

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті



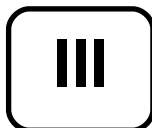
«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2016»
атты III халықаралық студенттік ғылыми-тәжірибелік
конференциясының

МАТЕРИАЛДАРЫ



МАТЕРИАЛЫ

III международной студенческой
научно-практической конференции
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА - 2016»



Петропавл, 2016 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2016»
*атты III халықаралық студенттік ғылыми-тәжірибелік
конференциясының*

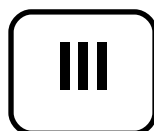
МАТЕРИАЛДАРЫ

(12 сәуір)

МАТЕРИАЛЫ

*III международной студенческой
научно-практической конференции*
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА - 2016»

(12 апреля)



Петропавл, 2016 ж.

Редакция алқасы / Редакционная коллегия

Ашимов У.Б., ректор Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева - председатель.

Каиржанова Л.С., проректор по научной работе и внешним связям - заместитель председателя.

Курмашев И.Г., к.т.н., и.о. декана факультета информационных технологий.

Куликов В.П., к.физ.-мат.н., доцент, член-корреспондент Международной академии информатизации, профессор кафедры «Информационные системы».

Чугунова А.А., к.п.н., заведующая кафедрой «Физика».

Таджигитов А.А., к.физ.-мат.н., заведующий кафедрой «Математика и информатика».

Куликова В.П., к.т.н., доцент кафедры «Математика и информатика».

Кольева Н.С., к.п.н., заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.

Сизоненко С.А., заместитель декана по учебной и воспитательной работе, старший преподаватель кафедры «Физика».

Дуткин М.А., магистр, преподаватель кафедры «Математика и информатика».

Демьяненко А.В., к.т.н., и.о. декана инженерно-технического факультета.

Кошекков К.Т., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Энергетика и радиоэлектроника».

Ивель В.П., д.т.н., профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника».

Савинкин В.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение».

Иванова О.В., магистр, заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.

Ратушная Т.Ю., магистр, заместитель декана по учебной и воспитательной работе.

Касенов Х.Н., руководитель службы научно-исследовательской, международной деятельности и академической мобильности.

«Молодежь и наука - 2016»: Материалы III международной студенческой научно-практической конференции. Т.3. - Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2016. - 215 с.

**5-секция. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР/
Секция 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Mussekenova Zh. (<i>L.N. Gumilyov ENU</i>) Features hardware solutions spectral analysis on FPGA	133
Абдыкасымова Ж.Б., Беккожина Б.К. (<i>М.Козыбаев атындағы СҚМУ</i>) Қысқаша тұйықталу токтарын шектеуге арналған қондырғыны зерттеу	135
Ахметова Д.А. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Неразрушающий контроль изделий машиностроения	137
Войталюк Д.Ю., Сорокина М.И. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Многофункциональность конструктивных элементов фасадов архитектурных памятников г. Петропавловска конца XIX века	140
Герасимова Ю.В., Бергалеева А.С. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Измерительно-управляющая система поддержания температуры на основе платформы ARDUINO	146
Герасимова Ю.В., Ивель В.П., Петров П.А. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Адаптивно-программное электрохимическое формообразование металлов и сплавов на основе аппаратной платформы ARDUINO MEGA 2560	149
Гурин Н.Ю., Кошеков А.К. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Автоматизация зернохранилища инновационного типа с применением ПЛК	154
Джамбиева Т.С. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Неразрушающие методы контроля отливок	156
Жаксыбаева Ж. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Беріліс қарабы	160
Зейнулин Б.К. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Разработка автоматизированной системы диагностики и мониторинга оборудования электрической подстанции... ..	163
Ивель В.П., Жанибекова А.Ж. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Моделирование аппаратного цифрового фильтра в среде MATLAB в реальном времени	167
Ивель В.П., Мурзин Р.А. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Моделирование системы капельного орошения с автоматическим регулированием в программной среде MATLAB	171
Исаков О.О. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Применение электронных симуляторов LABVIEW и MULTISIM при реализации виртуальных приборов и устройств в процессе обучения студентов специальности «Электроэнергетика»	175
Кашенова Ж.К. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) К вопросу о проектировании Web-сайта магазина «Радужный»	178
Мухаметхалиева А.Т. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Радиационная стойкость электронной компонентной базы систем специальной техники и связи	180
Мызымбаева Ә.М. (<i>М.Козыбаев атындағы СҚМУ</i>) Желэнергетикалық қондырғының қоршаған ортаға тигізетін әсері	184
Нұртазина А.С.¹, Әділқасова Ж.Б.¹, Жұбаев А.Қ.² (<i>¹Қ.Жұбанов атындағы АӨМУ, ²Қазақ-Орыс халықаралық университеті</i>) Полипропилен – базальт композитін алу технологиясы	186
Подлесный И.А. (<i>СКГУ им. М.Козыбаева</i>) Выбор движка или конструктора для создания игры	188
Рапиев М., Бахтиярова У. (<i>Международный Казахско-Турецкий университет имени Х.А. Яссави</i>) Сравнительная оценка прихода месячной суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность по наблюдениям на метеостанциях Аральское море и Аккум, относительно наблюдениям спутниковой системы NASA	190

