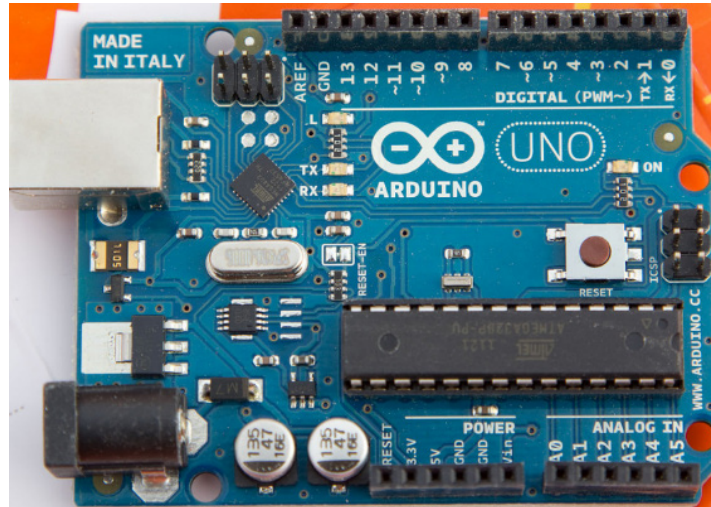
Устройство и структура на обекта за управление – за реализиране на управление на роботизирана кола, посредством Ардуино Уно, са избрани компоненти, съобразени с изискванията и съвместимостта на модулите.

Микроконтролер Ардуино – използван ATmega328P AVR микроконтролер, с включени 14 цифрови входно-изходни (I/O) порта, 6 аналогови входа, 16 MHz кварцов резонатор, четири светодиода, USB конектор, захранващ куплунг, бутон за рестартиране и ICSP конектор. Шест от цифровите I/O порта могат да се използват като PWM (ШИМ) изходи. Свързването с компютър се осъществява чрез USB кабел USB A — USB B. Уно може да се захранва през USB порта на компютъра или от външен източник, като превключването между различните начини за захранване е автоматично. Външният източник на захранване може да е DC адаптер 7-12V или батерия. Ардуино Уно има защита, която предпазва USB порта от претоварване. Техническите характеристики на Ардуино Уно са представени в таблица 1 [8, 10, 11, 12].

Табл. 1. Техническите характеристики на Ардуино Уно.

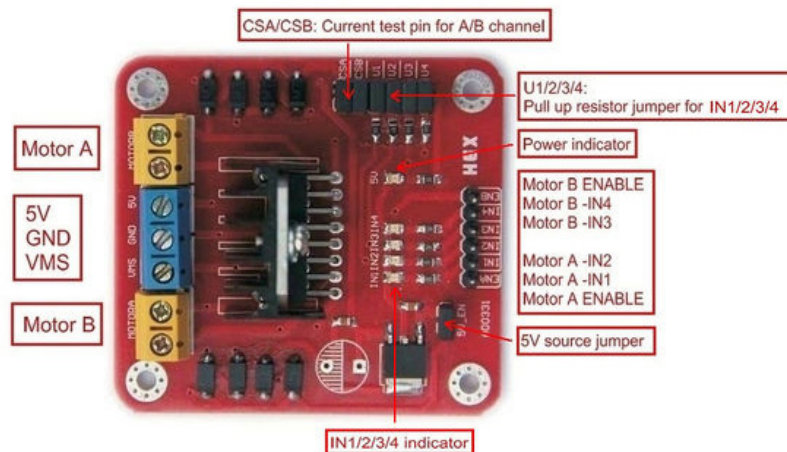
Микроконтролер	ATmega328P
Оперативно напрежение	5V
Входно напрежение	7-12V
Входно напрежение (лимит)	6-20V
Цифрови входно/изходни пинове	14 (6 позволяват PWM изход)
Аналогови входни пинове	6
DC ток на вход/изход пин	20 mA
DC ток за 3.3V пин	50 mA
Флаш памет	32 KB (ATmega328P) от които 0.5 KB се използват за стартиращата програма
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Честота на процесора	16 MHz
Дължина	68.6 mm
Ширина	53.4 mm

Изображение на Ардуино Уно е представено на фиг. 1 [8].



Фиг. 1. Изображение на Ардуино Уно.

Контролер за управление на двигатели - избраният модул за управление на постояннотокови електродвигатели използва чип L298N, който може директно да управлява два 3-30V постояннотокови двигателя, и да осигури 5V изходен интерфейс. Чрез този модул лесно може да се контролира скоростта и посоката на постояннотокови двигатели. Контролерът (фиг. 2) е съвместим с Ардуино устройствата.



Фиг. 2. Контролерът, съвместим с Ардуино устройствата

Контролерът за управление на постояннотокови електродвигатели подава директно захранващото напрежение на двойка постояннотокови двигатели, след получаване на управляващи импулси от микроконтролера Ардуино [1, 2, 3].

Използваният **Ultrasonic сензор** е ултразвуков сензор за разстояние (фиг. 3) от Seedstudio. Той открива разстоянието на най-близкия обект

пред сензора (от 3 cm до 400 cm). Той работи чрез изпращане на ултразвук и прихваща отразеният сигнал, когато той се отрази на разстояние от един обект. Ардуино изпраща кратък импулс за задействане на измерването, след това чака за обратния импулс с помощта на **pulseIn ()** функцията. Продължителността на този втори импулс е равен на времето, необходимо на ултразвука, за да премине до обекта и обратно към сензора. Използва се скоростта на звука, който чрез помощта на измереното време може да се преобразува в разстояние: $S = v \cdot t$, където v е скоростта на звука във въздух 343 m/s, а t е времето от изпращане до получаване на импулса [4].



Фиг. 3. SEN136B5B - ултразвуков сензор за разстояние

Техническите параметри на сензора за дистанция са описание в таблица 2.

Табл. 2. Техническите параметри на сензора за дистанция.

Захранване	+ 5V DC
Работен ток	15 mA
Ефикасен ъгъл	<15 °
Поддържано разстояние	2 сантиметра - 400 cm / 1 "- 13 фута
Резолюция	0.3 cm
Измерване на ъгъл	30 градуса
Входен тригер на импулса	10US
Размери	45 mm x 20 mm x 15 mm

Sensor Shield позволява свързването на допълнителни модули като сензори, серво, релета, бутони, потенциометри и други функционални модули с 3 пиново свързване - VCC, GND и Изход, които комуникират чрез портовете на Sensor Shield посредством кабелни връзки.

Могат да се свържат обикновени аналогови сензори чрез използване на разширяващи платки като светлинни сензори поддържани от разширяващата платка и комуникиращи с микроконтролер Ардуино.

Серво двигателите имат три проводника: положително захранване, минус, и сигнал. Проводникът за положително захранване обикновено е

червен и трябва да бъде свързан към 5V . Нулевият проводник обикновено е черен или кафяв и трябва да бъде свързан към пина за земя на платката. Сигналният проводник обикновено е жълт, оранжев или бял и трябва да се свърже към управляващия пин на платката.

Инфрачервеният приемник за дистанционно, използващ NEC кодиращ формат, предназначен главно за коли, mp3, осветление и други. Той е базиран на безконтактно отдалечено контролиране и предпочитан за използване поради лесното използване и висока ефективност. Принципа на действие е приемане на инфрачервените лъчи от отдалечено дистанционно управление и преобразуване на сигналите в шестнайсетичен код, четим от Ардуино микроконтролера.

Комуникацията между Ардуино микроконтролер и мобилно устройство, поддържащо Bluetooth връзка, може да бъде осъществено посредством съвместим с Ардуино модул за **Bluetooth свързване**. Модулът за приемно- предаване е лесен за използване. Безжичният Bluetooth RS232TIL приемно- предавател модул е подходящ за мишка, клавиатура, компютри и периферия.

За захранване на системата се използват 2 акумулаторни батерии по 3.7 V с последователно свързване. Така захранващото напрежение е 7.4 V. Захранващият модул осигурява захранване едновременно на микроконтролера Ардуино, както и на помощният контролер за управление на двигателите.

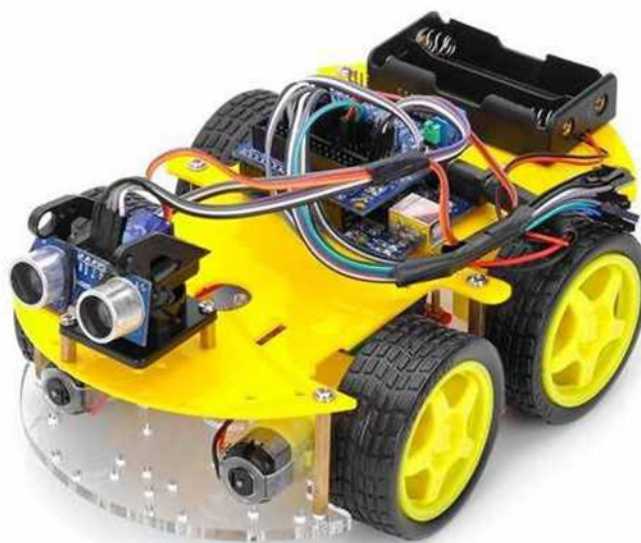
Избор на проблемно ориентиран език и софтуер за работа - за програмиране на микроконтролерите, Ардуино платформата предоставя интегрирана среда за разработка (IDE), основана на проекта Processing, който включва поддръжка на програмните езици C и C++ .

За реализиране управлението на роботизираната кола е използван програмен код, като част от него е даден на табл. 3.

Табл. 3. Програмен код за управление на роботизирана кола

<pre>Servo myservo; int pinA1 = 3; int pinA2 = 2; int pinB1 = 5; int pinB2 = 4; #define trigPin 7 #define echoPin 8 #define maxDistance 100</pre>	<pre>NewPing sonar(trigPin, echoPin, maxDistance); char input; int servposnum = 0; int servpos = 0; int distance_0 = 0; long previousMillis = 0; int RECV_PIN = 11; IRrecv irrecv(RECV_PIN); decode_results results;</pre>	<pre>void setup() { // put your setup code here, to run once: Serial.begin(9600); pinMode (pinB1, OUTPUT); pinMode (pinB2, OUTPUT); pinMode (pinA1, OUTPUT); pinMode (pinA2, OUTPUT);</pre>
--	---	---

Практическото приложение на роботизирана кола като робот- прахосмукачка е представено на фиг. 4.



Фиг. 4. Робот – прахосмукачка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата статия отчита възможностите на контролерът с Ардуино управление, описани са отделните модули, разработена е програма за управление и е показано практическото приложение като робот- прахосмукачка.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Boehmer, M., Beginning Android ADK with Arduino, 2012.
- [2] Osher, J., Practical Arduino, 2010.
- [3] Blum, J., Exploring Arduino, Wiley.
- [4] Spanner, G., Arduino, eLector.
- [5] <https://bg.wikipedia.org>
- [6] <https://www.wikipedia.org>
- [7] <https://www.arduino.cc>
- [8] <http://www.robotev.com>
- [9] <https://arduino-ua.com>
- [10] <http://www.geeetech.com>
- [11] <http://randomnerdtutorials.com>
- [12] <http://arduino-info.wikispaces.com>

РЕИНЖЕНЕРИНГ НА РЪЧЕН ЪГЛОШЛАЙФ ЧРЕЗ ВЪВЕЖДАНЕ НА АКУМУЛАТОРНО ЗАХРАНВАНЕ

Мая Стоименова

Технически колеж - Ловеч

Катедра:МКСЕ“

Научен ръководител: гл.ас. д-р инж. Милко Дочев

Резюме. *Представени са резултатите от разработване и внедряване в редовно производство на едноръкова акумулаторна ъглошлайфмашина. На базата на съществуващ производ от редовно производство с мрежово захранване е направен реинженеринг на определен типоразмер, като е въведено акумулаторно задвижване на машината. Така се запълва определена пазарна ниша и се повишава конкурентността на фирмата на световния пазар на електроинструменти.*

Ключови думи: реинженеринг, електроинструмент, ъглошлайфмашина.

ВЪВЕДЕНИЕ

Реинженерингът е фундаментално преосмисляне и радикално препроектиране на стопанските процеси, технологичното оборудване и съществуващите изделия, за да се достигнат драстични подобрения на критични за оцеляването и просперитета на предприятието показатели като качество, асортимент, материални разходи, обслужване на клиентите, бързина на реакция на външната среда и др. Така фирмите не изостават от конкурентната надпревара за клиенти, предлагайки същевременно нови, на по-високо технологично ниво, изделия.

Фактически инженеринга изследва бизнес-процесите, и при отрицателен резултат възниква необходимост да се направи реинженеринг на компанията — радикално преосмисляне на бизнес-процесите за постигане на рязко повишаване на качеството, асортимента и оперативността на предлаганите продукти на световния пазар.

При умела реализации чрез реинженерингът се постига решаването на комплекс от задачи:

- Оптимизация на технологичните процеси, с което се съкращава производствения цикъл за изработката, а съответно и за доставянето до пазара и реализацията на даден продукт.

- Повишава се авторитета и се подобрява позиционирането на фирмата на пазара;

- Минимизира се използването на ресурси, т.е. снижава се себестойността изделията и издръжката на фирмата;
- Адаптиране на бизнес-процесите към потребностите на клиентите и повишаване на качеството на обслужването им.
- Рационализация на взаимодействията с партньори и клиент, т.е. ръст на реализацията, респ. печалбата на фирмата;
- Синхронизация и координация на всички бизнес-процеси на фирмата.

През последните години се наблюдава тенденцията за все по-широкото прилагане на процесния подход в управлението. Той предполага определянето на набора от бизнеспроцеси, изпълнявани в организацията, които по-нататък стават основен обект на анализ, реинженеринг и оптимизиране, на управление и автоматизиране. Като ключови негови предимства се посочват: по-ниска стойност и по-бързо създаване на нови продукти; по-ниски, постоянни и предвидими разходи; възможност за динамично усъвършенстване на дейността на организацията.

Процесният подход в управлението поставя нови изисквания към информационните системи, поддържащи дейността на организацията. В тях се реализират множество проекти за внедряване на ERP и CRM системи, като целта е да се усъвършенстват и интегрират реализираните процеси. Тези системи са подходящо решение за автоматизиране и управление на бизнеспроцеси, които са сравнително добре структурирани и устойчиви във времето. За автоматизирането и управлението на сложни, динамично променящи се процеси, които се реализират в различни бизнесединици, с участието на много потребители и с използването на разнообразни информационни системи и технологии, се препоръчва използването на специализирани софтуерни системи за управление на бизнеспроцеси (СУБП). Това са нов клас системи, при които автоматизирането и управлението на бизнеспроцесите се реализира на базата на техните модели. Ето защо те може да се определят още като системи за моделиране на бизнеспроцеси [1].

Въз основа на извършеното проучване [1] на жизнения цикъл на бизнеспроцеса, може да се определят функциите на СУБП – те са представени поддетайлно на *фиг. 1*, като са групирани по фази на жизнения цикъл. В определения набор от функции, според нас, може да се обособи ядро от минимално необходими функции, които задължително трябва да се поддържат във всяка СУБП. Като отчитаме най-добрите практики по използването на тези системи и съвременния етап в тяхното развитие, считаме, че минимално необходимият набор от функции трябва да включва: визуално изграждане на модели; генериране на дефиниция на процес на базата на неговия модел; изпълнение на екземпляри на дефинициите, като се осигурява възможност за оркестриране на процеса, взаимодействие с потребителите; управление на изпълнението на процеса – визуализация, наблюдение

и контрол; създаване на log-файлове и разработка на отчети. Минимално необходимите функции трябва да бъдат реализирани приоритетно при внедряването на СУБП. Останалите функции дават възможност за по-пълно разгръщане на предимства им, но тяхното реализиране може да се извърши постъпково във времето [1].

- ОЦЕНКА
(усъвършенстван логически модел)
РЕАЛИЗИРАНЕ
(физически модел)
ПРОЕКТИРАНЕ/
МОДЕЛИРАНЕ
(логически модел)
ИЗПОЛЗВАНЕ
(екземпляр на физически модел)
- Визуално моделиране (1.1)
 - Методология, метод за моделиране (1.2)
 - Дефиниране на бизнесправила (1.3)
 - Симулиране (1.4)
 - Верификация на модели (1.5)
 - Отчети (4.1)
 - Анализ на log-файлове (4.2)
 - Коригиране на модели (4.3)
 - Идентифициране на нови процеси (4.4)
 - Process mining (4.5)
 - Генериране на дефиниции (2.1)
 - Конфигуриране и настройка (2.2)
 - Тестване (2.3)
 - Програмиране, скриптове (2.4)
 - Прототипиране (2.5)
 - Интегриране (2.6)
 - Изпълнение на дефиниции (3.1)
 - Визуализация на изпълнението (3.2)
 - Наблюдение и контрол (3.3)
 - Взаимодействие с потребителите (3.4)
 - Обработка на събития и съобщения (3.5)
 - Обработка на грешки, изключения (3.6)
 - Оркестриране, хореография (3.7)
 - Създаване на log-файлове (3.8)

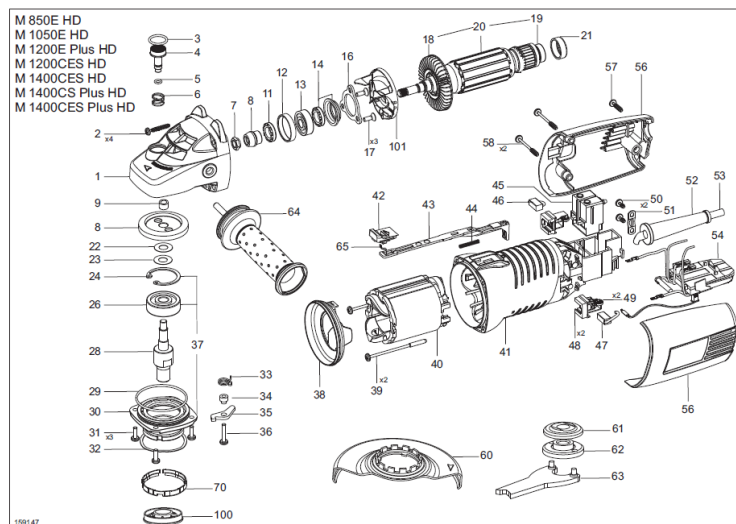
Фиг. 1. Основни функции на СУБП

Пример за фирма, реализирала успешен реинжинеринг е СПАРКИ ЕЛТОС АД – Ловеч. Фирмата е утвърден лидер в производството на ръчни електроинструменти (РЕИ) на конкурентните пазари в повече от 40 страни. Произвежда пробивни, шлифовъчни и специални електроинструменти, основно за износ. Високата конкуренция води до непрекъснато усъвършенстване на продукцията, за да отговаря на приетите високи стандарти за качество и производителност. Освен стратегическото инвестиране в най-нови технологии компанията залага и на професионализма на своя екип. Особено внимание обръща на професионалното обучение на специалистите чрез

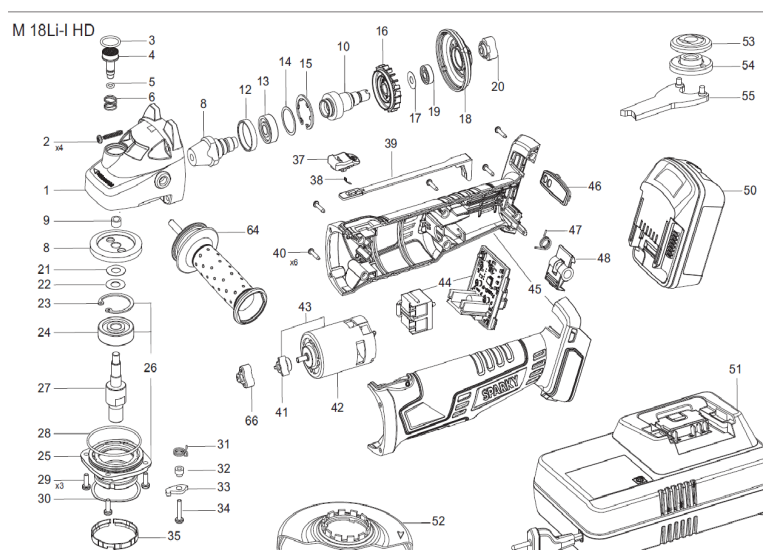
получаване на нови познания, умения и развитие на новаторския дух на кадрите си.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на настоящата разработка е едноръкова ъглошлифовална машина с мрежово захранване, габарит М 850. Разгънатата монтажна схема на машината е показана на фиг. 2. На базата на тази конструкция е разработен идеен проект и са направени конструктивни доработки, така че е получено **ново изделие** - едноръкова ъглошлифовална машина с акумулаторно задвижване. На фиг. 3 е показана разгънатата монтажна схема на тази машина. Основното в това изделие е, че са използва същият редуктор от базовата машина.



Фиг. 2. Разгънатата монтажна схема – мрежово захранване



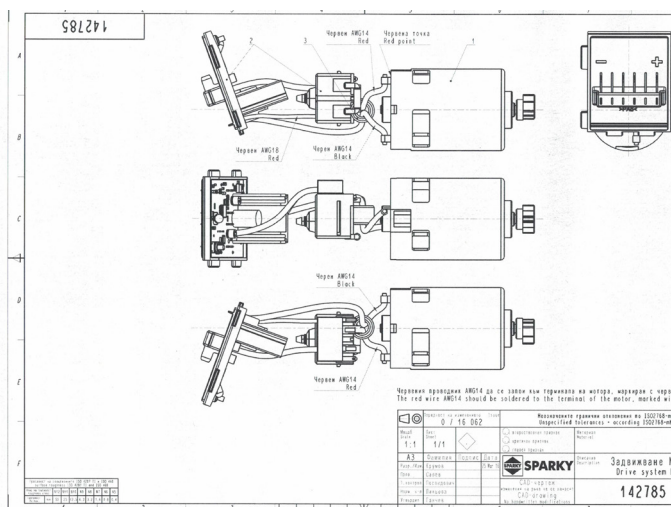
Фиг. 3. Разгънатата монтажна схема – акумулаторно захранване

Направен е сравнителен анализ на основните технически данни на акумулаторни машини от тази клас, производство на водещи световни фирми (табл. 1).

Табл. 1. Заглавие на таблицата

Акумулаторна ъглошлифовъчна машина														
Brand	SPARKY	BOSCH	BOSCH	MAKITA	metabo	metabo	DEWALT	DEWALT	Hilti	Hitachi	Milwaukee	Milwaukee	Ryobi	
Picture														
Main characteristics														
Model Name	M 18 Li HD	GWS 18 V-Li Professional	GWS 18-125 V-Li Professional	BGA452RFE	W 18 LTX 125	W 18 LTX 150	DC411L	DCG412M2	AG 500 A18	G18DL	M18 fuel	M18™ Cordless LITHIUM-ION 4.1/2"	P421	
Model Year	2012	2009	2013	2009								2014		
No load speed (rpm)	10000	10000	10000	10000	8000	8000	6500	7000	9500	9100	8500	9000	6500	
Max torque (Nm)														
Max Wheel Diameter	125	115	125	115	125	150	125	125	125	115	115	115 / 4-1/2"	115	
Bore diameter mm	22.23	22.23	22.23	22	22.23									
Bore tread mm	M14	M14	M14	M14	M14	M14	M14	M14	M14	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	
Noise sound pressure (dB)		82	82	73					87					
Vibration sanding m/sec2		2.5	2.5											
Vibration surface grinding (roughing) m/sec2		6.0	6.0					6						
Vibration artificial wheel m/sec2				8.5										
Dimensions														
Length (mm)		320	320				375	400	351	285				
Height (mm)		102	102				147	125	131					
Width (mm)									93					
Weight, including battery (kg)		2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.9	2.2	2.7	1.9	2.6		2.2	
Battery (Li-Ion)							Ni-Cd							
Battery capacity (Ah)	4	4	4	3	3		2	4	3.3	3	4			
Charging time (min)				22			40	70						
Quantity	2	1		2	2		2							
Motor type	4-pole motor	4-pole motor	4-pole motor	4-pole motor	4-pole motor		4-pole motor		brushless	frameless	brushless	4-pole motor		
Extras														
Electronic soft start	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No							
Motor brake function	No	No	No	No	No	No	No		Yes					
Body overmolding (nose protector)	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No		Yes	Yes				
Motor brush changing	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	No			Yes				
LED light	No	No	No	No	No	No	No							
Battery gauge indicator	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No							
Thermal overload protection	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No		Yes					
Electronic current limiter with warning lamp	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No		Yes	Yes				
Anti-restart function with warning lamp	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	No							
Capable of using wheels or discs for mains grinders	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No							

На базата на този сравнителен анализ е избран задвижващ постоянно токов двигател, чието конструктивно изпълнение е показано на фиг. 4.



Фиг. 4. Задвижващ електродвигател

Търговският вид на реализираното изделие е показан на фиг. 5.



Фиг. 5. Едноръкова акумулаторна ъглошлайф машина

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- На базата на съществуващи типоразмери, технологично оборудване и приспособления, е направен рнеинженеринг на едноръкова ъглошлифовална машина.
- Разработена е концепция и конструктивно-технологична документация за производство на такива машини чрез подмяна на мрежовото захранване с акумулаторно.
- Съвкупността от тези процеси води до обогатяване на номенклатурата на фирмените изделия.
- Фирмата отговаря на потребителското търсене и подобрява позиционирането си на пазара на ръчни електроинструменти.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Филипова Н., Концептуална архитектура на системите за управление на бизнес процеси, ИЗВЕСТИЯ – издание на Икономически университет – Варна, **Econ Lit – C880, M150.**
- [2] Фирмени материали на „Спарки-Елтос“ ЕАД –Ловеч.
- [3] <https://vsetreningi.ru/schools/reinzhenering/>
- [4] http://paper.standartnews.com/archive/2006/04/14/folio3/s4765_7.htm

1. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект №1717ТК/2017 към ФНИ-ТУ-Габрово.

УДАРНО-ИМПУЛСНА ДИАГНОСТИКА НА ВЪРТЯЩИ СЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МАШИНИ

Теодора Борисова

Технически колеж - Ловеч

Катедра: МКСЕ

Научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Милко Дочев

Резюме. *Представени са резултатите от разработване и внедряване в експлоатационната, сервизно-ремонтната и учебна дейност на методи и средства за ударно-импулсна диагностика на въртящи се електрически машини.*

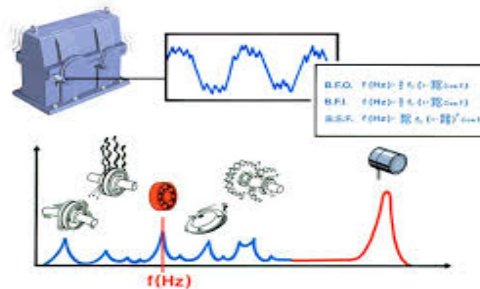
Ключови думи: електрически машини, диагностика, лагери.

ВЪВЕДЕНИЕ

Ударно - импулсната диагностика (Shock Pulse method, monitoring, spm), е специализиран метод за диагностика на търкалящи лагери по време на експлоатация. С голям процент вероятност се откриват на най-ранен етап дефекти по работните повърхнини на лагерните елементи. SPM спомага и за оптимизиране на смазването с цел удължаване на живота на търкалящите лагери. Методът е приложим и изключително информативен за диагностика на търкалящи се лагери във въртящите се електрически машини [1]. Тя е разновидност на **вибродиагностиката** и представлява пасивен диагностичен метод, състоящ се в измерване на скоростта на механичните ударни импулси, генерирани от различните въртящи се елементи на машините. Подходяща е за всякакви въртящи се машини, в частност за диагностика главно на търкалящи лагери на електрически машини. Известна е като SPM метод, въведен от фирмите "SPM Instrument"- Австрия и SKF-Швеция.

Вибродиагностика (ВД) на въртящи механизми и машини се извършва, за да се определи техническото състояние на търкалящи и плъзгащи лагери, зъбни и бутални хидравлични помпи, редуктори, бутални, винтови и пластинчати компресори, разбит и неукрепен фундамент и др. Всяка машина има вибрации, но те трябва да са в границите на определени норми зададени в съответните стандарти и технически спецификации. Чрез вибродиагностика се измерват вибрации и се идентифицират различни видове неизправности по време на работа на машините, а именно: дебаланс, нару-

шена съосност между валовете, наличие на хлабини в лагерите, анализ на състоянието на търкалящи и плъзгащи лагери, анализ на състоянието на редуктори, ремъчни и др. предавки, анализ за състоянието на електрически машини и пр. Измерват се абсолютни вибрации - напр. ефективна стойност на скоростта на вибрации - RMS в [mm/s], а също така при необходимост вибрационно ускорение или вибрационно преместване на измерваната позиция (ISO10816), фиг. 1.



Фиг. 1. Принцип на ВД

Приложението на метода VCM (Vibration Condition Monitoring) постига следното:

- Експертен амплитудно-честотен анализ по метода Vibration analysis (EVAM®) с използване на симптоми за повреди с последваща компютърна обработка и периодично съхраняване на данните.

- Въвежда се специализиран софтуер за съхраняване, анализ, оценка и обработка на резултатите от измерванията – CondMaster.

- Извършва се оценка за състоянието на измерваната машина и препоръки за отстраняване на съответните дефекти.

- Създават се досиета на измерваните машини и възможност за предоставяне на всички необходими данни при поискване от клиента.

Вибрационната диагностика или т.нар. **вибродиагностика** е незаменен метод за оценяване на техническото състояние на машините.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Принцип на SPM метода. При въртене на лагера в точките на търкаляне и юна съчмите или ролките по пътечките на вътрешния и външния пръстен възникват ударни импулси, т.е. механични вълни на натиск, които се предават като трептения по конструктивните елементи на машината и могат да се измерват с подходящи вибросензори или микрофони. Амплитудата на ударния импулс P е пропорционална на скоростта на удара V , съгласно известното уравнение от механиката за импулса на силата F :

$$p = mv = Ft \quad (1)$$

При напълно изправен и идеално гладък лагер не трябва да има ударни импулси. Реалните лагери обаче, дори и фабрично новите, притежават търкалящи тела и повърхнини на търкаляне с известна вълнистост, грапавост или стенност. В неизправните лагери са налице различни микрограпавини, драскотини, побитости, кратери (язви), люспи, деформации, корозирали повърхности, наклеп и др. подобни увреждания, които предизвикват ударни импулси. Измерените стойности на ударните импулси служат като база за преценка на експлоатационното състояние на лагера- добро, задоволително или лошо.

Диагностиката на търкалящи лагери е необходима за определяне състоянието на лагерите и предотвратяване на тежки повреди при въртящи механизми и машини. Повреди в търкалящи лагери се установяват чрез измерване на ударните импулси (вибрации), които създават. Признак за повреда е и повишената температура на лагерите. Посредством **диагностика на търкалящи лагери** се намалява риска от повреда на технологичното оборудване, ограничават се престойте на машините.

Специализирана **диагностика на търкалящи лагери** по време на работа на машините се извършва чрез т.нар. Shock Pulse Method, който е патентован метод на SPM Instrument с възможност за пълен експертен анализ, а именно:

- определяне степента на дефектите по лагера: начало на поява на микродефекти по работните повърхнини, наличие на развити дефекти и дефекти, които могат да доведат до аварийни последици;
- определяне качеството на лагера и мазането му в реално време - дебелина на масления филм между работните повърхнини и търкалящите тела;
- качествено спектрален анализ SPM Spectrum™ на ударните импулси и определяне на конкретни дефекти;
- създаване на богата база данни за лагера свързана с всички негови характеристики;
- специализиран софтуер за съхраняване, анализ, оценка и обработка на резултатите от измерванията – CondMaster
- прилагане на метода Shock Pulse Monitoring.

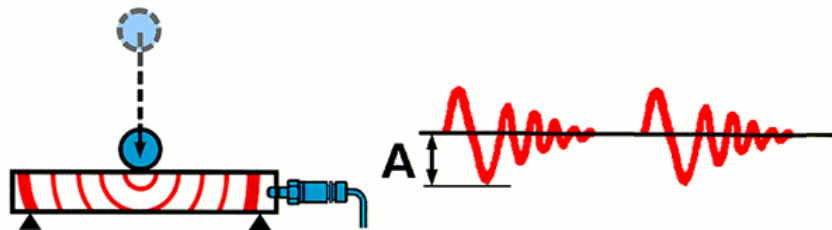
Физическо обяснение на метода за ударно импулсна диагностика. Колебанията на телата, подложени на външно механична въздействие, условно може да се разложат на три компоненти:

- Напречни колебания
- Надлъжни колебания
- Усукващи колебания

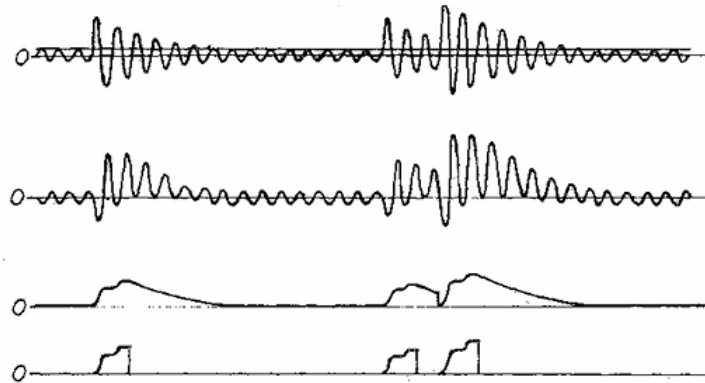
Последните не се разглеждат и отпадат при анализа. На фиг. 2 и фиг. 3 са илюстрирани съответно напречните и надлъжните колебания. С помощта на специално разработен сензорен блок (съставен от механичен резонатор, индуктивности и диференциален усилвател) се улавя и преработва в блок за обработка, където се получават трансформации, показани на фиг. 4, а полученият след обработката сигнал има вида, показан на фиг. 5. На фиг. 6 са показани резултати от SPM-спектрален анализ със съответни симптоми на определени дефекти:



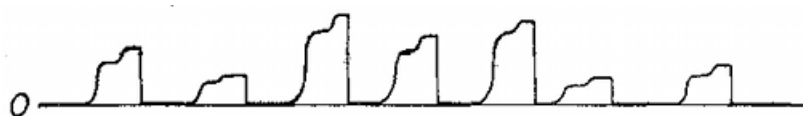
Фиг. 2. Напречни колебания



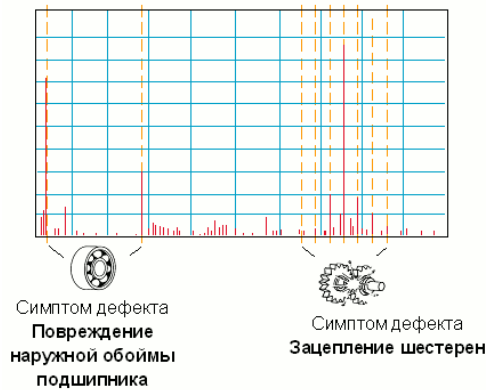
Фиг. 3. Надлъжни колебания



Фиг. 4. Трансформация на сигнала

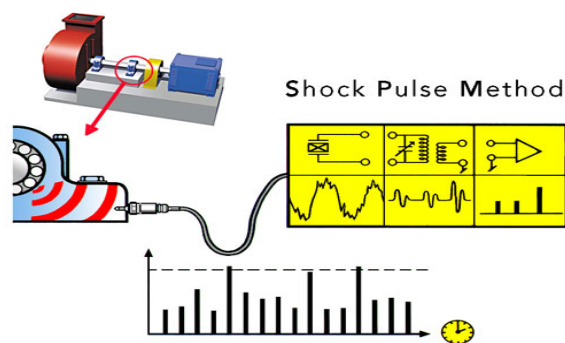


Фиг. 5. Ударни импулси

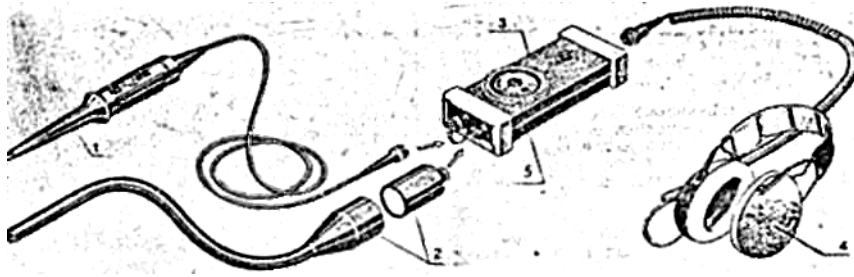


Фиг. 6. SPM-спектрален анализ

Принципът на работа се илюстрира на фиг. 7. Апаратурата SPM, (фиг. 8) се състои от сензор 1 за приемане ударните импулси от лагера; измервателен уред 2, където те се усилват и преработват; високоговорител 3 и слушалки 4, от които те се излъчват. Уредът SPM е портативен и удобен за работа. Функционира по следния начин. Преди измерване въртящата се измервателна скала 5 на уреда се поставя в подходящо положение съобразно честотата на въртене на вала и диаметърът на лагерната шийка. Контактната сонда (сензорът за ударни импулси), която се държи в ръка, се поставя в зоната за измерване, максимално близко до лагера. Скалата на уреда, която разграфена в условни (нормализирани спрямо, едно начално ниво децибелни dBI) се върти, докато от говорителя или слушалките звуковите импулси първо престанат да образуват постоянен тон /това е т.н.долна стойност dBe_i и второ докато звуковите импулси намалееят до единични тонове (горна стойност dBn). Скалата на уреди има зелено,жълто и червено поле, които служат за показател при преценката на състоянието на лагера (фиг. 9). Горна и долна стойност е зеленото поле сочи липса или наличие на малки.увреждания е лагера-"добро експлоатационно състояние". Увеличена долна стойност и горна стойност в жълтото поле показват развитие в посока към „ограничено експлоатационно състояние”. Голяма разлика между долната и горната стойност като последната е в червеното поле, показват сигурна повреда – „лошо работно състояние”.



Фиг. 7. Принцип на УИД



Фиг. 8. Уред за УИД



Фиг. 9. Скала на уред за УИД

С SPM методиката могат да се локализират още значителен брой и неизправности в търкалящите лагери, освен описаните по-горе, като например липса на смазка (сух ход), неправилен монтаж, замърсена смазка, недопустимо механично триене, повреди в предавателния механизъм (редуктор, зъбни колела и др), претоварване на лагера, хлабини или стегнатости, кавитация при помпи и турбини и др. Същата измервателна система, снабдена с ултразвуков микрофон, може да контролира и изтичането на газ или течност от тръбопроводи, недопустимо искрене или коронен ефект, лоша колекторно-четкова комутация и др. подобни неизправности. Освен преносимия вариант тази система, както и другите системи за виброакустическа диагностика, съществува и като стационарна система за непрекъснат контрол и наблюдение (мониторинг) на вибрациите. Тук са налице основните прагови нива - ОК (добро експлоатационно състояние, незначителни повреди), ALERT (лошо експлоатационно състояние, значителни увреждания, нужна, е поддръжка) и ALARM (внезапни повреди, опасност от излизане от строя, налага се незабавно спиране).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

SPM методът е мощен високоточен и информативен инструмент за нуждите на съвременната техническа диагностика и мониторинг на въртящите се електрически машини.



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Божилов Г., Записки по техническа диагностика на електрически машини, С., 1989.
 - [2] Фирмени материали на SPM, Shenk
1. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект №1717ТК/2017 към ФНИ-ТУ-Габрово.

ПРЕЦИЗЕН ИЗМЕРВАТЕЛЕН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ НА ТЕМПЕРАТУРА

Мидхад Кадир
Efesekerleme Ltd.

Kemer Mh Turgut Ozal Blv №:50, Aydin, Türkiye

Резюме. Основен параметър, който се следи, при производството на рафинирана слънчогледова мазнина е температурата. Съществуват различни методи и сензори за измерване на температура, като за всеки технологичен процес те са строго специфични. В доклада е представено и описано едно просто схемотехнично решение на преобразувател на температура, позволяващ прецизно измерване и възможност за обработване на сигнала от комерсиални и специализирани контролери.

Ключови думи: измерване на температура, сензори за температура, преобразуватели на температура

ВЪВЕДЕНИЕ

Температурата е една от най-често измерваните физични величини. Тя сама по себе си представлява много важна характеристика, за състоянието на веществата и телата. Затова в науката, промишлеността и бита е необходимо точното ѝ измерване.

Определянето на числовите стойности на температурата представлява основен проблем. На практика числовите стойности на повечето физически величини могат да се определят като отношение на измерваната величина към съответна такава, приета за измервателна единица [1].

В практиката много често се налага прецизно измерване на температурата. Основни критерии по които се избират типът на сензора и методът на измерване са повторемостта на резултатите, хистерезисът на измерването и адаптивността на сензора [1-10]. Огромно влияние върху резултата оказва температурният капацитет на обекта, чиято температура се измерва (регулира) [1, 2]. Поради тази причина измерването може да бъде контактно или безконтактно.

При различните производствени процеси намират приложение различни методи и средства за измерване на температура. Те са строго специфични за конкретния измервателен процес [1, 2]. От голямо значение за точността на измерването и надеждността на получените данни са както мето-

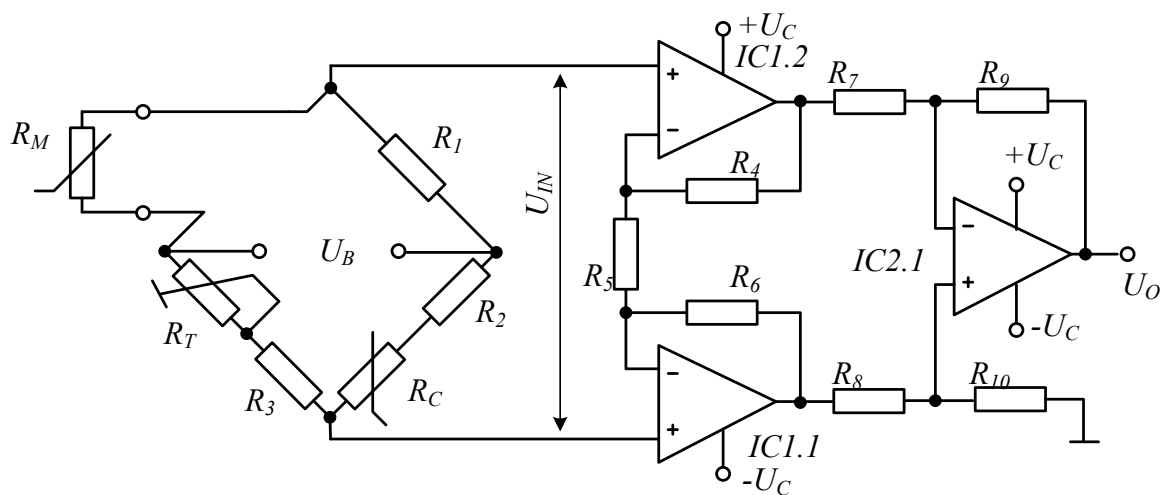
дът на измерване, така и типът на сензора и схемата на неговия измервателен преобразувател.

В технологичните процеси при производството на растителни мазнини следенето на температурата в отделните производствени възли е от изключително значение. Поради това целта на настоящия доклад е да представи едно конкретно реално и практично приложение на прецизен измервателен преобразувател за температура.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Реализирането на прецизен измервателен преобразувател за измерване на температура изисква предимно използването на електронни елементи с добри технически параметри – толеранс, захранващо напрежение, консумация, усилване, входно съпротивление, чувствителност, затихване и др., гарантиращи минимални отклонения и нелинейности.

На фиг. 1 е показана принципна схема на реализирания измервателен преобразувател за измерване на температура. Неин основен компонент е операционния усилвател IC. Използван е двойният операционен усилвател LM358, включен като високоомен диференциален усилвател. Захранващото напрежение е $U_C=1,5V$, консумация $I_C=50\mu A$ и с усилване около 100 при товар около $29k\Omega$.



Фиг. 1. Измервателен преобразувател на температура, опростен принцип на схема

Входното напрежение U_{IN} на усилвателя е осигурено от измервателния мост, в който е включен сензорът за температура. Изходното напрежение се получава съгласно следната зависимост:

$$U_{out} = \left(1 + 2 \frac{R_4}{R_5}\right) U_{in} = 100 \cdot U_{in} \quad (1)$$

Стойностите на съпротивленията на резисторите са избрани така, че да се осигури необходимата стръмност на преобразуване – $R_4=74\text{k}\Omega$, $R_5=1,4\text{k}\Omega$.

Операционният усилвател позволява с елементарни средства да се реализира линеен термометър, използващ платинен чувствителен елемент. В случая сензорът е включен в Уинстонов мост, който е установен в три точки на измервателната температурна скала – 0, A и B . В моста са включени два палтинови терморезистора, единият е измервателен (R_M), а вторият компенсиращ (R_C). Те са включени в двата насрещни клона на моста така, че тяхното отношение $\left(\frac{R_M}{R_C}\right)$ при изменение на температурата (ΔT_M) да бъде

постоянно. За трите точки на температурната скала ($T_0=0^\circ\text{C}$, T_A и T_B) мостът се уравновесява посредством тримерпотенциометъра R_T . Стойностите на трите температури се избират така, че отношението $J = \frac{T_B - T_0}{T_A - T_0}$ да бъде

равно на предварително избрано число. От условията за равновесие на моста в трите точки се изчисляват стойностите на резистори R_1 , R_2 и R_3 , както следва:

$$R_1 = \frac{R_{M0} \cdot R_{C0} \cdot J}{R_T} \cdot \frac{(k_1 - 1)(k_2 - 1)(k_1 - k_2)}{(k_2 - 1) - J(k_1 - 1)}, \quad (2)$$

$$R_2 = R_{C0} \cdot \frac{(k_1^2 - 1)J - (k_2^2 - 1)}{(k_2 - 1) - J(k_1 - 1)}, \quad (3)$$

$$R_3 = \frac{R_T}{J} \cdot \frac{(k_1 - 1)J \cdot k_1 - k_2(k_2 - 1)}{(k_2 - 1)(k_1 - 1)(k_1 - k_2)}, \quad (4)$$

където: k_1 и k_2 са константи, които се изчисляват съгласно равенството на Каледър [1] за опорните точки, а именно:

$$k_1 = \frac{R_{MA}}{R_{M0}} = \frac{R_{CA}}{R_{C0}}, \quad (5)$$

$$k_2 = \frac{R_{MB}}{R_{M0}} = \frac{R_{CB}}{R_{C0}}, \quad (6)$$

където: R_{MA} , R_{MB} , R_{kA} , R_{kB} – стойности на съпротивленето на измервателния сензор при температури T_A и T_B , R_{C0} – стойност на съпротивлението на компенсиращия сензор.

Съгласно Международната практическа температурна скала, приета 1968г. (МПТС-68 подробно описана в [1, 11]), отношението W на платинен терморезистор се дава със следния израз:

$$W = \frac{R_{T68}}{R_{T0}} \quad (7)$$

където: R_{T68} и R_{T0} – стойности на съпротивлението на платинов терморезистор за температури T_{68} и $237,15\text{K}$. Стойността на съпротивлението на сензора R_{T0} съгласно МПТС-68 [11] се избира 25Ω , а за тока на измерване $I_M=1-2\text{mA}$. Стойностите на R_{MA} , R_{MB} , R_{kA} , R_{kB} могат лесно да се определят съгласно данните в таблица 1 според избрания температурен обхват и за зададена стойност на δ на платиновия резистор.

Табл. 1.

$\delta/T_{68}, ^\circ\text{C}$	100	231,9681	419,58	630,74
1,48	1,3925967	1,8929119	2,5693454	3,2817549
1,49	1,3925967	1,8927918	2,5688190	3,2804407
1,496334	1,3925967	1,8927156	2,5684655	3,2796081
1,50	1,3925967	1,8926716	2,5682926	3,2791264

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С цел повишаване на ефективността при управлението на технологичните процеси при производство на рафинирано слънчогледово олио се наложи необходимостта от търсене на специализирани методи и средства, подходящи за повишаване на прецизността на измерването на температурните режими. За целта е извършено следното:

- направено е проучване на пазара за предлаганите прецизни измерватели за температура и възможността им за съвместна работа с наличните апаратни средства (контролери) за управление на технологичния цикъл при производството на рафинирано слънчогледово олио;

- предложено е схемотехнично решение, което предлага едновременно необходимото напрежено ниво при изменение на температурата, точност и надеждност на получените резултати от измерването;

- разработено е реално експериментално устройство на измервателен преобразувател за измерване на температура с платинов резистор, като са проведени тестове за съвместимост на аналоговите нива.

Разработеното схемно решение може да намери широко приложение за прецизно измерване на температура и в други области на производството като химия [2], фармацевтика [2], текстил [2], сензорика, автоматика и мн. др. [4-10]

Настоящият доклад не се публикува във връзка с проект или договор, а във връзка с реална необходимост от решаване на конкретен производствен проблем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Драганов, Н. Сензори. Принципи, устройство, технологии, характеристики параметри приложения. Първа част. Книга от три части. Издателство ЕКС-ПРЕС Габрово, 2014, ISBN 978-954-490-435-7.
- [3] Драганов, Н. Сензори. Принципи, устройство, технологии, характеристики параметри приложения. Трета част. Книга от три части. Издателство ЕКС-ПРЕС Габрово, 2017
- [4] Драганов, Н., С. Халид. Експериментално устройство за ултразвуково измерване на въздушен поток. Международна научна конференция UNITECH 2014, 21-22 Ноември, Том 1, Габрово, 2014, ISSN: 1313-230X стр. 189-194
- [5] Драганов, Н., Д. Първанов. Експериментално устройство за измерване на съдържанието на алкохол в течности. Международна научна конференция UNITECH-2014, 21-22 Ноември, Том 1, Габрово, 2014, ISSN1313-230X, стр.164-169
- [6] Драганов, Н., Л. Спасов. Мултисензорен измервателен модул. Сборник доклади научна конференция – ЕЛЕКТРОНИКА-16, 12-13 Май, София, България, 2016, ISSN 1313-3985
- [7] Draganov, N. Automotive bodywork coating obesity measurement device. Proceedings of papers conference UNITECH-15, 20-21. Nov. Vol. 1, Gabrovo, 2015, pp. 265-270, ISSN 1313-230X
- [8] Draganov, N. Automotive bodywork coating obesity measurement device. Second Edition. Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol 52, 2016, pp.68-72
- [9] Драганов, Н., Б. Андреев. Възможност за реализиране на термоелектричен хидрокондензер на базата на елемент на Пелтие. Сборник доклади научна конференция – ЕЛЕКТРОНИКА-16, София, България, 12-13 Май, 2016, ISSN 1313-3985
- [10] Славов, И. Ат. Първични преобразуватели. Държавно издателство Техника, София, 1975.
- [11] <https://www.razberi.info/физика>, от 20.04.2017г.

ДВУПОЛЯРНОТО ЗАХРАНВАНЕ В СЪВРЕМЕННАТА АПАРАТУРА

Галина Пенчева Василковска

Технически колеж-Ловеч

Катедра "Машиностроене, компютърни системи и електротехника"

научен р-л: ас. д-р инж. Антоанета Хинова

Резюме. В доклада се разглежда приложението на двуполярното захранване в съвременните условия на работа в научно-изследователската лаборатория и се обосновава необходимостта от него. Предлага се схемно решение, лесно изпълнимо и приложимо за изложените цели и конкретен работен диапазон. Разгледани са конструктивните предимства на двуполярното захранване при някои нискочестотни усилвателни схеми. Дадени са примери за приложение и в сензорната техника..

Ключови думи: двуполярно захранване, нискочестотни усилватели, измервателни преобразуватели, параметричен стабилизатор

ВЪВЕДЕНИЕ

Относно въпроса за необходимостта от двуполярно захранване в съвременните лабораторни условия на работа еднозначен отговор няма и не може да има, защото всеки технически експеримент или случай има своята особеност и нужда.

В измервателната техника е нужно двуполярно захранване, защото много сигнали, подлежащи на измерване и обработване са двуполярни, т.е. при тях има както плюс, така и минус. Следователно и схемата за обработка на такива сигнали трябва да работи при всякакъв знак на напрежението на входа, а затова е нужно двуполярно захранване[1].

Така например, оптимален за демпфериране на тонколониите при усилвателите на ниска честота се явява режимът на непосредствена връзка на високоговорителя на тонколониата с усилвателя. Те винаги са свързани по постоянен ток. Ясно е, че на нулев сигнал в такава схема на свързване, при условие, че не е използван мостов усилвател, съответства нулево напрежение на изхода[2]. Вторият край на товара е заземен. Звуковите вълни се преобразуват в променливи симетрични електрически сигнали. Това означава, че е относително състоянието на покой при 0 V и полезният сигнал може да

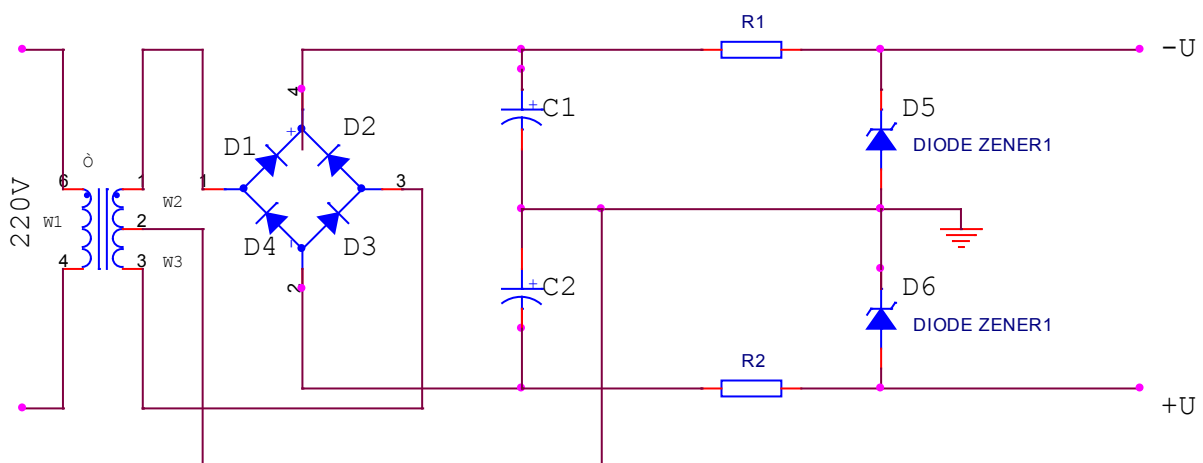
се измени отново както към плюс, така и към минус. Тоест отново възниква необходимостта от двуполярно захранване.

Може да се работи и с еднополярно захранване, но тогава при нулев сигнал изходното напрежение на усилвателя трябва да бъде равно примерно на половината на захранващото напрежение и за да не протича през високоговорителя на тонколоната паразитен постоянен ток, последователно на нея се налага да се включват кондензатори с голям капацитет. Това не е добро решение и за тонколоната, тъй като в момента на комутация (включване или изключване) се появява скок на тока на заряд или разряд на кондензатора. Влошава се качеството на звука, съпротивлението на колоната е единици омеге и за нормално предаване на ниски честоти се налага да се добави мощен индуктивен елемент или конструкторът на звуковата апаратура да се примири със завалени басови тонове. По отношение на самите кондензатори-електролитните не са подходящи за голяма реактивна мощност, а неелектролитните биха били с капацитет хиляди микрофаради и са съвсем неподходящи [1].

От тези и други подобни примери се обосновава необходимостта от захранващ блок в съвременните лабораторни, проектантски, контролни или други измервания в областта на слаботоковата електротехника.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предлагат се схеми на двуполярно захранване с ценерови диоди и с параметричен стабилизатор, които са подходящи за измервателна лаборатория по електроника, а също и в аудиоусилвателните устройства. Подходящи са за реализация за начинаещи конструктори-студенти, които могат да усвояват практически отделните етапи на проектирането или ученици, занимаващи се с електронни устройства в технически клубове или в професионални гимназии.



Фиг. 1. Схема на двуполярно захранване

От мрежовия трансформатор Т в схемата на фиг. 1 се получават две симетрични напрежения с обща точка, С диодния мост (схема Гретц) и с кондензаторите С1 и С2 те се преобразуват в постоянни напрежения, равни на амплитудната стойност на напрежението на вторичната намотка на трансформатора:

$$U_a = U_c = 1.41 U \quad (1)$$

където U е ефективната стойност на двете симетрични напрежения от трансформатора;

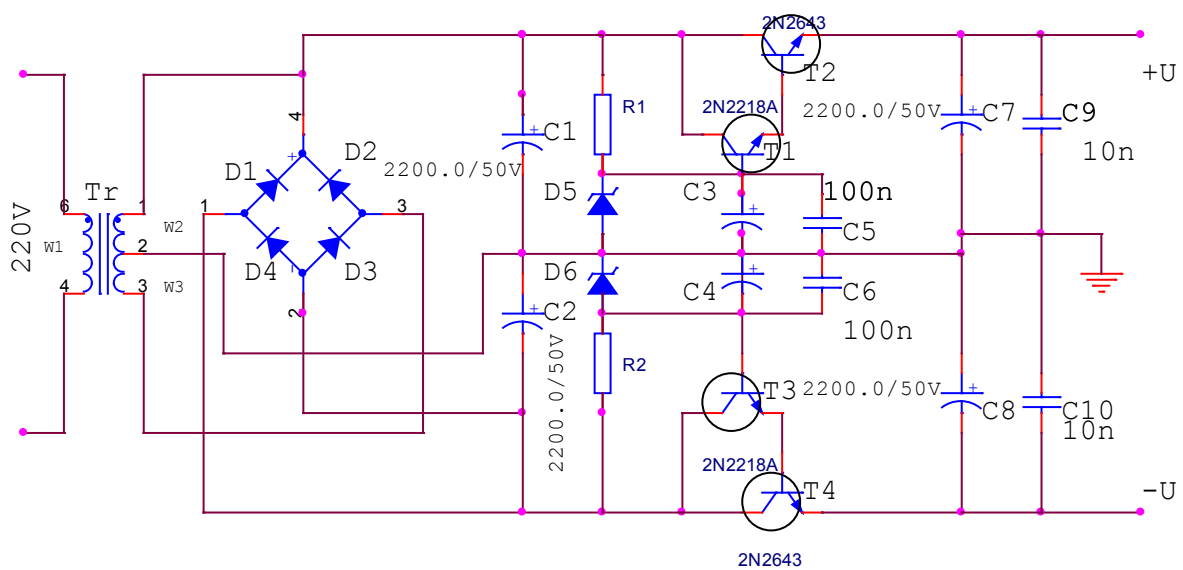
U_a -амплитудната стойност на U , а U_c - постоянното напрежение върху всеки от кондензаторите С1 И С2. Източниците на опорно напрежение са D5, D6, а техният ток на стабилизация се определя от резисторите R1 и R2. Трансформаторът Т се навива върху Ш-образен магнитопровод от ламели Ш20. Дебелината на пакета трябва да бъде 20 mm. Първичната намотка съдържа 2640 навивки от проводник ПЕЛТ 0,15. Може да се използва и стандартен трансформатор.

С промяна на стойностите на резисторите R1 и R2 и с различни ценерови диоди при съответен брой на навивките на вторичните намотки на трансформатора и диаметър на проводника могат да се получат различни изходни напрежения от захранващия блок. Например изходно напрежение $U = \pm 9V$, при брой на навивките във вторичните намотки $w_2 = w_3 = 108$, диаметър на проводника $d = 0,30$, $R_1 = R_2 = 560 \Omega$, и ценерови диоди KC2111M или $U = \pm 12V$, при $w_2 = w_3 = 1448$ $d = 0,26$, $R_1 = R_2 = 470 \Omega$, KC191B. Ако устройствата, захранени от описания блок работят при условия на смущения, желателно е пред захранващите изводи на цифровите интегрални схеми да се свържат кондензатори с капацитет 100 nF. От този захранващ източник може да консумира ток до 50mA.

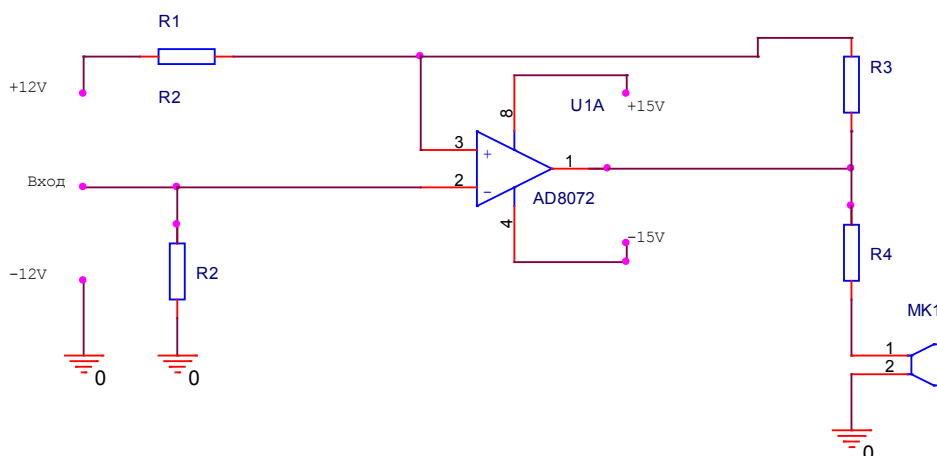
Необходимо е да се отбележи, че схемата на фиг. 1 може да се изработи и в по-опростен вариант, без ценеровите диоди. Но тогава ще възникне проблем със стабилността на изходните сигнали,, по стойност те няма да бъдат постоянни в допустимите граници.

При условие, че е необходимо освен измервателно устройство към захранването да се включи и друга схема със същото захранващо напрежение, което може да има обща маса с измервателния уред, може да се използва симетрична схема с параметричен стабилизатор, показана на фиг. 2. Тази схема е аналогична на предната по отношение на изправителя, но към него е добавен параметричен стабилизатор на напрежение. Източниците на опорно напрежение са ценеровите диоди D5 и D6, които поддържат постоянно напрежение спрямо общата маса на схемата на базите на транзисторите T1 и T2. Електронните кондензатори С3 и С4 гарантират постоянно напрежение без пулсации, а кондензаторите С5 и С6 филтрират импулси със стръмни

фронтове. Допълнително изглаждане на стабилизиранията напрежения осигуряват кондензаторите C7 и C8, а C9 и C10 не позволяват на случайно проникнали високочестотни смущения да влошат работата на устройството. Трансформаторът е стандартен, мрежов но може и да се изработи. Навива се върху Ш-образен магнитопровод от ламели Ш-24, като дебелината на пакета трябва да бъде 20mm. Първичната намотка съдържа 2860 навивки от проводник ПЕЛ-0,17. За да се получат различните напрежения от захранващия блок, е необходимо вторичната намотка да бъде със 117 навивки и диаметър на проводника 0,30mm, за $\pm 9\text{ V}$ изходно напрежение и 156 навивки/0,32 mm за $\pm 12\text{V}$ изходно напрежение. От захранващия източник може да се консумира до 400 mA ток.



Фиг. 2. Двуполярен захранващ блок с параметричен стабилизатор



Фиг. 3. Схема на НЧУ с двуполярно захранване

При нискочестотните усилватели приложението на двуполярното захранване води до редица конструктивни предимства. Това улеснява конструкторската работа и не оскъпява излишно изделието. Например при нискочестотният усилвател, показан на фиг. 3 е използвано симетрично захранващо напрежение и високоговорителят може да се включи директно към операционния усилвател. Ако се използва еднополярно захранващо напрежение, се налага високоговорителят да бъде разделен с кондензатор от изхода на операционния усилвател. Това обаче намалява излъчваната от високоговорителя мощност, като се има предвид и последователно включения резистор, целящ да осигури товар от порядъка на килоомове. Входният импеданс и при двата начина на захранване има една и съща стойност. Усилвателят, чиято схема е показана на фиг. 1, се захранва със симетрично двуполярно напрежение до $\pm 12\text{ V}$. Той може да осигури върху товар 3Ω и коефициент на нелинейни изкривявания $0,5\%$ изходна мощност от 18 W . Усилването в случая е 30 dB . Токът на покой е около 40 mA . Интегралният усилвател има вградена термична защита и защита от късо съединение в изхода. Симетричното захранващо напрежение позволява включването на звукоизточници и високоговорители без разделителни кондензатори[2].

При използване на еднополярно захранващо напрежение за нискочестотни усилватели, реализирани с други интегрални схеми корпусът на интегралната схема може да се монтира директно към охлаждащия радиатор, свързан към маса. При двуполярно захранващо напрежение, корпусът на интегралната схема непременно трябва да се изолира от тялото на радиатора. По този начин се повишава устойчивостта и надеждността на конструкцията, особено при работа във високотемпературна околна среда.

Трябва да се отбележат и предимствата при използване в сензорната техника на двуполярното захранване на измервателни преобразуватели на неелектрически величини-температура, налягане, сила, магнитна индукция и др. При използване на двуполярно захранване се намалява грешката при преобразуване на електрическа в неелектрическа величина [3]. Освен това при сензорните преобразуватели се избягват сложните схеми за температурна компенсация, защото всеки сензор е температурно компенсиран и двуполярното захранване подпомага тази цел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложени са схеми на двуполярно захранване, които са лесни за реализация и са приложими в електроизмервателната лаборатория и усилвателната техника. Тези схеми намират приложение като типови захранвания за лабораторни и изследователски цели, ремонтпригодни са, елементите им са леснодостъпни и с множество аналози.

Разгледани са някои конструктивни предимства на двуполярното захранване в схемите на нискочестотните усилватели и измервателните преоб-



разуватели, в сравнение с прилагане на еднополярното захранване в същите схеми.

Полезно е за всяко устройство да се изготви техническа документация, която да се използва при ремонт, профилактика или свързване на схемата в по-голяма система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стоянов И. И. Промислена електроника и автоматика, С. Техника, 1988.
- [2] Соболевски А. Защо се появиха изкривявания?, С. Техника 1990.
- [3] Драганов Н, Сензори. Принципи, устройства и приложения, Първа част, изд. Експрес, Габрово, 2015.
- [4] Артими А.Д. Усилители с обратной связью Санкт Петербург, Энергия, 2001.
- [5] Васильев В. И. Электронные промышленные устройства, М. Высшая школа, 1998.

СТЕНД ЗА ВИРТУАЛНО И ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС

Милко Дочев

Технически колеж - Ловеч

Катедра „МКСЕ“

Резюме. *Представени са резултати от разработката и внедряването в учебния процес на стенд за експериментално, симулационно и виртуално изследване, контрол и мониторинг на технологичен топлинен процес на загряване и охлаждане на биологичен материал в камера.*

Ключови думи: стенд, технологичен процес, контрол и мониторинг.

ВЪВЕДЕНИЕ

Проектирането и изработката на стендове за научно-изследователски виртуални и лабораторни изследвания позволява те да се използват в учебната и научната дейност в ТК - Ловеч за моделиране, изпитване и изследване на определени видове технологични процеси, както и на електромеханични и компютърни устройства и системи. Изработените стендове, направените симулации и получените резултати подпомагат да се подобри и обнови лабораторната база на колежа. Новосъздаденото стендово оборудване е предпоставка за създаване на нови лаборатории в колежа в съответствие с предписанията на НАОА за обновяване на материалната база.

В тази връзка е разработен и изработен стенд с помощта на дипломанти от специалност „Електротехника“ за онагледяване на представения учебен материал по дисциплини, включени в учебния план на специалността.

Стендът позволява да се симулира технологичен процес на добиването на компост от биологичен материал в биореактор. Симулират се, контролират се и се наблюдават основни режими и параметри на процеса, като загряване и охлаждане, температура, дебит на въздуха, влажност и др. По този начин се добиват знания и умения за подготовка, настройване и поддържане на определени параметри в режим на мониторинг, при използването на персонален компютър и подходящо разработено програмно осигуряване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Използването на технология за биореакторно компостиране гарантира висока степен на качество, скъсени срокове за протичане на основните

процеси и сигурност за производителите на компост от отпадъчен биологичен материал, напр. от птицекланица.

Описание и особености на симулирания процес:

Промените, които претърпява органичната материя по време на процеса на компостиране могат да бъдат сведени до две последователни фази: разграждане и зреене. Първа фаза се извършва в открити бункери, в които куповете се обдухват с чист въздух, а втората в специални термични камери (биореактори).

Основната цел на процеса на компостиране е да бъде получен стабилизирания продукт, като с този термин се обозначава или достигането на биологично узряване (забавяне на биологичната активност върху органичната материя) или достигането на агрономичната зрялост [1].

Първа фаза: Разграждане на органичните вещества.

Процесът на компостиране започва веднага щом органичният субстрат бъде събран. Осъществява се от аеробните микроорганизми с консумация на кислород, освобождаване на въглероден диоксид и произвеждане на енергия, необходима да се доведе постепенно температурата на купа натрупан материал до предвидения топлинен режим: това се получава благодарение на разкъсване на химичните връзки на различните органични компоненти. Нарастването на температурата е доста чувствително през първите 12-48 часа след оформянето на купа, като се повишава бързо до 55-60° С. Ако топлината не бъде разпределена равномерно или отделена по подходящ начин, температурите могат да се повишат толкова, че да доведат до понижаване на активността на по-голямата част от микроорганизмите [1]. Засилената аерация е задължителна за осигуряване охлаждането на субстрата, а освен това поддържа снабдяването с кислород на биомасата в количества, по-високи от критичните за активността на микробната аеробна популация. По време на тази фаза от процеса се образуват същевременно фитотоксини - естествени метаболити, които произхождат от разлагането на органичните материали [1]. Високите температури, условията на рН и на влажност, които се зараждат в разлагащата се маса, стават причина бактериите да бъдат най-активните микроорганизми в тази фаза [1]. Накрая на първата фаза вече е налице пресен компост.

Втора фаза: Зреене

С изчезването на лесно биоразграждащите се съставки, метаболизирани по време на първата фаза на компостирането, процесите на разлагане вече засягат по-сложните органични молекули и изискват по-бавни процеси. Покрай всичко друго това се предизвиква и от загиването на голяма част от микробната популация поради остър недостиг на храна [1].

Втората фаза включва няколко термични подфази:

- покачване на температурата;

- пастъоризация;
- бавно намаляване на температурата;
- постферментация;
- охлаждане.

Всеки отделен етап се контролира от система за автоматизация на процесите и за всяка партида се прави пълен запис на данните за начина, по който са преминали отделните подфазы. В края на процеса, вече е налице стабилизирани, т. е. узрял компост.

Параметри и показатели на развитието на процеса във времето

Микроорганизмите играят основна роля при разлагането на органичната материя и съществува правопрпорционална зависимост между тяхната активност и развитието във времето на процеса на компостиране. Скоростта на процеса силно зависи от факторите, които влияят върху оптималните условия за живот на микроорганизмите, които действат през време на различните фази на процеса. Контролират се параметрите, които имат връзка с нормалния (точния) ход на процеса като кислород, влажност и температура, но има и други параметри, които влияят на условията за живот на микроорганизмите, в частност:

- порьозността на субстрата;
- влажността на материала;
- присъствието на кислород;
- температурата;
- зависимостта C/N и наличието на хранителни вещества;

Следователно развитието във времето на един процес на компостиране зависи не само от коректното подбиране на органичната биомаса, но така също и от поддържането на оптимални условия за процеса. Един коректен мониторинг на куповете натрупан материал, особено в началните моменти, е безусловно необходим, за да могат да бъдат открити евентуални аномалии [1].

Описание и конструкция на демонстрационен обучителен модул за контрол и мониторинг на технологичен процес.

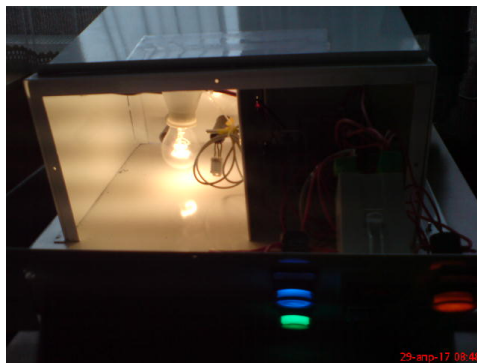
Разработения и изработен модул конструктивно е оформен като лабораторна опитна постановка, показана на фиг. 1. Представлява кутия, с вградена в нея камера с нагревател и сензори на температура и влажност (фиг. 2), блок за управление, контрол и мониторинг, лицев управляващ панел, поставка за лаптоп с изведен извод за присъединяване на USB, и входно - изходни устройства: балансна клапа, сервизен отвор, дроселна клапа за чист въздух, дюзи на пода на камерата за нагнетяване на чист въздух (фиг. 3), въздушен филтър и центробежен вентилатор (фиг. 4). На лицевия панел са изведени пусков ключ на устройството, цифров дисплей за индикация и настройка на температура, индикаторни лампи за работа на вентилатор,

охлаждане, рециркулация и захранване. По този начин се симулира реална системи за управление, контрол и архив на параметрите на технологичен процес за получаване например на компост в биореактор.

На фиг. 5 е показана блок-схемата на стенда, а на фиг. 6 - принципната му електрическа схема.



Фиг. 1. Външен вид



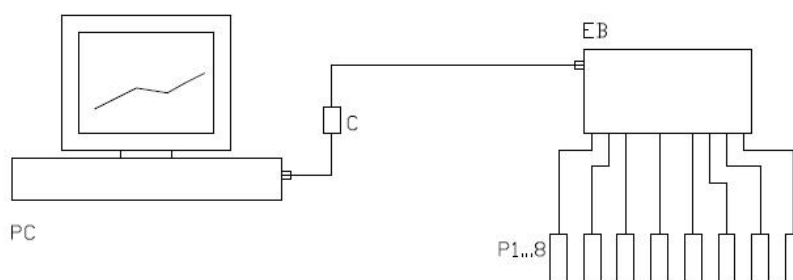
Фиг. 2. Камера



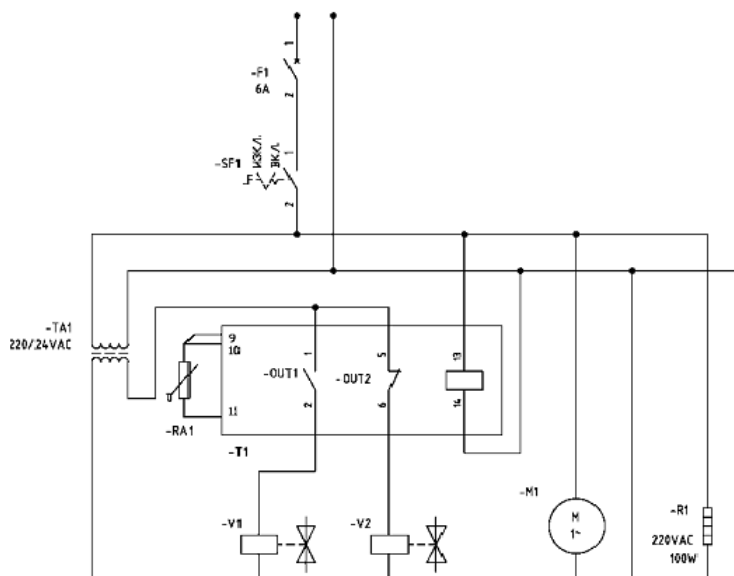
Фиг. 3. Входно – изходни въздуховоди



Фиг. 4. Филтър и вентилатор



Фиг. 5. Блок-схема за мониторинг на процеса: PC-персонален компютър, C- конвертор на сигнала, EB- електронен блок (платка), P1-P8 – термосъпротивления;



Фиг. 6. Принципна електрическа схема на стенда: F1 – автоматичен прекъсвач; SF1 – ключ; TA1- трансформатор понижавач; RA1-термосъпротивление; T1- терморегулатор; V1- клапа за външен въздух; V2-клапа за рециркулация; M1- вентилатор; R1- нагревател.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разработен е и е изработен демонстрационен симулационен стенд за виртуално и експериментално изследване на технологичен процес за получаване на компост в биореактор.
- Стендът е апробиран и внедрен с помощта на дипломанти от специалността в учебния процес на колежа.
- Стендът позволява да се симулират различни условия на технологичния процес, като контролираните и наблюдавани параметри се визуализират на екрана на лаптоп.
- Системата е отворена и позволява диалогов режим, което дава възможност на обучаемите да добият знания и умения за работа с такива системи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Медарева М., Технология на компостирането, София, Книжен тигър, 2002, стр. 143.
- [2] Проспектни материали на Arduino.

1. Резултатите, публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № 1717ТК/2017 г. към ФНИ – ТУ- Габрово.

ПРОГРАМНО-АПАРАТНО ПОДСИГУРЯВАНЕ НА СТЕНД ЗА ВИРТУАЛНО И ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС

Милко Дочев

Технически колеж - Ловеч

Катедра „МКСЕ“

Резюме. *Представени са резултати от разработката и внедряването в учебния процес на програмно апаратно подсигуряване на демонстрационен стенд за експериментално, симулационно и виртуално изследване и мониторинг на технологичен топлинен процес на загряване и охлаждане на биологичен материал в камера.*

Ключови думи: програмно осигуряване, стенд, технологичен процес.

ВЪВЕДЕНИЕ

В ТК – Ловеч е разработен и изработен стенд с помощта на дипломанти от специалност „Електротехника“ за онагледяване на представения учебен материал по дисциплини, включени в учебния план на специалността.

Стендът позволява да се симулира технологичен процес, напр. на добиването на компост от биологичен материал в биореактор. Симулират се, контролират се и се наблюдават основни режими и параметри на процеса, като загряване и охлаждане, температура, дебит на въздуха, влажност и др. По този начин се добиват знания и умения за подготовка, настройване и поддържане на определени параметри в режим на мониторинг, при използването на персонален компютър и подходящо разработено програмно осигуряване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Стендът позволява да се симулират и тренират няколко термични етапа: покачване на температурата; пастьоризация; бавно намаляване на температурата; постферментация; охлаждане.

Всеки отделен етап се контролира от система за автоматизация на процесите и за всяка партида се прави пълен запис на данните за начина, по който са преминали отделните подфази. В края на процеса, вече е налице стабилизирани, т. е. узрял компост.

Следователно развитието във времето на един процес на компостиране зависи не само от коректното подбиране на органичната биомаса, но така също и от поддържането на оптимални условия за процеса. Един коректен мониторинг на куповете натрупан материал, особено в началните моменти, е безусловно необходим, за да могат да бъдат открити евентуални аномалии [1].

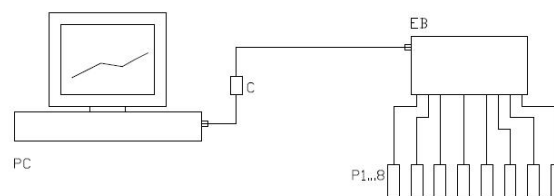
Описание и конструкция на демонстрационен обучителен модул за контрол и мониторинг на технологичен процес.

Разработения и изработен модул конструктивно е оформен като лабораторна опитна постановка, показана на фиг. 1. Представлява кутия, с вградена в нея камера с нагревател и сензори на температура и влажност, блок за управление, контрол и мониторинг, лицев управляващ панел, поставка за лаптоп с изведен извод за присъединяване на USB, и входно - изходни устройства: балансна клапа, сервизен отвор, дроселна клапа за чист въздух, дюзи на пода на камерата за нагнетяване на чист въздух, въздушен филтър и центробежен вентилатор. На лицевия панел са изведени пусков ключ на устройството, цифров дисплей за индикация и настройка на температура, индикаторни лампи за работа на вентилатор, охлаждане, рецикулация и захранване. По този начин се симулира реална системи за управление, контрол и архив на параметрите на технологичен процес за получаване например на компост в биореактор.

На фиг. 2 е показана блок-схемата на стенда.



Фиг. 1. Външен вид на демонстрационния стенд



Фиг.2. Блок-схема за мониторинг на процеса: PC-персонален компютър, C- конвертор на сигнала, EB- електронен блок (платка), P1-P8 – термосъпротивления;

Програмно-апаратното осигуряване е съобразено с възможностите на вградената в стенда платка тип Ардуино. Известно е [2], че Ардуино е малка платка с огромни възможности и отворен код. Снабдена с мощни АТмега микроконтролери, Ардуино изпълнява ролята на "мозъка" на роботи и интерактивни проекти. Ардуино може да "усеща" заобикалящия го свят с помощта на различни сензори (напр. за звук, светлина, докосване, движение и др.) и да реагира на промени в заобикалящата среда (напр. като задвижва електромотори и командва уреди издаващи звук или светлина).

Последното поколение от най-популярната платка Ардуино е наречена "Duemilanove" (означава "2009" на италиански) и разполага с:

- 14 цифрови пина (могат приемат сигнали от on/off сензори; или да подават напрежение от 5 волта)
- 6 аналогови входни пина (могат да приемат показания от аналогови сензори)
- 6 аналогови изходни пина (използват ШИМ за да маскират цифровите изходи като аналогови)

Освен със сензори и задвижващи механизми (като електромотори, светодиоди, пиезо говорители, и др.) Ардуино може да си комуникира двупосочно и със софтуерни програми като Flash, Pure Data (PD), Processing и др.

Разработена в образователна среда, платформата Ардуино, която освен платката включва и среда за програмиране (IDE), е лесна за използване и изключително подходяща за тези, които навлизат в света на роботиката и интерактивните проекти [2].

В стенда е използван програмен език Processing с отворен код и интегрирана среда за разработка (IDE), създаден за електронни изкуства, нови медийни изкуства и визуален дизайн. Първоначално езикът е създаден за използване от визуални дизайнери и творци, които не са запознати с компютърното програмиране. Processing е проектиран с цел лесна употреба и осигуряване на основа за изучаването на компютърното програмиране [3].

Описание на алгоритъма на операциите, изпълнявани чрез програмно-апаратното подсигурияване:

- * Осъществява комуникация с DHT22 по една линия;
- * Чете данни от сензора и проверява коректни ли са;
- * Превръща данните в стойности за температура и влажност и ги извежда в Serial Monitor;

Програмно-апаратното подсигурияване е в следната последователност:



```

  \_0\_
  | |
|DHT22|  Свързване: |_____|  1 -> 5V
| | | |  2 -> pin8
| | | |  4 -> GND
1 2 3 4
*/
byte dht_dpin = 8; // пин за комуникация със сензора
byte dht_dat[5]; // масив за данните от сензора
#include <Wire.h> // библиотека за комуникация по I2C
int tmp102 = 0x48; // адрес на сензора 1001000
int incomingByte =0;
void setup(){ // начални инициализации
InitDHT(); // инициализира сензора
Serial.begin(9600); // стартира серийна комуникация
Serial.println("Humidity and temperature\n\n");
delay(1000); // изчаква 1 секунда
Wire.begin(); // започва комуникация по I2C шината
}
void loop(){ // програмен цикъл
//if (Serial.available() >0){
// incomingByte =Serial.read();
//Serial.println(incomingByte);
//Serial.println(incomingByte);
//}
// if(incomingByte == 's'){
// delay(100);
// Serial.println(incomingByte);
StartDHT22(); // започва комуникация със сензора
// Serial.println(incomingByte);
for (byte i=0; i<5; i++) // повтаря се 5 пъти
dht_dat[i] = readByte(); // извиква функцията за четене на байт от сензора
//// проверява правилно си са получени данните
byte checksum = dht_dat[0] + dht_dat[1] + dht_dat[2 ] + dht_dat[3];
if(dht_dat[4] == checksum) { // ако данните са коректни
//// намира цялата и дробната част на относителната влажност
int HighByte = dht_dat[0]; // първи байт
int LowByte = dht_dat[1]; // втори байт
int TReading = (HighByte << 8) + LowByte; // обединява байтовете
int Whole = TReading / 10; // намира цялата част
int Fract = TReading % 10; // намира дробната част