Сатымбеков М.Н. (Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті) Gaia технологиясын пайдаланып жаңалық тарату көпәгентті жүйесін жобалау	194
Сейтжанов Ш.Ә., Хафизова Г.С., Канжескенова Е.Е. (Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ) Зерделі үй – бүгінгі болашақ	198
Сериков А.А. (СКГУ им. М.Козыбаева) Моделирование процесса механической обработки фланца привалочного задвижки шиберной с применением программы NCMANAGER на станках с ЧПУ	201
Сериков А.А. (СКГУ им. М.Козыбаева) Моделирование процесса механической обработки фланцев проходных задвижки шиберной с применением программы NCMANAGER на станках с ЧПУ	203
Турсунбеков Ж. Н. (СКГУ им. М.Козыбаева) Ілініс	204
Шиянова А.С. (СКГУ им. М.Козыбаева) Применение фотоэлектрических преобразователей в системах электроснабжения	207
Шуланбай А.Ж., Саденова А.А., Матаева З.Т. (Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті) Ой-Қарағай кен орны көмірін жоғары критикалық жағдайда әр түрлі еріткіштермен экстракциялау	211

UDC 681.326.7

FEATURES HARDWARE SOLUTIONS SPECTRAL ANALYSIS ON FPGA

Mussekenova Zh.
(*L.N.Gumilyov ENU*)

The spectrum of the time dependence $y(t)$ is the set of its harmonic components constituting the Fourier series. Spectral analysis of periodic functions is to find a_0 factors, b_0 Fourier series.

Spectral analysis is one of the signal processing techniques to characterize the frequency content of the signal being measured.

The objectives of the spectral analysis are:

- analysis of the spectral components of the signal in order to study the properties of the signal;
- decomposition of the spectral signal representation of a signal as a sum of harmonic signals at different frequencies;
- the reverse conversion - receiving signal from the known spectral decomposition.

The Fourier transform is a tool for the spectral analysis of non-periodic signals. It can be applied to the signals and periodic, but it will require the use of the apparatus of generalized functions.

To Fourier transformation was applied, the signal must meet the following requirements:

- must be performed by the Dirichlet conditions;
- the signal must be absolutely integrable. This means that the integral of its module must be a finite quantity.

One means of a hardware implementation, the spectral analysis is a programmable logic integrated circuits (FPGAs). FPGA represents LSI chip or a set of basic elements, which operation and connections between them are defined in accordance with the implemented circuitry. Perhaps repeated change circuit within the crystal, including directly into the production system. The basic elements are the FPGA gates, flip-flops, memories.

The essence of the fast Fourier transform on the FPGA is that the input signal is large dimension N , in this case 128 is divided into N signals of unit dimension. Spectrum is then calculated, that is, for each single signal the transition from the time domain to the frequency. The last stage N individual spectra are combined into a single spectrum. For each individual signal spectrum is calculated. At this stage does not require any software acts as a single signal corresponding baseline spectrum signal is DFT. Last FFT step is to combine the individual spectra. This step is the most difficult and is performed in several stages.

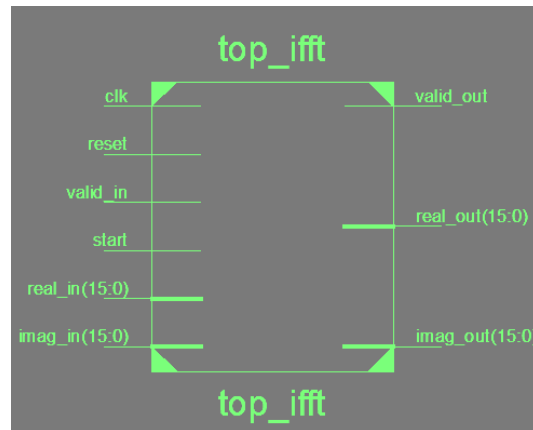


Figure 1 - RTL Schematic

Part of the implementation in VHDL:

```

Process(Clk, Reset)
begin
  if Reset = '1' then
    wr_add_1st <= (others => '0');
  elsif Clk'event and Clk = '1' then
    if start = '1' then
      wr_add_1st <= (others => '0');
    elsif valid_in = '1' then
      wr_add_1st <= wr_add_1st + '1';
    end if;
  end if;
end process;

Wr_en1 <= '1' when wr_add_1st >= 0 and wr_add_1st <= 63 else --wr enable for first 64
input      '0';
Wr_en2 <= '1' when wr_add_1st >= 64 and wr_add_1st <= 127 else--wr enable for second
64 input      '0';
Wr_en3 <= '1' when wr_add_1st >= 128 and wr_add_1st <= 191 else--wr enable for third 64
input      '0';
-- ram_stage3_r module instantiation
Inst_ram_stage10 : ram_stage3_r PORT MAP(
  clk    => Clk,
  wr      => Wr_en1,
  wadd    => wr_add_s,
  radd    => rd_add_s,
  data_in => Data_in_s,
  data_out => Data_out01_s
);