```

```
//// извежда стойността в Serial Monitor
//Serial.print("humdity = ");
// Serial.print(Whole); // цяла част
//Serial.print("."); // десетична запетая
//Serial.print(Fract); // дробна част
//Serial.print("% "); // мерна единица
float TR1 =Whole + 0.1*Fract;
Serial.print(TR1);
Serial.print("\t\t"); // мерна единица
//// намира цялата и дробната част на температурата
HighByte = dht_dat[2]; // трети байт
LowByte = dht_dat[3]; // четвърти байт
TReading = (HighByte << 8) + LowByte; // обединява байтовете
Whole = TReading / 10; // намира цялата част
Fract = TReading % 10; // намира дробната част
float TR =Whole + 0.1*Fract;
//// извежда стойността в Serial Monitor
// Serial.print("temperature = ");
// int SignBit = TReading & 0x8000; // проверява знака на температурата
// if (SignBit) // ако е отрицателна
// Serial.print("-"); // слага минус пред стойността
//Serial.print(Whole); // цяла част
//Serial.print("."); // десетична запетая
//Serial.print(Fract); // дробна част
//Serial.println("C "); // мерна единица
Serial.print(TR);
Serial.print("\t\t");
//incomingByte=0;
}
// delay(5000); // закъснение, необходимо за да се продотврати
прегриване
Wire.requestFrom(tmp102,2);
// получава първия байт
byte MSB = Wire.read();
// получава втория байт
byte LSB = Wire.read();
// присвоява на променлива първия байт и първите 4 бита от втория
int TemperatureSum = ((MSB << 8) | LSB) >> 4;
// изчислява температурата в градуси
float celsius = TemperatureSum*0.0625;
//// извежда в Serial Monitor стойността на температурата
// Serial.print("temperature2 = ");
```

```
Serial.println(celsius);
// Serial.println(" C"); // мерна единица
// Serial.flush(); incomingByte = 0;
// }
delay(5000); // закъснение от 1 сек
}
////////// инициализира сензора
void InitDHT(){
  pinMode(dht_dpin,OUTPUT); // пина за комуникация става изходен
  digitalWrite(dht_dpin,HIGH); // вдига линията на ниво HIGH
}
////////// започва комуникация със сензора
void StartDHT22(){
  /// изпраща начален сигнал
  pinMode(dht_dpin,OUTPUT); // пина за комуникация става изходен
  digitalWrite(dht_dpin,LOW); // сваля линията на ниво LOW и
  delay(1); // изчаква 1 милисекунда
  digitalWrite(dht_dpin,HIGH); // вдига линията на HIGH и
  delayMicroseconds(40); // изчаква 40 микросекунди
  /// изчаква отговор от сензора
  pinMode(dht_dpin,INPUT); // пина за комуникация става входен
  while(digitalRead(dht_dpin) == LOW); // изчаква линията да стане LOW
  while(digitalRead(dht_dpin) == HIGH); // изчаква да се върне на HIGH
}
////////// прочита един байт от сензора
byte readByte(){
  byte result = 0; // съхранява стойността на байта
  for(byte i=0; i< 8; i++){ // прочита 8 бита от линията
    while(digitalRead(dht_dpin) == LOW); // изчаква 50us от началото на бита
    delayMicroseconds(45); // изчаква още 45us
    if (digitalRead(dht_dpin) == HIGH) // проверява линията дали е HIGH
      result |= (1 << (7 - i)); // счита байта за 1 и го добавя на
      // съответната позиция в байта
    while (digitalRead(dht_dpin)==HIGH); // изчаква сигнал за нов бит
  }
  return result; // връща стойността на байта
}
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработено е програмно-апаратно подsigуряване на демонстрационен симулационен стенд за виртуално и експериментално изследване на технологичен процес за получаване на компост в биореактор. Стендът е апроби-



ран и внедрен с помощта на дипломанти от специалността в учебния процес на колежа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Медарева М., Технология на компостирането, София, Книжен тигър, 2002, стр. 143.
- [2] Проспектни материали на Arduino.
- [3] Проспектни материали на Processing

1. Резултатите, публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № 1717ТК/2017 г.към ФНИ – ТУ- Габрово.

АЛГОРИТЪМ ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА КОМПЕНСАЦИОНЕН СТАБИЛИЗАТОР НА НАПРЕЖЕНИЕ

Ценка Величкова Цанкова

Технически колеж-Ловеч

Катедра “Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен р-л: ас. д-р инж, А.Хинова

Резюме. В доклада се предлага алгоритъм за програмна реализация в MATLAB среда на два основни етапа от проектирането на компенсационен стабилизатор с интегрална схема $\mu A723$. Получените резултати служат както за оптимизация на проектирането, така и за многовариантен анализ при смяна на параметрите. Могат да послужат също и за анализ на най-лошия случай при избор на гранични стойности на елементите.

Ключови думи: компенсационен стабилизатор, интегрална схема $\mu A723$, алгоритъм на проектиране, многовариантен анализ

ВЪВЕДЕНИЕ

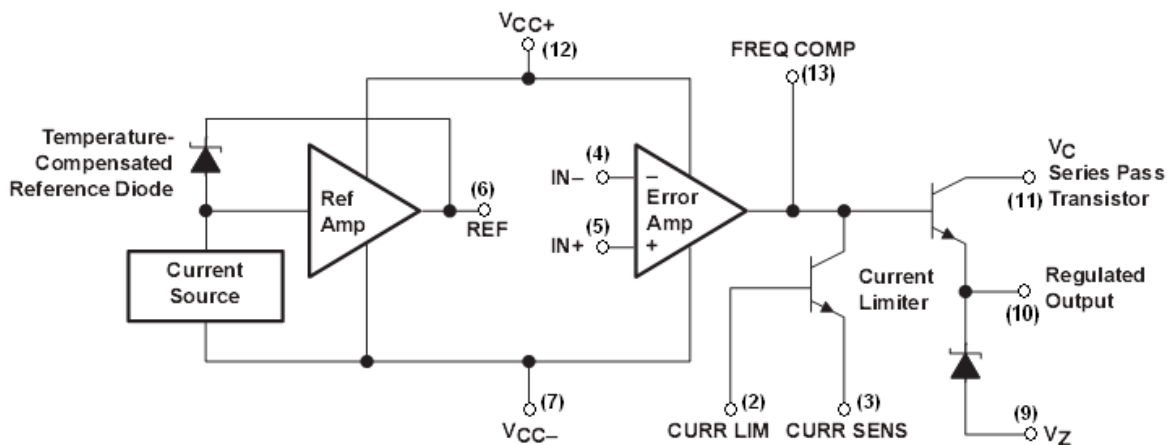
Проектирането на компенсационни стабилизатори на напрежение може да се оптимизира и да се състави алгоритъм за програмна реализация в Матлаб.

Използването на интегралната схема $\mu A 723$ е типично за стабилизиране на различни напрежения и токове в схеми от компенсационен тип. С нея обикновено се стабилизират токове до 100 mA. Когато е необходимо да се конструира стабилизатор за същия напрежителен обхват, но за по-голям ток, се налага използването на допълнителни мощни резистори. Най-често това е съставен транзистор, който заедно с изходния транзистор на интегралната схема образува съставен транзистор и в резултат на това изходният ток на стабилизатора може да достигне стойност толкова пъти по-голяма, колкото е максималният ток на усилване на съставният транзистор. В този случай е възможно да се получат токове до 10 A.

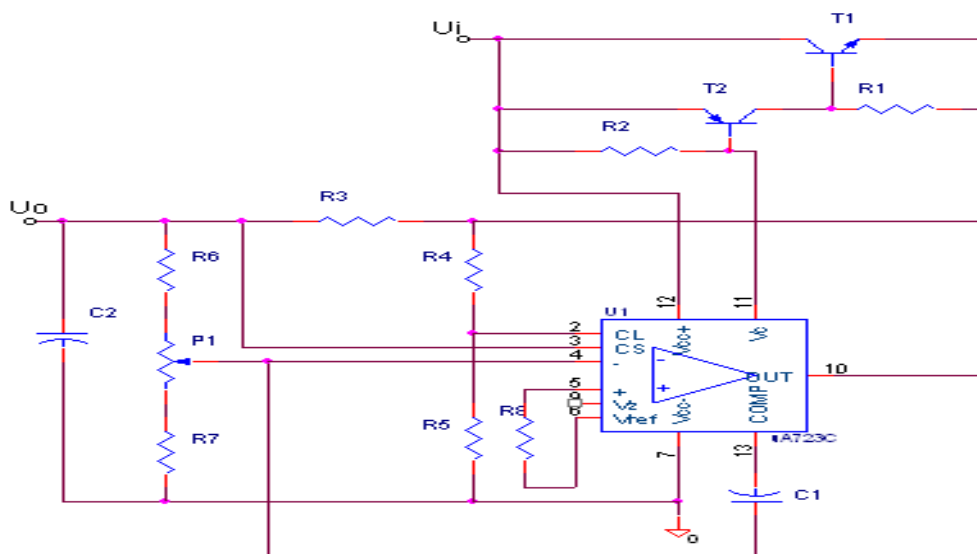
ИЗЛОЖЕНИЕ

Интегралната схема $\mu A 723$ е стабилизатор на напрежение с вграден източник на еталонно напрежение, усилвател и маломощен регулиращ транзистор. Схемата се произвежда в корпус TO-100 (метало-стъклен с

десет извода) или в корпус DIL-14. На фиг. 1 е показана блоковата схема на $\mu A 723$. Номерацията на изводите не е означена на корпус DIL-14, а номерацията в скобите отговаря на корпус TO-100. Вътрешните вериги на схемата се захранват през изводите 12(+) и 7(-) с напрежение от 8 до 40 V. На извод 6 е изведен източник за еталонно напрежение $U_{ref} = 7,1 V$. Максималният ток, който може да се консумира от изхода на еталонния източник е 15 mA. Усилвателят У е диференциален, на извод 5 е изведен неинвертиращият му вход, а на извод 4 - инвертиращият му вход. Коэффициентът на усилване на усилвателя е $\mu_{дy} = 2000$. Изходният транзистор, чийто колектор и емитер са изведени на отделни изводи, позволява универсално приложение на схемата. Транзисторът Т16 служи за реализиране на схеми за токови защиты. Максималната топлинна мощност на цялата интегрална схема е 800 mW.



Фиг. 1. Интегрална схема $\mu A 723$ в корпус TO-100



Фиг. 2. Схема на компенсационен стабилизатор на напрежение

Ако трябва да се направи стабилизатор на напрежение с по-голям изходен ток, необходимо е да се включат допълнителни транзистори (T_1 и T_2) извън интегралната схема, които заедно с вътрешния транзистор на интегралната схема да образуват съставен транзистор. В схемата на стабилизатора на фиг. 2 са включени транзисторите $T1$ и $T2$, образуващи съставен PNP регулиращ транзистор и резисторите $R1$ и $R2$, които осигуряват режима им на работа.

При проектиране на компенсационни стабилизатори с непрекъснато действие изборът на схемата е най-отговорният момент от проектирането [1]. Схемата се избира в зависимост от изискванията на консуматора, възможностите на захранващия токоизточник, условията на околната среда, технико-икономическите показатели и други. Икономически изгодно е да се използват интегралните схеми на стабилизатори, а ако се изпълняват с дискретни елементи, да се предпочитат схемите от последователен тип. Паралелните стабилизатори се прилагат в случаите, когато товарният ток си сменя посоката или консуматорът става токоизточник.

Следващият важен етап е изборът на регулиращ елемент и оразмеряването му. Избира се транзистор или съставен транзистор, който да е максимално надежден, с базов ток, не по-голям от 1mA .

Следва оразмеряване на елементите на схемата за еталонно напрежение, на обратната връзка и на усилвателя. При тези изчисления се определят коефициента на стабилизация, вътрешното съпротивление, коефициентът на филтрация и др. на стабилизатора. Характерът на тези изчисления в доста приблизителен, поради нееднозначното фиксиране на някои параметри на транзисторите. Затова се предпочитат опростени методи, даващи необходимата инженерна точност при минимален брой данни и изчислителни операции. Накрая се извършва изчисляване на захранващия токоизправител и изглаждащия филтър към него, за да завърши проектирането на цялостен захранващ блок.

Проектирането на стабилизатора протича по следния алгоритъм:

1. Избира се видът на защитата и се изчислява $R_3 = R_{ш}$.
2. Според зададените относителни изменения на входното напрежение и коефициента му на пулсации се определя входното напрежение на стабилизатора.
3. Изчислява се максималната топлинна мощност в регулиращия транзистор и се избира неговия тип и начин на охлаждане.
4. Начертава се окончателно уточненият вариант на схемата.
5. Оразмеряват се веригите в схемата за защита по ток.
6. Оразмеряват се веригите на обратната връзка по напрежение.
7. Изчислява се коефициентът на стабилизация по напрежение на стабилизатора по формулата:

$$k_{CT} = \frac{U_0}{U_i} \mu_{DY} \sigma \quad (1)$$

където μ_{DY} е коефициентът на усилване на усилвателя;
 σ - коефициентът на предаване по напрежение на входния делител.

8. Изчислява се вътрешното съпротивление на стабилизатора по формулата:

$$R_i = \frac{U_0}{U_i} \frac{h_{11B} + R_{ш}}{k_{CT}} = \frac{U_0}{U_i} \frac{h_{11E} + R_{ш}}{k_{CT}} \quad (2)$$

където $R_{ш}$ е съпротивлението на резистора за токова защита; h_{11E} , h_{21E} и h_{11B} - параметри на регулиращия транзистор.

9. Изчислява се коефициентът на полезно действие на стабилизатора

$$\eta = \frac{U_0 I_0}{U_i I_i} \approx \frac{U_0}{U_i} \quad (3)$$

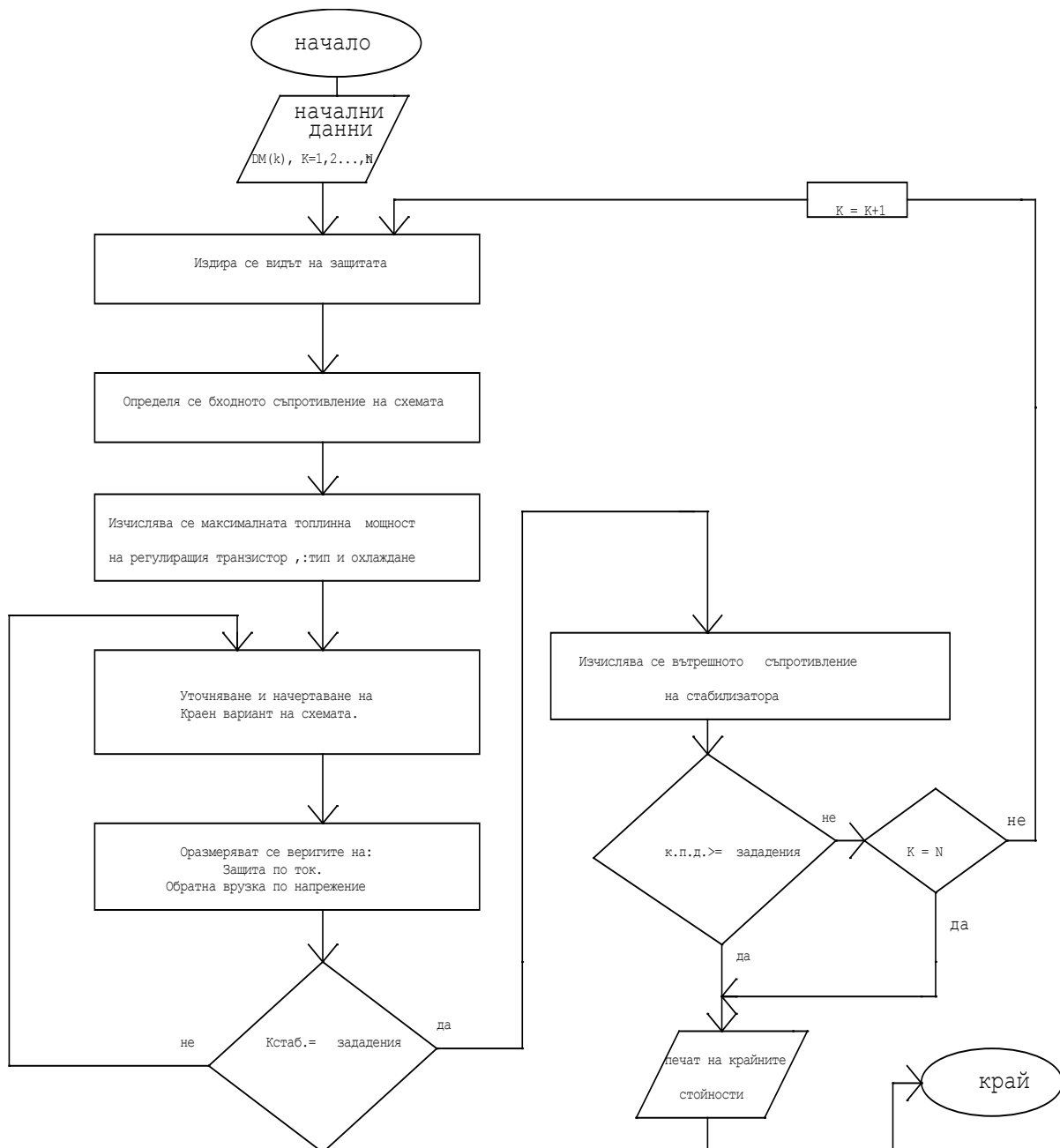
След въвеждане на входните данни започва последователна обработка на информацията за k -тия елемент. Ключовите моменти в алгоритъма са два: единият е изчисляването на коефициента на стабилизация и връщане на избор на схема, ако е по-малък от зададения. Вторият е пресмятането на коефициента на полезно действие на проектираната схема и ако стойността не е приемлива, се връщаме отново на избора на съставен транзистор. Следва преизчисляване на останалите елементи, толкова пъти, колкото е необходимо за получаване на тези два параметъра в допустимите граници. В MATLAB изходните данни могат да бъдат записани във вектор – ред или матрица и лесно да бъдат заменени с нови стойности.

При получаване на резултати в допустимите граници блок „Печат на крайните стойности“ стартира помощно меню (SUBMENU) за графично показване на междинните резултати от интерполационната обработка на информацията за всеки контролен параметър. MATLAB SIMULINK предлага възможност и за построяване на основни характеристики на проектираната схема (фиг. 3). Формира се матрицата $DM(K)$, като

$$DM(K) = DM(K) - DM(K-1) \quad (4)$$

Следващото разширение може да бъде определяне на граничните параметри на каталожните данни за елементите за най-крайни нежелани стойности на контролираните показатели - коефициент на стабилизация и коефициент на полезно действие (фиг. 3). Това може да се извърши като се

намерят максималната и минималната стойности на матрицата $DM(K)$ и през точката на последната измерена стойност на k -тия параметър се построят прави линии с ъглови коефициенти, равни съответно на $DM(K)_{max}$ и $DM(K)_{min}$. От пресичането на тези линии с условни горни граници се определят най-лошите прогнозни стойности на избраните каталожни параметри на елементите на проектираната схема. Тази информация може да се предостави и на потребителя, за да може при ремонт елементи с тези аналози да бъдат избягвани.



Фиг. 3. Блок-схема на алгоритъма

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поради многовариантността на схемните решения, които могат да се получат за всеки конкретен случай на проектиране, не е възможно да се състави универсален алгоритъм, като последователност от уравнения и формули.

Но идеята за програмна реализация на предложения алгоритъм в MATLAB при всички случаи оптимизира процеса на проектиране на компенсационни стабилизатори. Значително се намалява времето за изследване и постигане на желаните показатели на крайното изделие.

С така съставения алгоритъм се дава инструмент на проектанта за модификация на данните и формулите и типизиране на няколко най-често използвани схемни варианта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стефанов Н. Наръчник по електронни схеми, изд. Техника, С. 1981.
- [2] Даскалов Р.и др. Методическо ръководство за семинарни упражнения по числени методи, Ту-Габрово 1995
- [3] Симеонов М. Токозахранващи устройства. ТУ-Габрово-1990г.
- [4] Ковачев Д., Димитрова Е. Автоматизирано проектиране на електронна апаратура. Ту-Варна, 2006
- [5] Bradly A., MATLAB for engineers, Prentice Hall., 2006.

НАПРАВЛЕНИЕ 2

**МАШИНОСТРОЕНИЕ
И УРЕДОСТРОЕНИЕ**

ЗЪБОНАРЯЗВАНЕ С ДИСКОВА МОДУЛНА ФРЕЗА ПО МЕТОДА НА КОПИРАНЕТО

Цветан Венциславов Минев

Технически Колеж - Ловеч

Катедра „Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен ръководител: ас. инж. Иван Георгиев

Резюме. *В този доклад е представен методът зъбонарязване с дискова модулна фреза по метода на копирането. Дадени са предимствата и недостатъците на процеса.*

Ключови думи: зъбонарязване, дискова модулна фреза, метод на копирането.

ВЪВЕДЕНИЕ

Най – разпространените детайли за предаване на движения в машините са зъбните колела. Изработването на зъбите на колелата е сложна и отговорна задача, което се дължи на сложната форма на зъбите и на големите изисквания, предявявани към отделните им елементи.

От гледна точка на формообразуването съществуват три метода [1] на обработване на зъбите.

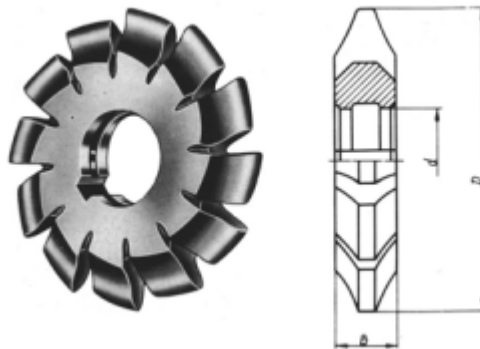
- Метод на копиране;
- Метод на центроидното обхождане;
- Метод на безцентроидното обхождане.

Целта и задачата на настоящия доклад е да се представи зъбонарязване по метода на копирането с дискова модулна фреза.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Методът на копиране се осъществява с инструменти, които притежават формата на междузъбието на нарязваното зъбно колело или обработката се извършва по шаблон, отговарящ на формата на контура на междузъбието.

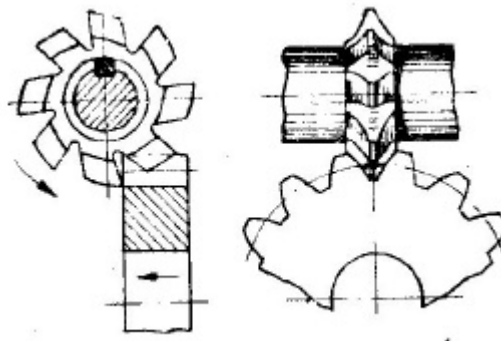
По метода на копиране работят дисковите, палцовите и червячни модулни фрези [2]. Дисковите модулни фрези в зависимост от предназначението си дисковите фрези биват за окончателно (фиг. 1) и предварително обработване на зъбите.



Фиг. 1. Дискава модулна фреза за окончателно обработване

Дисковите фрези за окончателно обработване, представляват затиловани фрези, чийто профил на зъбите е еднакъв с профила на междузъбието на зъбното колело.

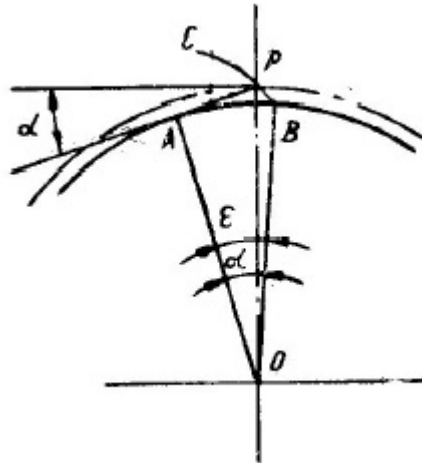
Движението на рязане е въртеливо и се извършва от фрезата, а обработваният детайл извършва подавателно движение по направление на обработваното междузъбие (фиг. 2). След обработването на междузъбиее заготовката се отмества от фрезата и се завърта с делителния апарат, след което се прорязва следващото междузъбие.



Фиг. 2. Зъбонарязване с дискова модулна фреза

Дискови фрези за грубо обработване се използват за предварително нарязване на междузъбието. Профилът на техните зъби може да се отличава от еволвентния, тъй като се оставя прибавка за окончателна обработка на зъбите. Конструкцията на фрезите за грубо обработване трябва да осигури максимално производителност, понеже с нея се сменя основното количество материал, и да бъде технологична. Тези фрези много често се правят разглобяеми с ножове от твърда сплав. Профилът на зъбите е трапецовиден, а при необходимост от надробяване на стружката – стъпаловиден или със стружкоразделителни канали.

Нарязването на зъбни колела с дискова модулна фреза не може винаги да гарантира винаги точен еволвентен профил на контура на зъба поради изменение на броя на зъбите на нарязваното зъбно колело [3]. Както е известно еволвентната крива се описва от точка на права, която се търкаля без приплъзване по основната окръжност (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема на изменение на радиуса на еволвентната крива

Ако към основната окръжност с център O и радиус $\frac{D_0}{2} = \overline{OA}$ се търкаля без приплъзване правата AP , точката P описва еволвентната крива CB . По условие дъгата $OA = s$ и моментния радиус $\rho = AP$ имат еднакви дължини.

От фиг. 3 е видно, че делителният диаметър $\frac{D_t}{2} = \overline{OP}$ и $\frac{D_0}{2} = \frac{D_t}{2} = \cos \alpha$.

Дъгата може да се определи чрез радиуса и ъгъла $\varepsilon : s = \frac{D_0}{2} \varepsilon$, откъдето:

$$\rho = s = \frac{D_t}{2} \cos \alpha \cdot \varepsilon = \frac{mz}{2} \cos \alpha \cdot \varepsilon = \left(\varepsilon \frac{m}{2} \cos \alpha \right) z \quad (1)$$

От уравнение 1 следва, че при модулни инструменти от типа на дисковите за нарязване на зъбни колела с определен модул, радиусът на еволвентната крива се увеличава с увеличаване на броя на зъбите на нарязваното зъбно колело.

Дисковите модулни фрези се изработват за предварителна и окончателна обработка. За точна обработка фрезата се наточва с ъгъл $\gamma = 0^\circ$, а за предварителна с $\gamma = 6^\circ$ до 8° . задният ъгъл на централният режещ ръб е от 10° до 12° . За страничните режещи ръбове задният ъгъл е променлив и се увеличава с намаляване на радиуса.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предимствата на тези инструменти са сравнително простата им конструкция и че работят върху обикновени фрезови машини, и универсалността на фрезите.

Недостатъците са бавния процес и многото празни ходове и неточността на обработване на зъбните колела.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Събчев. П., Металорежещи инструменти, София, 1993.
- [2] Кузманов Т., Хр. Метев, Технология на машиностроенето част II, технологически методи за обработване.
- [3] Попов Ст., Металорежещи машини, София, 1973.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № към Ф

ЗЪБОНАРЯЗВАНЕ С ЧЕРВЯЧНА МОДУЛНА ФРЕЗА

Христофор Мадленов Христов

Технически Колеж - Ловеч

Катедра „Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен ръководител: ас. инж. Иван Георгиев

Резюме. *В този доклад е представен методът на зъбонарязване с червячна модулна фреза. Дадени са насоки за увеличаване на точността и производителността на зъбонарязването с червячна модулна фреза.*

Ключови думи: червячна модулна фреза, зъбонарязване, зъбни колела

ВЪВЕДЕНИЕ

Производството на зъбни колела е трудоемък процес, свързан с използването на скъпоструващи зъбонарезни инструменти. В зависимост от конструкцията на зъбните колела, формата на зъбите, изискванията по отношение на точност, чистота на повърхността, обема на производството се използват различни зъбонарезни инструменти и методи на обработка. От вида на използвания зъбообработващ инструмент до голяма степен зависи правилната форма на зъба, което в най-голяма степен оказва влияние върху качеството на зъбната предавка по отношение на плавност и точност на работа и осъществяването на добър контакт между зъбите.

Целта и задачата на настоящия доклад е да се представи методът на зъбонарязване с червячна модулна фреза и да се дадат насоки за увеличаване на експлоатационните възможности.

ИЗЛОЖЕНИЕ

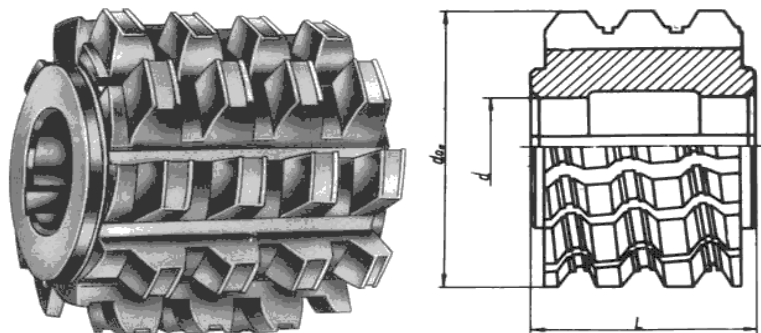
Сред основните операции при обработването на зъбните колела е оформянето на профила на зъба. Използват се основно два метода – методът на центроидното обхождане и методът на копирането.

Методът на обхождането имитира зацепването на зъбна двойка. Този метод обикновено включва използването на зъбофрезозване с червячна модулна фреза и нарязване със зъбодълбачно колело.

Зъбофрезозването с червячна фреза е широко използван метод за нарязване на зъби на зъбни колела с прави и наклонени зъби с външно зацепване. Използват се както обикновени червячни фрези, така и пълнопрофилни. При обработката на зъбните колела с червячни фрези заготовката се върти

в кръг около оста си и едновременно с това се наблюдава и въртене на инструмента в кръг около оста му [1]. Освен въртеливо, фрезата извършва и постъпателно движение по оста на заготовката.

Червячните модулни фрези представляват профилиран по съответен начин червяк с режещи зъби. Те обикновено се класифицират в зависимост от вида на обработването, броя на ходовете, направлението на навивките и конструкцията [2]. Съответно, в зависимост от вида на обработването те биват фрези за грубо, чисто и прецизно обработване. Фрезите за грубо обработване се използват предимно за предварително нарязване на зъбите. Характеризират се с по - ниска точност на изработване в сравнение с останалите фрези, както и с по-малка дебелина на зъбите в повечето случаи. Фрезите за чисто обработване са стандартизирани. Фрезите за прецизно обработване са предназначени предимно за нарязване на зъбните колела на особено точни предавки.

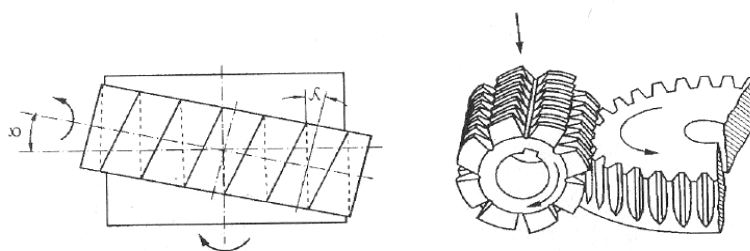


Фиг. 1. Общ вид и основни размери на червячна фреза

Общата дължина на фрезата се определя по формулата:

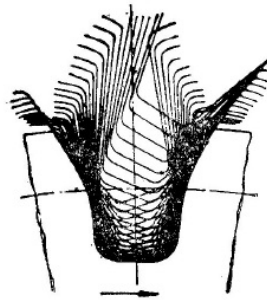
$$L = l_p + 2l_w \quad (1)$$

Според броя на ходовете фрезите биват едноходови и многоходови. Поради увеличения ъгъл на подем на извивката на многоходовите фрези дават по-голяма грешка на профила на нарязаните зъби. Фрезите биват още фрези с десни навивки на каналите и такива с леви навивки на каналите, както и цели, най-често изработени от бързорезна [3] стомана и сглобяеми с гребеновидни ножове и отделни ножове.



Фиг. 2. Зъбонарязване с червячна модулна фреза

Работата на червячните фрези се характеризира с неравномерно натоварване на отделните зъби и режещи ръбове. В различните фази на зацепването зъбът е натоварен в различна степен. От трите главни режещи ръба на всеки зъб най-натоварен е върховият, следван от входящия, а най-малко натоварен е изходящият страничен режещ ръб. Съответно, в различните фази на зацепването на фрезата с колелото стружката е права, Г-образна или П-образна. Отделянето на стружки с Г-образна или П-образна форми по предната повърхнина предизвиква увеличено натоварване, износване и сили на рязане.



Фиг. 3. Образуване формата на еволвентния профил на зъбите при обработване чрез обхождане

С оглед повишаване на експлоатационните възможности на червячните фрези често се предприемат действия, насочени към изменение на някои техни конструктивни характеристики. Например увеличаването на броя на профилиращите зъби може да повиши точността на обработката.

Многоходовите червячни фрези се характеризират с по-ниска точност, поради което те се използват предимно за предварителна обработка. Работата им е съпроводена със значително увеличаване на силовото натоварване в сравнение с тази на едноходовите фрези. Известно компенсиране на намалената точност може да се постигне с увеличаване на външния диаметър и броя на гребените, както и при намаляване профилния ъгъл на инструмента.

Увеличаване на производителността на фрезите може да се постигне и с използването на металокерамични режещи части. Дава се възможност за получаване на чисто зъбонарязване на закалени заготовки и се увеличава трайността. Използват се също и фрези с минералокерамични режещи елементи и от свръхтвърди материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представен е методът за нарязване на зъбни колела с червячна модулна фреза по метода на копирането.



Дадена е насока за увеличаване на точността на обработката.

Даден е вариант за увеличаване на производителността на зъбонарязването с червячна модулна фреза.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Събчев. П., Металорежещи инструменти, София, 1993.
- [2] Кузманов Т., Хр. Метев, Технология на машиностроенето част II, Технологически методи за обработване.
- [3] Попов Ст., Металорежещи машини, София, 1973.

Благодарност:

- Докладът се публикува във връзка с проект № 1717ТК
- Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № 1717ТК към Факултет-ТК-ЛОВЕЧ

ГРЕШКИ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ, МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНЯВАНЕ И ТЯХНОТО ПРЕДОТВРАТЯВАНЕ

Анелия Александрова Богданова

Технически Колеж - Ловеч

Катедра „Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен ръководител: ас. инж. Иван Георгиев

Резюме. *В този доклад са разгледани причините за появяване на грешки при измерване на величини и възможностите за тяхното предотвратяване и отстраняване. Дадени са методи за откриване и компенсиране на грешки и тяхното коригиране.*

Ключови думи: резултат от измерване, грешка, коригиране

ВЪВЕДЕНИЕ

Качеството на измервателните средства и резултатите от измерване е прието да се характеризират чрез указване на тяхната грешка. Въвеждането на понятието „грешка” изисква да бъдат дадени определенията на три величини – истинска стойност, действителна стойност и резултат от измерване.

Според [1] истинска стойност на величина е стойност, която идеално характеризира определена величина.

Действителна стойност на величина е стойността, която за определени цели може да замести истинската стойност.

Резултат от измерване е стойността на измерваната величина, получена чрез измерване.

Целта на настоящия доклад е да се анализират грешките допускани при измерване на величини и да се дадат методи за тяхното отстраняване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Грешка на измерване е разликата между резултата от измерване $x_{изм}$ и истинската $x_{ист}$ стойност на измерваната величина. Тъй като истинската стойност по природа не може да бъде определена, на практика се използва действителната (приписана) стойност – най-добрата оценка на стойността на величината. Следователно, би могло да се говори за истинска грешка (непознаваема) и действителна грешка (познаваема).

$$e = x_{изм} - x_{ист} \quad (1)$$

Очевидно, дименсията на грешката е еднаква с дименсията на измерваната величина.

Относителна грешка e^* е отношението на грешката на измерване и истинската стойност на измерваната величина. В много случаи тя по-точно може да представи качеството на резултата от измерване.

За оценка на точността на измервателните средства се използва показателят приведена грешка e^o – отношението на грешката и горната граница на обхвата на показанията или интервала на измерване на измервателното средство (най-често, представяно като процент).

Разгледат се възможностите за коригиране и предотвратяване на грешките в измерванията с цел тяхното намаляване причините за тяхното появяване са няколко:

Грешен принцип или метод на измерване. За намаляване на грешките преди да се пристъпи към измерване на определена физична величина, трябва да преценим кой ще бъде най-подходящия метод или принцип за измерването и. В противен случай получените стойности от измерванията могат да бъдат по отдалечени от действителната стойност.

При несъвършенства в конструкцията, принципна на действие на измервателния уред би могло да се появи грешка в неговото показание. За предотвратяване на такива грешки е необходимо да се използва измервателно средство с ненарушени конструкции.

Съхраняване на измервателния уред в подходящи условия.

Влияние на фактори като външната среда, момента на измерване и др. може да предизвика грешки които имат значителна големина в сравнение с действителната стойност. Те могат да бъдат избегнати като се съобрази температурата, запазващо напрежение, вибрации, момент на измерване и др.

Класификация на грешките. Грешките могат да се класифицират по различни критерии. Например грешките при повтарящи се измервания могат да бъдат:

Систематична грешка - тя винаги се проявява в резултата от измерването с постоянна или закономерно променяща се стойност.

Случайна грешка - проявява се при повторяемост на резултата от единично измерване, получена при безкраен брой измервания на една и съща величина приповтарящи се условия. Нейната стойност може да бъде определена предварително.

Груба грешка - това е случайна грешка, чиято стойност се отличава рязко от обикновено повтарящите се грешки.

Според критерия възможност за корекция грешките се делят на:

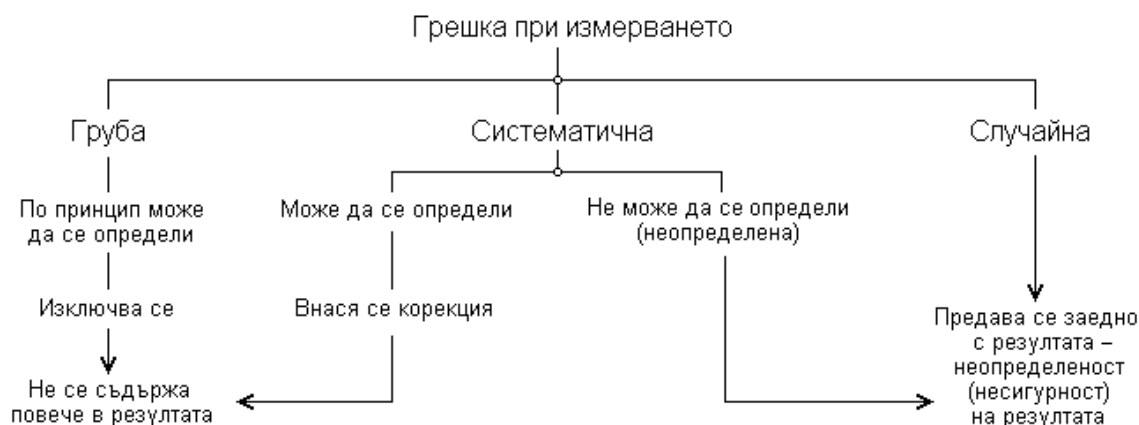
Предотвратими - такива грешки (напр. в резултат от неподходящи условия или неправилно обслужване на измервателните средства) не след-

ва да се допускат. При евентуално появяване те могат да се разпознаят и съответните резултати да не се вземат под внимание (фиг. 1).

Коригируеми - систематични грешки, които следва да се изключат от резултата, освен ако стойностите им са твърде малки в сравнение с другите грешки.

Некоригируеми - случайни грешки, които не могат да бъдат разпознати или определянето им е неизгодно (напр. финансово).

На (фиг. 1) е дадена принципна схема за коригиране на грешките:



Фиг. 1. Възможности за коригиране на грешките

Методи за коригиране на систематичните грешки. Внасянето на поправка в резултата от измерването на пръв поглед е лесно, но изучаването на систематичната грешка и определянето на големината ѝ, често е сложна и трудоемка задача.

От една страна, рядко систематичните грешки превишават по големина случайните. От друга – трудностите произтичат от това, че систематичните грешки не могат да се разглеждат обобщено, а изискват специално разглеждане за всяка конкретна измервателна задача.

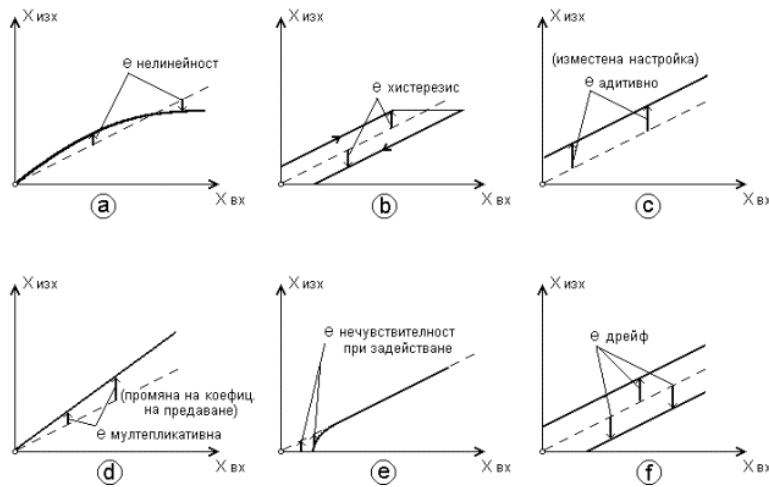
Могат да се обобщят следните методи за откриване и компенсиране на систематичните грешки.

- Сравняване на измерените стойности с познати „еталонни” стойности на измерваната величина. Като еталон може да се използва и проверен образец или измервателен уред. Евентуалните поправки на измерваните стойности се представят в таблица или графика.

Според [2] За да бъде възможно такова сравняване, се поддържа система от еталони и съответни проверочни схеми, позволяващи сравнимост (проследимост) на резултата от измерването с първичния еталон.

- Оценяване на отклоненията на фактическата функция на преобразуване при измерването $x_{изх} = f(x_{вх})$ спрямо зададената функция. На фиг. 2 са

показани шест вида типични отклонения на статичните характеристики на измервателните средства спрямо очакваната линейна характеристика.



Фиг. 2 Систематични отклонения на функцията на преобразуване

Въз основа на оценените отклонения се формират и съответните поправки. В тази група следва да се включат и случаите, когато поради характера на метода на измерване, могат да се получават симетрични и противоположни по знак отклонения на резултата от измерването, които взаимно могат да се компенсират.

Такъв случай е например грешката при измерване с кобилична везна поради отклонения на дължината на рамената \bar{y} . Друг пример е грешката при измерване на стъпката на резба с инструментален микроскоп, когато оста на детайла е наклонена спрямо направлението на движение на масата.

- Според [3] Оценка на грешките, внасяни от влияещите величини. Въз основа на установените функционални връзки между тези величини (температура, налягане и др.) от една страна и съответната грешка на измерване – от друга, се определят стойностите на поправките. Корекцията може да се въведе ръчно (с помощта на съответни таблици или графики) или автоматично, особено при наличие на микропроцесорно устройство в измервателната верига.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложените методи за коригиране доказват, че е важно да се разбира и отчита разликата между грешката на показанието на измервателното средство и грешката на резултата от измерването, както и достатъчната информираност и подготовка преди започването на измерване на физичната величина.



За тази цел е необходимо с измервателна техника да има проследимост до еталон и със нея борави добре обучен и квалифициран персонал.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] СД Ръководство 99 на ISO/IEC:2014
- [2] Дичев Д. Ръководство за упражнения по метрология и измервателна техника. Габрово, 2006 изд. „ЕКС-ПРЕС” – Габрово
- [3] Димитров Д. Д. и др. Ръководство за лабораторни упражнения по взаимозаменяемост и технически измервания, С., „Софттрейд”

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № към Ф

ОБЗОР НА МЕТОДИТЕ НА ИЗРАБОТВАНЕ НА ЗЪБНИ КОЛЕЛА

Стефан Атанасов Стефанов

Технически Колеж - Ловеч

Катедра „Машиностроене, компютърни системи и електротехника”

Научен ръководител: ас. инж. Иван Георгиев

Резюме: *В този доклад е извършен обзор на изработване на зъбни колела по няколко различни метода. Представени са и довършващи обработки след нарязването на зъбните колела.*

Ключови думи: зъбни колела, изработка, методи

ВЪВЕДЕНИЕ

Зъбното колело е детайл, който служи за предаване на въртливо движение от един вал на друг, чрез друго зъбно колело или червяк, вал или механизъм. Две зъбни колела образуват зъбна предавка. За разлика от ролките, зъбното колело разполага със зъби, които служат за зацепване с другите зъбни колела, предавайки въртящия момент, без приплъзване. Зъбната предавка реверсира посоката на въртене подавана от входящото въртящо се звено. Посредством зъбни предавки се променя ъгловата скорост и въртящият момент например в предавателна кутия, скоростна кутия, редуктор, мултипликатор и други.

Целта и задачата на настоящия доклад е да се направи обзор на методите за изработване на зъбни колела.

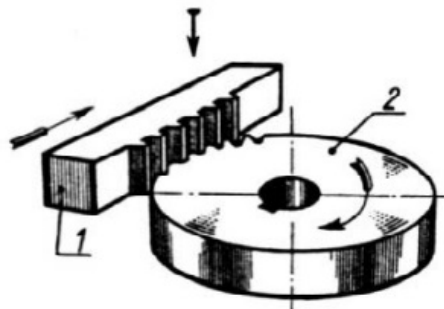
ИЗЛОЖЕНИЕ

Зъбните колела са цилиндрични, конични или червячни. Известни са следните методи за изработване на зъбни колела:

- чрез отливане на зъбите - използва се рядко, когато зъбното колело има сравнително голям модул и ще работи при ниски периферни скорости;
- чрез шамповане и валцуване получаване на зъбите чрез пластична деформация. Методът намира приложение при едносерийното и масовото производство на зъбни колела;
- метод на отъркаването – използва се имитация на зъбно зацепване (фиг. 1, 2) при което едното от колелата или зъбния гребен играят ролята

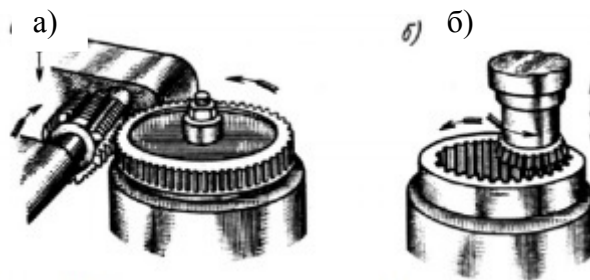
на зъбнонарязващ инструмент[1]. Методът се използва както за „черново” нарязване на зъбите, така и за крайна обработка.

Оформяйки принудително еволвентния зъбен профил на зъбно колело с външни зъби се осъществява зацепване със зъбния гребен и нарязаните зъби на колелото, наречено инструментално зацепване.



Фиг. 1 Зъбнонарязване по метода на отъркалването (метод на Мааг)

1 - Зъбнонарязващ гребен 2 - заготовка

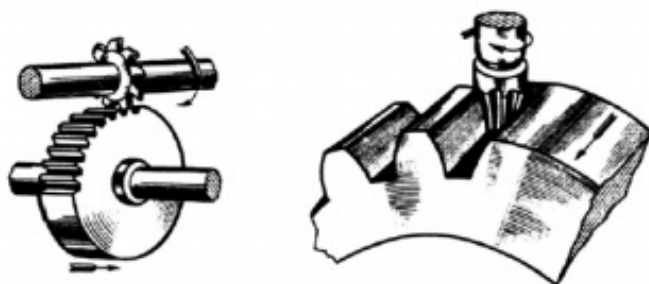


Фиг. 2 Нарязване на зъбно колело по метода на отъркалването

а) червячна фреза б) зъбодълбачно колело

- метод на копиране – за осъществяване на зъбнонарязването се използват комплект палцови или дискови фрези[2] за „чернова” и крайна обработка (фиг. 3). Профилът на инструмента отговаря на междузъбието на зъбното колело за даден модул и за точно определен брой зъби.

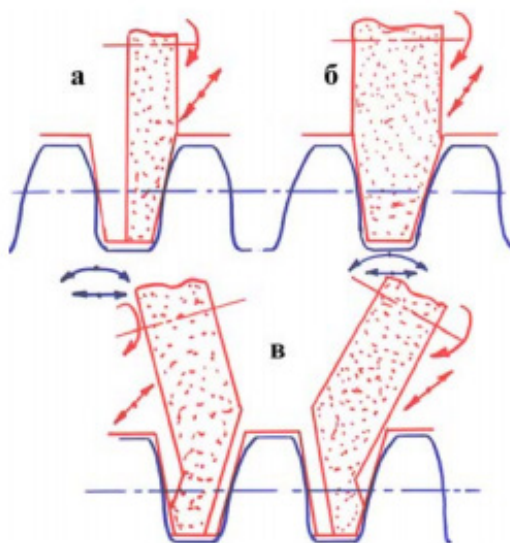
За всеки конкретен случай трябва да се изработва индивидуален инструмент, а това е невъзможно от икономически съображения. Затова един инструмент, за даден модул, се използва за изработване освен за определено по брой на зъбите колело, но и за група зъбни колела с близък брой зъби до основния, т.е. работи се с предписана неточност. Методът се използва при единично производство на зъбни колела за ремонтни нужди. Икономически е неизгоден поради ниската производителност и неточност и необходимостта от голям набор на инструменти с различни модули.



Фиг. 3. Зъбонарязване по метода на копирането

Довършващи обработки на зъбите се прилагат за повишаване на точността и намаляване на грапавостта на работните повърхнини след нарязване на зъбите.

Шлифоването се прилага при висока твърдост на работната повърхнина на зъбите и се извършва по метода на отъркалването (фиг.4). Шлифовъчните дискове възпроизвеждат, чрез своите странични работни повърхнини инструментално зацепване.



Фиг. 4. Схема на шлифоване на зъбно колело по метода на отъркалването
а) едностранно; б) двустранно с два шлифовъчни диска;
в) двустранно с два паничкообразни диска

Шевинговане прилага се за окончателна обработка на зъбни колела с малка твърдост в едросерийното и масово производство. Използва се специален инструмент – шевер, който представлява зъбно колело или зъбна рейка с прорези, разположени перпендикулярно на зъбите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Голямото предимство на инструментите използвани за нарязване на зъбни колела по метода на отъркаването е в това, че те изрязват профила на зъба въз основа на геометрията на еволвентното зацепване чрез отъркаване т.е. те са универсални и за даден модул се изработват зъбни колела с различен брой зъби, а също коригирани зъбни колела и то с желаната точност. Изработването на зъбите е просто и лесно се контролира точността им.

Довършваща обработка на зъбите се прилага за повишаване на точността и намаляване на грапавостта на работните повърхнини след нарязване на зъбите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Събчев. П., Металорежещи инструменти, София, 1993.
- [2] Кузманов Т., Хр. Метев, Технология на машиностроенето част II, Технологически методи за обработване.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № към Ф

МЕТОДИКА ЗА РАЗРАБОТКА НА ЛОГИЧЕСКА СХЕМА ЗА ТРИКООРДИНАТНИ ФРЕЗОВИ МАШИНИ

д-р инж. Мадлена Жилевска

Технически колеж-Ловеч

Катедра: Машиностроене, компютърни системи и електротехника

Резюме. Логическата схема съществено влияние върху правилната работа на фрезовите машини, намалява енергийната консумация и увеличава експлоатационния живот на периферните устройства. Предложена е методика за разработка на ладер диаграма, като се вземат под внимание изискванията на потребителя и специфичните особености на отделните подсистеми на разглеждания клас фрезови машини.

Ключови думи: фрезови машини, ладер диаграма, СЦПУ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Проектирането на металорежещите машини и в частност – фрезовите, преминава през няколко последователни етапи, които са свързани с: дефиниране на изискванията; избор на основните механизми; дефиниране на главното движение и структурата на машината; оразмеряване на задвижванията; дефиниране на управляващите контури; избор на система за цифрово-програмно управление и разработване на логическа схема или ладер диаграма за машината [1, 2].

В тази статия са анализирани етапите, свързани с проектирането на металорежещи машини с цифрово-програмно управление. При разработката на логическа схема се вземат под внимание разработения пулт за управление, изискванията на потребителя и специфичните особености на отделните подсистеми на разглеждания клас металорежещи машини с цифрово-програмно управление.

ИЗЛОЖЕНИЕ

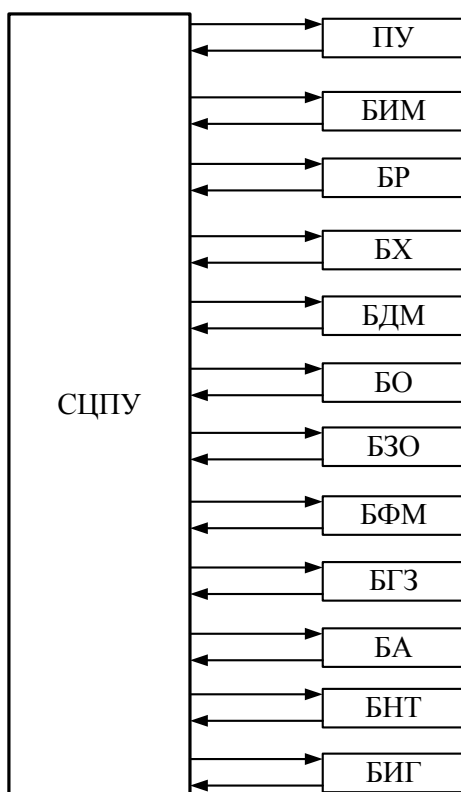
Ладер диаграмата оказва съществено влияние върху правилната работа на машината, намалява енергийната консумация и увеличава експлоатационния живот на много от периферните устройства [3,4,5,6].

Разработката на релейната схема изисква детайлно познаване на всички елементи, механизми, периферни устройства и приложения на металообработващата машина. Довеждането до стадий на реална работа в конкретна машина преминава през следните по-важни етапи:

- определяне на блоковата схема за разглежданата машина;

- съставяне на алгоритъм за разработка на ладер диаграма;
- изчертаване на релейната схема;
- съставяне на таблица на базата на логическата схема;
- разработка и запис с подходящо устройство;
- уточняване и извършване на електрическата инсталация;
- тестване и проверка на всички защиты, блокировки, таймери и условия.

Съставянето на блоковата схема е първият и много важен етап от разработването на логическата схема за машината. В нея се означават всички периферни устройства, които трябва да бъдат отчетени.

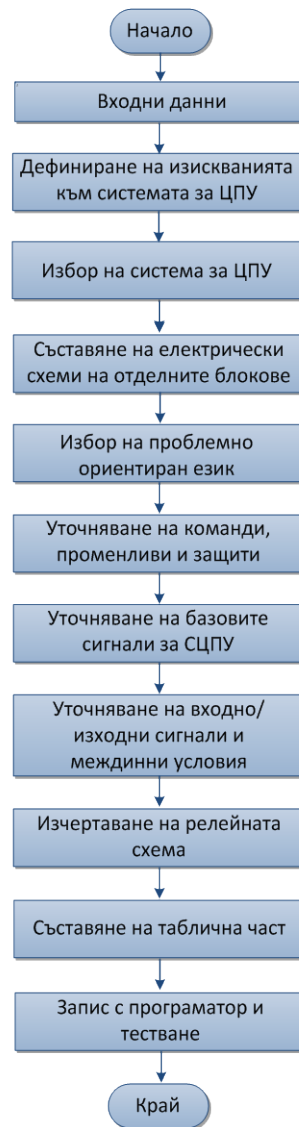


Фиг. 1. Блокова схема на подсистемите на машина от разглеждания клас.

На фиг. 1 е показана общата блокова схема на три-координатната фрезова машина с допълнително въведен фиксиращ модул, където използваните означения са: СЦПУ – система за цифрово-програмно управление; ПУ – пулт за управление; БИМ – блок за инструментален магазин; БР – блок режими; БХ - блок хидравлика; БДМ – блок за дозаторно мазане; БО – блок за охлаждане; БЗО – блок за задвижване по координатните оси x , y , z ; БФМ – блок фиксиращ модул; БГЗ – блок за главно задвижване; БА – блок аларми; БНТ – блок нулеви точки по координатните оси; БИГ – блок импулсен генератор.

Блокова схема на алгоритъма за разработка на логическа схема или ладер диаграма за металорежещи машини е представена на фиг. 2.

Като входни данни се задават: всички изисквания на потребителя; отчита се пулта за управление на машината, на който са разположени необходимите режими за работа, аварийен стоп, галетни превключватели за избор на различни стъпки за позициониране и превключване на скоростта на шпиндела и използваните бутони.



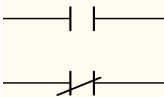
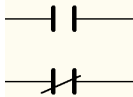
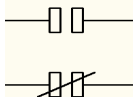
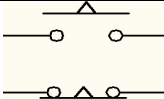
Фиг. 2. Блокова схема на алгоритъма за разработка на ладер диаграма.

С отчитане на блоковата схема от фиг. 2 е избрана система за цифрово-програмно управление на фирмата FANUC [7]. Тя се отличава с висока точност на позиционирането; стабилност и богати технологични възможности.

Съставят се електрическите схеми, като са показани типовете използвани двигатели, начина им свързване, контактори, релетата и други основни особености.

Осъществен е избор на проблемно ориентиран език и са уточнени командите и символите в зависимост от СЦПУ – FANUC. В табл. 1 са показани част от тези означения [7].

Табл. 1. Символи, използвани при съставяне на ладер диаграма.

Символ	Описание
	контактите на релета в програмируемия контролер
	базови сигнали от ЦПУ
	входните сигнали от машината
	контакторите на таймерите

В табл. 2 са представени част от базовите сигнали, използвани в разработката на логическата схема [7].

Табл.2 Таблица с базовите сигнали за СЦПУ.

PC → NC					
	4	3	2	1	0
64	SPL	ZPa	ZPz	ZPy	ZPx
65	SRV	DEN		RST	
66		TF	SF	EF	MF
69	M30				
NC → PC					
96	*ITx	Nx	Px	NLx	PLx
97	*ITy	Ny	Py	NLy	PLy
98	*ITz	Nz	Pz	NLz	PLz
100		SBK	BDT	DRN	
101	SARA	FIN	ST		
102	*ESP		SPC	SPB	SPA
103	*JV16	*JV8	*JV4	*JV2	*JV1
105	T	D	J	H	

Системата за цифрово управление дава възможност за използване на входни и изходни сигнали, чрез които се следят различни датчици, бутони,

лампи и т.н. Тези сигнали са свързани с нуждите на потребителя.

За три-координатна фрезова машина, използваните входни сигнали са свързани с: аварийен стоп; нулеви точки по съответните оси; бутони за движение в двете посоки; различни режими, лимитни изключватели; бутони за включване и изключване на охлаждащата система; бутони за стартиране и спиране на шпиндела; сигнали свързани със стъпката на движение и скоростта на шпиндела; следене на нивото и налягането на хидравличната система; сигнали за ръчен импулсен генератор и такива, които са свързани с използваното задвижване на шпиндела. В резултат на това, в табл. 3 е показана таблица, която отчита част от уточнените входни сигнали за фрезовата машина.

Табл.3 Таблица с входните сигнали на СЦПУ.

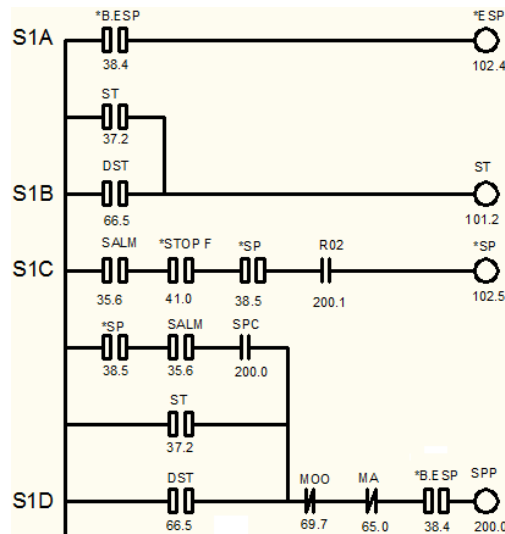
	3	2	1	0
032	-X	+X	*-Lx	*+Lx
	C02/39	C02/24	C02/46	C02/45
033	-Y	+Y	*-Ly	*+Ly
	C02/38	C02/23	C02/48	C02/47
034	-Z	+Z	*-Lz	*+Lz
	C02/37	C02/22	C02/50	C02/49
036	DRN	RT	SBK	
	C02/27	C02/28	C02/7	C01/15

В табл. 4 са показани част от изходните сигнали на СЦПУ за изследваната фрезова машина.

Табл. 4 Таблица с изходните сигнали на СЦПУ.

	3	2	1	0
00	T05	T06	T07	T08
	C04/5	C04/36	C04/20	C04/35
01				ON
	C04/26	C04/12	C04/44	C04/34
02			Л. SPL	Л.READY
	C03/49	C03/31	C04/27	C04/41
03	Л. Hz	Л. Hy	Л. Hx	Л.READY
	C04/24	C04/23	C04/22	C04/21

Следващ етап е изчертаване на релейната схема. На фиг. 3 е представена част от разработената ладер диаграма.



Фиг. 3. Релейна схема за фрезовата машина.

След нейното уточняване и изчертаване, се извършва и таблично представяне на ладер диаграмата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализирани са етапите, свързани с проектирането на металорежещи машини с цифрово-програмно управление.

Разработена е блокова схема на подсистемите на фрезовите машини от разглеждания клас и са уточнени изискванията към тях.

Предложена е методика за разработка на ладер диаграма, като се вземат под внимание изискванията на потребителя и специфичните особености на отделните подсистеми на разглеждания клас фрезови машини.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Singal, R.K., M. Singal, Fundamentals of Machining and Machine Tools, I. K. International Pvt Ltd, 2008, ISBN 9788189866662.
- [2] Жилевски, М., Автореферат на дисертационен труд, Многокоординатни системи за електрозадвижване на клас металорежещи машини, *Технически университет – София*, 2015.
- [3] López de Lacalle, L.N., A. Lamikiz, Machine Tools for High Performance Machining, Springer, 2009, ISBN 978-1-84800-380-4.
- [4] Bawa, H.S., Manufacturing Process -I, The McGraw-Hill Companies, 2004, ISBN 0-07-053525-6.
- [5] Zhilevski, M., M. Zhilevska, Problems in modernization of milling machines, *Unitech - Gabrovo*, т. 1, 383-386, 2015, ISSN 1313-230X.
- [6] Zhilevska, M., M. Zhilevski, Algorithm for development of ladder diagram for machine tools, *Unitech - Gabrovo*, т. 1, 387-391, 2015, ISSN 1313-230X.
- [7] Ръководство за поддръжка – „Устройство за ЦПУ – ФАНУК”.

ОСНОВНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ СТРУГОВИТЕ МАШИНИ С ЦПУ

Гл. ас. д-р инж. **Марин Жилевски**

Технически университет – София

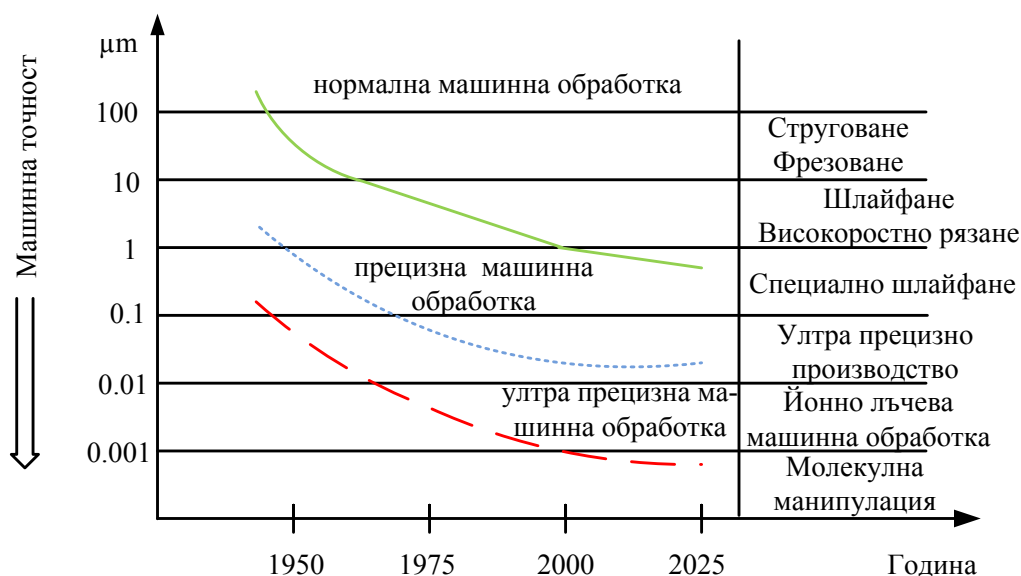
Автоматизация на електрозадвижванията

Резюме. В работа са анализирани проблемите при струговите машини с цифрово-програмно управление, като са отчетени отделните подсистеми, които ги изграждат. Формулирани са основните изисквания към електрозадвижванията на координатните оси и шпиндела.

Ключови думи: електрозадвижване, стругови машини, ЦПУ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Пред съвременните металорежещи машини се поставят високи изисквания по отношение на тяхната работна точност, производителност, надеждност, енергопоглъщаемост, ремонтпригодност и други [1, 2, 3].



Фиг. 1. Развитието на машинната точност през годините.

На фиг. 1 е представено развитието на машинната точност през годините за различни класове машини и възможните бъдещи очаквания [4, 5]. От фигурата се вижда, че тенденцията в бъдеще е към увеличаване на точността при механична обработка. Това от своя страна води до повишаване на изискванията към металообработващите машини и системите, които ги

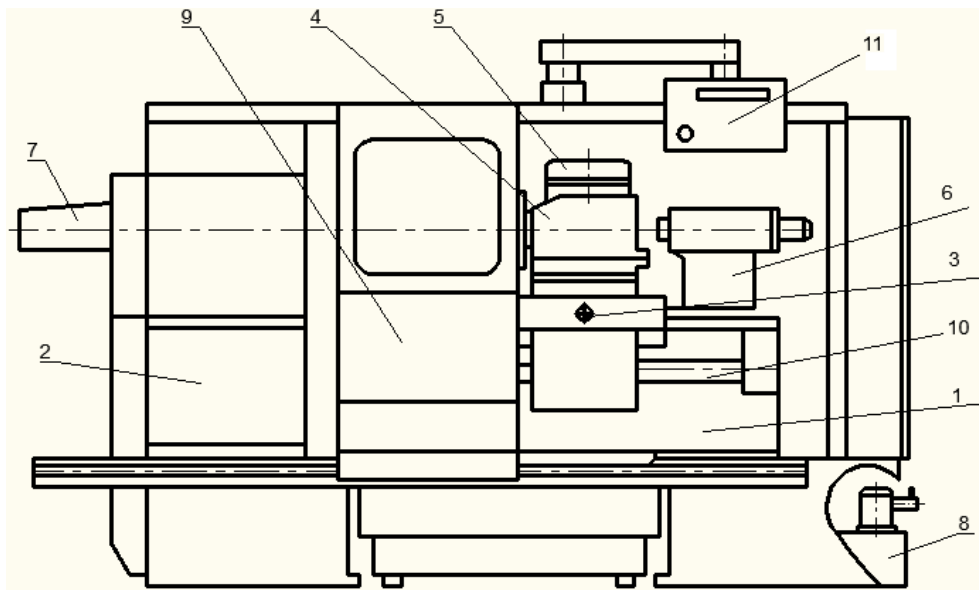
изграждат.

Струговите машини са предназначени за обработване чрез струговане на ротационни- симетрични детайли, изградени от външни и вътрешни цилиндрични, конусни, профилни и челни повърхнини [1]. Те са изградени от две подавателни оси и шпиндел, както и други спомагателни системи, които спомагат за правилната работа на машината.

Настоящата статия отчита елементите, които изграждат струговите машини с ЦПУ, като е разработена блокова схема, представени са изискванията към електрозадвижванията на координатните оси и шпиндела, както и са формулирани основните проблеми към класа машини.

ИЗЛОЖЕНИЕ

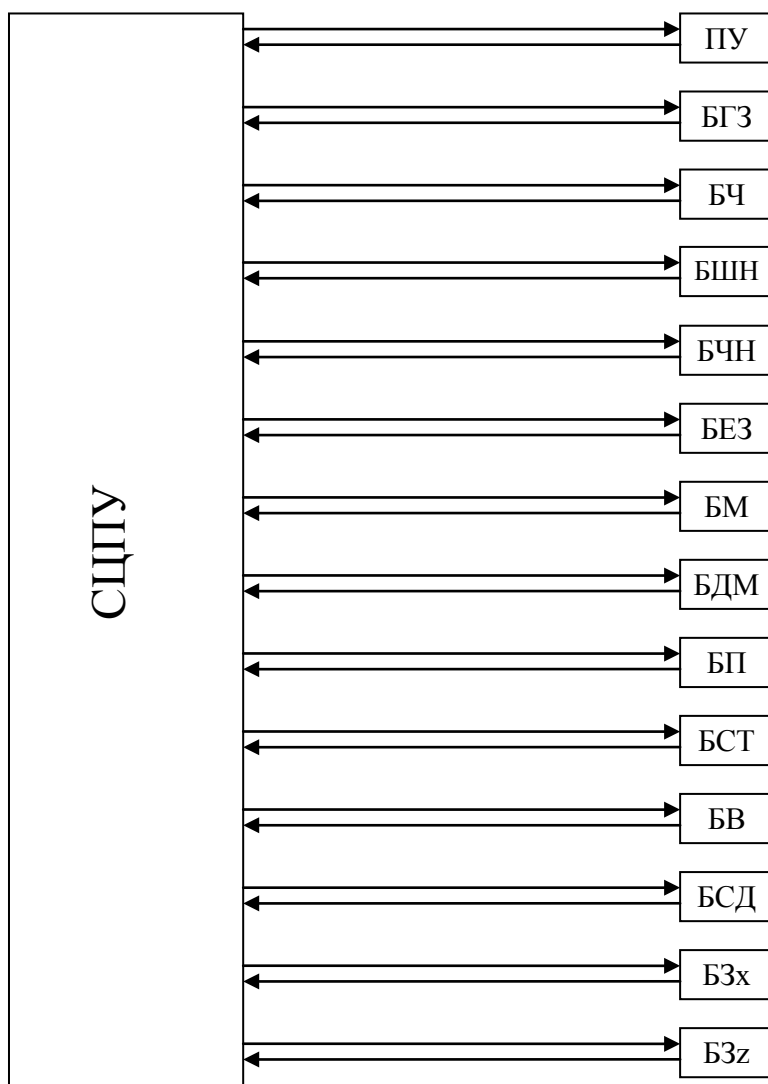
На фиг. 2 е дадена машина от класа на струговите машини с цифрово- програмно управление. Използвани са следните означения: 1 – корпус на машината; 2- скоростна кутия; 3- подавателно електрозадвижване; 4 – шест-позиционен нождържач; 5 - четири-позиционен нождържач; 6 – задно седло; 7 – електрозатегач; 8 – помпа за охлаждане; 9 – предпазен щит; 10 – винтова двойка; 11- пулт за управление.



Фиг. 2. Стругова машина с ЦПУ.

На фиг. 3 е представена блокова схема на основните елементи, които изграждат струговата машина от фиг. 2. Основните означения са: СЦПУ - система за цифрово-програмно управление; ПУ – пулт за управление; БГЗ – блок за главно задвижване; БЧ – блок челюсти; БШН – блок шест-позиционен нождържач; БЧН – блок четири-позиционен нождържач; БЕЗ – блок електрозатегач; БМ - блок за мазане; БДМ – блок за дозаторно мазане; БП – блок пинола; БСТ – блок стружкотранспортър; БВ – блок врете-

но; БСД – блок за смяна на диапазоните; БЗх – блок за задвижване по ос „x”; БЗz - блок за задвижване по ос „z”.



Фиг. 3. Блокова схема на стругова машина с ЦПУ.

Изискванията към задвижванията на струговата машина

Струговите машини се отнасят към класа на машините с двукоординатно електрозадвижване. Те се състоят от хоризонтална маса, извършваща линейни движения по x и z координатни оси.

Основните изисквания към подавателните електрозадвижвания може да се формулират по следния начин:

- формиране на необходимите траектории на движение при зададени работни цикли;
- максимален пусков момент за осигуряване на високо бързодействие и добри динамични показатели;
- реверсивно управление;
- компенсиране на смущаващите въздействия, приложени към вала

на съответните двигатели.

Основните изисквания към главното движение или шпиндела на струговата машина, са следните:

- двузонно регулиране на скоростта;
- висока максимална скорост;
- реверсиране по скорост.

Формулиране на основните проблеми при струговите машини

След уточняване на подсистемите и формулиране на изискванията към съответните електрозадвижвания, основните проблеми свързани с разглежданите стругови машини може да се обобщят по следния начин:

- избор на подходящи електрозадвижвания за координатните оси и шпиндела;
- разработване на подходящи алгоритми за тяхното управление;
- създаване на необходимия софтуер за съгласуване на движенията по съответните координатни оси и шпиндела;
- повишаване на бързодействието;
- подобряване на точността на управление;
- универсалност, свързана с механичната обработка;
- избор на оптимални механични предавки;
- изследване процеса на обработка на материали с различна твърдост;
- изследване износването на режещите инструмент;
- повишаване на производителността;
- разработване на надеждна ладер диаграма;
- намаляване на енергийната консумация;
- повишаване на надеждността и дълголетието на машините.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работата е разработена блокова схема, която отчита подсистемите, изграждащи струговите машини с ЦПУ, представени са изискванията към електрозадвижванията на координатните оси и шпиндела, както и са формулирани основните проблеми при разглежданите машини с ЦПУ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Попов, Г., *Металорежещи машини, част I: Приложимост, устройство и управление, Книга втора*, Технически университет – София, София, 2010, ISBN 978-954-438-766-2.
- [2] Tata McGraw-Hill Education, 2013, *Manufacturing Technology: Metal cutting and machine tools*, v. 2, ISBN 9781259029561.
- [3] Youssef, H. A., H. El- Hofy, *Machining Technology: Machine Tools and Operations*, CRC Press, 2008, ISBN 9781420043402.



- [4] Dornfeld, D., D. – E. Lee, *Precision Manufacturing*, Springer, 2008, ISBN 978-0-387-32467-8.
- [5] Jurković, M., Z. Jurković, *Machine Tools and Machining Systems Evolution*, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, pp. 329-334, 2008.

ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМОБИЛЕН СЪЕДИНИТЕЛ

Добромир Димитров Игнатов
Технически колеж-Ловеч
Специалност "АМ"

Научен ръководител: гл.ас. Д-р Стефан Василев Стойчев
Технически колеж-Ловеч

Резюме. Въз основа на разгледани методики за изчисляване на дискови триеци съединители е предложена обобщена методика за изчисляване на едnodисков триец съединител по зададени параметри на автомобилен двигател.

Ключови думи: автомобил, ДВГ, съединител, въртящ момент.

ВЪВЕДЕНИЕ

Световната икономика непрекъснато оптимизира производството, а едновременно с това и се подобрява и автомобилния транспорт, като елемент от икономиката. Подобряването на автомобилния транспорт изисква повишени изисквания за качеството и надеждността на съставните части на автомобила.

Целта, която си поставяме е да се проектира и изчисли автомобилен съединител по зададени параметри на ДВГ.

Задачи за постигане на целта:

- да се разгледат съществуващите методики за изчисляване на съединители и се избере подходяща за проектиране на автомобилен съединител по зададени параметри на ДВГ;
- да се извършат необходимите изчисления.

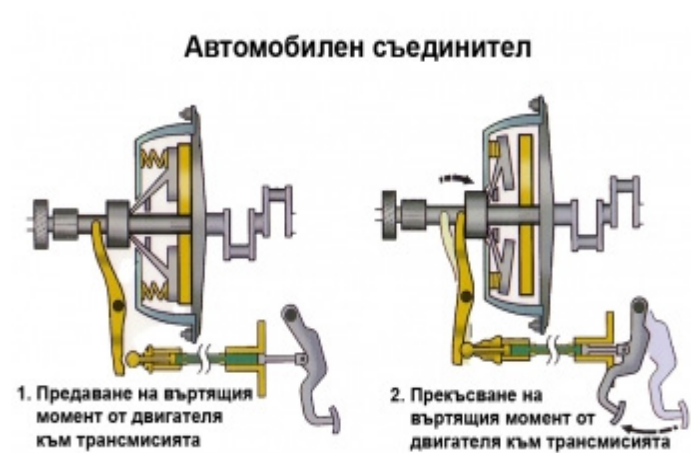
ИЗЛОЖЕНИЕ

Съединителят е елемент на задвижването, който служи за съединяване на валове и други машинни елементи (зъбни колела; барабани и др.). Основното му предназначение е да предава въртящ момент при определена ъглова скорост от един вал на друг или от вал на свободно поставен върху него машинен елемент (ремъчна шайба, зъбно колело и др.). Съставните части на двудисков автомобилен съединител са показани на фиг.1.



Фиг. 1. Съставни части на двудисков съединител

Принципа на работа на автомобилния съединител е показан на фиг. 2.



Фиг. 2. Принцип на работа на автомобилния съединител

Параметрите на двигателя с вътрешно горене, за който проектираме едnodисков триещ съединител са следните: максимална мощност $P = 85 \text{ kW}$ при честота $n = 5200 \text{ min}^{-1}$.

Разгледани са различни методики за изчисление на едnodисков триещ съединител [1], [2], [3], на тяхна база предлагаме следната методика:

1. Изчисляване на номиналния въртящия момент на съединителя

$$M_{\text{ном}} = \frac{P}{\omega} = \frac{85 \cdot 10^3}{544} = 156,25 \text{ Nm} \quad , \quad (1)$$

където P – номинална мощност, kW $P = 85 \text{ kW}$

ω – ъглова скорост, rad /s $\omega = 544 \text{ rad /s}$

Максимален момент предаван от съединителя

$$M_{изч} = \kappa \cdot M_{ном} \quad , \quad (2)$$

където $\kappa = 1,25 \div 1,75$ - коефициент на режима на работа, отчитащ динамичното натоварване [2] , приемам $\kappa = 1,5$

$$M_{изч} = 1,5 \cdot 156 = 234 Nm$$

2. Определяне на диаметъра на вала от якостно условие за усукване

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{изч}}{0,2 \cdot [\tau]_{yc}}} \quad (3)$$

$[\tau]_{yc} = 15 \div 30 MPa$ - допустимо напрежение на усукване , приемам

$$[\tau]_{yc} = 20 MPa$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{234}{0,2 \cdot 20 \cdot 10^6}} \geq 0,039 m$$

Избирам стандартен диаметър за вала $d = 40 mm$. За материал на вала избирам стомана 40 .

3. Избор на вътрешен диаметър на работната повърхност

$$D_2 = (2,5 - 5)d = 3 \cdot 40 = 120 mm$$

4. Определя се средния диаметър D_{cp} на работните повърхности

$$D_{cp} = \frac{D_2}{1 - \psi} = \frac{120}{1 - 0,25} = 160 mm \quad (4)$$

ψ - коефициент на относителна широчина на контактната повърхност

$$\psi = 0,11 \div 0,33, \text{ приемам } \psi = 0,25$$

Изчислява се средната скорост на плъзгане.

$$V_{cp} = V_s = \pi \cdot n \cdot D_{cp} = \pi \cdot \frac{5200}{60} \cdot 0,160 = 43 m/s$$

5. Избор на материал за триещите се повърхности

Избирам фрикционен материал на азбестова основа [1]. Изчислява се допустимото повърхностно налягане $[p]$ на двойката триещи повърхности .

$$[p] = [p_o] \cdot k_v \cdot k_z \cdot k_f \quad , \quad (5)$$

Където: $[p_o]$ - допустимо повърхностно налягане на двойката материали

$$[p_o] = 0,2 \div 0,3 MPa \quad , \text{ приемам } [p_o] = 0,3 MPa \quad , k_v \quad k_z \quad k_f \text{ - коефициенти}$$

отчитащи режима на работа, $k_v = 0,5$, $k_z = 1$, $k_f = 1$

$$\mu \quad - \text{ коефициент на триене } , \mu = 0,25 \div 0,5 \quad , \quad \text{избирам } \mu = 0,4$$

Допустимото повърхностно налягане:

$$[p] = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 = 0,150 MPa$$

6. Определяне на външния диаметър на работните повърхности

$$D_1 = \sqrt{\frac{8.M_{изч}}{\pi.D_{cp}.\mu.z.[p]} + D_2^2} = \sqrt{\frac{8.234}{\pi.0,16.0,4.2.0,15.10^6} + 0,12^2} = 0,213m$$

Избирам стандартни размери на триещите дискове :

$$D_1 = 225mm, \quad D_2 = 150mm, \quad \delta = 6mm$$

По така избраните стойности за D_1 и D_2 се изчислява средния диаметър и средната скорост на плъзгане и след коригиране на k_V се изчислява $[p]$.

$$D_{cp} = \frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{225 + 150}{2} = 167,5mm$$

$$V_s = \pi.n.D_{cp} = \pi \cdot \frac{5200}{60} \cdot 0,18 = 49m/s$$

За $V_s = 49 m/s$ получавам $k_V = 1$

$$[p] = 0,3.1.1.1 = 0,15MPa$$

7. Определяне на нормалната притискаща сила, необходима за създаване на триещ момент M тр.

$$F = \frac{3.M_{изч}}{\mu.z} \cdot \frac{D_1^2 - D_2^2}{D_1^3 - D_2^3} = \frac{3.234}{0,4.2} \cdot \frac{0,225^2 - 0,15^2}{0,225^3 - 0,15^3} = 3078,9N$$

8. Изчислява се действителното повърхностно налягане

$$p = \frac{4.F}{\pi.(D_1^2 - D_2^2)} \leq [p] \quad (6)$$

$$p = \frac{4.3078,9}{\pi.(0,225^2 - 0,15^2)} = 139,4kPa \leq 150kPa$$

Проверката е изпълнена .

- Топлинна проверка на съединителя .

$$\mu.p.V_s \leq [\mu.p.V_s], \quad (7)$$

$$\text{където } [\mu.p.V_s] = (30 \div 50) \cdot 10^5 \frac{Nm}{m^2.s}$$

$$0,4.150.10^5.49 < 30.10^5$$

$$29,4.10^5 < 30.10^5 \frac{Nm}{m^2.s} \Rightarrow \text{проверката е изпълнена .}$$

9. Пружини за включване и изключване

За реализиране на нормалната сила F , най-често се използват набор от пружини. Силата, с която при включен съединител действа една пружина е

$$: \quad F_1 = \frac{F}{\psi.j}, \quad (8)$$

където j - броят на пружините $j=1$

ψ - коефициент на неравномерно разпределение на натоварването между пружините $\psi = 0,85 \div 0,9$ приемам $\psi = 0,87$

Оттук за силата F_1 се получава:

$$F_1 = \frac{3078,9}{0,9.1} = 3539N$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изпълнение на поставената задача е направен обзор на съществуващите решения за предаване на въртящ момент в автомобила, избран е вариант за съединител по зададени параметри на ДВГ, извършени са необходимите изчисления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Любенов Сл. и колектив, “Ръководство за упражнения по АТК”, Русе, 1998 г.
- [2] Ненов П. и колектив, “Машинни елементи“-курсово проектиране, “Техника”, София, 2002 г.
- [3] Русев Р., Кр. Дочев, “Методическо ръководство за курсово проектиране на автомобили“, Русе, 1991 г.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №ТК 1717
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № ТК 1717

МОДЕЛ НА УСТРОЙСТВО ЗА КОНТРОЛ НА МОМЕНТА НА ЗАТЯГАНЕ МЕЖДУ ВИНТ И ГАЙКА

Тихомир Любенов
ТК-Ловеч
Катедра МКСЕ

Научен ръководител: гл. ас. д-р Б. Стойчев

Резюме. Докладът изяснява начина за постигане на качествени резбови съединения и представя модел на устройство за контрол на момента на затягане между винт и гайка.

Ключови думи: Резбови съединения, момент на затягане, устройство за контрол на момента на затягане.

ВЪВЕДЕНИЕ

При производството на автомобили една от основните дейности свързана със сглабянето на възли от конструкцията е осъществяване на разглобями съединения посредством винт и гайка. Качественото изпълнение на такива монтажни операции изисква постигане на определена степен на затягане между елементите. В качеството на критерии за степента на затягане служи моментът на затягане. Конкретната стойност на този момент, за всяко едно разглобяемо съединение, се задава от конструктора. Контролирането на момента на затягане се извършва със специални динамометрични ключове [1].

Целта на настоящия доклад е да изясни начина за постигане на качествени резбови съединения и да представи 3D модел на устройство за контрол на момента на затягане между елементите.

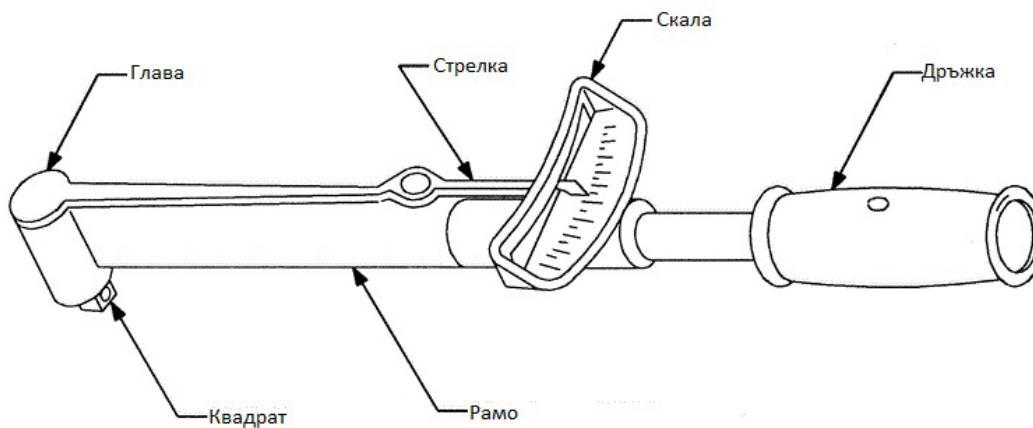
ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Устройство на стрелкови динамометричен ключ

Динамометричният ключ (фиг. 1) е инструмент, който се използва за затягане на винт и гайка с точно определен момент. Обикновено е оформен като гаечен ключ със специални механизми.

Класическият динамометричен ключ се състои от две рамена. Едното рамо, което се използва за прилагане на въртящ момент върху затягащото приспособление (глава с квадрат), може да се нарече силово. То служи ка-

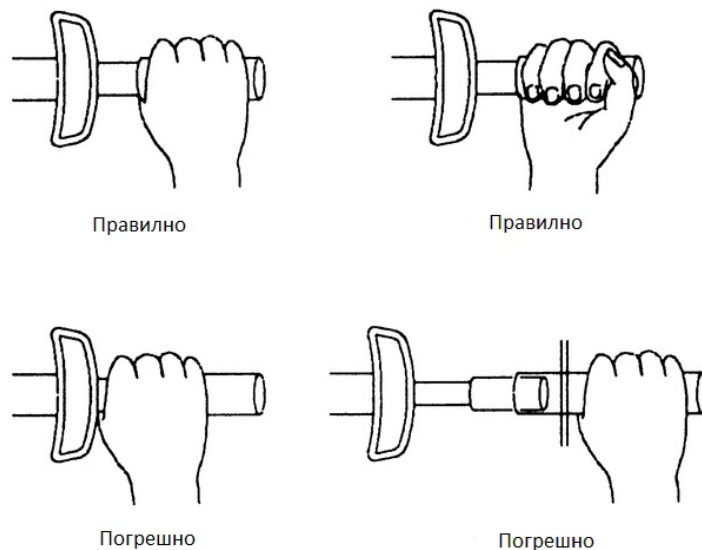
то дръжка на инструмента. Когато се приложи сила върху ръкохватката, то се огъва предвидимо по посока и пропорционално на приложената сила. Второто рамо, което е оформено във вид на стрелка, може да се нарече индикаторно. То е закрепено, само с единия си край неподвижно към главата на динамометричния ключ, а другият му край е свободен и служи като показалец. Двете рамена на ключа са успоредни когато той е не натоварен и показалеца застава срещу нулата на индикаторна калибрирана скала. Последната е захваната неподвижно към силовото рамо на динамометричния ключ. Когато се използва динамометричния ключ за прилагане на въртящ момент индикаторното рамо остава не деформирано, а силовото рамо се огъва и отмества скалата спрямо стрелката, която посочва приложената стойност на въртящия момент в Nm.



Фиг. 1. Схема на стрелкови динамометричен ключ [2]

2. Инструкции за правилна експлоатация