```

Currently, there are a wide variety of FFT algorithms, different speed, dimensions, used computing resources, and other parameters. An important feature of the implementation of the FFT algorithm is the arithmetic is used for calculations (floating or fixed point). Implementing a floating point algorithm has high accuracy but is complex and costly computing resources on. In applications that do not require high precision, a simple implementation of the FFT algorithm with a fixed point is justified, as it requires fewer

resources, which is important for FPGA. FFT module as described in the article showed satisfactory results during testing, and is suitable for applications not requiring high precision.

Literature:

1. AK Pyatkin, construction of a series-parallel computing FFT systems on FPGAs, 2004.
2. http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/50/u_lectures.pdf.
3. AK Pyatkin, MV Nikitin Realization on FPGA FFT for DSP algorithms in multi-function radar, 2003.
4. <http://www.metods-rgtu.ru/index.php/mets-3600-3699/163-3614>.
5. Atanov SK, Prospects for analog signal processing in digital equipment, materials, Publishing House "Education and Science" s.r.o. (Czech Republic, Prague), 2014.
6. <http://patentdb.su/7-1363034-sposob-spektralnogo-analiza.html>.
7. Yerzhan Ө, Atanov SK, Hardware implementation of the random number generator on FPGA - Bulletin of Science Kostanai Social Technical University. Academician Z. Aldamzhar №1, 2015.

УДК 621.315

ҚЫСҚАША ТҰЙЫҚТАЛУ ТОКТАРЫН ШЕКТЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫНЫ ЗЕРТТЕУ

Абдыкасымова Ж.Б., Беккожина Б.К.
(*М.Козыбаев атындағы СҚМУ*)

Қазіргі уақытта желілердегі қысқаша тұйықталу токтарын шектеуге, әсіресе қуатты 110 – 220 кВ желілеріне айрықша қызуғышылық танылуда. Бұл қысқаша тұйықталу кезінде будақталған желілердің жұмыс сенімділігін арттыру үшін, сөндіру тогы шектелген ажыратқыштардың, желі мен қосалқы бекеттерінің басқа да қондырғыларының жұмысын оңайлату үшін қажет болып келеді. Қысқаша тұйықталу токтарын шектеушілер желінің іргелес жатқан бөлігінен активті және реактивті қуатты пайдалануға мүмкіндік беретін энергияны тарату желісінің екі бөлігінің байланысын қамтамасыз ететін, айнымалы ток үстемесі ретінде қолданылуы керек. Қысқаша тұйықталу токтарын шектеу мүмкіндігі бар айнымалы ток үстемелері қолдану бөлігі бар будақталған сұлбалардың және будақталған сұлбалардың оң сапасын сақтау қажет.

Қазіргі уақытта токты шектегіш қондырғыларды тек қана төмен вольтты электрлік желілерде қолданады (6 – 35 кВ). Ол үшін желіге тізбектей қосылған арзан және сенімді бетон немесе қымбат құрғақ басқарылмайтын электрлік реакторларды қолданады [1]. Жоғары вольтты майлы токты шектегіш реакторлар сирек қолданылады, өйткені оларды әзірлеу бірнеше қиындықтарды туғызады. Дегенмен, соңғы жылдары бірнеше шет елдік фирмалар кернеуі 220 кВ және одан жоғары желілер үшін тізбектей қосылған жоғары вольтты құрғақ реакторлардың номенклатурасын игеріп жатыр. Жүктеме кезінде кернеудің артық құлауы, олардың параметрлерін өзгерту мен реттеуге келмейтіні басқарылмайтын реакторлардың басты кемшілігі болып табылады.

Жаңа сұлбалардың көбі қалыпты режимдерде тізбектей қосылған индуктивтік пен сыйымдылық кернеудің көп құлауына әкеліп соқпайтын резонансты сұлбалар болып келеді. Қысқаша тұйықталу кезінде қысқаша тұйықталу токтарын реактордың индуктивтілігімен тиімді шектеу үшін сыйымдылықты шунттау керек. Бірақ, ол кезде тез әсер ететін тиристорлы қондырғыларды қолданып, сыйымдылықтың өзінің қысқаша

тұйықталу токтарын шектеу қажет болады. Нәтижесінде, күрделі электртехникалық кешендер пайда болады.