При работа с динамометричен ключ трябва да се спазват изискванията на производителя. Основното изискване за правилното използване на динамометричния ключ е свързано с правилното захващане на дръжката (фиг. 2). Захвата трябва да е само в определеното място на дръжката, не трябва да се захваща към скалата или да се удължава дръжката с приспособления. Динамометричния ключ се използва само и единствено за до затягане на резбовите съединения. Не трябва да се използва като друг вид инструмент. Не трябва да се използва извън посочения обхват. За гарантиране на точни показания е задължително през определен период от време, в зависимост от степента на използването му, да се проверява и при необходимост да се калибрира. Боравенето с динамометричния ключ трябва да става много внимателно. Да се пази от удряне или изпускане. Съхраняването да става в оригиналната опаковка в нормална среда.

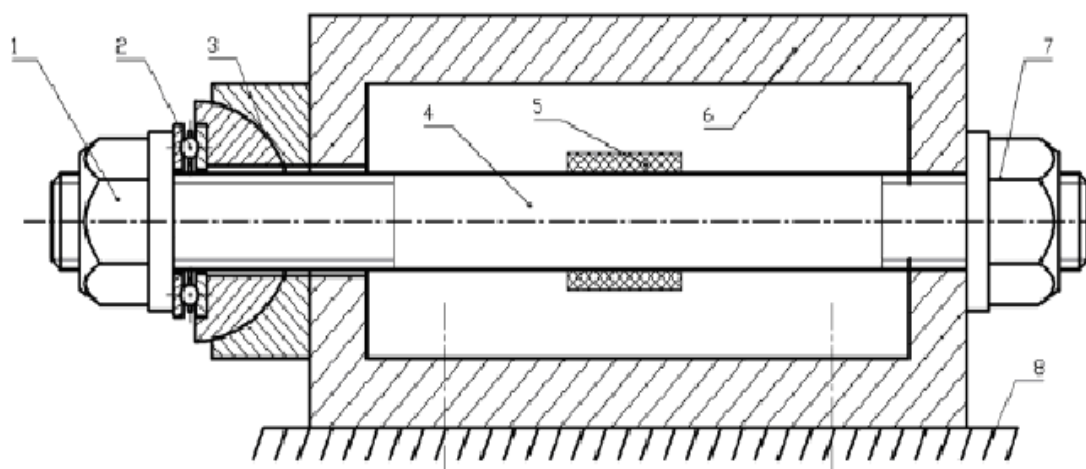


Фиг. 2. Илюстрации на правилно и неправилно захващане на ръкохватката на ключа

3. Устройство за контрол на степента на затягане.

Както беше изтъкнато по-горе при създаване на разглобяеми съединения с винт и гайка се предписва и се следи момента на затягане. Важно е да се отбележи, че натоварването на болтовете в тези случаи е основно на опън и в действителност трябва да се гарантира тяхната работа при напрежения, съобразени с допустимите такива за дадения материал.

Схемата на предлаганото устройство е представена на фиг. 3.



Фиг. 3. Схема на устройство за контрол на степента на затягане между винт и гайка

Съставните му части са:

- 1 – гайка;
- 2 – аксиален сачмен лагер;
- 3 – сферичен шарнир;
- 4 – шпилка;
- 5 – тензометричен преобразувател;
- 6 – корпус;
- 7 – контрагайка;
- 8 – фундамент.

Действие на устройството

При затягане на винтовото съединение чрез динамометричен ключ (не е показан на фигурата) към гайката 1 се постига основно натоварване на шпилката на опън. При подходящо залепени измервателни тензометри и свързване с измервателна апаратура към тях се измерва съответната деформация (удължение) на шпилката. Напрежението на опън в крайна сметка се пресмята по формули. По този начин практически и с достатъчна точност може да се установи съответствието между показанията на динамометричния ключ и възникващите опънови напрежения за различни размери резби и различни материали.

Предназначението на сферичната става е да се избегне появата на ексцентричен опън, а аксиалният лагер има предназначението да минимизира триенето между челото на гайката и сферичната става.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изяснени са устройството и начина на работа на класически (стрелкови) динамометричен ключ и е представена схема на устройство за контрол на степента на затягане на резбово съединение. Предлаганото устройство може да намери приложение в практиката за създаване на база данни за различни размери резби и различни материали. Предвижда се в бъдеща работа да се представят такива данни.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арнаудов А. и др. Машинни елементи, „Техника“, С., 1980.
- [2] <https://en.wikipedia.org>

МОДЕЛИРАНЕ НА ЗЪБНА ПОМПА

Иван Тихов

ТК - Ловеч

Катедра: МКСЕ

Научен ръководител: гл. ас. д-р Б. Стойчев

Резюме. Докладът представя описание на принципна схема на зъбните помпи и резултати от моделиране на основни компоненти.

Ключови думи: зъбни помпи. CAD.

ВЪВЕДЕНИЕ

Хидравличните машини се разделят на две основни групи: силови и работни [1]. Силови са когато енергообменът се извършва от флуида към машината (водни турбини, водни колела и др.). Работни са машините, когато енергообменът се извършва от вала на машината към флуида и се реализира налягане и скорост (помпи, вентилатори, компресори).

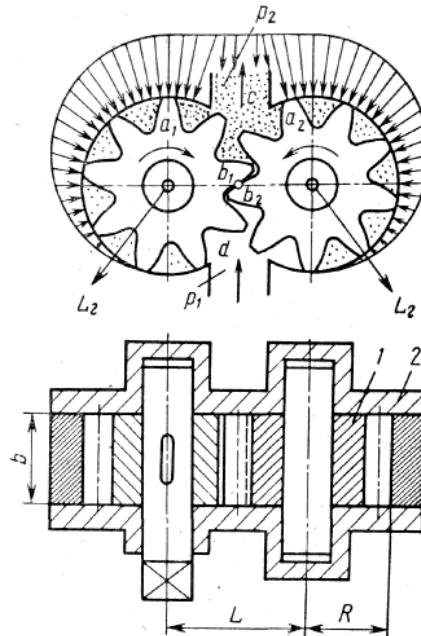
Зъбните помпи спадат към групата на обемните ротационни хидравлични машини с множество работни камери, образувани от работните повърхности на зъбите на сдружена двойка зъбни колела.

Зъбни помпи се изпълняват с външно и вътрешно зацепване. Най-често срещаният тип е първият, който се състои от двойка цилиндрични зъбни колела, поставени в плътно обхващащо ги тялото с канали в зоната за въвеждане на флуида (засмукване) и в зоната за нагнетяване. Тези помпи са прости като дизайн, имат малки размери и тегло и са надеждни.

Характерна особеност е наличието на въртливо движение на работните части в тялото. Следователно, в помпи от този тип напълно се елиминира ограничаващото влияние на инерционните сили върху работата на движещи се възли (без ограничително влиянието на инерционните сили на течността). Зъбните колела, които се използват за помпи, така също могат да се използват и за хидромотори. Максималното налягане на зъбните помпи обикновено е 10 МРа и рядко 15-20 МРа. Те позволяват относително висока скорост, както и краткосрочно превишаване на налягането, степента и продължителността на които се определя главно от носещите размери на лагерите. Максималната честота на въртене е обикновено до 2500 и 4000 мин⁻¹, като за помпи с малък дебит се допуска по-висока честота.

ИЗЛОЖЕНИЕ

На фиг. 1 е показана схемата на зъбна помпа с външно зацепване. Тя се състои от водещо зъбно колело 1 и водимо зъбно колело 2, поместени в общ корпус, предна и задна капачки с уплътнения.



Фиг. 1. Принципна схема на зъбна помпа

Принцип на действие.

При въртене на зъбната двойка флуида, съдържащ се в кухините на зъбите, се прехвърля от смукателната камера d в камерата за нагнетяване c , която е образувана от корпуса на помпата и зъбите a_1 , b_1 , a_2 , b_2 . Повърхностите на зъбите a_1 и a_2 , разположени в зоната с налягане p_2 изтласкват повече течност, отколкото може да се побере в пространството, освобождавано от повърхностите на зъбите b_1 и b_2 . Разликата между обемите, ограничени от работните повърхности на тези двойки се изтласква към изпускателния тръбопровод на помпата.

Пресмятането на зъбните помпи се извършва в следната последователност:

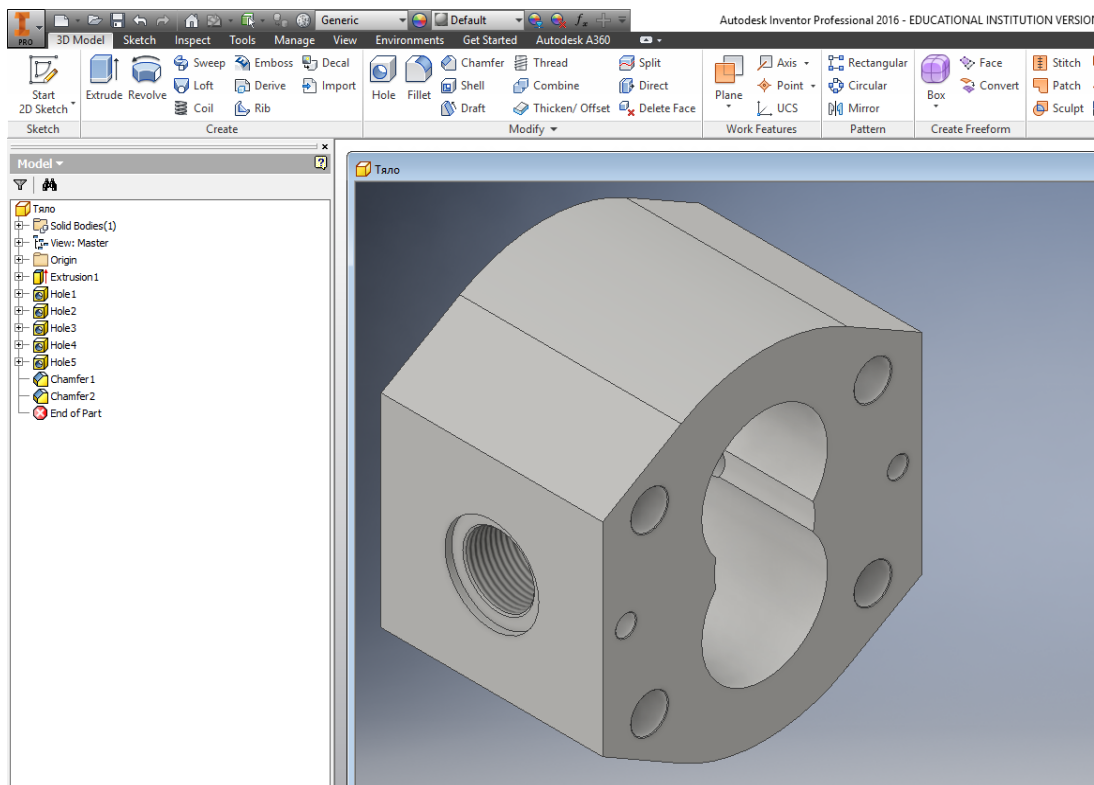
1. Определяне на геометричните параметри на зъбното зацепване;
2. Изчисляване на стената на корпуса на помпата;
3. Определяне на опорни реакции на валовете;
4. Изчисляване на лагерите;
5. Якостно изчисляване на зъбната предавка.
 - 5.1 Изчисляване на валовете на усукване;

- 5.2 Изчисляване на валове на огъване;
6. Изчисляване на вал зъбно колело;
7. Пресмятане на шпонковото съединение;
8. Проверка на напреженията в основата на зъба;
9. Изчисляване на загубите.

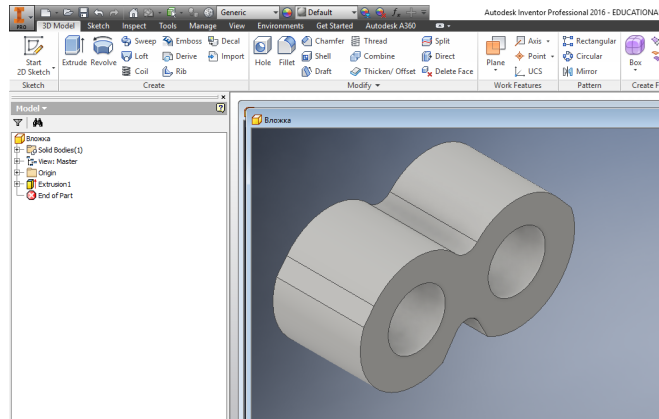
Изходните данни за извършване на пресмятането са:

- Работен обем, cm^3/tr ;
- Работно налягане, МРа;
- Честота на въртене на вала, min^{-1} ;
- К.п.д.

В представената по-горе последователност е направено пресмятане на зъбна помпа с работен обем $25 \text{ cm}^3/\text{tr}$, работно налягане 6,3 МРа, при честота на въртене 2000 min^{-1} и к.п.д. 92 %. С получените изчислителни данни се извършва моделиране на основните елементи на зъбната помпа. На фиг. 2 е представен модел на тялото в средата на AutodeskInventor®, а на фиг. 3 – модел на вложка.

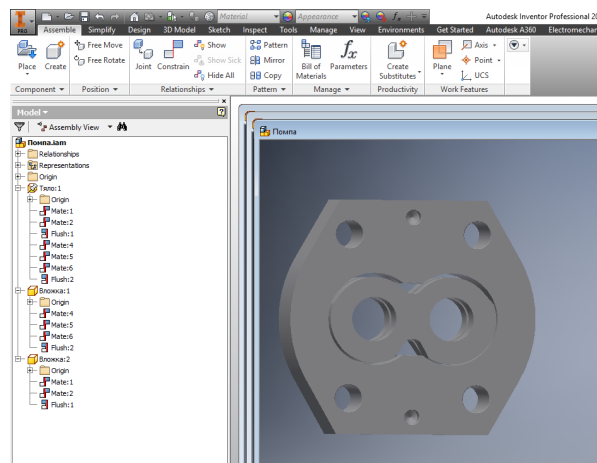


Фиг. 2. Модел на тялото на зъбната помпа



Фиг. 3. Модел на вложка на зъбната помпа

Фиг. 4 представя модел на сглобени тяло с две вложки.



Фиг. 4. Модел на сглобена единица

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направено е описание на принципната схема на зъбна помпа и е представено моделиране на основни нейни компоненти.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Григоров Б., Autodesk®Inventor®2012. Ръководство за работа Университетско издателство „ТУ-София”, 2012.
- [2] Митев В. Г., Спасов Б. Е. Основи на хидравликата и пневматиката, „Техника” С., 1981.)

ПАРАМЕТРИЧНО МОДЕЛИРАНЕ ПРИ УСУКВАНЕ

гл. ас. д-р Боян Стойчев
ТК-Ловеч
Катедра МКСЕ

Резюме. Докладът илюстрира създаването и използването на потребителски параметри, което се явява основна функционална същност на системите за автоматизирано проектиране.

Ключови думи: CAD, потребителски параметри, автоматизирани изчисления.

ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години като основен инструментариум за всяка организация занимаваща се с проектиране и конструиране на машини и съоръжения се утвърждават тримерните САД системи за автоматизирано проектиране, измествайки постепенно традиционните двумерни чертожни системи. Основните предимства на тримерните, базирани върху фичъри, системи са значително по-високата им производителност и възможността за обхващане на целия процес на разработка на изделията. Терминът фичър е възприет в специализираната литература [1] за основен. Той обобщава интерактивния принцип на изграждане на виртуалните модели. Поради затруднение да бъде преведен директно и еднозначно на български език е оставено английското му значение. Вложеният в него смисъл може да се обобщи накратко в следното:

- Фичърите са градивните елементи („тухлите“) на всеки виртуален модел;
- Фичърите са предимно тримерни обекти;
- Фичърите са наименувани обекти (имат уникално и редактируемо по всяко време име);
- Фичърите са йерархически зависими и позволяват редакция по всяко време, съхранявайки своите геометрии, връзки и функции;
- Фичърите се генерират и извеждат автоматично по реда на тяхното създаване в дървовидна структура (browser), която е неотменима част от потребителския интерфейс.

Представеният в доклада пример илюстрира създаването на виртуален тримерен модел на основен елемент в машиностроенето - машинен вал в средата на Autodesk Inventor® с прилагане на параметричната същност на софтуера, изразяваща се в способността да се свързва графиката на екрана с автоматизирани изчисления и обратно. Това най-общо означава, че размерите на изчертаваните обекти зависят от числени стойности и се променят при промяна на последните.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Проектирането и конструирането на машинни валове е твърде често срещана дейност в инженерната практика. Те са подложени главно на усукване и то е възприето за меродавно при оразмеряването им. За компенсиране на грешката от пренебрегване на практически съществуващите други натоварвания (на огъване, на срязване и на опън или натиск) обикновено се занижават допустимите за материала напрежения на усукване.

Нека предположим, че имаме задача да оразмерим (определим диаметъра на) стоманен вал с кръгло напречно сечение, който предава мощност $P = 70 \text{ kW}$ и се върти с ъглова скорост $\omega = 12,5 \text{ s}^{-1}$ ($n \approx 120 \text{ min}^{-1}$) при допустимо напрежение на усукване за стоманата $\tau_{\text{доп. ус.}} = 36 \text{ MPa}$.

Решението на задачата не представлява особена трудност и може да се извърши с помощта на формулите от всеки популярен учебник по Съпротивление на материалите [2] в следната последователност:

- предаваният от вала въртящ момент ще бъде

$$M_{\text{врт.}} = M_{\text{ус.}} = \frac{P}{\omega}; \quad (1)$$

- необходимият полярен съпротивителен момент на напречното сечение ще бъде

$$W_p = \frac{M_{\text{ус.}}}{\tau_{\text{доп. ус.}}} = \frac{P}{\omega \cdot \tau_{\text{доп. ус.}}}; \quad (2)$$

- изхождайки от формулата за полярен съпротивителен момент на кръгло напречно сечение

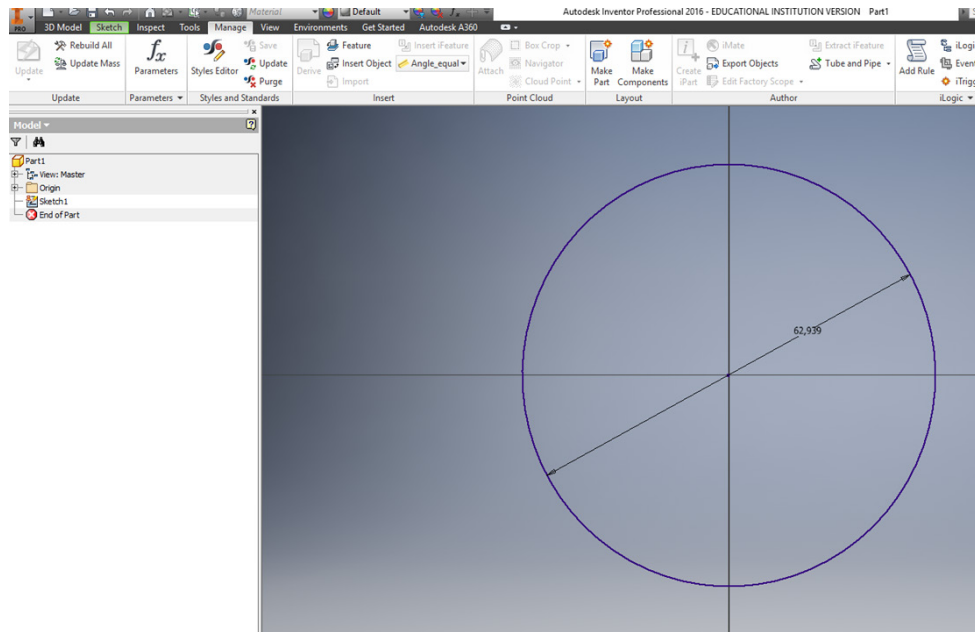
$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}; \quad (3)$$

- получаваме зависимостта за диаметъра на вала от якостни съображения

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot P}{\pi \cdot \omega \cdot \tau_{\text{доп. ус.}}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot P \cdot 30}{\pi^2 \cdot n \cdot \tau_{\text{доп. ус.}}}}. \quad (4)$$

Следващите описания се отнасят за работа в средата на Inventor предполагайки, че той е стартиран по обичайния начин:

- ◇ Зареждаме нов документ от вида „детайл” (Part) и в режим на скициране изчертаваме произволна окръжност;
- ◇ Оразмеряваме окръжността (Dimension), като приемаме подразбиращата се стойност за диаметъра \varnothing (фиг. 1);



Фиг. 1. Скица на напречното сечение на вала

- ◇ От лентата с инструменти стартираме инструмента Parameters. Системата извежда едноименен диалогов прозорец (фиг. 2), в който съществува само един моделен параметър с име „d0”, размерност в „mm“ и измерената от чертежа стойност.
- ◇ С бутона Add Numeric се добавя ред в категорията User parameters;
- ◇ Въвежда се наименованието на параметъра „Taud”;
- ◇ В съседната клетка от колоната Unit/Type след кликуване се появява диалогов прозорец Unit Type. От него се избира мерната единица Pascal (Pa) от категорията Pressure и се затваря с ОК;
- ◇ В съседната клетка от колоната Equation се въвежда съответната стойност (36Е6);
- ◇ В последната клетка на колоната Comment се въвежда (не задължителен) коментар за този потребителски параметър – допустимо напрежение;
- ◇ По аналогичен начин се въвеждат останалите потребителски параметри, фигуриращи във формула (4) с наименования Load и Rev съответно за мощността и честотата на въртене, техните дименсии, числени стойности и коментари;

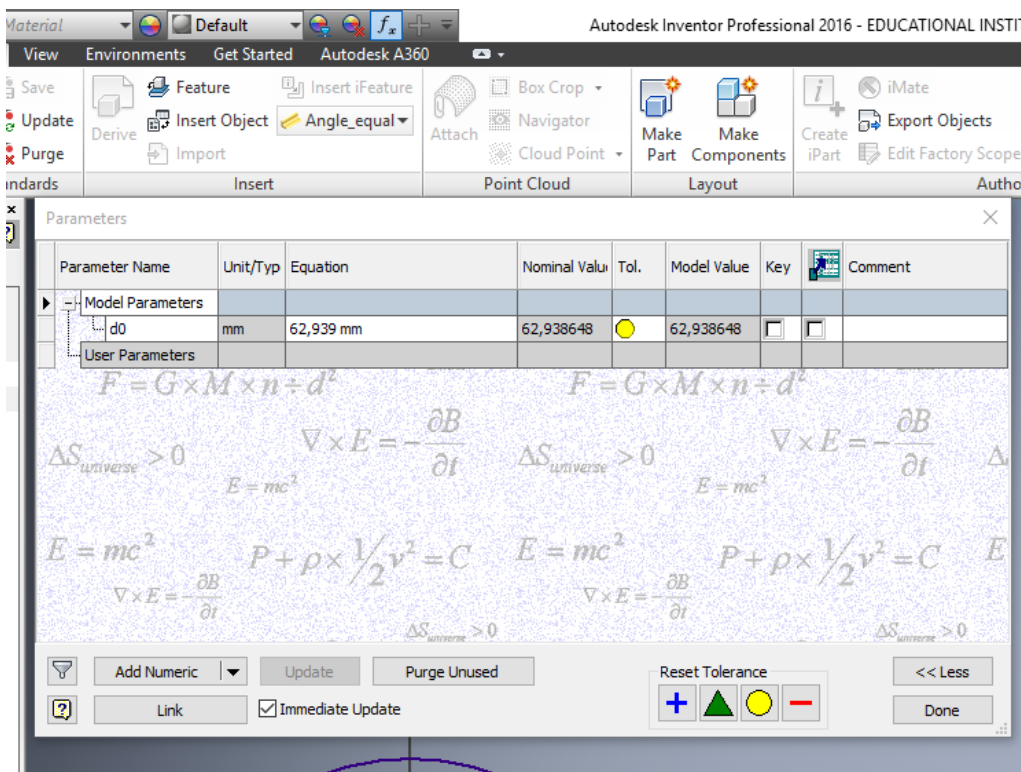
◇ От категорията моделни параметри, в клетката име, се въвежда ново имена параметъра “Da”. В клетката от колоната Equation се въвежда формулата (4) за изчисляване на диаметъра на вала според езика Visual Basic.

Ако синтаксиса на формулата не е правилен, той остава оцветен в червено и следва да се коригира внимателно. Възможно е системата автоматично да постави размерност „mm“ на константите. Това в някои случаи е без значение, но за сигурност се препоръчва да се поставя след константите („ul“ от unitless) – безразмерни величини.

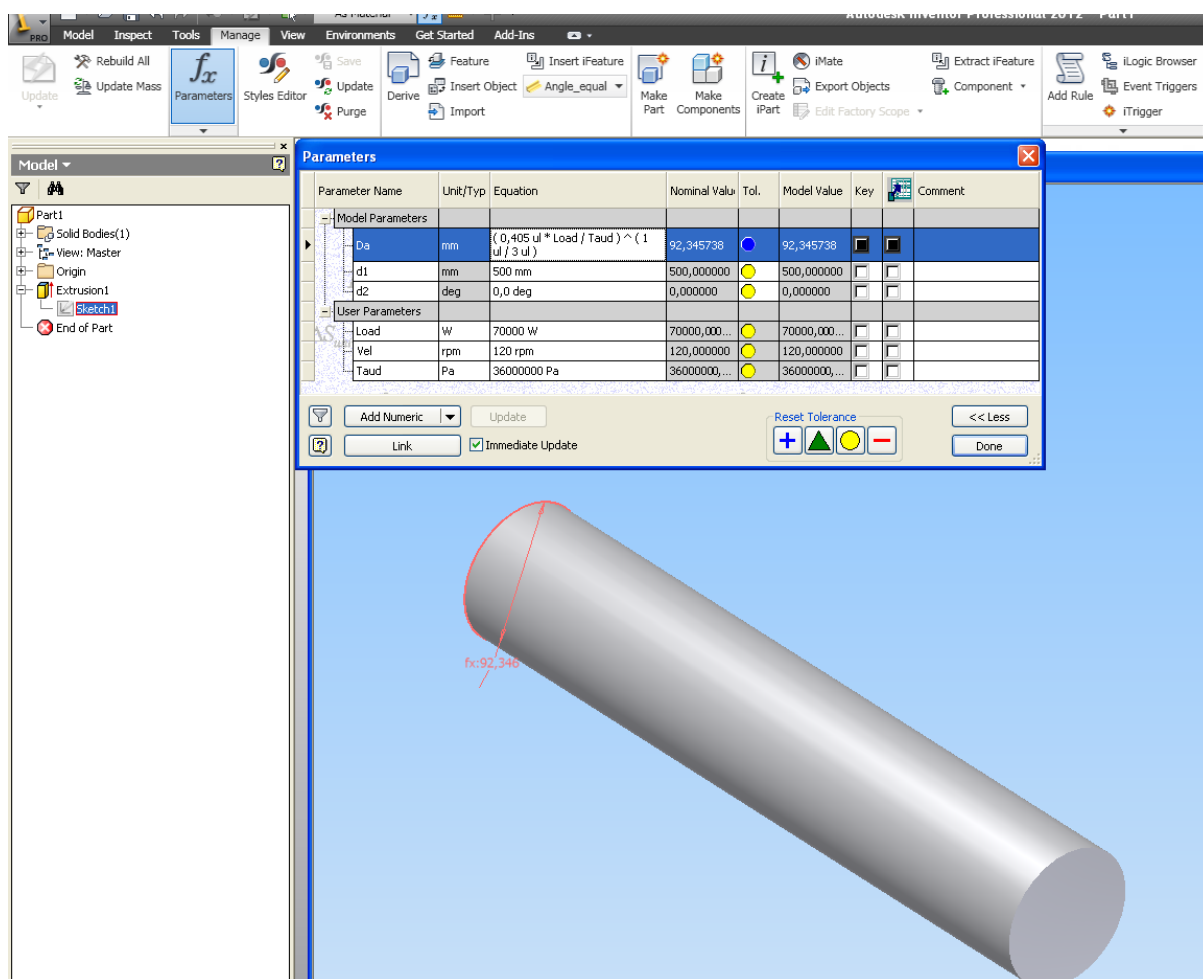
◇ Накрая в клетката за коментар се записва примерно: Диаметър на вала.

Диалоговият прозорец Parameters ще изглежда според фиг. 3. Вижда се изчислената и възприета в скицата функционална стойност на диаметъра, с която по-нататък се създава чрез опцията Extrude (на желана дължина) 3D модел на вала.

Промяна на оразмеряването на детайла е възможна по всяко време, при условие на промяна на натоварването, честотата на въртене или на материала. Достатъчно е да се отвори Parameters и да се направят необходимите промени на стойностите на съответните потребителски параметри.



Фиг. 2. Диалогов прозорец Parameters преди добавяне на потребителски параметри



Фиг. 3. Диалогов прозорец Parameters след добавяне на потребителски параметри

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подробно описан и илюстриран е пример за създаване и използване на потребителски параметри при работа с CAD система Autodesk Inventor. Докладът онагледява с пример как се постига оптимално използване на възможностите, предоставяни от софтуера и как се автоматизира проектирането. Представянето е подходящо за обучение на студенти за работа с CAD системи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Григоров Б., Autodesk® Inventor® 2012. Ръководство за работа Университетско издателство „ТУ-София”, 2012.
- [2] Кисьов И.Д. Съпротивление на материалите. „Техника“, С. 1978.

ПРОЕКТИРАНЕ НА МАСЛЕНА ПОМПА НА АВТОМОБИЛ

Боряна Славкова Иванова
Технически колеж-Ловеч
Катедра "МКСЕ"

Научен ръководител: гл.ас.д-р Стефан Василев Стойчев

Резюме. *Описана е методика за изчисляване на зъбна маслена помпа за двигател с вътрешно горене съобразно неговия работен обем, работни обороти и мощност, съобразно количеството масло, преминаващо през системата за единица време.*

Ключови думи: смазочна система, двигател с вътрешно горене, маслена помпа.

ВЪВЕДЕНИЕ

Намаляването на триенето, а вследствие на това и на износването на частите, се осъществява чрез непрекъснато подаване на масло, т. е, чрез отстраняване на сухото триене и замяната му с течено или полутечно триене [1]. Най-малки са загубите на енергия при течното триене. Осигуряването на течено триене за повечето възли на двигателя се осъществява посредством маслена помпа.

Тя подава масло към триещите се възли с необходимия дебит и налягане, благодарение на нея е възможно и филтрирането на маслото.

Най-често при двигателите с вътрешно горене се използват зъбни маслени помпи.

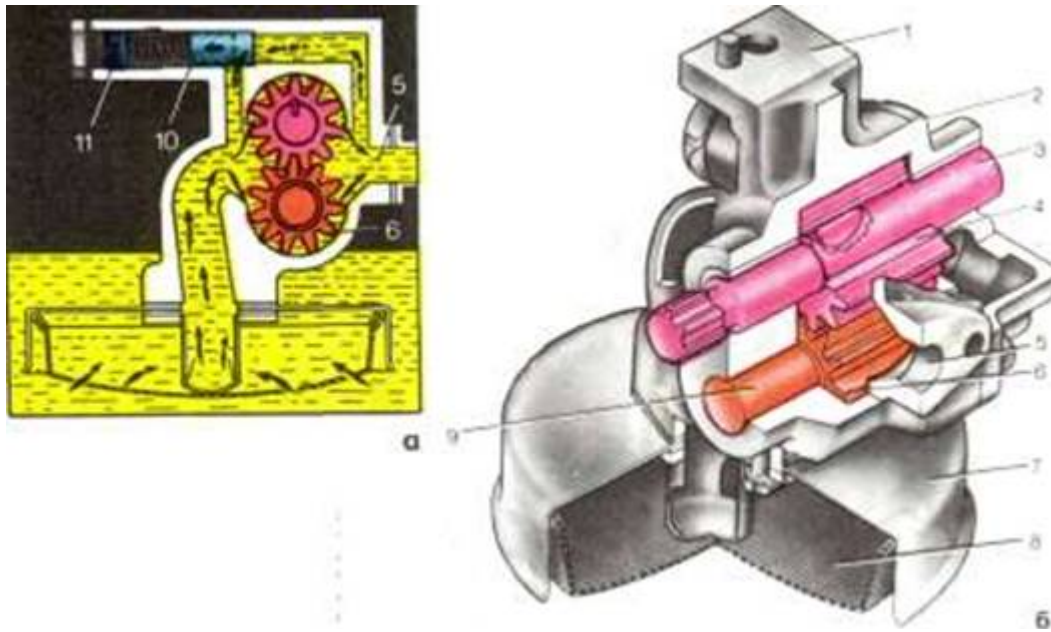
Задачата, която си поставяме е да се опише методика за изчисляване на зъбна маслена помпа за двигател с вътрешно горене съобразно неговия работен обем, работни обороти и мощност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Главната част на смазочната система на автомобила е зъбната маслената помпа (фиг. 1), която е разположена на долната част на двигателя където смукателния край е потопен в масло.

Зъбните маслени помпи спадат към групата на обемните ротационни помпи (ОРП) [3]. При тях увеличаването на енергията на работната течност става в множество работни камери, образувани между елементите на ротора и статора, и извършващи въртеливо движение.

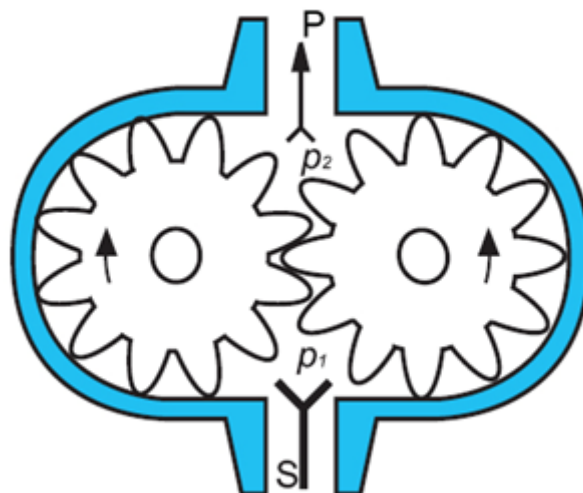
В процеса на работа обемът на тези камери непрекъснато се променя и се реализира т. нар. обемен принцип на действие. При увеличаване на обемите на работните камери във всяка една се извършва засмукване на определено количество течност, а при последващото намаляване на обемите, течността се нагнетява към изходящия отвор на машината.



Фиг. 1. Зъбна маслена помпа

Зъбните помпи се характеризират с простата конструкция, компактност, надеждност, относително ниска цена и пригодност за много приложения.

Зъбните помпи с външно зацепване са най-разпространената конструкция (фиг. 2). Две еднакви зъбни колела, зацепени помежду си, са поставени в тялото (статора) на помпата. Едното зъбно колело е водещо, и е монтирано на вал, който излиза извън тялото и се задвижва от двигател. Другото зъбно колело е водимо и се върти от водещото. Радиалните и страничните хлабини между зъбните колела и статора се реализират възможно най-малки, за намаляване на обемните загуби. Най-често колелата са с прави зъби и еволвентно зацепване. По-рядко се изпълняват с наклонени и шевронни зъби. Работните камери се образуват от повърхностите на два съседни зъба и вътрешните повърхности на статора. При въртене в указаната на фигурата посока, течността постъпва от смукателната страна S в освободените между зъбите празнини, които се получават при отцепването им.



Фиг. 2. Зъбна помпа с външно зацепване.

Течността се пренася в пространствата, образувани между зъбите и статора към нагнетателната страна P. При зацепването на зъбите обемът на междузъбните пространства намалява и работната течност се изтласква към изхода. Намиращата се в зацепване двойка зъби представлява своеобразно подвижно уплътнение, отделящо смукателното от нагнетателното пространство. Максималното работно налягане може да достигне 30 МРа.

Предлаганата методика за изчисляване на маслена помпа е базирана на количеството масло, преминаващо през системата за единица време [2]. Методиката включва:

- Изходни данни:

Двигател: бензинов, 4-цил., редови за лек автомобил

Макс. Мощност: 33 kw при 5 200 min⁻¹

Работен обем: 1043 cm³

Избираме видът на маслената помпа - зъбна с външно зацепване и задвижване от главния вал на ДВГ.

- Изчисляване:

1. Определяне на основните параметри на системата:

Изходната величина за изчисляването на елементите от системата за смазване е количеството масло, преминаващо през системата за единица време – циркуляционен разход.

Тази величина може да се определи ако се отчете количеството топлина Q_м, което може да се пренесе с маслото от детайлите на двигателя в охлаждането.

$$Q_m = (0,015 \div 0,020)Q, \text{ kJ/s} \quad (1)$$

където: $Q = \frac{Gh.H_u}{3600}$ е количеството топлина, отделена от горивото за 1s, kJ/s

H_u – долна калоричност на горивото, kJ/kg;

$H_u = 44.10^3$ kJ/kg за бензин

Gh – часов разход на гориво, kg/h (8,5 kg/h);

$$Q = \frac{8.5.44.10^3}{3600} = 104 \text{ kJ/s}$$

$$Q_M = 0.025.Q = 0.025.104 = 2.6 \text{ kJ/s}$$

Циркулационния разход на масло V_M се определя по формулата:

$$V_{ц} = Q_M / \rho_M . C_M . \Delta t, \text{ m}^3 / \text{h} \quad (2)$$

Където ρ_M – плътност на маслото, kg/m³,

приема се $\rho_M = 900$ kg/m³;

C_M – среден специфичен топлинен капацитет на маслото,

приема се $C_M = 2,094$ kJ/kg.K;

Δt_M – температура на подгряване на маслото

Обикновено $\Delta t_M = 10 \div 15$ K,

$$\Delta t_M = 10 \text{ K}$$

$$V_{ц} = \frac{2.6}{900.2.094.10} = 138.10^{-6} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Действителната производителност на помпата V_D се приема по-голям от циркулационния разход.

$$V_D = (2,0 \div 3,5) V_{ц}, \text{ m}^3 / \text{s} \quad (3)$$

$$V_D = 3.V_{ц} = 3.138.10^{-6} = 414.10^{-6} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Действителната производителност на помпата зависи от размерите на зъбните колела и се определя по формулата

$$V_D = 2.\pi.m^2.z.n_p / 60.10^9, \text{ m}^3 / \text{s} \quad (4)$$

Където m – модул на зъбните колела. Приема се $m = 3 \div 5$ mm.

Z – брой на зъбите, $z = 6 \div 12$.

b – широчина на зъбите, mm

η_p – коефициент на обемни загуби на помпата, приема се $\eta_p = 0,6 \div 0,8$

n_p – честотата на въртене на помпата, зависи от предавателното отношение между колянвия вал и вала на помпата, в нашия случай $n_p = 2600$ [min⁻¹].

Приемаме : $m = 3$

$$z = 8$$

$$n_p = 2600 \text{ min}^{-1}$$

Изчисляваме дължината на зъба обезпечаваща пренасянето на действителния обем масло :

$$b = 60.10^9.V_D / 2.\pi.m^2.z.n_p = 12 \text{ mm.}$$



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена е методика за изчисляване на зъбна маслена помпа за двигател с вътрешно горене, съобразена с неговия работен обем, работни обороти и мощност. Изчисленията са направени въз основа на количеството масло, преминаващо през системата за единица време.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Попов, Б. Теория на двигателите с вътрешно горене. Техника. София, 1961 г.
- [2] Лилов, Цв. и др. Автотракторни двигатели. Земиздат. София, 1977 г.
- [3] Сп. Инженеринг ревю - брой 3, 2012

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №ТК 1717
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект №ТК 1717

ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС ЗА МЕХАНИЧНА ОБРАБОТКА НА ЦИЛИНДРОВИ ВТУЛКИ ЗА ЛОКОМОТИВНИ ДВИГАТЕЛИ

Цветелин Панайотов
Технически колеж-Ловеч
Катедра МКСЕ

Научен ръководител: гл.ас. д-р Стефан Василев Стойчев
Технически колеж-Ловеч

Резюме. *Да се разработи технологичен процес за механична обработка на цилиндрови втулки за локомотивни двигатели от центробежно отлети заготовки.*

Ключови думи: технологичен процес, заготовки, цилиндрови втулки.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тъй като Република България не разполага със собствен локомотивен парк, всички локомотивни машини са внос от различни европейски фирми. За тяхната поддръжка и ремонт се изисква наличност на резервни части, които ако бъдат внасяни, значително завишават своята цена и цената на съответния ремонт.

Необходимо е да се усвои производството на цилиндрови втулки за локомотивни двигатели от центробежно отлети заготовки за задоволяването на потребностите на БДЖ от резервни цилиндрови втулки за двигателите на локомотивите.

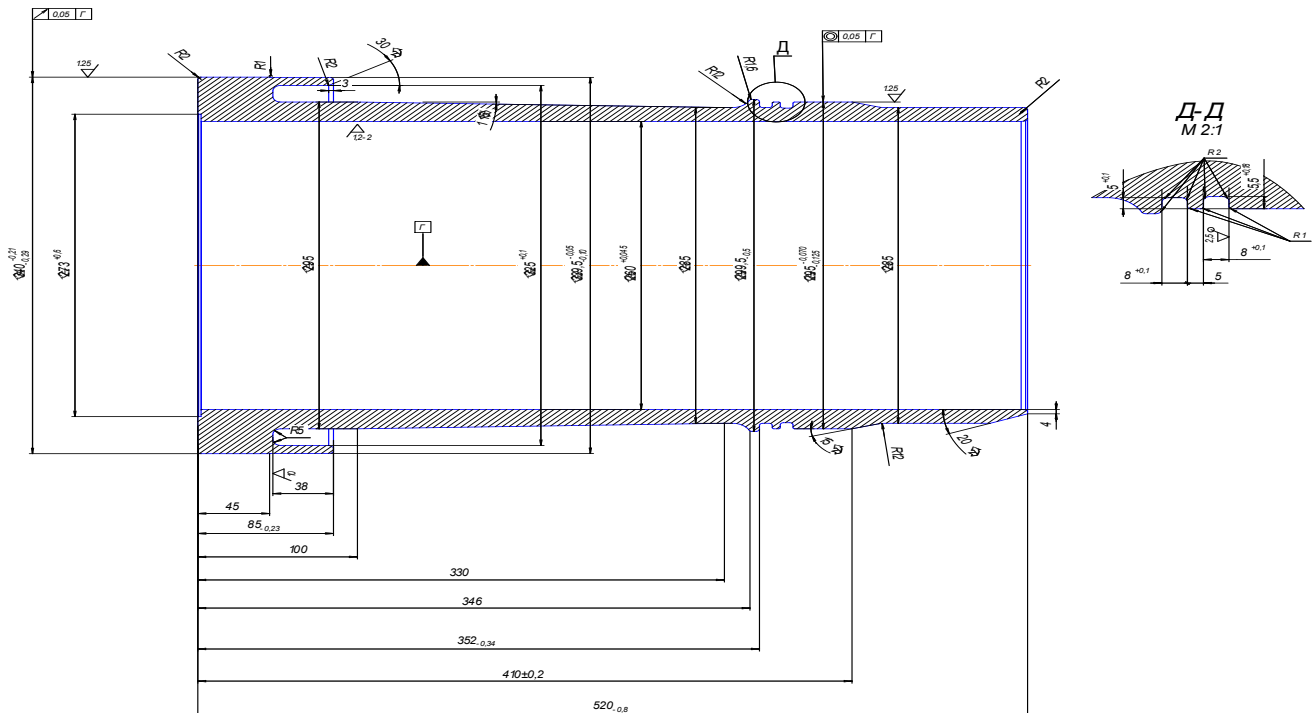
ИЗЛОЖЕНИЕ

Разработката на технологичен процес за механична обработка на цилиндрови втулки за локомотивни двигатели от центробежно отлети заготовки включва:

- запознаване с конструктивната документация;
- рационалност на конфигурация на заготовка.
- описание на технологичен процес за механична обработка на цилиндрова втулка.

Запознаване с конструктивна документация.

Втулката се изработва по предоставен чертеж- Чертеж № : VI – 07 – 304 С



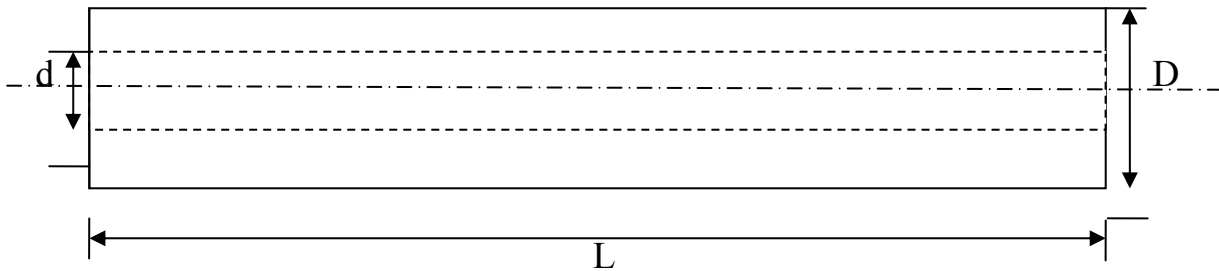
Фиг. 1. Чертеж № : VI – 07 – 304 С

1. Заготовките за цилиндровите втулки да се изработват чрез центробежно леене.
2. Химичен състав на чугуна: C=3,0...3,4%; Mn=0,6...0,9%; Si=1,9...2,4%; S<0,12%; P=0,3...0,6%; Cr=0,4...0,6%; Ni=0,4...0,6%; Mo=0,2...0,5%.
3. Твърдост - 220...260 НВ.
4. Овалност, конусност, бъчвообразност на повърхнина "Г" не повече от 0,03mm.
5. Втулката да се изпита хидравлически на налягане:
 - 5.1. 19,6 МПа (200 kg/cm²) по дължина "Л"
 - 5.2. 1,47 МПа (15 kg/cm²) по дължина "М"
6. Повреди по резбата не се допускат.
7. Повредите $\varnothing 12 + 0,2$ да се райбероват до $\varnothing 12,5 + 0,035$.
8. Размерите с не посочени допуски Н14; h14 ± IT14
9. За задоволяване потребностите на клиента е необходимо да се произведат 1030 втулки годишно.

По познати формули [1],[2] е определен типа на производството- сред-носеришно.

Описание на заготовката.

Заготовката по задание на клиента е центробежно отлята тръба от сив легиран чугун с размери: $\varnothing 365$ x $\varnothing 230$ x 570 мм. Външният диаметър и дължината са фиксирани от налична кокилна екипировка, а вътрешният диаметър осигурява необходимата прибавка за елиминирание на дефектните зони.



Фиг. 2. Скица на заготовката

Избор на технологичен маршрут.

Изборът на типов технологичен маршрут за изработване на детайли от класа на втулките, към които се отнася и конкретния детайл, съдържа следните технологични операции.

1. Термообработка
2. Разстъргване на отвора при установяване по черна технологична база
3. Грубо и чисто струговане на челата и външната повърхнина и направа на канали по челото и външната повърхнина
4. Второстепенни операции: свредловане на отвори и нарязване на резби, фрезование на малки повърхнини и др.
5. Шлифование на точни повърхнини

Избор на технологични бази.

1. Разкриване на конструкторските бази:
 - за диаметралните – осевата линия на детайла;
 - за осевите – лявото чело и оста на симетрия.
2. Избор на черни технологични бази .

За ориентиране на детайла в радиално направление, избирам цилиндричните повърхнини $\varnothing 350$ и $\varnothing 310$, а в осово направление – челата на заготовката.

3. Избор на чисти технологични бази.

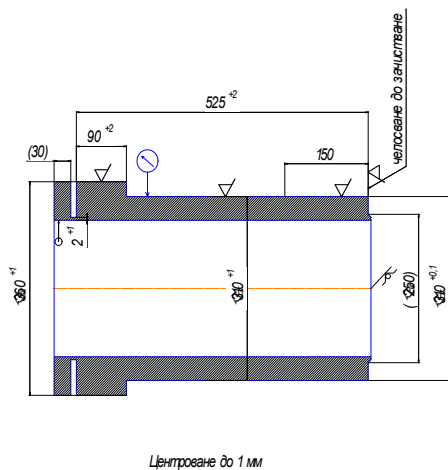
За чиста технологична база, се използва разстъргания отвор $\varnothing 259$ и съответното му прилежащо ляво чело. Установяването става на цангов дорник.

В таблица 1 е показан технологичния процес на обработка.

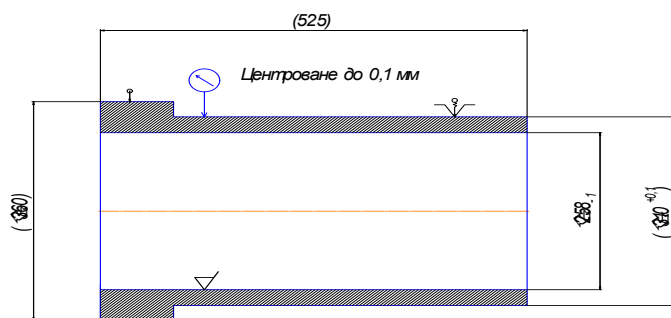
Табл.1. Технологичен процес за механична обработка на цилиндрова втулка.

Номер	Наименование	Машина	Време мин.	Забележка
1	Бази и рязане	C13	80	
2	Разстъргване грубо	Херкулес	96	
3	Разстъргване прецизно	Борверг	120	
4	Термообработка	Пещ	480	
4	Хонинг грубо	Вертикален хонинг	60	
5	Бази и УД	C 13-6	60	
6	CNC грубо	VDF 400	60	
7	CNC финно	VDF 400	60	
8	Пробиване	Радиална машина	120	Направа кондуктор
9	Пробиване	Борверг	60	
10	Нарязане резби и запиляване	Шлосер	120	
11	Хонинг финно	Вертикален хонинг	30	

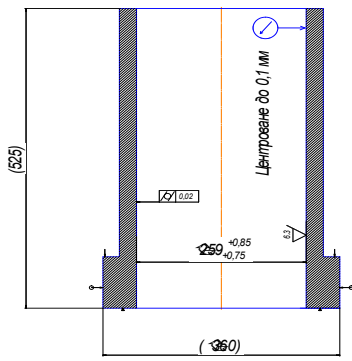
Схеми на технологични операции.



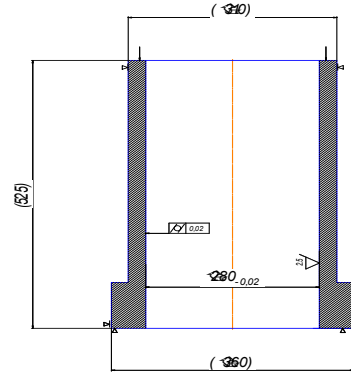
Фиг. 3. Рязане пръстен и струговане бази



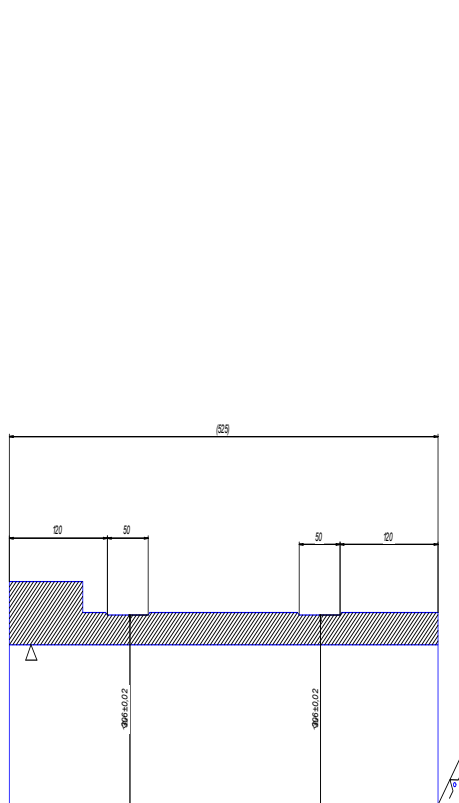
Фиг. 4. Разстъргване грубо



Фиг. 5. Разстъргване прецизно

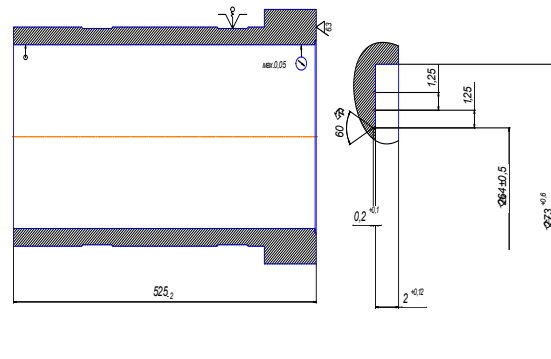


Фиг. 6. Хонинговане грубо

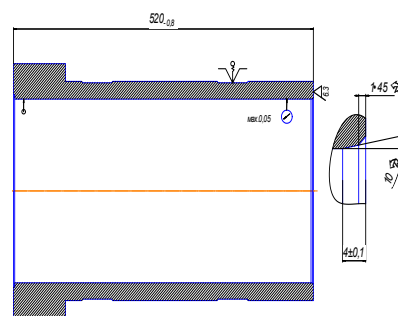


Фиг. 7. Струговане бази

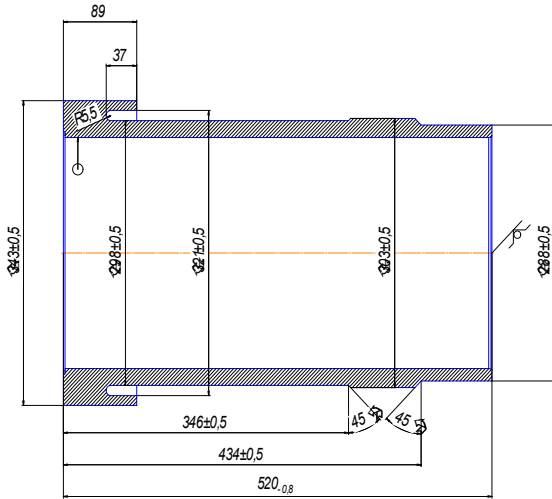
Установка А



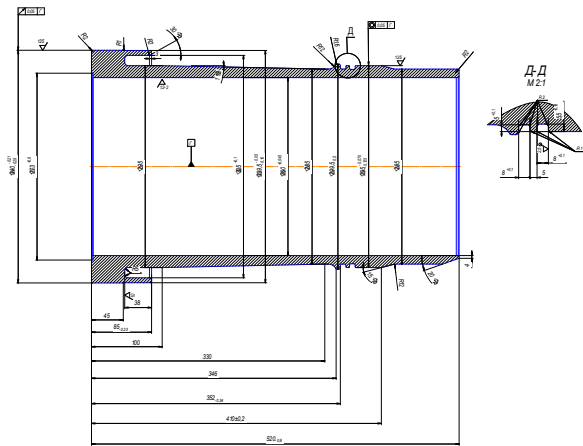
Установка Б



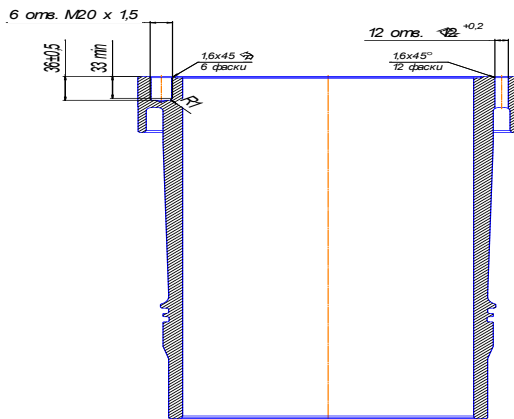
Фиг. 8. Уточняване на дължина



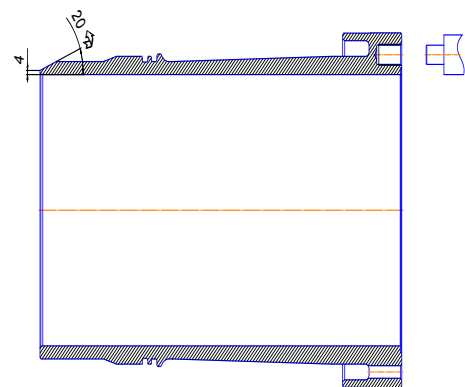
Фиг. 9. Обстъргване грубо



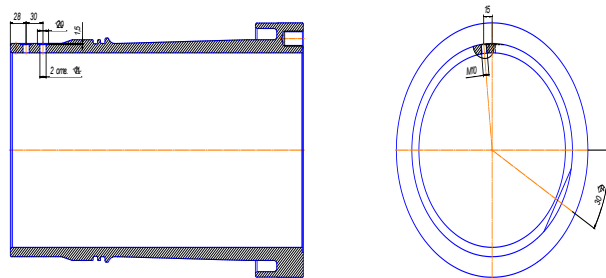
Фиг. 10. Обстъргване финно



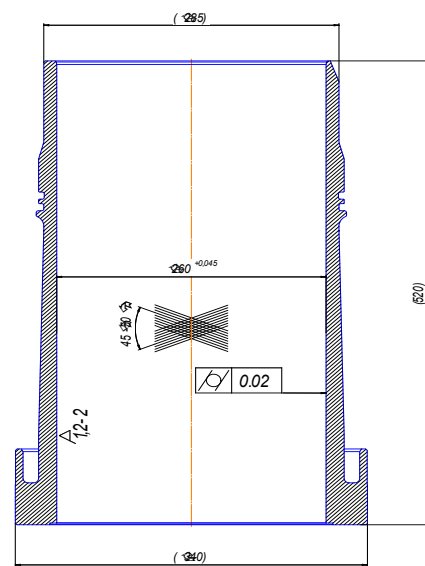
Фиг. 11. Пробиване и нарязване на резби



Фиг. 12. Фрезование



Фиг. 13. Пробиване и нарязване на резби



Фиг. 14. Хонинговане финно



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрез технологичният процес за механична обработка, бяха изработени цилиндрични втулки, отговарящи на изискванията на клиента, които бяха приети от негов представител и пуснати в експлоатация.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гатев Г., А. Георгиев, И. Георгиев, П. Патарински, С. Пашов, Ръководство за курсово проектиране по технология на машиностроенето. „Техника”. София. 1980.
- [2] Гатев, Г., А. Георгиев, В. Георгиев и др. Справочник на технолога по механична обработка Техника”. София. 1989.

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №ТК 1717
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект №ТК 1717

НАПРАВЛЕНИЕ 3
ЕСТЕСТВЕННИ НАУКИ

INNOVATIVE PRACTICES FOR COMPLEX TOURIST SUPPLY OF URBAN LEISURE TIME PRODUCTS

Maya Tsoklinova
University of Forestry
Department „Economics”

Abstract. *The main objective of this scientific report is to analyze and discuss the contemporary innovative practices in the field of tourism products used for utilization of urban leisure time. Special emphasis is placed on the factors that stimulate the production of products intended for the non-working period. The research interest is focused on the role of urban leisure time experiences for local residents and their importance for urban development. The latter statement is linked to the variable determinants of economic growth as well as to the growing importance of knowledge and high technology industries.*

Key words: complex tourist supply, urban leisure, utilization of leisure, economic development, innovation process of leisure products.

INTRODUCTION

Over the last few years, many factors have increased the importance of consumption and the provision of leisure goods and services, including less working hours, rising levels of disposable income, increasing mobility of people, and the impact of various demographic changes. These transformations have provided benefits to people as well as opportunities for developing the leisure industry. With technology advances, and as a result of the diminishing role of heavy industry in urban areas, they have become centers of consumption and provision of services where leisure activities require and take on more and more space [1]. Offering and developing urban leisure time is important both for local residents and visitors - excursionists or tourists.

COMPLEX TOURIST SUPPLY AND URBAN LEISURE TIME PRODUCTS

The role of urban leisure time experiences for local residents and their importance for urban development has begun to be associated with the variable determinants of economic growth as well as the growing importance of knowledge and high tech industries. The economic essence of knowledge depends on the regional level of development (mostly urban spaces) that are in their focus. Education has become a major resource used to gain competitive advantage as a result of the centeredness of highly qualified staff. In addition,



urban economic growth depends on a variety of knowledgeable specialists. In this regard, the importance of daily leisure time for socio-economic development starts becoming larger. The supply of urban leisure time acts as a "magnet" in urban areas for so-called "a renaissance creative class", who wants to live in places where there is a huge number of leisure activities at all times [2]. These people are attracted to the access to the experiences generated by leisure. As a result of this attraction, innovative companies attract workforce to meet the needs. The comparative advantages of cities are no longer the result of the availability of basic services and infrastructure but are based on the experience of everyday life.

The development and supply of urban tourism and leisure time are an additional opportunity for urban economic development. A number of researchers have proven that the economic importance of tourism is a major driver for local development. It is a means of economic revival for many regions. The rapid development of the tourism industry and the provision of a variety of leisure and leisure products are also due to the development of off-season and short-haul trips. Tourism is a means of promoting and stimulating a cultural and creative urban environment, but it is also an important source of income and employment generation. Directly, it stimulates the creation of an export-oriented economy that revitalizes urban areas. Indirectly, the benefits of its action represent in improvement of city image, followed by investment in other economic activities, increasing public pride and population growth. Because of such economic benefits from tourism, urban centers have been restructured into entertainment zones and have become tourist-friendly. Not always tourism is a prerequisite for the development of leisure time, but always whatever type of tourism, it includes certain activities that are practiced during the non-working time. Moreover, tourism is the best way of using leisure time. Attractions of urban tourism and leisure can include different components [3].

The two main factors - the growing importance of everyday leisure and leisure time, utilized through tourism, are traditionally seen as two different directions. Tourism is clearly separated from the areas of everyday life. However, between leisure and tourism there are more similarities than differences. In other words, the tourism industry is becoming a everyday phenomenon, and people who seek to be tourists emphasize on the one hand the growing importance of daily leisure, and on the other hand they note the fading of the boundaries between daily leisure and tourism. The feeling of difference is now weaker, as in modern conditions, tourism is related to leisure. Moreover, its convergence with leisure has removed the differences in terms [4]. At the same time, the tourism sector has become much more developed and improved as a result of the highly organized forms of mass tourism in fragmented and flexible forms of alternative tourism.



Tourism is less and less associated with rest in its traditional sense, but on the other hand it is increasingly associated with the change in space. The activities preferred by tourists are not much different than those that the local population likes. Consequently, urban areas are characterized by a high concentration of attractions for visitors and pleasures serving both tourists and local resident markets. Revitalization of urban areas leads to the creation of locations and specialized locations where tourists and residents can have fun, strolling, watching the sights, shopping and spending time with friends. For tourists, urban space, as a way of tourism practicing, is equally interesting because of its specific shops, markets, entertainment venues, cafes, landscapes, urban design and, above all, because of diversification of the product range and vitality. Many of the attractions that attract tourists are used by local residents who are very active as tourists in their own city. The benefits offered by the development and development of leisure activities in urban areas are diverse, including: attracting a high income population, building an export economy, increasing employment opportunities, developing the leisure industry, and stimulating other business activities.

The above-mentioned is important for the urban leisure business. It is considered that the tourism business cannot be clearly separated from other economic activities. Today, more than ever, tourism is an economic sector of daily leisure. It should be noted that both tourists and local residents are looking for the same activities for consummation during the non-working time period. Both sectors are becoming stronger and more intense. The tourist business provides leisure time activities for both tourists and local residents. However, the recent trend has indicates the eradication the boundaries between the tourism sector and everyday leisure. As a conclusion, it can be noted that tourism and leisure time remain inseparable, despite the differences in substance between the two concepts. First of all, tourism inevitably causes partial changes in demand - for example, transport services, hospitality, entertainment, guided tours and more. Moreover, from the point of view of experience, there are other constraints on the mixing of the tourist and leisure industries [6]. For leisure travellers, the period of consumption of leisure goods and services is relatively long, relatively constant and intense and is considered a multi-stage leisure time process.

Tourism generates longer travel times. In this line of thought, it can be concluded that, through tourism (as a main leisure activity), leisure time increases its duration and intensity. It should not be overlooked that the time spent in leisure activities in urban areas outside the home constitutes a limited part of all leisure time. Much of the important leisure activities, such as watching TV, listening to music, radio, reading, gardening and "do-it-yourself", take place at home and account for approximately 75% of all leisure time. In addition, part of the leisure time spent at home is on the rise as a result of the

increasingly used electronic entertainment and the growing share of hobby activities and the improvement of the home environment. In this regard, the importance of urban leisure time outside the home can be viewed on the basis of a time-based approach [7]. Through this approach and in terms of experience gained through experiences, it can be argued that the generation of leisure time, leisure is less trivial and qualitatively more important than leisure activities at home.

Notwithstanding all this, until the development of leisure time spent at home is favoured by the development of information and communication technologies, it may affect some urban leisure companies (betting shops, amusement parlours, casinos) on which indirectly because their functioning is entirely outside the home economy. Moreover, the enthusiasm for travelling, for rest, has not diminished at all, as well as the desire for contact face-to-face with the local reality. Leisure and home entertainment activities are based on personal choice. They can be realized almost anywhere in the developed world. In this regard, what distinguishes leisure space is not the provision of home-based activities, but the characteristics of leisure areas outside the home. Contemporary tourists are increasingly looking for leisure activities in different places, urban leisure time slots, which do not offer escape from the daily rhythm of life, cease to attract tourists [8]. All this means that authentic uniqueness, expressed in history, culture, society, morphology of urban space, is becoming a major competitive advantage of urban leisure areas.

INNOVATION OF URBAN LEISURE TIME

Business development is usually associated with innovation, which is considered to be the driving force of economic growth. Product innovation is associated with the development of a new or improved product. These product innovations are a major concern as they are the ones that directly alter the urban opportunities for recreation. Thus, the importance of local innovation (i.e. the application of innovation to local conditions) in the overall long-term urban leisure processes, is universally recognized. Applied, in favour of leisure products and services, innovation is used to improve existing leisure opportunities [8]. Reflecting on this, innovations that are embedded in the needs of leisure time need to be created in a positive way, serving the material and non-material needs of consumers. It is this positive introduction of innovation that is partly controlled by the entertainment business. The main business opportunity is to improve the conditions of recreation and tourism that are within the scope of companies offering products and services in favour of leisure and recreation. They have to be synchronized with the conditions in which the leisure industry develops. The city's leisure business provides only one element of the overall offer of leisure and recreation [9]. The general feeling of using

leisure time in urban environments is beyond the direct control of individual businesses. Therefore, innovation resulting from the introduction of new or improved leisure products in the urban area can provide immediate benefits to the company in question and lead to positive (or negative) impacts on the integrated urban recreation offer. The overall urban environment is influenced by changes in the supply of various leisure activities [10]. Therefore, it is not just the introduction of new or improved individual recreational offerings but their combined supply.

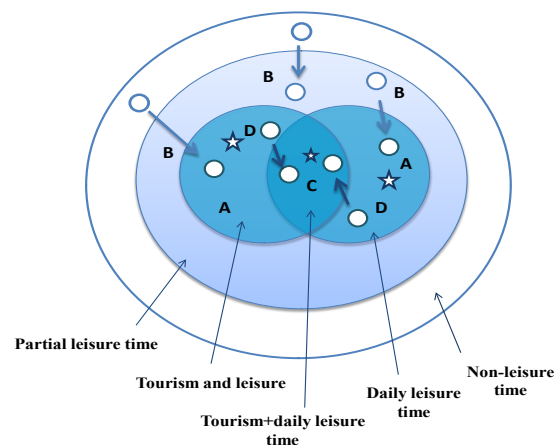


Fig. 1. Urban innovation and leisure time industry

Figure 1 shows mechanism that interacts with the urban environment, innovation and the leisure industry. Innovation of urban leisure products and services can emerge as a newly developed entertainment offer or as an improvement to an already existing one (A in Figure 1). Alternatively, existing firms that are not, or only partially, take part in the entertainment business can enter the leisure business by updating their suggestions on how to use leisure time (C on Figure 1). Finally, given that some businesses in the entertainment sector serve primarily or just to meet the needs of the local population (for example, local sports clubs), they can also direct their offerings to incoming visitors. In this way, double economic growth can be achieved - companies offer their products to the local population, but also to the city's guests. The development and expansion of this core leads to double positive effects on urban development. This can be done by introducing new leisure activities (C in Figure 1), within the urban recreation area, or existing businesses that have not previously offered leisure time products decide to modify their proposals, so that they enter the general core of the entertainment sector (D in Figure 1). However, innovations to expand customer base take into account not only the similarities that exist between day-to-day leisure and tourism, but also the

apparent differences between different segments [11]. On the basis of these alternative combinations, it is necessary to construct a single model of interaction of the individual elements which would appear to be a precondition for creating innovations in the field of leisure time for urbanized city areas.

CONCLUSION

Over the past few years the importance of leisure has increased. Urban centers have become places for the production and consumption of leisure products and services. The expansion and popularization of urban leisure time attracts on the one hand the local population and on the other hand foreign tourists and visitors. Increasing the importance of urban regeneration for recreation, and in particular of those innovations that strengthen local authenticity, are becoming an important force for the transformation and modernization of urban areas.

REFERENCES

- [1] Маринов, Ст., Съвременни видове туризъм, Издателство „Наука и икономика”, Варна, 2011, с. 346.
- [2] Цоклинова, М., Тенденции и предизвикателства пред свободното време и туризма, Издателство „Авангард Прима”, С., 2012, с. 58.
- [3] Brey, E. T., Lehto, X. Y., The relationship between daily and vacation activities, *Annals of Tourism Research*, 2007, pp. 160-180.
- [4] Chen, J., *Advances in Hospitality and Leisure*, Emerald Publishing, 2010, p. 223.
- [5] Godbey, G., *The Evolution of Leisure*, PA: Venture Publishing, 2008, p. 84.
- [6] Human K., *Introduction to recreation and leisure*, Sports and Recreation, 2005, p. 427.
- [7] Nazareth, L., *The leisure economy: how changing demographics, economics, and generational*, John Wiley and Sons, 2007, p. 57.
- [8] Viard, J., *Les premières conséquences de la réduction du temps de travail sur le temps libre, la vie familiale et le commerce*, 2010, p. 29.
- [9] Roberts K., *The Leisure Industries*, New York, 2004, p. 78.
- [10] Sorensen, F., *Innovating the Urban Leisure Experience*, Denmark, 2008, p. 149.
- [11] Williams S., *Tourism and Recreation*, London, 2003, p. 90.

ЕКСТРЕМУМИ НА ЛИНЕЙНИ ФУНКЦИИ В ОБЛАСТИ, ОГРАНИЧЕНИ ОТ КОНИЧНИ СЕЧЕНИЯ И ПОВЪРХНИНИ ОТ ВТОРА СТЕПЕН

Сава Гроздев¹⁾, Веселин Ненков²⁾

¹⁾ВУЗФ – София, ²⁾Технически колеж – Ловеч

Резюме. Разгледани са няколко примера за намиране на екстремуми на линейни функции в области, заградени от криви и повърхнини от втора степен.

Ключови думи: *linear function, extremum, conic, second order surface*

ВЪВЕДЕНИЕ

Основна задача, която се решава в линейното програмиране, е намирането на екстремалните стойности на линейната функция $z = ax + by$ в област, заградена от изпъкнал многоъгълник. Тази задача се решава като в равнината се движи права l , перпендикулярна на вектора $\vec{n}(a, b)$ с координати коефициентите a и b . Положенията, при които правата l минава само през върхове на многоъгълника, определят най-голямата и най-малката стойности на линейната функция z . Ако „изгладим“ контура на един такъв многоъгълник можем да смятаме, че се получава крива от втора степен – елипса или парабола. Подобно на многоъгълниците можем да търсим най-голямата и най-малката стойности на функцията z в точките на допиране на тангентите към кривата от втора степен, които са перпендикулярни на вектора $\vec{n}(a, b)$. По аналогичен начин могат да се разглеждат екстремуми на линейни функции в области, ограничени от повърхнини от втора степен.

1. Екстремуми на линейни функции в области, ограничени от конични сечения. От уравнението на права, перпендикулярна на вектора $\vec{n}(a, b)$ и уравнението на тангентата в дадена точка към крива от втора степен се получава, че екстремалните стойности на функцията $z = ax + by$ в областта, заградена от кривата $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0$, се получават след решаване на системата уравнения:

$$(*) \quad \frac{a_{11}X + a_{12}Y + a_{13}}{a} = \frac{a_{21}X + a_{22}Y + a_{23}}{b} = -\frac{a_{31}X + a_{32}Y + a_{33}}{aX + bY}.$$

По-нататък ще покажем две приложения на (*).

Задача 1. Да се намерят екстремумите на функцията $z = 5x + 2y$ в областта D , ограничена от елипсата $5x^2 + 4xy + 2y^2 - 24x - 12y + 18 = 0$.

Системата уравнения (*) в този случай изглежда по следния начин:

$$\frac{5X + 2Y - 12}{5} = \frac{2X + 2Y - 6}{2} = -\frac{-12X - 6Y + 18}{5X + 2Y},$$
 а решенията ѝ са $\left(\frac{10 - 2\sqrt{15}}{5}, 1\right)$ и $\left(\frac{10 + 2\sqrt{15}}{5}, 1\right)$. Следователно екстремумите на разглежданата функция са следните:

$$z_{\min}\left(\frac{10 - 2\sqrt{15}}{5}, 1\right) = 12 - 2\sqrt{15} \text{ и } z_{\max}\left(\frac{10 + 2\sqrt{15}}{5}, 1\right) = 12 + 2\sqrt{15}.$$

Задача 2. Да се намери екстремумът на функцията $z = -x - 2y$ в областта D , определена от параболата $x^2 - 2xy + y^2 - x - 2y + 3 = 0$.

Системата (*) има единствено решение $(1, 1)$, а векторът $\vec{n}(-1, -2)$ е насочен навън от областта D . Следователно в D функцията z има най-голяма стойност $z_{\max}(1, 1) = -3$.

2. Екстремуми на линейни функции в области, ограничени от повърхнини от втора степен. От уравнението на равнина, перпендикулярна на вектора $\vec{n}(a, b, c)$ и уравнението на тангентата в дадена точка към повърхнина от втора степен се получава, че екстремалните стойности на функцията $u = ax + by + cz$ в областта, заградена от повърхнината

$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{12}xy + 2a_{23}yz + 2a_{31}zx + 2a_{14}x + 2a_{24}y + 2a_{34}z + a_{44} = 0$, се получават след решаване на системата уравнения:

$$(**) \quad \frac{a_{11}X + a_{12}Y + a_{13}Z + a_{14}}{a} = \frac{a_{21}X + a_{22}Y + a_{23}Z + a_{24}}{b} = \frac{a_{31}X + a_{32}Y + a_{33}Z + a_{34}}{c} = -\frac{a_{41}X + a_{42}Y + a_{43}Z + a_{44}}{aX + bY + cZ}.$$

Ще покажем две приложения на (**).

Задача 3. Да се намерят екстремумите на функцията $u = 2x - 3y + 5z$ в областта D , ограничена от елипсоида $\frac{(x-9)^2}{36} + \frac{(y-7)^2}{16} + \frac{(z-11)^2}{4} = 1$ и полупространствата $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$.

Уравнението на елипсоида записваме във вида:

$$4x^2 + 9y^2 + 36z^2 - 72x - 126y - 792z + 4977 = 0.$$

Системата уравнения (**), приложена към последното уравнение и вектора $\vec{n}(2, -3, 5)$, изглежда по следния начин:

$$\frac{4X - 36}{2} = \frac{9Y - 63}{-3} = \frac{36Z - 396}{5} = -\frac{-36X - 63Y - 396Z + 4977}{2X - 3Y + 5Z},$$

а решенията ѝ са точките:

$$M\left(\frac{873 - 36\sqrt{97}}{97}, \frac{679 + 24\sqrt{97}}{97}, \frac{1067 - 10\sqrt{97}}{97}\right),$$
$$N\left(\frac{873 + 36\sqrt{97}}{97}, \frac{679 - 24\sqrt{97}}{97}, \frac{1067 + 10\sqrt{97}}{97}\right).$$

Оттук намираме, че най-малката и най-голямата стойности на u в D са съответно:

$$u_{\min}(M) = 52 - 2\sqrt{97}, \quad u_{\max}(N) = 52 + 2\sqrt{97}.$$

Задача 2. Да се намери екстремумът на функцията $u = 3x + 5y - 6z$ в областта D , определена от елиптичния параболоид $2(z - 12) = \frac{(x - 6)^2}{4} + \frac{(y - 11)^2}{9}$ и полупространствата $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$.

Уравнението на параболоида записваме във вида:

$$9x^2 + 4y^2 - 108x - 88y - 72z + 1672 = 0.$$

Системата уравнения (**), приложена към последното уравнение и вектора $\vec{n}(3, 5, -6)$, изглежда по следния начин:

$$\frac{-9X + 54}{3} = \frac{-4Y + 44}{5} = \frac{36}{-6} = -\frac{54X + 44Y + 36Z - 1672}{3X + 5Y - 6Z},$$

а единственото ѝ решение е точката: $M\left(8, \frac{37}{2}, \frac{125}{8}\right)$. Оттук намираме, че

$u(M) = \frac{91}{4}$. Точката $N\left(1, 2, \frac{157}{8}\right)$ лежи върху елипсоида и е изпълнено равенството $u(N) = -\frac{419}{4}$. Тъй като $u(M) > u(N)$, то функцията u има

най-голяма стойност в точката M , която е $u_{\max}(M) = \frac{91}{4}$.



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гроздев, С., В. Ненков. Екстремуми на линейни функции в изпъкнали области, определени от конични сечения, Математика плюс, 2, 2011, 59-68.
- [2] Моденов, П. С. Аналитическая геометрия. МГУ, Москва, 1969.
- [3] Grozdev, S., V. Nenkov. Extreme Values of Linear Functions in Convex Regions Defined by the Surfaces of the Second Order, Постсоветское пространство – территория инноваций – III Международная Научно-практическая Конференция, Видное, 2016, 98-105.

ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА И РОЛЯТА И ЗА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ

проф. д.ик.н. д.в.н. инж. Венелин Терзиев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

Русенски университет „Ангел Кънчев“, Русе

Висше училище по телекомуникации и пощи, София

полковник доц. д-р Николай Ничев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

докторант Христо Бонев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

Резюме. *Настоящата разработка прави опит да представи обобщен анализ и историко-психологически преглед на проституцията като проблем. Обзорният характер на анализираниите и обследваните научни и други източници дават основание да се разгледат различни хипотези за влиянието на тези процеси и явления на системата за национална сигурност.*

Ключови думи: национална сигурност, проституция, управление.

ВЪВЕДЕНИЕ

Много са измеренията на проблема проституция - или предлагането на секс срещу пари. Този проблем генерира не само етична алтернатива, но и въпроси, свързани с безопасността на проституиращите (без оглед на тяхната възраст и пола им), с нарушаването на човешките им права, с връзката им с организираната престъпност. Лицата, предлагащи платен секс, често са определяни като рискова група по отношение на употребата на наркотици, посегателствата срещу личността и разпространението на социално значими заболявания, каквито са венерическите. Проституцията често се определя като модерна форма на робство и се свързва с трафика на хора, което е едно от най-тежките престъпления в световен мащаб [1].

Акцентът на борбата в България срещу тази сексуална експлоатация обикновено се поставя върху международния трафик на хора. Най-често усилията на правоохранителните органи се насочват към разкриване и противодействие на трафикантите, действащи на територията на чужди държави. Не се проследяват обаче криминалните мрежи, с които те са свързани в

България. Направените анализи показват, че в повечето случаи проституцията у нас прелива в международен трафик на „бели робини”. И това е естествено, тъй като – водена от възможностите за значително по-високи доходи в чужбина – организираната престъпност се е ориентирала към износа на проституция. Паралелно с това престъпните групи развиват и поддържат богата вътрешна мрежа от проститутки и сводници.

ПРОУЧВАНЕ НА ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЯ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА

Анализирайки историческите аспекти на културите се натъкваме на най-разнообразни предпоставки и форми на проституцията. В римската култура такава предпоставка бил всеобщият промискуитет – случайни, лишени от чувства връзки и оргийни церемонии в чест на бога Мутун Титин. По-късно се е разпространил обичаят купуване на съпруга, на която мъжът ставал властелин и господар. Именно по този начин в хода на човешката история се осъществява първоначалното разгръщане на еротизма, т.е. той бива означаван от наличието на обект на желанието [1].

Осъзнаването на индивидуалността в един далечен исторически период е свързано с разгръщането на символиката, което оказва своето влияние върху еротизма. Еротизмът се разглежда като сливане, което измества интереса по посока към преодоляване на личното битие и на всяка граница постигане на някакъв вътрешен интерес. Това действие може да се изрази като обекта на желание, притежаващ индивидуална отлика. В резултат се наблюдава обективна отлика, подчертаваща стойността на един обект, сравним с други обекти. Така в сексуалния живот първоначално и най-често се обективизира това търсене от страна на мъжа към жената. Налага се схващането, че жените не са пожелани, те предлагат себе си на желанието. Предлагат се като обект на агресивното желание на мъжете. Да предлагаш себе си е основната женска нагласа, но първоначалният жест – предлагането, бива следван от престореното негово отказване [2].

Тази нагласа борава с типично женски средства - привличане на вниманието чрез украшения, флиртуване и разголване. В основата на обичая купуване на съпруга са залегнали всички тези аспекти, конкретизиращи жената като обект на желанието. Жените стават такива обекти в брака, като се превръщат в инструменти за домашен труд, а в същото време индивидуално, стойностни и сравними с другите обекти. Женският тип нагласа ги превръща в обекти на мъжкото желание. Видимо проституцията първоначално е била просто форма, допълваща брака.

В качеството си на преход трансгресията на брака въвежда в организираността на подчинения на правила живот, а от тук нататък става възможно разделението на труда между съпруга и съпругата. В резултат:

подобна трансгресия не може да се посвещава на еротичен живот – вече започналите сексуални отношения просто рутинно продължават. Наличието на рутина в сексуалните отношения обуславя съществуването на привилегированата или т.нар. подобрена проституция. Това била една изискана и фина форма на предлагане и приемане особено популярна в индуизма и тантризма, където половото съжителство се сравнява с изтънчена борба, в която мъжът е активен, а жената му се противопоставя. В този си вид куртизанката, тъй като притежавала известна сдържаност, не била обречена на презрение и почти не се отличавала от другите жени. Свянът у нея трябвало да бъде притъпен, но тя следвала принципа на първия контакт, изискващ жената да изпитва страх от отдаването, а мъжът да очаква от нея да реагира с отбягване. Така престореното „трудно спечелване“ на куртизанката носело удовлетворение на ловджийския инстинкт у мъжа [1].

Друг аспект, изтъкващ психологическата услуга, извършвана от този вид проституция спрямо мъжкия пол, е т.нар. „престъпване на забраната“. Тъй като обикновено за мъжа е пагубно да изпитва върху себе си престъпването на закона, се налага макар и престорено смущение от страна на куртизанката. Точно чрез срама, престорен или не, жената приема върху себе си престъпването на забраната, което е основата на нейната човешка и романтична трагичност. Именно като израз на всеотдайност, изкупление и мистично съединяване с богинята се обуславя култовата проституция, наричана още „сакрална“ или „храмова“. Потвърждение за религиозния аспект на проституцията се получава от свидетелствата на Херодот. Разцветът на храмовата проституция е през третото хилядолетие пр.н.е. Формите и са различни: хетеросексуална, бисексуална, хомосексуална, орална и содомия. Най-стари са традициите в шумерската култура, по-точно в град Урук, в който се намирал храм на бог Ану. Проститутките служели на богинята Ишар и живеели в специална къща до храма, наричана „гарум“. Освен професионалните проститутки по подобен начин служели на богинята Ишар препоръчвали всяка жена поне веднъж в годината да се отдава в храма на чужд мъж. За тези действия свидетелстват паметниците на Помпей, където светилищата били люлка на римската проституция. Тя била подчинена на култа към богинята Изида и бога Приап. Освен мистичното съединяване на „всеотдайните“ жени с бога, в този култ били въвлечени и девствениците с оглед доброто на техните бъдещи семейства. Има сведения за дефлорация с фигурката на бог Приап. Индийските храмове все още изобилстват с еротични изображения, в които еротизмът се представя като нещо основополагащо, като божествено. Многобройни индийски храмове тържествено ни напомнят неприличието, дълбоко заровено в нашите сърца.

Раждането на проституцията в смисъла на „оскверняване“ очевидно е свързано с раждането на мизерстващите класи, избавени – поради окаяното

си състояние – от грижата си за скрупулъзното съблюдаване на забраните. В този смисъл мизерията, заличава всеки срам и морал и довежда до същинското „оскверняване“, което освобождава хората от забраните, които са основа на тяхната човешка същност. С появата на имущественото неравенство се налага робският и наемният труд, което представлява достатъчно основание за възникване на професионална проституция – като принудителни работни задължения жените отдавали себе си срещу заплащане. Социалното основание на проституция, е същото като за морала - неравенство между класите и мизерията. Това предизвиква първата революция в Египет и довежда около VI век пр.н.е. в цивилизованите райони до затруднения, с които е възможно да свържем освен другите движения в това число и юдейското пророчество.

Анализа на фактите ни дава основание да приемем разделянето на проституцията на светска, долна и улична, чието възникване в гръко-римския свят е в интервала по време през VI век пр.н.е., което съвпадение е парадоксално. Изпадналата класа съвсем не се стреми към издигане на смирените и смъкване на властващите. Именно като първоизточник на падението на проститутките се сочи тяхното примирение с мизерията. Съгласно каноните на християнството е изработило идеалния свят, от който е изключило ужасяващите и нечисти аспекти, то проституцията се явява допълнителна спрямо създадената от него ситуация. Тя сътворява, в допълнение на идеалния свят, профанния свят, където дори скверното в упадъка става безразлично. Учудващо е, че едно такова явление, влязло в пълно противоречие с християнството, през 1033 г. бива благословено от папа Бенедикт IX, който създава първата регламентация на проституцията, като открива първите публични домове в Рим. Градските власти определят специални квартали, в които разполагат публичните домове, облагат ги с данъци и издават устави, регулиращи порядките в домовете.

През XII и XIII век проститутките представляват особен кръг на обществото и притежават силна романтична окраска, поради което в епохата на ранния Ренесанс вдъхновяват много произведения на изкуството и културата. По времето на Реформацията обаче – XVI-XVII век, започва тяхното преследване, тъй като това явление е противоречало на лозунгите на реформистката идеология. Въпреки всички забранителни мерки проституцията се увеличава, тъй като е растяла бедността, нищетата, безправието.

Любопитното е, че регламентацията на проституцията в България била приета без ни най- малка степен на „побългаряване“, т.е. точно в същия вид, в който съществувала и в другите страни. Тук се откроява един парадоксален факт, а именно появилата се проституция в България малко след Освобождението. Възможно ли е скептичният и консервативен, изстрадал българин да мисли и да приема толкова противоречащо на неговия патриархален морал явление. Получава се така, че България преди още да е

определила по кой от световните модели да състави своята конституция, същият този патриархален българин вече е прозрял, че в света има само един модел на проституция и той би могъл да бъде приет. Подобен факт би могъл да бъде обяснен най-вече, ако изхождаме от българското любопитство като предпоставка за тази любознателност, която във всички случаи означава отворени пътища за българската душа към предприемчивост и възприемчивост на онова, което вече е сътворено по света.

Друго обяснение на този факт би могло да бъде видимо устойчивият характер на проституцията поради индивидуално-психологическите и' основания, както и поради обществената и' необходимост. Всяко общество има нужда от такава пробойна в своята морална система, която да се противопоставя на този морал, за да осигурява бягството на индивида от него. От друга страна, тази антиморална структура е необходима на обществото с нравствено-охранителната си функция, т.е. на принципа на отричането и психологическото си отхвърляне проституцията подчертава стойността на морала и предпоставя към неговото съхраняване.