Қысқаша тұйықталу токтарын шектеу үшін басқа да ұсыныстар бар, олар жоғары температуралы асқын өткізгіштік (ЖТАӨ) құбылысы бар қондырғыларды қолдану [1]. Бірақ, бұл кезде де бірқатар принципалды қиыншылықтар пайда болады – сенімді тұрақты жұмыс істейтін азотты сұйылтқыштар қажет. Сонымен қатар, өткізгішті ЖТАӨ шикізатының бағасы әлі де қымбат. Арнайы күрделі төмендеткіш трансформаторлар қажет екенін айтып өткен абзал. Олардың қуатын қысқаша тұйықталу токтарын шектейтін ЖТАӨ қуаты бойынша емес, желінің өткізгіш қуатына жақын таңдау керек. Ал, осындай қуатты трансформаторлары бар қысқаша тұйықталу токтарын шектегіштер өте қымбат болып келеді.

110 – 500 кВ жоғары вольтты желілерде үш фазалы магниттелумен басқарылатын шунтты реакторлар (БШР) қолданылады. Осындай шунтты реакторлар реактивті қуатты өтеу үшін және кернеуді тұрақтандыру үшін қолданылады [2].

БШР шығаратын мақсаттарға және оларды қолдану тәжірибесіне байланысты басқарылатын реакторларды қолдану электрлік желілердің келесі аймақтарына таратылады:

- шұғыл айнымалы жүктеме сұлбасы бар желілер;
- кернеу деңгейін реттеу үшін жиі қолданылатын тозған трансформаторлық және коммутациялық қондырғылары бар желілер;
- қуат ағынының бағыты мен шамасын жиі өзгертетін ұзын транзиттерден құралған желілер;
- кернеуді тұрақты ұстап тұрудың жоғары талаптары бар тұтынушыларды қоректендіретін желілер;
- жоғалтулары жоғары желілер;
- реактивті қуат бойынша генератордың қажетті жүктеуін қамтамасыз ете алмайтын режиммен жұмыс жасайтын желілер.

Қазіргі заманғы БШР – бұл бірнеше электртехникалық қондырғылардан тұратын электртехникалық кешен. Оның құрамына электромагнитті бөлік – магнит өткізгіштігі бар трансформаторлық қондырғы кіреді. Қондырғының әр фазасында басқару орамасы мен желілік орама, сонымен қатар шеткі және бүйір жармалар орналасқан екі негізгі білік орналасқан. Құрылысы, шарты және қолдану жеңілдігі бойынша басқарылатын реакторлар қарапайым трансформаторлық және реакторлық қондырғымен бірдей болып келеді, ал функционалдық мүмкіндігі бойынша электрлік желілердің жұмыс режимдерін басқару мен оңтайландырудың қазіргі уақыттағы деңгейде көптеген сұрақтарын шешетін автоматты реттейтін электртехникалық кешендер болып келеді.

Тұрақты номиналды режимдегі реакторлардың жоғалтулары мен реакторларды құрастырған материалдарға кеткен шығын қарапайым басқарылмайтын шунтты реакторлар көрсеткіштерінің $(1,5 \div 2)$ шамасынан жоғары болмайды, ал жұмыс жасау жоғалтулары олардың деңгейінде болады. БШР типті реакторлар қарапайым трансформаторлық қондырғылар сияқты қысқа уақытқа шамадан тыс жүктемеге ие болады (кернеу, ток, қуат бойынша). Осындай құбылыстар нормаланған шамадан тыс жүктемелер режимдерінде номиналды қуаттың 110 – 130 % дейін және 200% дейін аз уақыттағы қуат өсуінің режимінде пайда болады. Ток және қуат бойынша шамадан тыс жүктеулер реакторды қолдану үрдісінде және кернеудің өсуі өтпелі кезеңдерде БШР кернеу өсуінің алдындағы индуктивтілігі бар сызықты реактор болып келетіндіктен пайда болады және оның тогының жоғарлауы кернеу жоғарлауына пропорционал болады. БШР осындай қасиеті қолдану кезінде маңызды болып келеді.

Магниттелу үшін БШР қосалқы бекеттің меншікті қажеттіліктер желілерінен трансформатор арқылы немесе реактор орамасының электромагнитті бөлігінен қоректенетін

басқарылатын түзеткіш (түрлендіргіш) қолданылады. Трансформатор мен түрлендіргіштің номиналды қуаты БШР номиналды қуатының 1% төмен құрайды. Ток және кернеу трансформаторларынан ақпаратты алатын түзеткішті басқаратын жүйенің электронды блогы бар. Басқару жүйесіне электрлік желінің жағдайы мен техникалық құжаттарда нормаланған талаптарға байланысты реактор жұмысының бағдарламасы беріледі.