Освен това периодът на османското владичество представлява силен стресогенен фактор за целия български народ и в частност за българката. Пред страха, че тя ще е поредната жертва на ширещата се бруталност и сексуално насилие, българката блокира своята сексуалност. Тя възприема мъжкия модел на полова идентичност и започва да мисли себе си в категориите на мъжко преживяване дори когато става въпрос за много интимни аспекти от живота на тялото. Тук може да предположим още, че радушно-то приемане на проституцията от страна на българския мъж е продиктувано от продължителното задържане на сексуалната енергия. За отбелязване е, че първите проститутки в България са били предимно чужденки: сръбкини, австрийки, чехкини и др., което, освен че дава обяснение за сексуалното функциониране на българката по онова време, също така свързва България с международния трафик на жени [1].

В протоколните книги на Видинския градски общински съвет за времето от Освобождението през 1878 г. до 1909 г. може да се види, че това социално явление е свързано с опазване на моралното и физическото здраве на населението, което много често е разглеждано в дневния ред. Тъй като „публичните жени“ работели предимно в центъра на града, необезпокоявани от закона, нито контролирани, г-н Видинският губернатор на заседание от 15.02.1880 г. с протокол №23 поставя въпроса за преместването на публичните жени вън от центъра на града. За целта е предложено общината да поправи на свои разноски бившите военни караули край града, като след това ги отдаде под наем на онези, които биха пожелали да държат публичен дом. В резултат на 15.03.1880 с журнално постановление №43 и след повторно обсъждане на предложението съветът решава „поменатите проститутки да си изостанат все на тези места, където се намират и пона-

стоящем“. В архивите могат да се видят последователни протоколи в които се отчита, че е позорно за една община да черпи доходи от едни нещастници, които са принудени да продават тялото си. Ако има жени, които продават тялото си, то срамно е за един общински съвет да поддържа тази позорна търговия и да се ползува с доходи от нея. В много държави е премахната регламентацията, защото с нея се разпространяват повече венерическите болести.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конфликтът, разгледан в този аспект, следва да се възприеме като трайно отрицателно отношение на проституиращите към обекти и страни от социалната действителност. Тъй като отношението към нормата предполага винаги наличие на социално-психологически елемент, можем да възприемем проституцията като продукт на „социалната ситуация на развитието“, която представлява особено съчетание на вътрешните процеси на развитие на личността и външните условия на нейното формиране, което е типично за динамиката на всеки възрастов етап и обуславя както динамиката на психичното развитие за времето на съответния възрастов период, така и качествено своеобразните психологически новообразувания, възникващи към неговия край.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адлер, А. Практика и теория на индивидуалната психология. София, 1995.
- [2] Arsova, T. Prostitution and Sex Workers in Bulgaria: Analysis of the Situation and the Risk with Regards to HIV/AIDS/STDs. Sofia: Health and Social Development Foundation. 2000.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЯ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА И РОЛЯТА И ЗА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ

проф. д.ик.н. д.в.н. инж. Венелин Терзиев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

Русенски университет „Ангел Кънчев“, Русе

Висше училище по телекомуникации и пощи, София

полковник доц. д-р Николай Ничев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

докторант Христо Бонев

Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново

Резюме. *Настоящата разработка прави опит да представи обобщен анализ и историко-психологически преглед на проституцията като проблем. Обзорният характер на анализиранияте и обследваните научни и други източници дават основание да се разгледат различни хипотези за влиянието на тези процеси и явления на системата за национална сигурност.*

Ключови думи: национална сигурност, проституция, управление.

ВЪВЕДЕНИЕ

Много са измеренията на проблема проституция - или предлагането на секс срещу пари. Този проблем генерира не само етична алтернатива, но и въпроси, свързани с безопасността на проституиращите (без оглед на тяхната възраст и пола им), с нарушаването на човешките им права, с връзката им с организираната престъпност. Лицата, предлагащи платен секс, често са определяни като рискова група по отношение на употребата на наркотици, посегателствата срещу личността и разпространението на социално значими заболявания, каквито са венерическите. Проституцията често се определя като модерна форма на робство и се свързва с трафика на хора, което е едно от най-тежките престъпления в световен мащаб [1].

Не е на необходимото равнище и реакцията на правоохранителните органи. Слабата организация на противодействието в комбинация с неадекватното законодателство позволяват години наред на проституцията да процъфтява и – най-важното – да се контролира от организираната престъпност, която натрупва от нея значителни незаконни доходи. Нещо

повече – те улесняват преминаването на вътрешната проституция към много по-доходоносните пазари в страни от Западна Европа, САЩ, даже ЮАР. В резултат на това рязко нараства международният трафик на българки. Според едно изследване на Европол. България е един от шестте основни източника на жертви на трафика на хора. Информацията от изследванията, показва значително припокриване на престъпните структури, контролиращи проституцията в България и износа на такъв вид престъпна дейност зад териториалните граници. За това успешното противодействие на трафика на хора изисква адекватни мерки срещу вътрешната проституция и контролиращите я престъпни структури, които са развили стабилна мрежа в цялата страна [2].

В опита за обяснение на тези мъжки нагласи се натъкваме на страха от женската сексуалност, която се оказва толкова всепоглъщаща, че е склонна да опонира на мъжката сила. Така от мъжка страна се налага унижаването и потискането на жената враг с цел подчертаване на собственото величие като единствена възможност за постигането на „мирно съжителство“. Ето как компенсирането на мъжката непълноценност, разбираана като субективно чувство за безсилие пред трансгресията на живота и смъртта, намира израз в омаловажаване на обекта носител на трансгресивната енергия и води до създаване на мъжкия тип фалосна култура. Купуването на сексуалния обект е най-яркият израз на неговото принижаване, утвърждаващо собствената сила и власт като израз на компенсиращото превъзходство. От друга страна, "борсовата спекулация" или измамната продажба на една имитирана женственост, става реакция на това принижаване и задоволява компенсацията на женската непълноценност в културните модели [1].

Неоспорим факт, съпътстващ историческото развитие на човечеството, е съществуването на едно явление, което в различните култури и епохи придобива различни стойности и значения, но остава относително постоянно и дори не променя името си през вековете. Интересно е почти универсалното наименование на това явление. В повечето езици номинализацията включва латинския корен на думата и продължава да битува с него. „*Prostitutio*“, така изписано и произнесено сякаш е еднозначно в целия свят, но не толкова с пряката си семантика (осквернявам, развалям, покварявам), а с придобилото впоследствие тъждествено значение на „развратна жена, която търгува с тялото си“.

ИСТОРИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЯ АСПЕКТ НА ПРОСТИТУЦИЯТА И НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ

С редица международни актове и спогодби на 02.12.1949 г. ООН одобрява „Международна конвенция за забрана трафика на жени и експлоатацията на проститутки“, ратифицираната от почти всички страни. С

посочените мерки световната общност се надява, че ще победи „естественния спътник“ и враг на своето добродетелно съществуване, но чия е победата, е излишен въпрос, с чийто отговор се сблъскваме в нашето актуално пространство и ежедневиe. Историческото съжителство с проституцията предизвиква и първите опити за нейното научно обосноваване. Още през XIX век се отбелязва, че една четвърт от проститутките са сираци или изоставени от много малки, което е основание на тяхната мизерия и ниска култура, благоприятстващо тяхната безкрупулност, което се оказва фундаментална крачка към оскверняването (prostitution). Тук не може да не отбележим, че сега, приблизително век и половина по-късно, проблемът за безнадзорните и депривирани деца и техните противообществени прояви не само съществува, но и се разраства все повече.

През 1890 г. се появява изследването на П. Тарновски към FAУ (FAУ-Международна асоциация на аболуционистите) за психо-физиологичната природа на проститутките, което налага следната дефиниция: „Проститутката е особен антропологичен вид жена, която се различава рязко, в някои случаи анатомично и винаги психологично, от нормалния човек, от нормалните жени. Тя е особено същество с ненормални физични и психични качества“. Тук се забелязва първоначалната идея за атавизма на престъпника и проститутката, разработена в учението на Ч. Ламброзо. Атавизмът представлява пробуждане на първобитни инстинкти у индивида. Физиологическият атавизъм се изявява чрез физични аномалии, в строежа на черепа, а нравствено-умствения атавизъм – с деградирала душевна конструкция. Така се стига до тезата за генетичната предопределеност на социалното поведение. Ламброзо диференцира вродени и случайни проститутки. У вродените определящ е физиологичният атавизъм (аномалии на черепа, тялото и особено на половите органи), а у случайните определящи са външни явления, които благоприятстват разгръщането на психичния атавизъм (проява на психопатични черти). След анализ на структурата на престъпниците родове се стига до извода за „порочната наследственост“.

За разликата от съотношението вродени/случайни атависти при престъпниците, тук процентът на вродените проститутки е много по-малък в сравнение с този на случайните. Като основни психологично-дегенеративни черти у проститутките се откриват: пълна липса на майчини чувства, склонност към скитничество, раздразнение, озлобление, склонност към алкохолизъм, алчност, фантазиране, лъжливост, прекомерна страст към разни труфила и бижута. Както се убеждаване при анализа, чертите на проститутките изобщо не са се променили, само научното знание за тяхното обяснение е напреднало. Обяснението е, че тези черти водят атависта към предаване на порока, тъй като неговата нервна система е притъпена и наред с телесната анестезия той е и морално нечувствителен. Мозъчните му центрове бързо се изтощават, интелектът му е слаб, затова не е способен за

системна работа. Така у проститутката се развиват паралелни стремежи – чрез предлагане на собственото тяло да се печелят лесни пари. Според други изследвания дефиниращи максимумата „жената престъпничка и проститутка“ намира и добро социално основание на стремежа към паразитизъм, като се изтъква, че дегенератите паразити от богатите класи по законен начин могат да експлоатират малоимотните и така да се превърнат в обикновени насилници, без да е необходимо да стават престъпници или проститутки, с което се обяснява и незначителният процент, който имотните групи представляват в тези категории. В този дух на разсъждения като препоръка за справяне със социалните недъзи от страна на привържениците на тезата за проституцията като вродена диспозиция се изтъкват толкова антихуманни средства, като социалната и расовата хигиена, които по-късно намират израз в нацистката идеология.

В отговор на анализирания теза можем да обобщим, че когато неукни лаици, в желанието си да останат верни на обществените си задължения и тяхната професия, като една огромна чувственост, като същества които са постоянно възбудени. Въпреки това такива възгледи често се срещат в научните изследвания, най-често свързани с твърдението за вродения характер на проституцията. Затова основателите на индивидуално-психологическия подход си поставят за цел да докажат, че тя е продукт на социално-психологически влияния още от ранно детство. Ключовото понятие, описващо психологическия характер на проституцията, е „мъжкия протест“. Това е понятие, характеризиращо индивидуалните прояви на женската психика. В основата му е залегнало чувството за непълноценност на женския пол, породено от констатиране на междуполовите различия още в началните стадии от развитието на индивида. В зависимост от средата и възпитателните въздействия това чувство може да се преодолее леко и без да оставя следи и да прерасне в комплекс. Решаващо значение за този процес имат семейните отношения: когато фигурата на бащата е надарена с господство и силен авторитет, а този на майката е ужасяващ пример за раболепно поведение, ако братът е издигнат до ранг достоен за уважение и завиждане, то собствената женственост дава само повод за упреци и търсене на недостатъци. В случаите на липса на родителски авторитет той бива заместен от „уличен авторитет“. Това предизвиква протест срещу утвърждаваната мъжка сила и бягство от социалната женска роля.

В случая, когато се струпват много допълнителни социално-икономически фактори като нищетата, ниската култура и т.н., една жена, която търси оттегляне от женската роля, го намира в прекриване на нормите и утвърждаване на порока, вместо в характерната женска добродетел – майчинството. Протестът срещу мъжката сила и превъзходството намира своя израз в търговския елемент – задължителен при проституцията. Самият факт, че жената се занимава с такава приоритетно мъжка дейност, каквато

е търговията, вече сваля неговото превъзходство. А изпадането му в дълбока заблуда относно купуването на "нейната любов" го прави глупак и слага край на мита за мъжката сила, тъй като се купува нещо, което отдавна не е нейно, т.е. тя го продава без да го притежава, понеже е останала далеч от ролята на жена – тя е продавач и остава фригидна.

При такова бягство от женствеността е нормално сексуалността на проститутката да се изяснява в хомосексуални нагласи, продукт на които са дрезгавият глас, вулгарният език и грубите маниери, а в секса се проявяват като перверзия. Това снижаване на мъжкото превъзходство и всъщност компенсаторна линия на „мъжки протест“. Компенсацията на женската непълноценност се осъществява чрез „мъжка направляваща линия“ в поведението, която се задължава от мотива: „искам да бъда превъзхождащ мъж, а не пасивна жена“. Оттук нататък е в сила тенденцията за омаловажаване на мъжа чрез доминация в сексуално отношение (или отказ от полов живот, или хипоактивно полово желание, което да утвърждава нейните умения и неговата невъзможност) чрез използване на типично женски средства в общуването- кокетирание, флиртуване, ревност, пренебрежение и т.н.

Принципите на възпитанието, които се утвърждават в хода на формиране на индивидуално-психическия подход до голяма степен оборват твърдението, че родителският алкохолизъм, престъпност и проституция са наследствени. В други анализи се смята, че те не са вродени, а провокирани и след това придобити. Въз основа на отрицателните социални и възпитателни въздействия се придобива чувство за малоценност, което поражда агресия, и като компенсация се провокират алкохолизмът, престъпността, проституцията и др. По такъв начин индивидуално-психологическият подход ни дава възможност да видим в проституцията търсене на субективно чувство за превъзходство или естествена реакция на организма – да насочи агресията към фрустратора. Впоследствие изследванията се насочват към проблема свързан с растящия процент на проститутките сред домашните прислужници и на момичетата от разведени семейства или пък такива, в които липсва родителски авторитет. Тази констатация обръща внимание върху механизмите на полова идентификация, върху кастрационния и Едиповия комплекс. Според психоаналитичните разработки по въпроса за кастрационния комплекс в известна степен се установява, че Едиповият комплекс на момичето е възможен и е въведен от кастрационния подход [1].

Преживяването на Едиповата драма има голямо значение за по-нататъшното засилване на завистта към пениса. Стига се до ситуация, при която жената съзнателно се отдава на другите мъже, за да отмъсти на баща си, че не я е предпочел, а когато иска пари от мъжете, утвърждава своята сила и власт, т.е. извършва символична кастрация. Логично е да предположим, че случаите на констатиран от Елис липса на родителски авторитет се свързват с невъзможността за фиксиране върху бащата и със задълбочава-

нето на чувството за малоценност. Още повече липсата на възпитателни въздействия от страна на родителите ограничава възможността за развитие на суперегото „суперегото на детето в действителност не е изградено върху модела на родителя, а върху този на родителското суперегото”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интересна са двете хипотези свързани с възникване на проституцията и женската сексуалност, или от анализа на женската сексуалност се стига до проблема за проституцията. Очевидно двата аргумента са „по женски“ взаимосвързани и неделими. По-впечатляващото обаче е, че ако феминизмът и маскулинизмът имат спорове относно превъзходството на един от двата пола, то по въпроса за проституцията мнението е почти единно базиращо се на наличието на проституцията само в общество, поставило си за цел задоволяване нуждите на мъжа. Митът за свръх мъжа или фалическият култ са отключващ фактор спрямо женската сексуалност, множествеността на женското желание, съвпада с контрекционното влечение, което е основа на женската сексуалност към проституиране. Проституцията може да се приеме извън прекия си смисъл, като черта на женския характер или на женска нагласа съчетана със склонност към предлагане на себе си като обект на харесване, посредством което се удовлетворява желанието за себеутвърждаване, изява и власт.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адлер, А. Практика и теория на индивидуалната психология. София, 1995.
- [2] Arsova, T. Prostitution and Sex Workers in Bulgaria: Analysis of the Situation and the Risk with Regards to HIV/AIDS/STDs. Sofia: Health and Social Development Foundation. 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МАТРИЦИТЕ В ИКОНОМИКАТА

Лили Стефанова, Александра Йовкова

Ученици в ППМГ-Ловеч

Резюме. Предложено едно приложение на стохастичните матрици в икономиката.

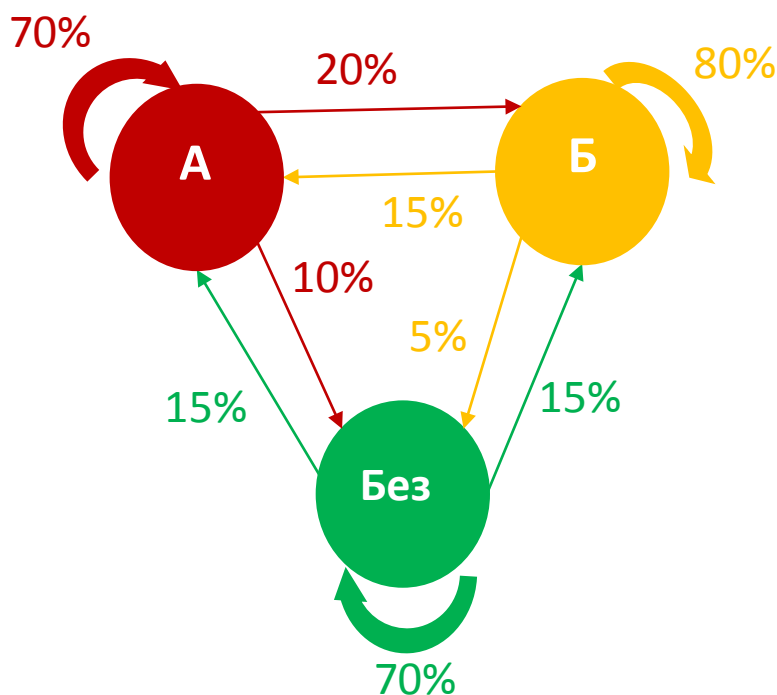
Ключови думи: *matrix, model, system*

ИЗЛОЖЕНИЕ

Стохастични матрици

Този документ е посветен на приложението на стохастичните матрици в икономиката. Стохастичните матрици са квадратни матрици, сборът на чиито елементи във всяка колона (или ред) е равен на 1. В икономиката, те се използват за измерване на потребителски предпочитания, както и за намиране на разпределението на потребителите спрямо конкуриращи се фирми след определен период от време. Разглеждаме следния пример:

Пример 1. Две конкурентни компании предлагат сателитна телевизия на град с 100 000 жители. На фигурата са показани промените в абонаментите за сателитна телевизия всяка година. В момента компания А има 15 000 абонати, компания Б – 20 000. По колко абонати ще има всяка компания след година?



Решение. По горната фигура, построяваме стохастичната матрица
$$P = \begin{pmatrix} 0.70 & 0.15 & 0.15 \\ 0.20 & 0.80 & 0.15 \\ 0.10 & 0.05 & 0.80 \end{pmatrix}$$
. Построяваме още матрица (вектор)

$$X = \begin{pmatrix} 15\ 000 \\ 20\ 000 \\ 65\ 000 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$
, съдържаща данните за броя граждани, абонирали се съответно за компания А, Б и тези без абонамент. За да намерим разпределението на абонатите след година, умножаваме двете матрици.

$$PX = \begin{pmatrix} 0.70 & 0.15 & 0.15 \\ 0.20 & 0.80 & 0.15 \\ 0.10 & 0.05 & 0.80 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 15\ 000 \\ 20\ 000 \\ 65\ 000 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 23\ 250 \\ 28\ 750 \\ 48\ 000 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$

С това задачата е окончателно решена – А ще се сдобие с 23 250 абонати, Б – с 28 750, а без абонамент ще останат 48 000 души.

Пример 1.1. Ако приемем, че горната фигура не се променя, какво ще е разпределението на абонатите между двете компании след 3 години? След 5? След 10?

Решение. След като разполагаме с разпределението на потребителските предпочитания след година, намираме това след съответните периоди от време по следния начин.

След 3 години:

$$P^3 X = \begin{pmatrix} 30\ 283 \\ 39\ 042 \\ 30\ 675 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$

След 5 години:

$$P^5 X = \begin{pmatrix} 32\ 411 \\ 43\ 812 \\ 23\ 777 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$

След 10 години:

$$P^{10} X = \begin{pmatrix} 33\ 287 \\ 47\ 147 \\ 19\ 566 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$

Забелязва се, че броят на абонатите към различните доставчици на сателитна телевизия след 5 години се доближава до този след 10. Ако този процес продължи, в крайна сметка, този брой ще достигне т.нар. стабилно състояние. Казано по друг начин, докато матрицата P не се променя, резултатът от умножението $P^n X$ достига границата \square или $P\square = \square$. За настоящия пример:

$$\square \approx \begin{pmatrix} 33 & 333 \\ 47 & 619 \\ 19 & 048 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{А} \\ \text{Б} \\ \text{Без} \end{matrix}$$

Модел на Леонтиев

През 1936г., американският икономист от руски произход Василий В. Леонтиев публикува модел, засягащ междуотрасловия баланс. Моделът демонстрира как изходните суровини от едно производство служат за входни на друго. През 1973г., той получава Нобелова награда за откритието си. Повлиян е от Карл Маркс и Жан Шарл Леонард де Сисмонд. Той е първият, използвал матрица за представянето на данните.

Моделът на Леонтиев се състои в следното. Да предположим, че икономическа система е съставена от n на брой ($I_1, I_2 \dots I_n$) различни производства, всяко от които се нуждае от входни ресурси и произвежда продукт. При създаването на нов продукт, едно производство може да използва продукти от останалите производства, както и собствените си. Този сценарий може да бъде представен с матрица по следния начин:

$$\begin{array}{c}
 \text{Потребител (Изход)} \\
 \hline
 I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad \dots \quad I_n \\
 \left[\begin{array}{cccc} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{array} \right] \begin{matrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ \vdots \\ I_n \end{matrix} \\
 \left. \vphantom{\begin{matrix} d_{11} \\ d_{21} \\ \vdots \\ d_{n1} \end{matrix}} \right\} \text{Доставчик (Вход)}
 \end{array}$$

Да предположим, че d_{12} е 0.4. Това би означавало, че за производството на единица продукт, I_2 се нуждае от 0.4 единици от продукцията на I_1 . Матрица, съдържаща тези коефициенти, се нарича **междуотраслова матрица**.

Нека означим общия продукт на i -тото производство с x_i . Формулата за намиране на x_i зависи от типа на икономическата система – отворен или затворен.

Затворена икономическа система:

☞ Система, при която не се осъществява обмен на стоки и услуги с производства извън нея.

$$\text{☞ } x_i = d_{i1}x_1 + d_{i2}x_2 + \dots + d_{in}x_n$$

Отворена икономическа система:

☞ Система, при която се осъществява обмен на стоки и услуги с производствa извън нея.

$$\text{☞ } x_i = d_{i1}x_1 + d_{i2}x_2 + \dots + d_{in}x_n + e_i,$$

където e_i представлява външното търсене спрямо продуктите на i -тото производство.

Общото количество продукт, произведен от всички производства в една затворена / отворена икономическа система, може да се представи като система от линейни уравнения.

Затворена система:

$$\begin{aligned} x_1 &= d_{11}x_1 + d_{12}x_2 + \dots + d_{1n}x_n \\ x_2 &= d_{21}x_1 + d_{22}x_2 + \dots + d_{2n}x_n \\ &\dots \dots \\ x_n &= d_{n1}x_1 + d_{n2}x_2 + \dots + d_{nn}x_n \end{aligned}$$

Отворена система:

$$\begin{aligned} x_1 &= d_{11}x_1 + d_{12}x_2 + \dots + d_{1n}x_n + e_1 \\ x_2 &= d_{21}x_1 + d_{22}x_2 + \dots + d_{2n}x_n + e_2 \\ &\dots \dots \\ x_n &= d_{n1}x_1 + d_{n2}x_2 + \dots + d_{nn}x_n + e_n \end{aligned}$$

Матричното представяне в двата случая, има вид, съответно $X = DX$ при затворена и $X = DX + E$ при отворена икономическа система, където X е изходната матрица, E – матрицата, представяща външното търсене.

Пример 2. Дадена е проста икономическа система, състояща се от три производства: за добив на електричество, въглища и вода. Производството на единица електричество изисква 0.5 единици електричество, 0.25 единици вода, и 0.25 единици въглища. Производството на единица вода изисква 0.1 единици електричество, 0.6 единици вода, и 0 единици въглища. Производството на единица въглища изисква 0.2 единици електричество, 0.15 единици вода, и 0.5 единици въглища. Намерете междуотрасловата матрица за тази система.

Решение. Означаваме електричеството, водата и въглищата съответно E , W и C . Построяваме междуотрасловата матрица за тази система по дадените данни:

$$\begin{matrix} & \mathbf{E} & \mathbf{W} & \mathbf{C} \\ \begin{pmatrix} 0.50 & 0.10 & 0.20 \\ 0.25 & 0.60 & 0.15 \\ 0.25 & 0.00 & 0.50 \end{pmatrix} & \mathbf{E} \\ & \mathbf{W} \\ & \mathbf{C} \end{matrix}$$

Пример 3. Икономическа система се състои от три производства, представени чрез матрица (D). Намерете изходната матрица X, ако разполагате с матрица, съдържаща данните за външното търсене (E). Закръглете до най-близкото цяло число.

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} \mathbf{E} & \mathbf{W} & \mathbf{C} \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0.10 & 0.42 & 0.00 \\ 0.15 & 0.00 & 0.37 \\ 0.23 & 0.03 & 0.02 \end{pmatrix} & \begin{matrix} \mathbf{E} \\ \mathbf{W} \\ \mathbf{C} \end{matrix} \end{matrix}, \quad E = \begin{pmatrix} 20\ 000 \\ 30\ 000 \\ 25\ 000 \end{pmatrix}$$

Решение. Нека I е единична матрица. Можем да запишем уравнението $X = DX + E$ като $E = IX - DX$, или $E = X(I - D)$. Получаваме:

$$I - D = \begin{pmatrix} 0.90 & -0.42 & 0.00 \\ -0.15 & 1.00 & -0.37 \\ -0.23 & -0.03 & 0.98 \end{pmatrix}$$

След това, прилагайки методът на Гаус – Жордан за елиминацията към системата от линейни уравнения, представена от $(I - D)X = E$, получаваме:

$$\begin{pmatrix} 0.90 & -0.42 & 0.00 & 20\ 000 \\ -0.15 & 1.00 & -0.37 & 30\ 000 \\ -0.23 & -0.03 & 0.98 & 25\ 000 \end{pmatrix} \quad \longrightarrow \quad \begin{pmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 & 46\ 616 \\ 0.00 & 1.00 & 0.00 & 51\ 058 \\ 0.00 & 0.00 & 1.00 & 38\ 014 \end{pmatrix}$$

Следователно, търсената изходна матрица X, е:

$$X = \begin{pmatrix} 46\ 616 \\ 51\ 058 \\ 38\ 014 \end{pmatrix}$$

ОЙЛЕРОВА ПРАВА И ОЙЛЕРОВА КРИВА НА ПЕТОЪГЪЛНИК

Веселин Ненков, Даниел Ангелов

Технически колеж – Ловеч

Резюме. Показано е как класическите права и окръжност на Ойлер за триъгълника се пренасят по естествен начин върху подобни обекти за произволен неизроден петоъгълник.

Ключови думи: *conic, triangle, pentagon, Euler line, Euler circle, Euler curve*

ВЪВЕДЕНИЕ

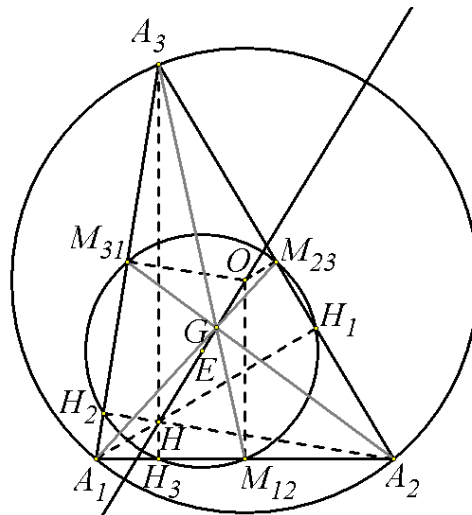
В геометрията на триъгълника са добре познати понятията Ойлерова права и Ойлерова окръжност. Те са в основна зависимост от описаната около триъгълника окръжност. Поради това Ойлерова права и Ойлерова окръжност се разглеждат и за вписан в окръжност n -ъгълник ($n \geq 4$). Всеки триъгълник има описана окръжност, но не всеки n -ъгълник ($n \geq 4$) притежава описана окръжност. От друга страна всеки петоъгълник е вписан в конично сечение (в частност то може да е окръжност). Затова можем да предположим, че във връзка с това конично сечение са определени Ойлерова права и Ойлерова крива (конично сечение), които се получават по аналогия с триъгълника. В следващите редове ще определим Ойлерова права и Ойлерова крива за петоъгълник, вписан в конично сечение k , които преминават в съответните си в случай, че k е окръжност.

1. Ойлерова права и Ойлерова окръжност на триъгълник. Нека $A_1A_2A_3$ е произволен неравностранен триъгълник, а O , H и G са центърът на описаната окръжност, ортоцентъра и центъра на тежестта на $\Delta A_1A_2A_3$. Точките O , G и H лежат на една права, която се нарича *права на Ойлер* за $\Delta A_1A_2A_3$ (Фиг. 1). Освен това са изпълнени равенствата

$$(1) \quad \overrightarrow{OG} = \frac{1}{3}(\overrightarrow{OA_1} + \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_3}),$$

$$(2) \quad \overrightarrow{OH} = 3\overrightarrow{OG}.$$

(Равенството (1) е изпълнено и когато O е произволна точка в пространството.)



Фиг. 1

Ако M_{12} , M_{23} и M_{31} са средите съответно на страните A_1A_2 , A_2A_3 и A_3A_1 , а H_1 , H_2 и H_3 са петите на височините съответно през върховете A_1 , A_2 и A_3 , то точките M_{12} , M_{23} , M_{31} , H_1 , H_2 и H_3 лежат на окръжност с център E , която се нарича *окръжност на Ойлер* за $\Delta A_1A_2A_3$ (Фиг. 1). Освен това са изпълнени равенствата

$$(3) \quad \overline{GE} = -\frac{1}{2}\overline{GO},$$

$$(4) \quad \overline{HE} = \frac{1}{2}\overline{HO}.$$

От (3) и (4) следва, че центърът E на Ойлеровата окръжност лежи върху правата на Ойлер. Освен това от (3) и (4) следва, че G и H са центрове на хомотетия за описаната и Ойлеровата окръжности.

2. Ойлерова права и Ойлерова крива на петогълник. За да определим Ойлерова права за петогълник $A_1A_2A_3A_4A_5$, вписан в конично сечение с център O , е необходимо в петогълника да имаме точки, които са аналози на медицентъра и ортоцентъра в триъгълника. Известно е, че точката G , която се определя с векторното равенство

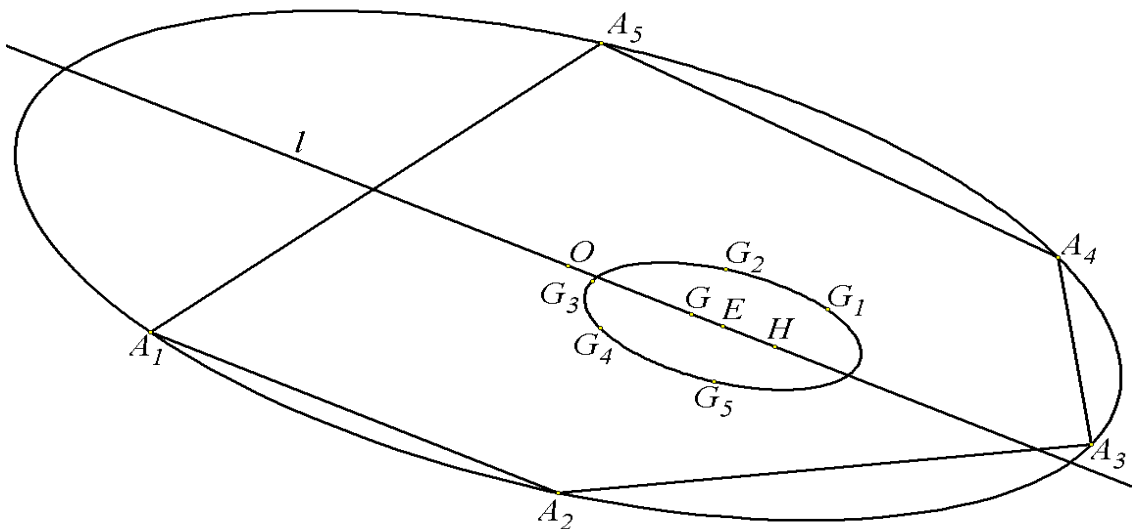
$$(5) \quad \overline{OG} = \frac{1}{5}(\overline{OA_1} + \overline{OA_2} + \overline{OA_3} + \overline{OA_4} + \overline{OA_5}).$$

е аналог на медицентъра на триъгълника и се нарича медицентър (център на тежестта) на $A_1A_2A_3A_4A_5$. Така може да се каже, че точките O и G определят Ойлерова права l за петогълника $A_1A_2A_3A_4A_5$. За да е пълна аналогията с триъгълника трябва да определим такава специална точка H за $A_1A_2A_3A_4A_5$, която да лежи върху l и се получава аналогично на ортоцентъра на триъгълника.