Жоғарыда айтылғанға негізделі отырып, келесі қорытындыға келуге болады: қарастырылып отырған магниттелумен басқарылатын реакторларды қолданатын қысқаша тұйықталу токтарын шектейтін қондырғы баламалы нұсқаларға қарағанда болашақта қолдану бойынша және оларды өндіру мен қолдануға кеткен шығындар бойынша күмәнсіз артықшылыққа ие болады.

Осыған орай, «KEGOC» АҚ «Солтүстік – Оңтүстік транзитінің 500 кВ энергия таратудың екінші желісінің құрылысы» жобасын жүзеге асыру кезінде жаңартпа қондырғы сынақтан мүлтіксіз өтті. 500 кВ «Ағадырь» қосалқы бекетінде 500 кВ басқарылатын үш фазалы шунтты реактор сынақтан өтті. Көрсетіліп отырған типтегі қондырғы Қазақстан Республикасында алғаш рет қолданылып отыр. Қазақстанның Ұлттық энергожелісіне жаңа технологияларды енгізу энергиямен жабдықтаудың сапасын және тұтынушыларға көрсетілетін қызмет түрлерінің артуын қосатын көптеген артықшылықтарға ие болады.

Шунтты реакторларды магниттелумен басқаруға негізделген жаһандық шешімдер электрлік желінің режимдерін оңтайландырады, электр энергиясын тарату мен тасымалдау кезінде нормативтік жоғалтуларды төмендетеді. Осылайша, БШР таратушы желілер мен электр тарату желілерде қуатты басқару мен кернеуді тұрақтандыруды қамтамасыз ететін бірегей кешен болып келеді. Басқарылатын реакторларды қолдану «Солтүстік – Оңтүстік Қазақстан» транзитінің электрлік желілер жұмысын жақсартады, қосқыш қондырғының тозу қарқынын төмендетеді. «Солтүстік – Оңтүстік транзитінің 500 кВ энергия таратудың екінші желісінің құрылысы» жобасын жүзеге асыру кезінде 500 кВ «ЮКГРЭС» және «Ағадырь» қосалқы бекеттерінде 500 кВ БШР барлығы 3 данасы орнатылады [3].

Әдебиет:

- 1.Крючков И.П., Неклепаев Б.Н. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования. - М.: Издательский центр «Академия», 2005
- 2.Брянцев А.М., Лурье А.И., Смолеников С.В. «Вставки переменного тока для ограничения тока короткого замыкания и компенсации реактивной мощности с использованием управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторов»
- 3.http://www.kegoc.kz/press_center/media_advisory/2009/05/369 АО «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» (KEGOC)

УДК 620.192

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Ахметова Д.А.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Постоянно растущие требования к качеству выпускаемой продукции, а также расширение ее номенклатуры требуют совершенствования средств и методов контроля этой продукции. Значительное место в системе контроля качества машиностроительной продукции, изготовленной различными способами (сварка, литье, обработка давлением

и др.), занимают радиационные методы и методы дефектоскопии проникающими веществами.

Контроль качества заключается в проверке соответствия показателей качества продукции установленным требованиям. Критериями качества могут являться физические, геометрические, функциональные и технологические показатели. Каждое несоответствие показателя качества изделия установленным требованиям называют дефектом.

Дефекты в изделиях выявляют при разрушающих и неразрушающих испытаниях. Разрушающие испытания проводят на образцах-свидетелях, моделях или натурных образцах изделий. Такие показатели позволяют количественно определять характеристики качества, например прочность изделий, их долговечность, коррозионную стойкость и т.п. При неразрушающих методах контроля, осуществляемых обычно на изделиях, оценивают физические свойства, лишь косвенно характеризующие качество, прочность или надежность соединения.

Различают виды и методы контроля.

Согласно терминологии, установленной ГОСТ 16504—81, видом испытаний (контроля) называют классификационную группировку контроля по определенному признаку.

Методом контроля называют правила применения определенных принципов и средств контроля, при этом метод контроля может содержать в себе информацию об определенной последовательности применения этих принципов на практике.

Перечень видов контроля установлен ГОСТ 18353—79.

Различают 10 видов неразрушающего контроля: акустический, капиллярный, магнитный, оптический, радиационный, радиоволновый, тепловой, течеискание, электрический, электромагнитный (вихретоковый).

При контроле изделий различного назначения в различных отраслях промышленности и строительства наибольшее распространение получили ультразвуковые, радиационные, магнитные и капиллярные методы, а также методы контроля герметичности изделий и течеискания. Большинство методов (магнитный, вихретоковый, капиллярный, ультразвуковой) можно использовать для контроля при одностороннем доступе к изделию. Радиационные методы требуют двустороннего доступа к объекту: с одной стороны находится источник излучения, а с другой — преобразователь информации (детектор). При изготовлении и эксплуатации изделий машиностроения могут возникать различные дефекты:

- нарушение сплошности материала;
- изменение геометрических размеров изделия;
- изменение физико-механических свойств материала изделия.

К дефектам первой группы относятся раковины, трещины, различные включения, поры и т.п., второй группы — отклонения длины, ширины, диаметра, толщины стенки изделия, глубины поверхностного (закаленного или науглероженного) слоя, толщины защитного покрытия и т.п., третьей группы — изменение значений твердости, предела прочности, предела текучести, относительного удлинения, магнитной проницаемости, остаточной индукции, удельной электрической проводимости материала и других характеристик по отношению к нормативным значениям. Встречающиеся в металлических изделиях и полуфабрикатах дефекты различают по размерам, расположению и природе появления. Дефекты могут образовываться в процессе: плавки и литья (раковины, поры, рыхлоты, включения, трещины, ликвационные зоны и др.); обработки давлением (внутренние и поверхностные трещины, расслоения, утяжины, заковы, рванины, плены и др.); термической и химико-термической обработки (грубозернистая структура, перегрев, пережог, несоответствие толщины

закаленного, цементованного, азотированного и других слоев заданным значениям); механической обработки (шлифовочные трещины, прижоги); сварки, пайки и склеивания (трещины, непровары, непропаи, непрочности и др.); хранения и эксплуатации (усталостные трещины, коррозионные повреждения и др.).

Технологические процессы литейного производства, обработки металлов давлением, прокатного производства чаще всего являются промежуточными и позволяют получать заготовки и полуфабрикаты, предназначенные для дальнейшей обработки. Процессы сварочного производства обычно являются окончательными, позволяющими получать изделия, готовые к эксплуатации, поэтому анализ дефектов сварных соединений имеет особое значение.

К неразрушающим методам контроля качества сварных соединений относят: визуальный и измерительный контроль, контроль на непроницаемость (герметичность) конструкции, контроль для обнаружения внутренних дефектов.

Визуальные и измерительные методы контроля сварных швов – наиболее простые и широко распространенные. Обычно внешним осмотром контролируют все сварные изделия независимо от применения других видов контроля. Контроль на непроницаемость (герметичность) контролируют капиллярным, компрессионным и вакуумными методами.

Дефекты сварных соединений можно разделить на три группы: наружные, внутренние и сквозные. К наружным дефектам относятся подрезы, наплывы, смещения швов от оси, усадочные раковины, незаплавленные кратеры и трещины. Внутренними дефектами являются непровары, трещины, шлаковые, оксидные и металлические включения, пористость. К сквозным дефектам относятся сквозные трещины, прожоги и свищи. Основные виды дефектов вышеперечисленных сварных соединений показаны на рисунке 1.

Влияние дефектов на работоспособность конструкции зависит от их формы и расположения по отношению к направлению действующих нагрузок. Более опасными считают дефекты вытянутой формы, менее опасными — дефекты округлой формы. Изделия с порами или шлаковыми включениями в ряде случаев допускают к эксплуатации без исправлений, особенно если конструкция выполнена из материала с высокой пластичностью и работает при статических нагрузках.

Основной характеристикой любого метода контроля является его чувствительность, определяющая способность метода выявлять дефекты минимальных размеров, которую оценивают абсолютными или относительными (по отношению к толщине контролируемого материала) размерами выявляемых дефектов. Чувствительность контроля зависит от вида дефекта, его размеров, ориентации и местоположения в изделии. При контроле изделий в машиностроительном производстве методы контроля выбирают исходя из способов изготовления изделий, а также видов и размеров дефектов, подлежащих выявлению. Неразрушающим испытаниям всегда предшествует внешний осмотр контролируемых изделий (визуально оптический контроль) на отсутствие недопустимых наружных дефектов. Ни один из известных методов контроля не является универсальным и не может в полной мере удовлетворять требованиям практики.

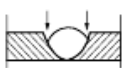
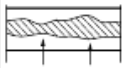
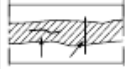
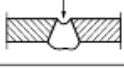
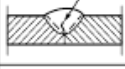
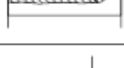
	Подрезы		Неравномерная ширина шва
	Непровар в корне шва		Наружные продольная и поперечная трещины
	Утяжка		Трещина, развившаяся от стянутого несплавления
	Чрезмерное усиление шва		Трещина в шве на остающейся подкладке
	Наплыв		Поры
	Незаплавленный кратер		Шлаковые включения
	Западание между валиками		Непровар между слоями

Рисунок 1. Дефекты сварных соединений.