Да обърнем внимание, че ортоцентърът на $\Delta A_1 A_2 A_3$ лежи върху правата, която минава през центъра на тежестта на върха A_i (който съвпада с A_i) и е успоредна на правата, определена от центъра на описаната окръжност и средата на страната, определена от останалите два върха на $\Delta A_1 A_2 A_3$. Това ни дава основание да построим през медицентъра на всеки от десетте триъгълника, образувани от върховете на $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5$, права, успоредна на правата, определена от средата на страната, съдържаща останалите два върха на $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5$ и центъра O . Оказва се, че тези десет прави се пресичат в една точка H , която наричаме *ортоид* на $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5$. Освен това точката H притежава свойството

$$(6) \quad \overrightarrow{OH} = \frac{5}{3} \overrightarrow{OG},$$

което доказва, че H лежи върху правата l . Затова имаме основание да наречем l *Ойлерова права* на петъгълника $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5$.



Фиг. 2

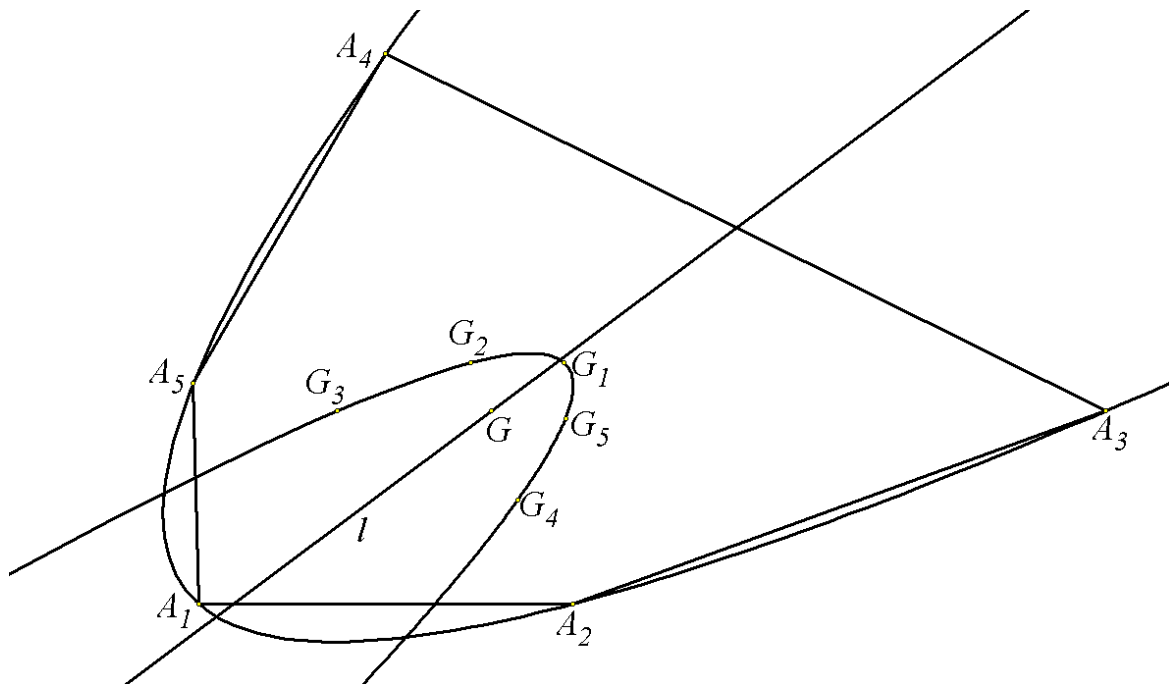
Ойлеровата окръжност на триъгълника минава през центровете на тежестта на двойките върхове. Затова разглеждаме центровете на тежестта G_1, G_2, G_3, G_4 и G_5 съответно на четириъгълниците $A_2 A_3 A_4 A_5, A_3 A_4 A_5 A_1, A_4 A_5 A_2 A_1, A_5 A_1 A_2 A_3$ и $A_1 A_2 A_3 A_4$. Тези точки определят единствена крива от втора степен ω . За центъра E на ω са изпълнени равенствата

$$(7) \quad \overrightarrow{HE} = \frac{1}{4} \overrightarrow{HO},$$

$$(8) \quad \overrightarrow{GE} = -\frac{1}{4} \overrightarrow{GO}.$$

Равенствата (7) и (8) показват, че H и G са центрове на хомотетия за описаната крива k и кривата ω . Затова имаме основание да наречем ω Ойлеровата крива на петъгълника $A_1A_2A_3A_4A_5$. По този начин на всеки петъгълник $A_1A_2A_3A_4A_5$, който е вписан в централно конично сечение, съпоставяме единствени права и крива на Ойлер.

Ако петъгълникът $A_1A_2A_3A_4A_5$ е вписан в парабола k , като негова Ойлерова права разглеждаме правата през медицентъра му G , която е успоредна на оста на параболата. Ойлеровата крива ω е определена по същия начин и е парабола, хомотетична на k с център G . В случая считаме, че точката H съвпада с безкрайния център на параболата.



Фиг. 3

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гроздев, С., В. Ненков. Обобщения некоторых классических теорем геометрии треугольника. Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования. Сборник материалов международной научной конференции. Архангельск, САФУ, 2014, 35-54.
- [2] Ненков, В. Множество на центровете на описаните за четириъгълник конични сечения, Математика и информатика, 4, 2011, 15-20.
- [3] Матеев, А. Проективна геометрия. Наука и изкуство, София, 1977.
- [4] Ненков, В., Д. Ангелов. Ойлерова права и Ойлерова крива на вписан многоъгълник в конично сечение, Математика и информатика, 1, 2017, 64-80.

ИЗУЧАВАНЕ НА МАТЕМАТИКАТА В УСЛОВИЯТА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Веселин Ненков

Технически колеж – Ловеч

Машиностроене, компютърни системи и технологии и електротехника

Резюме. *Извършен е кратък обзор на съвременните условия, при които се извършва по-ефективно обучение по математика.*

Ключови думи: GSP, GeoGebra, MITE

Всеки преподавател се стреми да предизвика по-дълбоко разбиране на предмета, който преподава. Затова си поставя за цел да предаде на учениците си своите знания по най-интересният и увлекателен начин. Използването на технически средства винаги се е оказвало подходящо за осъществяване на тази цел. Съвременните технически средства са свързани по един или друг начин с компютърната техника. Използването й посредством специализиран софтуер и интернет комуникации е много ефективно за повишаване на интереса към определена научна област, както и за задълбочаване на знанията в тази област.

Естествено е компютърната техника да бъде използвана и в обучението по математика. Едни от най-популярните софтуерни продукти с геометрична насоченост са “THE GEOMETER’S SKETCHPAD” (GSP) и GeoGebra, които подходящи за изучаване на Евклидовата геометрия. Те спадат към така наречения динамичен софтуер. През последните години използването на динамичен софтуер се превърна в традиционен инструмент за изучаване и преподаване на различни геометрични понятия и твърдения. Изучаването на Евклидовата геометрия се извършва много атрактивно с GSP и GeoGebra. Динамичния софтуер може да се използва просто за онагледяване на дадена геометрична задача с цел да се вникне по-добре в условието на самата задача и да се получи информация, подсказваща нейно решение. Освен това софтуерния продукт може да се използва за по-детайлно изследване на връзките между основните елементи на разглеждана геометрична конфигурация с цел да се намерят нови закономерности или да се открие интересно обобщение. От друга страна самото изследване може да доведе до непознати към даден етап геометрични обекти. В този случай се стимулира изучаването на нови геометрични понятия. Новите

понятия често са свързани с нови теоретични конструкции. Следователно се стига до необходимостта от въвеждането на нови теоретични знания.

Друг аспект на използването на компютрите в образованието по математика са интернет комуникациите. Интернет може да се използва за получаване на допълнителна информация по някои въпроси (не трябва да се забравя, че много често тя може да е некоректна). Интернет комуникациите могат да се използват и като връзка между отделни групи, които си сътрудничат по време на размяна на своите знания в определена област. Един такъв вариант на размяна, допълване и провокиране на знания по геометрия беше реализиран в рамките на международния проект “Methods and Information Technologies in Education (MITE)”, който има финален етап в Москва. Под формата на игра, наречена «Геометрически Scrabble в облаках», три групи ученици от Русия, Казахстан и България образуваха един отбор. В началото проф. Шабанова предложи стартова задача, която подотборът от всяка държава трябваше да реши. След решаването се развиха различни идеи за обобщаване и модификации на стартовата задача. Така по страните на комуникационния триъгълник Архангелск-Актау-Ловеч в интернет пространството полетяха различни задачи и решения, които се установяваха временно във върховете на триъгълника и отново политаха със съответната модификация или обобщение. В следствие на това учениците научиха различни факти за кривите от втора степен. По естествен начин се стигна до изучаване на основните свойства и теореми за кривите от втора степен. Стигна се до установяването на криви от втори клас и разбиране на разликата между крива от втора степен и крива от втори клас. До получените резултати се стигна чрез извършване на различни експерименти с GSP и GeoGebra. Всички формулирани твърдения бяха доказани строго математически. В определени моменти в доказателствата се достигаше до сложни математически изрази, които водят до затруднения в пресмятанията. В тези случаи се наложи използването на програмата Maple, предназначена за професионални математически изследвания.

Случаят с тристранното взаимодействие в рамките на MITE, осъществено посредством GSP, GeoGebra, Maple и Интернет, показва, че съвременните технологии са много полезни в обучението по математика. Затова е необходимо те да се използват активно в математическото образование.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гроздев, С., В. Ненков. Около ортоцентъра в равнината и пространството. София, Архимед, 2012.
- [2] Гроздев, С., В., Ненков. Три забележителни точки върху медианите на триъгълника. София: Архимед, 2012.



- [3] Сергеева, Т., М. Шабанова, С. Гроздев. Основы динамической геометрии. Москва: АСОУ, 2014.
- [4] Shabanova, M., R. Atamuratova. M. Belorykova, V. Nenkov, M. Pavlova (2016). The game “Geometry scrabble in cloud” an organizational form of the international student research groups. *Mathematics and education in mathematics*, 45, 223-228.
- [5] Grozdev, S. *For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice)*. ADE, Sofia, 2007
- [6] Gorskaya, K., D. Kopteva, D. Mikurov, Y. Mudebaev, A. Temirkhanov, K. Mukhambetov, I. Hristova, R. Ivanova, L. Stefanova. (2016). Some Trajectories Determined by Isosceles Triangles, *Mathematics and Infomatics*, 6, 572-588. (in Russian)
- [7] Shabanova, M., R. Atamuratova. M. Belorykova, V. Nenkov. (2016). First International Net Research Project of Secondary Students in the Frame of MITE, *Mathematics and Infomatics*, 6, 567-572. (in Russian)

NETFIRM – ТВОЯТ ОНЛАЙН БИЗНЕС ПОМОЩНИК

Ирина Валентинова Христова и Теодор Валентинов Христов
Ученици в ППМГ-Ловеч

Резюме. *NetFirm* представлява триезично уеб приложение, което позволява на потребителя да регистрира своя фирма и да наблюдава нейното финансово състояние и развитие. Проектът е организиран така, че да бъде използван и от даден работник, който иска да проследи и анализира своите приходи и разходи.

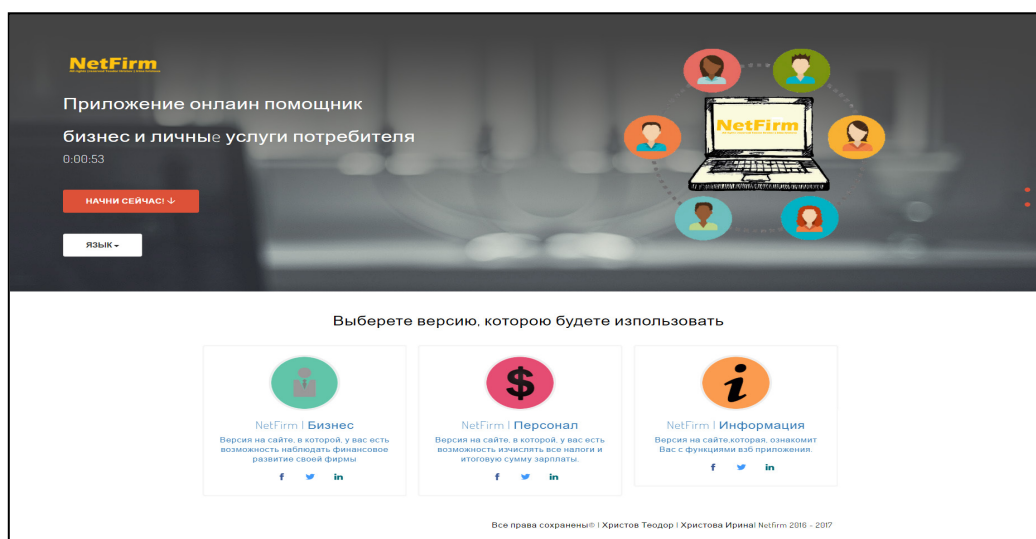
Ключови думи: финансов анализатор, регистрация на фирма, анализ на заплатата

ВЪВЕДЕНИЕ

В днешно време компютрите заемат огромна част от нашето ежедневие и улесняват нашият живот. Проектът NetFirm представя предимството на изчислителната мощност на компютъра пред обикновеният служител и анализа приходите и разходите в дадено учреждение.

ИЗЛОЖЕНИЕ

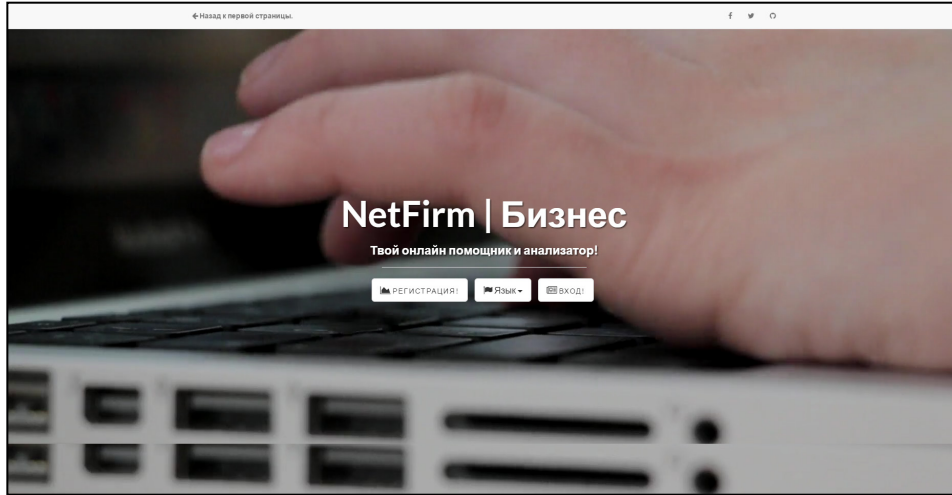
Уеб приложението може да бъде разглеждано на три езика, като съответно могат да бъдат въведени данни на фирми, характерни за дадената страна. Потребителят може да избере между български, руски и английски език.



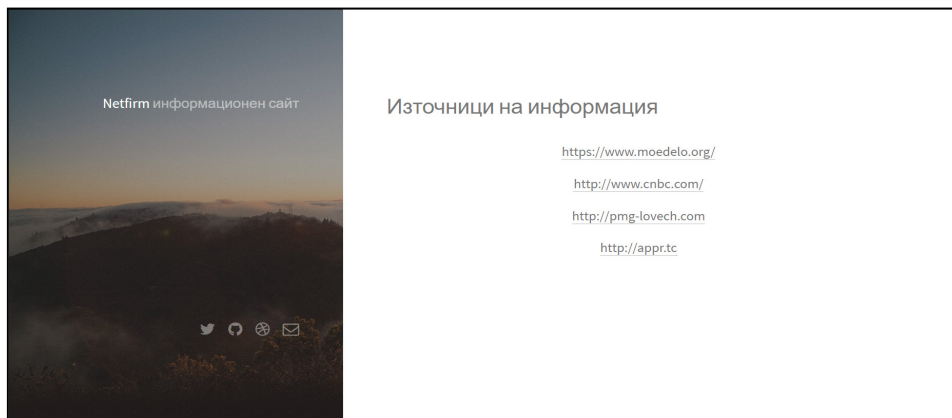
Фиг. 1. Начален изглед на NetFirm

Проектът се състои от три различни модула:

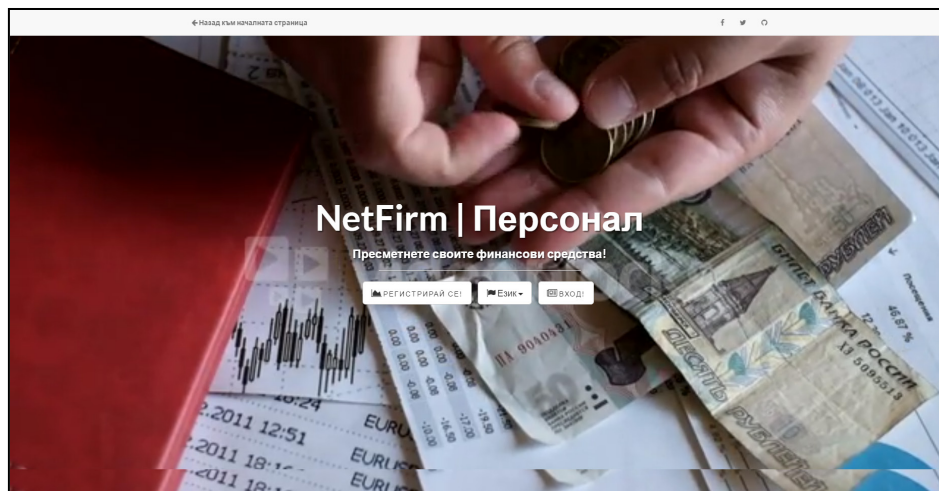
1) NetBusiness



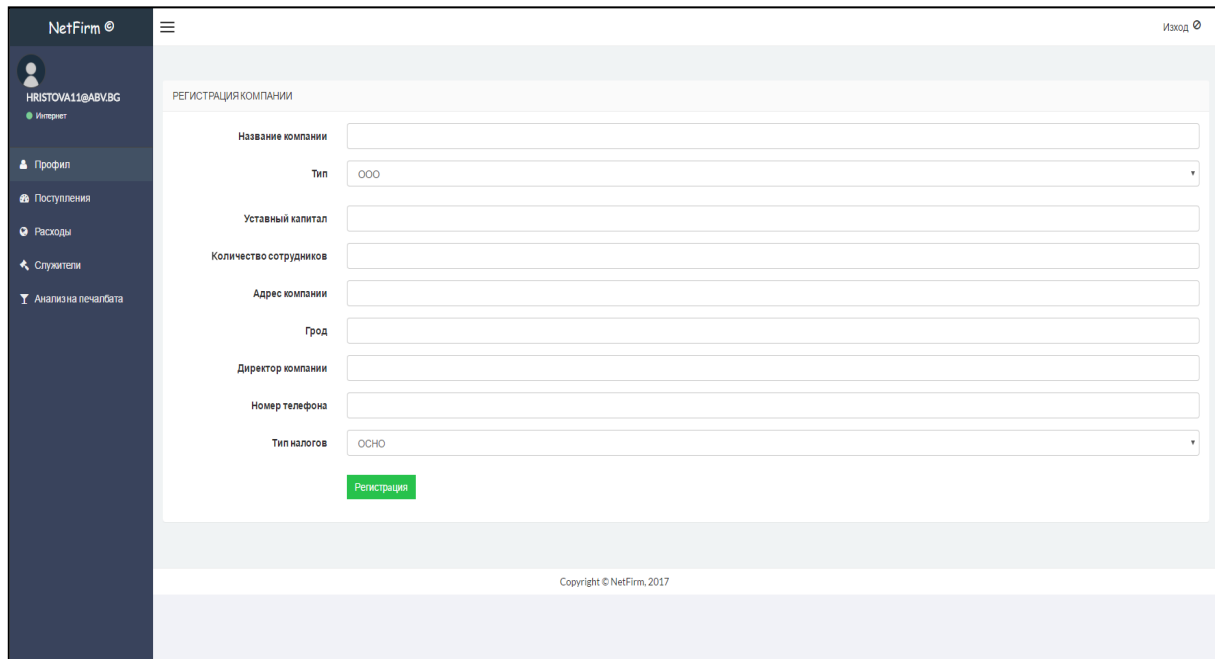
1) NetInfo



2) NetBusiness



NetBusiness модулът позволява на потребителя да регистрира своя вече съществуваща фирма и наблюдава нейното финансово състояние и развитие.

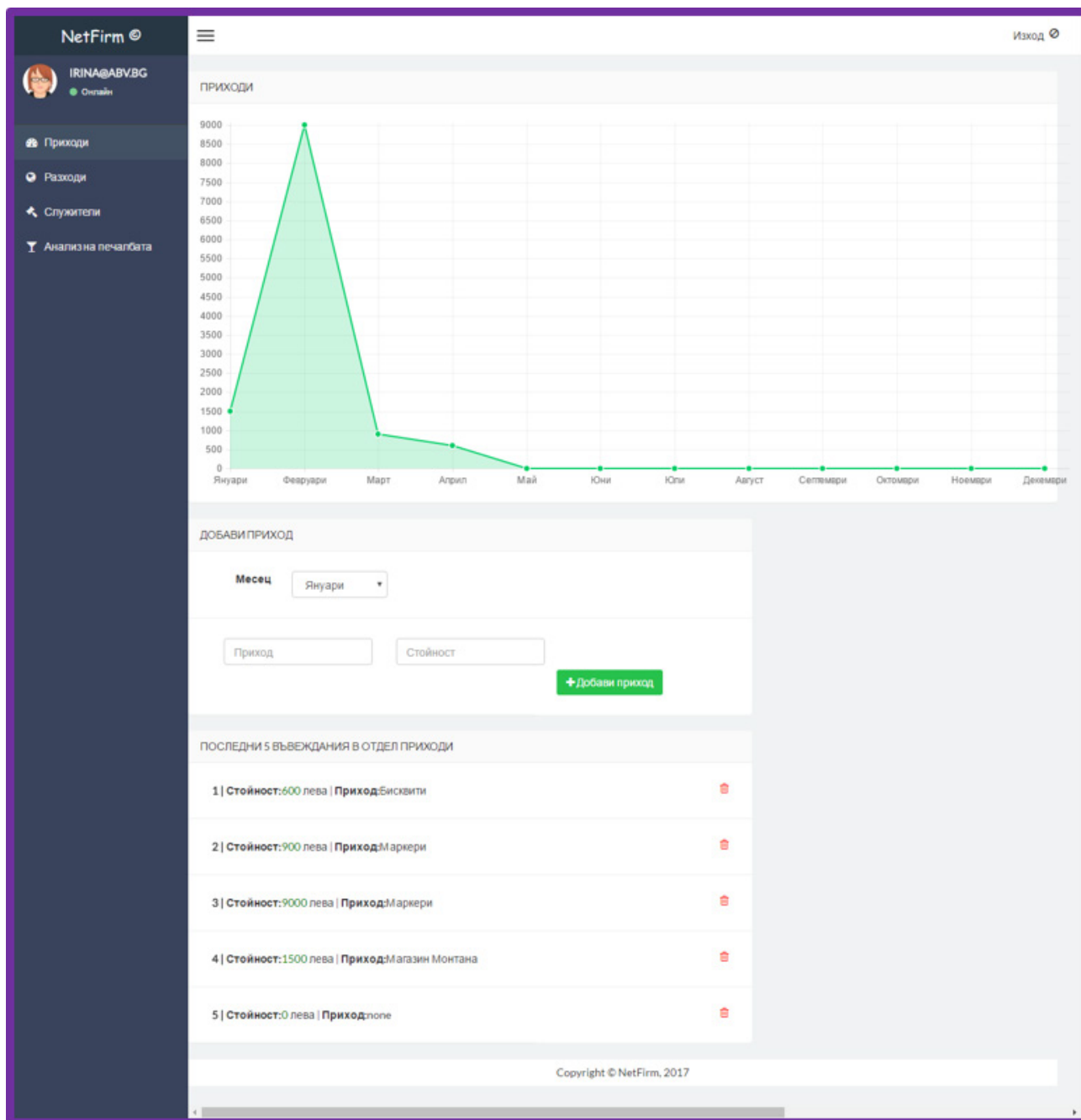


Фиг. 2. Форма за регистрация на фирма

След регистриране на профил се изисква да бъде въведена следната информация:

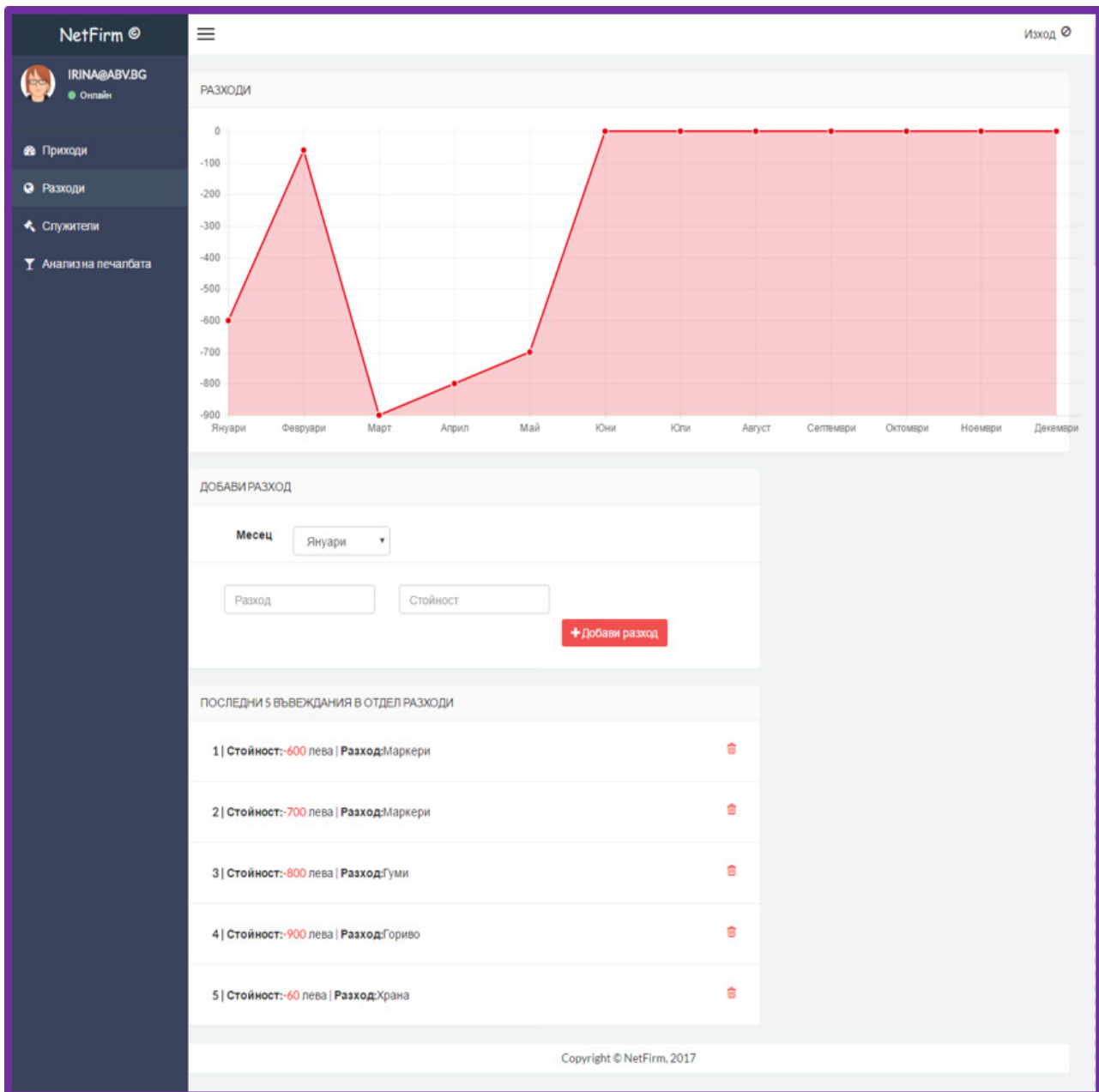
- Име на фирмата
- Тип
- Уставен капитал
- Брой работници
- Адрес
- Град
- Директор
- Телефонен номер
- Вид данъчен налог

В този панел има няколко налични функции – добавяне на приход, добавяне на разход, изплащане на заплата чрез сканиране на QR код на служебна бележка, видео конферентен разговор за провеждане на бизнес среща с някого от фирмата и анализирание на печалбата.

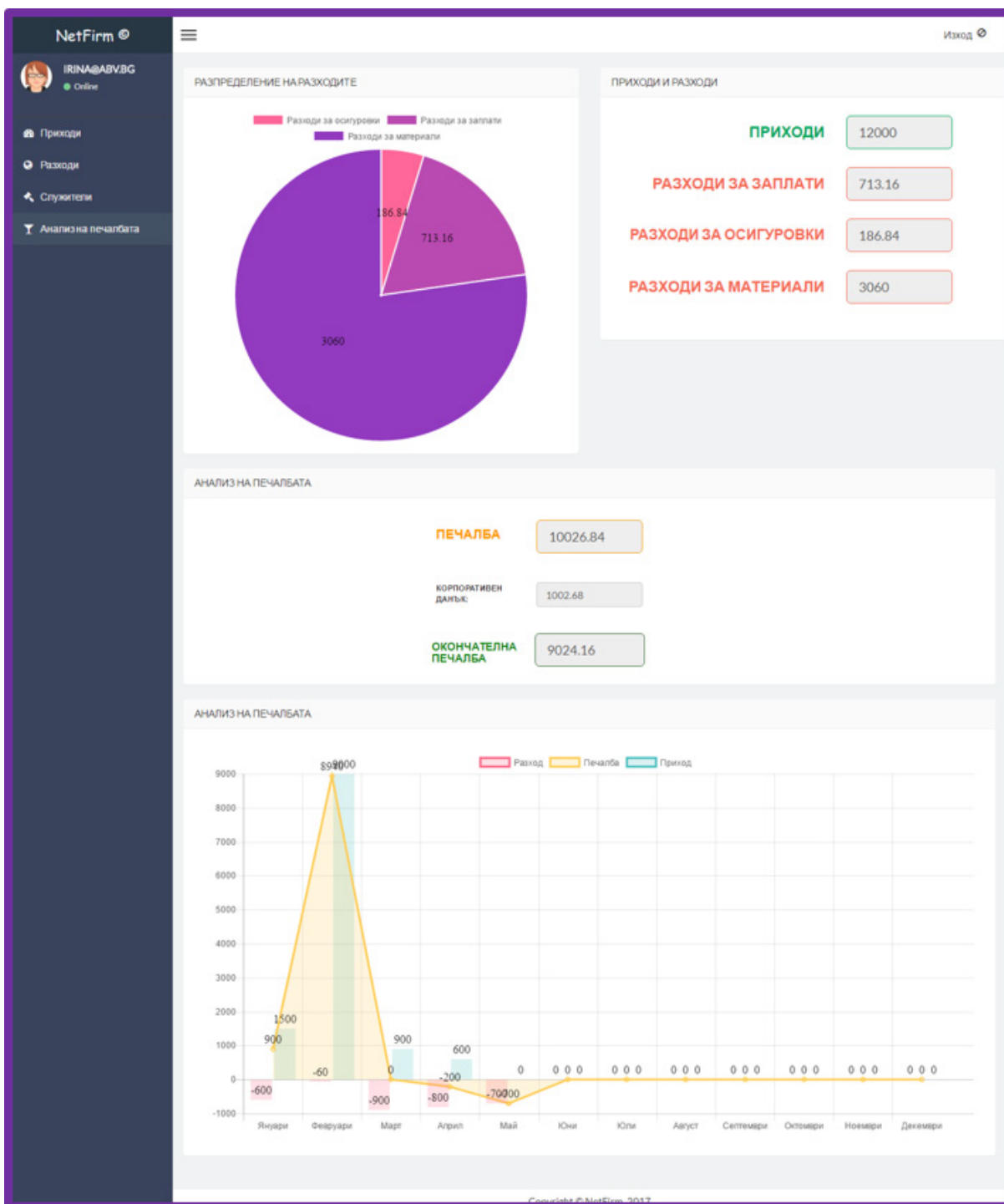


Фиг. 3. Опция за добавяне на приход

При добавяне на приходи и разходи те мигновено се отразяват върху графика, могат да бъдат изтрити при евентуална грешка и се следят последните пет добавени стойности.



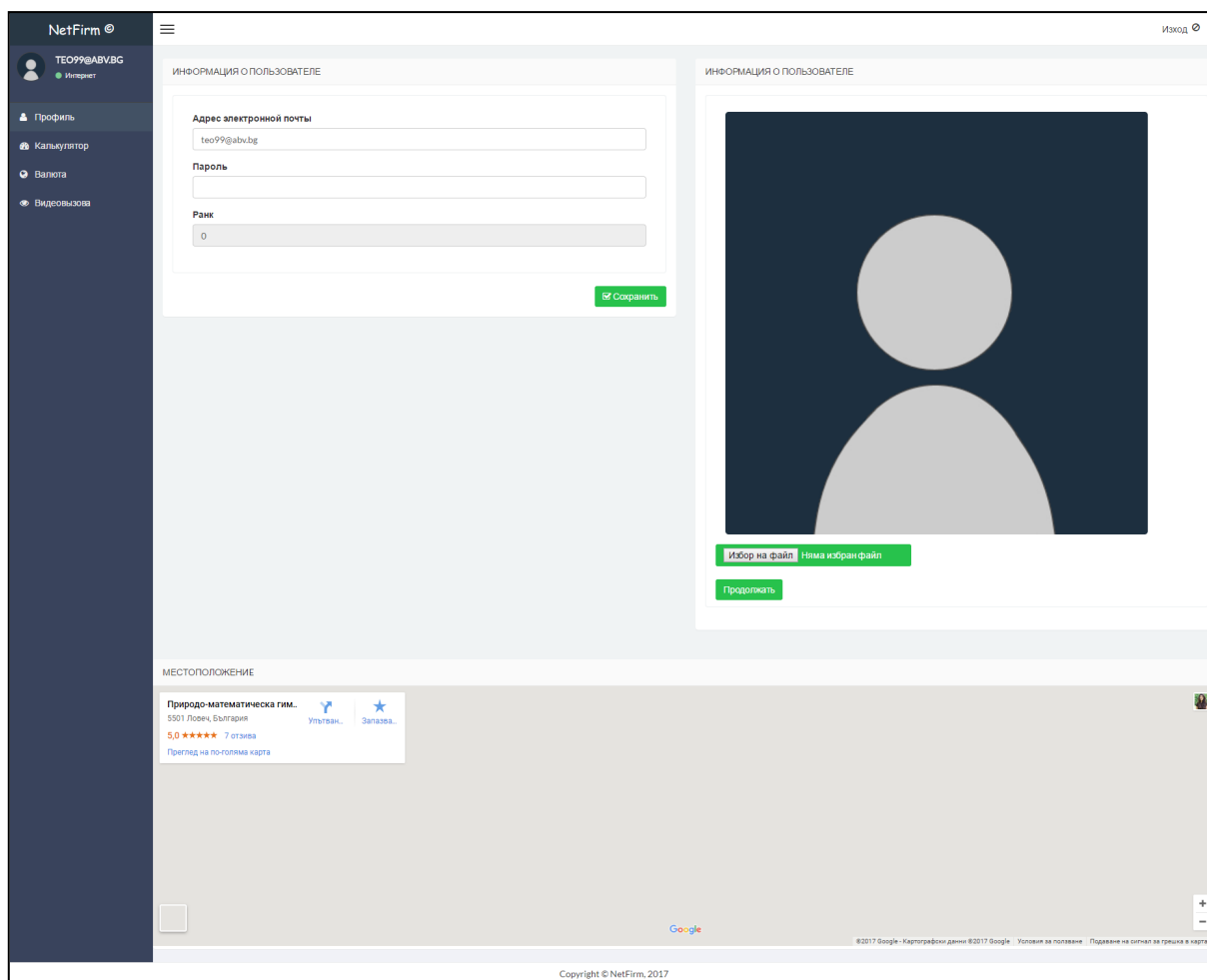
Фиг. 4. Опция за добавяне на разход



Фиг. 5. Анализ на печалбата

В „Анализ на печалбата“ имаме кръгова диаграма, на която се разполагат съответните разходи. Информация за въведените стойности и още една графика, отразяваща приходите, разходите и реалната печалба.

NetStaff модулът е предназначен за работниците в дадено учреждение.



Фиг. 6. Редактиране на информация в NetStaff

Модулът има различни опции – разпределение и калкулатор за заплатата, обменяне на една валута в друга и съответно видео връзка с работодателя или друг колега.

NetInfo модулът съдържа най-различна информация относно видовете фирми, начините на облагане, приходите, разходите, процентното отношение на данъците.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уеб приложението NetFirm дава предимство на потребителя винаги да има под ръка финансова информация за своето предприятие и да следи заплащането и удовлетвореността на своите работници. То е един своеобразен помощник, който може да бъде използван навсякъде и по всяко време.



ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.pariteni.bg/>, Уеб сайт за лични финанси и икономически новини от България
- [2] <http://www.nap.bg/>, Национална агенция на приходите, официален сайт
- [3] <https://www.moedelo.org/>, Интернет счетоводител за малкия бизнес

ДВА НАЧИНА ЗА ОБОБЩЕНИЕ НА ЦЕНТЪРА НА ОПИСАНАТА ОКРЪЖНОСТ ЗА ЧЕТИРИЪГЪЛНИК

Станислав Стефанов¹⁾, Хаим Хаимов

¹⁾Технически университет – София

Резюме. С помощта на две различни общи идеи са получени обобщения на центъра на описаната окръжност на вписан четириъгълник при произволен изпъкнал четириъгълник.

Ключови думи: quadrilateral, circumcircle, circumcenter, Euler circle

ВЪВЕДЕНИЕ

Четириъгълникът притежава различни забележителни точки, но някои от тях се появяват само при специални четириъгълници. Вписаният в окръжност четириъгълник притежава като своя забележителна точка центърът на описаната си окръжност. Любопитно е да се установи дали този център не може да се обобщи по някакъв начин за произволен изпъкнал четириъгълник. В следващите редове ще покажем два начина, по които това може да се реализира.

ИЗЛОЖЕНИЕ

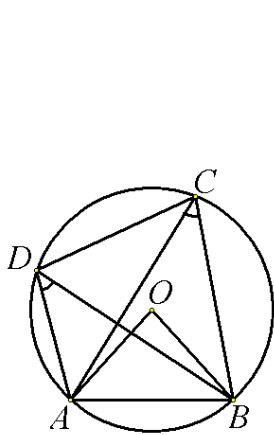
Нека $ABCD$ е произволен изпъкнал четириъгълник, а r_{BCD} , r_{CDA} , r_{DAB} и r_{ABC} са радиусите на описаните окръжности съответно на триъгълниците BCD , CDA , DAB и ABC . Ако $ABCD$ е вписан в окръжност с център O , то $r_{BCD} = r_{CDA} = r_{DAB} = r_{ABC}$ и $\frac{AO}{BO} = \frac{r_{CDA}}{r_{BCD}}$, $\frac{BO}{CO} = \frac{r_{DAB}}{r_{CDA}}$, $\frac{CO}{DO} = \frac{r_{ABC}}{r_{DAB}}$, $\frac{DO}{AO} = \frac{r_{BCD}}{r_{ABC}}$ (Фиг. 1). Тези свойства на центъра на описаната около $ABCD$ окръжност ни дават основание да търсим точка O (ако съществува) със същите свойства, но в равнината на произволен изпъкнал четириъгълник $ABCD$. Горните отношения показват, че ако O съществува, тя е пресечна точка на четири Аполониеви окръжности (Фиг. 2). Следователно, ако точката O съществува, тя е единствена.

Лесно се вижда, че разгледаните отношения са еквивалентни със следните равенства:

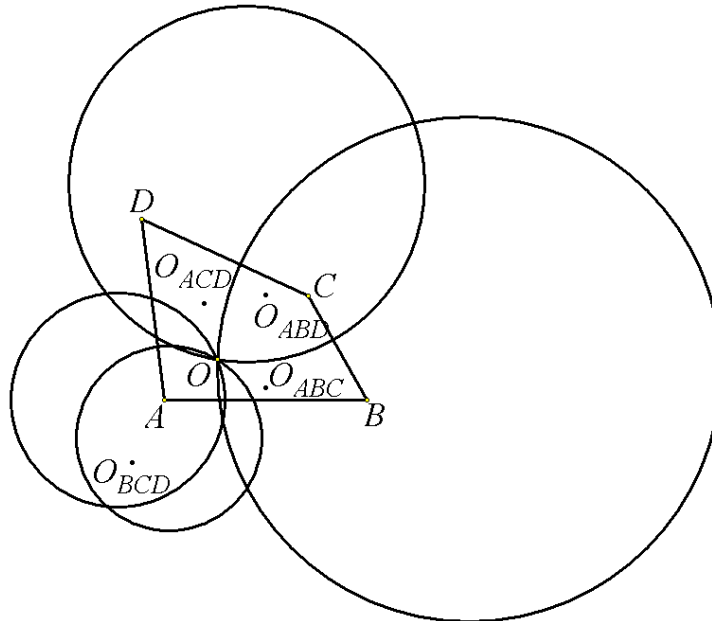
$$(1) \quad AO \cdot r_{BCD} = BO \cdot r_{CDA} = CO \cdot r_{DAB} = DO \cdot r_{ABC}.$$

Въз основа на (1) въвеждаме следното

Определение 1. Точката O в равнината на изпъкналия четириъгълник $ABCD$, за която са изпълнени равенствата (1), наричаме *псевдоцентър*.



Фиг. 1



Фиг. 2

От извършените разсъждения следва, че ако $ABCD$ е вписан в окръжност, четириъгълникът притежава псевдоцентър O , който съвпада с центъра на описаната му окръжност. Следователно съществуват четириъгълници, които притежават псевдоцентър. По-нататък ще покажем, че всеки изпъкнал четириъгълник притежава забележителната точка псевдоцентър. Преди това ще въведем следното

Определение 2. Сборът от ъглите, под които се вижда страната AB на изпъкналия четириъгълник $ABCD$ от върховете му C и D , наричаме *ъглова мярка на страната AB* . Ъгловата мярка на страната AB ще означаваме с φ_{AB} . Следователно $\varphi_{AB} = \sphericalangle ADB + \sphericalangle ACB$ (Фиг. 1).

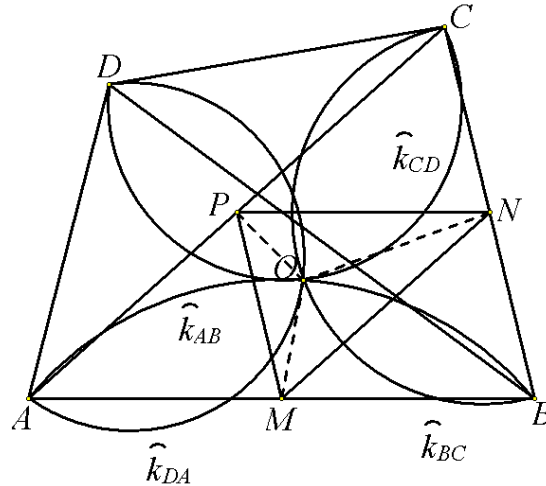
За изпъкналия четириъгълник $ABCD$ въвеждаме и следните означения: с \widehat{k}_{AB} , \widehat{k}_{BC} , \widehat{k}_{CD} и \widehat{k}_{DA} означаваме съответно дъгите от окръжности, лежащи в $ABCD$, от които страните AB , BC , CD и AB се виждат съответно под ъгъл φ_{AB} , φ_{BC} , φ_{CD} и φ_{DA} (Фиг. 3).

Съществуването на псевдоцентър ще докажем само в случая, когато ъгловите мерки на всички страни на $ABCD$ са по-малки от 180° . В останалите случаи разсъжденията са аналогични.

Теорема 1. Ако $ABCD$ е изпъкнал четириъгълник, страните на който имат ъгловите мерки по-малки от 180° , дъгите \widehat{k}_{AB} , \widehat{k}_{BC} , \widehat{k}_{CD} и \widehat{k}_{DA} се пресичат в точка O , за която са изпълнени равенствата (1) (Фиг. 3).

Доказателство. Нека O' е втората пресечна точка на дъгите \widehat{k}_{AB} и \widehat{k}_{BC} (Фиг. 3). Ще докажем, че са изпълнени равенствата

$$(*) \quad AO' \cdot r_{BCD} = BO' \cdot r_{CDA} = CO' \cdot r_{DAB}.$$



Фиг. 3

Означаваме ортогоналните проекции на O' върху AB , BC и CA съответно с M , N и P . Тъй като AO' е диаметър на описаната около $\triangle APM$ окръжност, от синусовата теорема следва $AO' = \frac{PM}{\sin \angle CAB}$. Аналогично

$BO' = \frac{MN}{\sin \angle ABC}$. От синусовата теорема, приложена за триъгълниците

BCD , CDA , MNP и ABC , получаваме съответно $r_{BCD} = \frac{BC}{2 \sin \angle BDC}$,

$r_{CDA} = \frac{AC}{2 \sin \angle DCA}$, $\frac{PM}{MN} = \frac{\sin \angle MNP}{\sin \angle MPN}$, $\frac{AC}{BC} = \frac{\sin \angle ABC}{\sin \angle CAB}$. От последните равенства следва

$$(2) \quad \frac{AO'}{BO'} \cdot \frac{r_{BCD}}{r_{CDA}} = \frac{\sin \angle MNP}{\sin \angle MPN} \cdot \frac{\sin \angle CDA}{\sin \angle BDC}.$$

От друга страна от вписаните четириъгълници $AMO'P$ и $MBNO'$ следва $\angle PMN = \angle PMO' + \angle NMO' = \angle PAO' + \angle NBO'$. Следователно

$$(3) \quad \angle PMN = \angle CAO' + \angle CBO'.$$

Тъй като от всички точки на дъгата \widehat{k}_{AB} страната AB се вижда под ъгъл $\varphi_{AB} = \angle ADB + \angle ACB$, то $\angle CAO' + \angle CBO' = \angle AO'B - \angle ACB =$

$= \varphi_{AB} - \sphericalangle ACB = \sphericalangle ADB$. Сега от (3) намираме, че $\sphericalangle PMN = \sphericalangle ADB$. Аналогично от $O' \in \widehat{k}_{BC}$ следва, че $\sphericalangle MNP = \sphericalangle BDC$. От последните две равенства намираме

$$\frac{\sin \sphericalangle MNP}{\sin \sphericalangle MPN} = \frac{\sin \sphericalangle BDC}{\sin(\sphericalangle MNP + \sphericalangle PMN)} = \frac{\sin \sphericalangle BDC}{\sin(\sphericalangle BDC + \sphericalangle ADB)} = \frac{\sin \sphericalangle BDC}{\sin \sphericalangle CDA}.$$

Оттук, след заместване в (2), получаваме $\frac{AO'}{BO'} \cdot \frac{r_{BCD}}{r_{CDA}} = 1$, т.е.

$AO' \cdot r_{BCD} = BO' \cdot r_{CDA}$. С това първото равенство в (*) е доказано. Аналогично се доказва и равенството $BO' \cdot r_{CDA} = CO' \cdot r_{DAB}$. С това равенствата (*) са доказани.

Нека сега втората пресечна точка на дъгите \widehat{k}_{AB} и \widehat{k}_{DA} е O'' . Аналогично на (*) се получават равенствата

$$(**) \quad BO'' \cdot r_{CDA} = AO'' \cdot r_{BCD} = DO'' \cdot r_{ABC}.$$

От (*) и (**) следват равенствата $\frac{AO'}{BO'} = \frac{AO''}{BO''} = \frac{r_{CDA}}{r_{BCD}}$. Това означава,

че точките O' и O'' лежат на една и съща Аполониева окръжност α за отсечката AB . От друга страна O' и O'' са точки от дъгата \widehat{k}_{AB} . Тъй като α и \widehat{k}_{AB} имат само една обща точка, то $O' \equiv O'' \equiv O$, където $O = \widehat{k}_{AB} \cap \widehat{k}_{BC} \cap \widehat{k}_{DA}$.

Аналогично се доказва, че ако O''' е втората пресечна точка на \widehat{k}_{BC} и \widehat{k}_{CD} , то $O''' \equiv O$. Оттук следва, че четирите дъги \widehat{k}_{AB} , \widehat{k}_{BC} , \widehat{k}_{CD} и \widehat{k}_{DA} минават през точката O . С това теорема 1 е доказана.

От доказателството на теорема 1 следва, че всеки изпъкнал четириъгълник притежава псевдоцентър.

Друг начин за обобщаване на центъра на описаната окръжност е свързан със следващото определение.

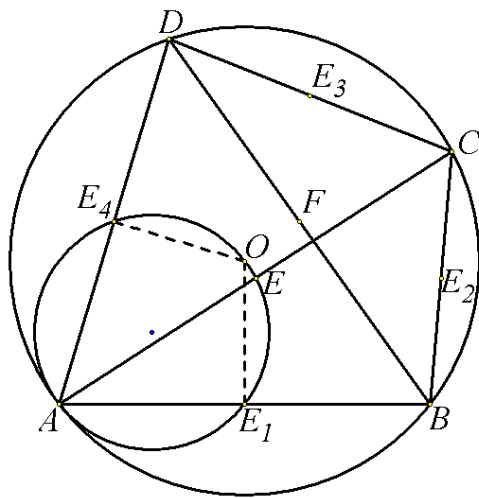
Определение 3. Нека $ABCD$ е произволен четириъгълник. Окръжността (c_A), определена от средите на страните AD и AB и средата на диагонала AC ще наричаме *окръжност на Хапач*, съответна на върха A . Аналогично се дефинират и окръжностите на Хапач, съответни на върховете B , C и D .

Ще докажем следната

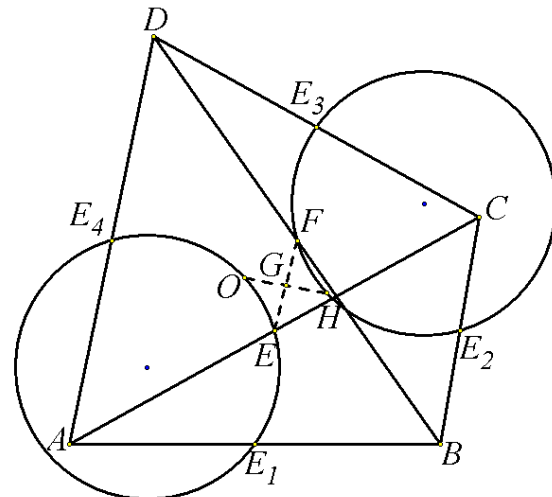
Лема. Във вписан четириъгълник $ABCD$ окръжностите на Хапач се пресичат в центъра O на описаната окръжност.

Доказателство. Означаваме средите на страните AB , BC , CD и DA съответно с E_1 , E_2 , E_3 и E_4 , а средите на диагоналите AC и BD – съответно с E и F (фиг. 4).

Центърът O на описаната окръжност на четириъгълника $ABCD$ лежи на симетралите на страните и диагоналите му, ето защо имаме: $\square AE_4O = \square AEO = \square AE_1O = 90^\circ$. Тогава точките E_4 , E и E_1 лежат на окръжност с диаметър AO . Следователно точката O лежи на окръжността, определена от точките E_4 , E , E_1 , т.е. на окръжността (c_A) на Хапач, съответна на върха A . Аналогично се доказва, че точката O лежи на окръжностите на Хапач, съответни на другите три върха на четириъгълника.



Фиг. 4



Фиг. 5

Показахме, че във вписан четириъгълник окръжностите на Хапач имат обща точка и това е центърът O на описаната окръжност. Както ще видим сега и в произволен четириъгълник окръжностите на Хапач имат обща точка.

Теорема 2. Нека $ABCD$ е произволен четириъгълник. Окръжностите на Хапач, съответни на четирите му върха се пресичат в една точка, симетрична на ортоцентъра H спрямо центъра на тежестта G на четириъгълника.

Доказателство. Ще използваме означенията от лемата (фиг. 5).

Първо ще покажем, че окръжността на Хапач (c_A), съответна на върха A , е симетрична на Ойлеровата окръжност на $\triangle BCD$ спрямо центъра на тежестта G на четириъгълника. Добре известно е, а и лесно се доказва, че центъра на тежестта G е среда на отсечките E_1E_3 и E_4E_2 , определени от средите на срещуположните страни и на отсечката EF , определена от средите на диагоналите. При симетрията спрямо G точките E_3 , F и E_2 се изобразяват съответно в точките E_1 , E и E_4 . Следователно окръжността, определена от точките E_3 , F и E_2 – Ойлеровата окръжност на $\triangle BCD$, се

изобразява в окръжността, определена от точките E_1 , E и E_4 – окръжността на Хапач, съответна на върха A . Аналогично се доказва, че Ойлеровите окръжности на триъгълниците CDA , DAB и ABC се изобразяват в окръжностите на Хапач, съответни на другите три върха на четириъгълника. Но Ойлеровите окръжности на триъгълниците ABC , BCD , CDA и DAB се пресичат в една точка – ортоцентърът H на четириъгълника. Следва, че и симетричните образи на тези окръжности спрямо центъра на тежестта G – окръжностите на Хапач на четириъгълника $ABCD$, се пресичат в една точка O_1 , симетрична на ортоцентъра H спрямо центъра на тежестта G .

Доказахме, че в произволен четириъгълник окръжностите на Хапач се пресичат в една точка O_1 .

Определение 4. Нека $ABCD$ е произволен четириъгълник. Общата точка O_1 на окръжностите на Хапач ще наричаме втори псевдоцентър на четириъгълника.

Така чрез определения 1 и 4 определихме две различни обобщения на центъра на описаната около четириъгълник окръжност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гроздев, С., В., Ненков. Три забележителни точки върху медианите на триъгълника. София: Архимед 2000, 2012, ISBN 978-954-779-136-7.
- [2] Гроздев, С., В., Ненков. Около ортоцентъра в равнината и пространството. София: Архимед 2000, 2012, ISBN 978-954-779-145-9.
- [3] Ненков, В., С. Стефанов, Х. Хаимов. Псевдоцентър и ортоцентър – забележителни точки в четириъгълника“, Математика и информатика, 2016, 6, 614-625.
- [4] Ненков, В., С. Стефанов, Х. Хаимов. Геометрия на четириъгълника. Точка на Микел. Инверсна изогоналност, Математика и информатика, 2017, 1, 81-93.
- [5] Хаимов, Х. Геометрия на четириъгълника, Математика плюс, 2010, 2, 28-50.
- [6] Хаимов, Х. Епицентърът – забележителна точка в четириъгълника, Математика, 1997, 1, 18-23.
- [7] Хаимов, Х. Гаусова права в четириъгълник, Математика, 1999, 1, 11-16.
- [8] Grozdev, S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). Sofia: ADE. 2007, ISBN 978-954-92139-1-1.

ТЕНДЕНЦИИ В МЕБЕЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Бисер Методиев

*Технически колеж - Ловеч
КСТ*

Научен ръководител: гл.ас.д-р Стефан Василев Стойчев

*Технически колеж-Ловеч
Катедра "МКСЕ"*

Резюме. *Представяне на тенденциите в мебелното производство.*

Ключови думи: пазар, квалифицирана работна ръка, мебелно производство, машини и инструменти.

ВЪВЕДЕНИЕ

Производството на мебелни изделия от дървесина има дългогодишни и утвърдени традиции в нашата страна. Предпоставка за това е и сравнително добрата суровинна база - общите запаси се оценяват на около 600 млн.куб.метра дървесина, годишно се добиват около 5 млн.куб.метра при теоритично оценени възможности за добив на 12-14 мил.куб.метра. Към днешния ден собствеността на горите в България е разпределена така: 79.3% на физически лица, 9.5% на общините, 9.3% на религиозните организации, 0.6% на юридически лица и други. Държавната собственост в горите продължава да има монополно положение, но дори и малкия дял на частната и общинската собственост имат положително влияние върху пазара и възможностите за снабдяване на предприятията с обла дървесина.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Дървообработващата и мебелната промишленост създават около 3 % от brutния вътрешен продукт, което отговаря на около 10 % от обема на промишления сектор. Хронична слабост на нашата дърворезна промишленост е производството, потреблението и износът на сурови, необработени дървени фасонирани материали. Докато в развитите страни бичените материали се изсушават веднага след производството и се предлагат почти на 100 % рендосани и/или профилирани, у нас по правило липсват мощности за сушене, а предлагането на рендосани материали е почти непозната практика. Само единични предприятия имат мощности за производство на ед-

роразмерни слепени дървени елементи, което ограничава силно използването на дървесината в строителството.

Ще се спрем на някои от недостатъците в мебелното производство:

1. Наличието на добре обучена работна сила, притежаваща необходимите умения, знания и компетенции е ключов проблем. Специфичните умения, свързани с производствения цикъл при мебелите или продуктите от дървесина могат да предопределят успеха на самия продукт.

Обучението на работниците трябва да се основава не само на традиционните модели, но и на новите потребности на пазара и на технологичното развитие.

Специфичен актуален проблем за сектора е застаряващата работна сила в повечето отрасли подсектори, както и непривлекателността му за младите работници. Секторът се нуждае от работници, притежаващи най-актуалните умения и обучени да работят с последните технологии.

2. Голяма част от българските предприятия от сектора производство на мебели са конкурентоспособни на пазара, поради все още ниската себестойност на крайния продукт. Те все още не са икономически принудени да инвестират в иновации като основен способ за повишаване на тяхната конкурентно способност.

С намаляването на значението на ниските разходи за труд те трябва обаче да се ориентират към иновациите и да подобрят ефективността на вътрешно фирмените си процеси за запазване на конкретните си предимства.

Българските фирми имат ниска иновативна култура. В повечето случаи те свързват иновациите с нови технологии и не отдават достатъчно внимание на значението на процесовите иновации.

Тенденциите в мебелното производство са за модернизиране на техниката чрез инвестиране по Евро проекти, които им подsigуряват по-висок клас машини, което води до подобряване на крайното изделие. По този начин работната ръка, която се търси в производството на мебели е все по-квалифицирана. Намаляването на некачествената продукция води до повишаване на възнагражденията в този сектор. С модернизирането на заводите за мебелно производство, Българските изделия са конкурентно способни на Европейските, което от своя страна води до по-голям износ.

Самото модернизиране на мебелното производство води до намаляване в заетостта в бранша. Все повече хора се налага да повишат своята квалификация, за да са конкурентно способни на труда на пазара в сектора на мебелното производство.

Табл.1. SWOT Анализ на мебелното производство в община Троян

Силни страни на предприятието	Слаби страни на предприятието
<p>Гарантирано високо качество на стоката;</p> <p>Добра квалификация на персонала;</p> <p>Ниско текучество на персонала гаранция за максимално добро обслужване на клиентската маса;</p> <p>Финансова независимост от външни кредитори.</p> <p>Традиции в дървообработването и мебелното производство в региона</p> <p>Училищата предлагат обучение свързано с мебелното производство</p>	<p>Недостатъчна гъвкавост по отношение предмета на дейност;</p> <p>Остаряли технологични средства.</p> <p>Недостиг на работна ръка</p> <p>Неквалифицирана работна ръка</p> <p>Неблагоприятна среда и условия за работа за младите</p> <p>Повишаване на средната възраст в бранша</p>
Възможности на предприятието	Заплахи за предприятието
<p>Потребителите се нуждаят от този продукт при извършване на разнообразна дейност и производства;</p> <p>Разширяване на рекламната дейност;</p> <p>Увеличаване на пазарния дял чрез въвеждането на нови продукти.</p> <p>Развойна дейност</p> <p>Възможност за кандидатстване по различни европрограми и проекти.</p> <p>Непрекъснато модернизиране на машини, инструменти и съоразения</p> <p>Възможности за развитие на износ</p>	<p>Криза на международния пазар;</p> <p>Несъвършенства и/или промени в законовата уредба;</p> <p>Намаляване покупателната способност на българина;</p> <p>Навлизането на множество конкурентни фирми в отрасъла.</p>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При модернизирването на бранша и квалифицираната работна ръка, води до постоянни иновации в производството на мебелни изделия. Така пазара е по-разнообразен от към артикули. Забелязва се, че клиентите стават все по-взискателни от към визия и изработка. Бранша предлага възможности за изготвяне на изцяло индивидуални проекти с цел привличането на повече клиенти.

Тенденционно започва навлизането и използването на различни материали, като например метал, плат и пластмаса в синхрон със стандартните дървесинни материали. Това придава изтънченост и иновативност в продуктите като ги прави да изглеждат съвременни и автентични.

Повишава се интересът при интегрирането на стара дървесина, греди и други подобни от възрожденския стил, като това е пример за перфектното съчетание на античното с модерното. Търсенето на пазара отчита не само интерес към артистичния си уникален вид, а ми най-вече практическия си функционален дизайн и превъзходна изработка дори и на най-малкия детайл.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] БРАНШОВА КАМАРА НА ДЪРВООБРАБОТВАЩАТА И МЕБЕЛНАТА ПРОМИШЛЕННОСТ –БЪЛГАРИЯ.
[2] <http://www.mtc-aj.com/library/1127.pdf>

Благодарност:

1. Докладът се публикува във връзка с проект №ТК 1717
2. Резултатите публикувани в доклада са свързани с НИР по проект № ТК1717.