Важную роль при выборе методов играют технические условия (правила контроля) на отбраковку изготавливаемых деталей. При равной чувствительности предпочтение отдают тому методу, который проще, доступнее, имеет более высокую производительность и достоверность результатов контроля. Обычно методы дефектоскопии конкретных изделий предусмотрены соответствующими отраслевыми или внутризаводскими техническими условиями и ГОСТами.

Литература:

- 1.Алешин Н.П., Щербинский В.Г. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий. - М.: Высш. шк., 1991. – 271 с.
- 2.Белокур И.П. Дефектология и неразрушающий контроль. – Киев: Вицашк., 1990. – 207 с.
- 3.Фролов В.А. Сварка. Введение в специальность: Учеб. Пособие для вузов. - М.: Интермет Инжиниринг., 2004. – 296 с.
- 4.Ханалетов М.В. Контроль качества сварных соединений. - М.: Стройиздат., 1979. – 139 с.

УДК 624.01:725(075.8)

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФАСАДОВ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ Г.ПЕТРОПАВЛОВСКА КОНЦА XIX ВЕКА

Войталюк Д.Ю., Сорокина М.И.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Во второй половине XIX века в архитектуре преобладал стиль «ЭКЛЕКТИКА». В основе этого творческого метода лежит принцип соответствия функционального

назначения постройки её стилистическому решению, а также принцип художественного равноправия всех исторических стилей.

Архитектурный стиль «ЭКЛЕКТИКА» появился в ответ на потребности самой жизни. В конце XIX века, в эпоху промышленной революции, необходимо было создавать новые типы зданий: промышленные цеха; вокзалы; крытые рынки; торговые дома; гимназии; многоквартирные жилые дома [3].

Обращение к использованию «всех стилей» раньше всего началось в архитектуре особняков, дворцов, загородных домов. Важнейшими критериями, определившими достоинства особняка, считались: «удобство во внутреннем расположении и богатые разнообразие в подробностях».

Композиционные приёмы и художественные нормы, господствовавшего тогда стиля «КЛАССИЦИЗМ», далеко не всегда могли отвечать требованиям нового времени, поэтому был закономерным отход от них.

В конце XIX века архитекторы России и Сибири, в том числе, использовали приёмы таких стилей как, барокко и классицизм, а также воспроизводили формы древнерусского зодчества – древнерусского романтизма. Это было творчество в духе древнерусского романтизма, так называемый, псевдорусский стиль или краснокирпичная архитектура. Это была искусная стилизация, в которой псевдорусский стиль последовательно сочетался с другими интернациональными стилями – от архитектурного романтизма до стиля модерн.

Выразительность краснокирпичного стиля основана на использовании фигурной кирпичной кладки. Кирпич в то время являлся традиционным строительным материалом. Хорошо сохранились до нашего времени сооружения, выразительность которых строилась на кирпичной кладке и эстетических свойствах кирпича.

В конце девяностых годов XIX столетия после завершения строительства Сибирской железнодорожной магистрали, начался новый этап развития торговли и всей экономической жизни города Петропавловска. За короткий промежуток времени в Петропавловске поднялись добротные кирпичные здания с замысловатой кирпичной кладкой, преобразившие вид города. Это были купеческие особняки, магазины, лабазы, конторы.

На рисунке 1 представлен образец краснокирпичной архитектуры - бывший Дом купца Стрелова.

Большое количество домов и магазинов купцов Петропавловска располагалось вдоль и в окрестностях Вознесенского проспекта. Большинство из них сохранилось в наши дни. Этими домами владели купцы и предприниматели Муратов, Янгуразов, Тюменев, Казанцев, Шафеев, Черемисинов и другие. Они на свои средства содержали гимназии, медресе, купеческий клуб, на базе которого вырос местный театр. Они владели предприятиями по обработке животноводческого сырья, мельницами, фабриками, оснащёнными самым современным оборудованием.

Лучшие дома города принадлежат татарским купцам. Усадьбы татарских купцов находились в самом центре Петропавловска на Вознесенском проспекте и прилегающей к нему юго-восточной части города, татарской слободы. Несмотря на плотную застройку центра города, усадьбы татарских купцов по площади достигали 1 га. Дом татарского купца, как правило, был двухэтажным, кирпичным, с железной крышей, с теплыми коридорами, двумя лестницами (мужской и женской), кухней на каждом этаже. Нередко к дому прилегал и магазин, который располагался во флигеле (постройки купцов А. Шафеева и К. Шамсутдинова). Надворные постройки татарской купеческой усадьбы включали в себя флигель, несколько складов, конюшен, каменный каретник, навес, баню и ледник, необходимый для торговли животноводческим товаром [5, 6].



Рисунок 1. Образец краснокирпичной архитектуры – Дом купца Стрелова.

Яркими образцами архитектурного стиля эклектика в г.Петропавловске являются здания, представленные на рисунке 2. Это – Усадьба купца Валита Янгуразова, расположенная по улице Горького (бывшая Думская), (слева) и здание краеведческого музея – бывший Магазин купца Стрелова (справа). В оформлении фасадов зданий присутствуют элементы стиля модерн в сочетании с деталями русской архитектуры.



Рисунок 2. Архитектурные памятники города Петропавловска конца XIX - начала XX века – Усадьба купца Янгуразова (слева); краеведческий музей (Магазин купца Стрелова) (справа)

На примере архитектурных памятников того времени рассмотрим функциональное и декоративное назначение архитектурных элементов зданий.

Одним из выразительных архитектурных элементов зданий является КАРНИЗ. Карнизы – это горизонтальные выступы стен, служащие для отвода попадающей на стены воды и имеющие одновременно архитектурное значение. Карнизы придают зданию законченный вид. Это могут быть выступающие дополнительные ряды кладки или сборные железобетонные карнизы из консольных плит.

Карниз, расположенный по верху стены называется венчающим или главным. На уровне междуэтажных перекрытий устраивают промежуточные карнизы, называемые поясками.

Отдельные небольшие карнизы над оконными и дверными проемами называются сандриками. Сандрик – это карниз, увенчанный фронтоном.

Под карнизами часто устраивают кронштейны. Кронштейны облегчают стены и

поддерживают карнизы, а также позволяют сделать вынос карниза больше. На рисунке 3 показаны венчающие карнизы с лентой зубчатых кирпичных кронштейнов, и фигурные сандрики над окнами. Это архитектурные элементы в здании Усадьбы купца В.Т. Светлинского, конец XIX века.



Рисунок 3. Венчающие карнизы с лентой зубчатых кирпичных кронштейнов, и Фигурные сандрики над окнами.

На рисунке 4 показаны декоративные профилированные венчающие карнизы и фигурные узорчатые сандрики над окнами в Доме купца Шакиржана Шафеева, конец XIX века.



Рисунок 4. Декоративные профилированные венчающие карнизы и фигурные узорчатые сандрики над окнами.

Таким образом, Карнизы защищают оконные, дверные проемы и стены от дождевой воды. С точки зрения механики, карнизные элементы усиливают несущие стены, правильно распределяя нагрузки. Чтобы вся кладка работала правильно, была максимально надёжной и прочной и в карнизах и во всей стене тычковые ряды кладки должны чередоваться с ложковыми.

Следующий архитектурный элемент – ПИЛЯСТРЫ.

Пилястры – вертикальные утолщения прямоугольного сечения - выступы стен, служащие для усиления стен и повышения их устойчивости;

Полуколонны – аналогичные выступы стен полукруглого сечения.



Рисунок 5. Здание универсального магазина братьев Овсянниковых и Ганьшина.

На рисунке 5 показано богато украшенное архитектурными элементами здание универсального магазина братьев Овсянниковых и Ганьшина (архитектор – И.Г. Хворинов). Фасады здания характеризовались гармонией пропорций и привлекали обилием форм и мотивов различных архитектурных стилей: ренессанса, классицизма, модерна. Лейтмотивами фасадов стали арки и арочные проёмы. Разнообразные по характеру, они были собраны в единый ансамбль, кульминацией которого служат купола [7]. На фундаменте этого здания сейчас стоит Главпочтамт.



Рисунок 6. Пилястры Мануфактурного магазина председателя городской управы Петропавловска Владимира Черемисинова.

Пилястра, как и колонна имеет базу, ствол и капитель. База – это нижняя часть пилястры – основание, более равномерно распределяющее нагрузку. Ствол основная часть пилястры. Капитель – ее верхний элемент. На рисунке 6 показаны пилястры Мануфактурного магазина председателя городской управы Петропавловска Владимира Черемисинова. Базы украшены чередующимися углублениями разных форм, капитель представлена рельефными декоративными моделями лепнины.

Для перекрытия дверных и оконных проёмов шириной до 2 метров использовались клинчатые и лучковые перемычки. Кроме выполнения несущей функции, они позволяют сделать архитектурный акцент на проёмы здания и придать

им большую выразительность.

Перекрытия бывают несущие и ненесущие. Несущие перекрытия кроме собственной массы и массы вышерасположенной стены воспринимают и передают на простенки нагрузки от элементов покрытий или других конструкций.

Ненесущие перекрытия воспринимают нагрузку только от собственной массы и кладки вышерасположенной стены.

На рисунке 7 показаны арочные перекрытия, фигурные карнизы и декоративные пилястры в здании старого вокзала Петропавловска.



Рисунок 7. Арочные перекрытия, фигурные карнизы и декоративные пилястры в здании старого вокзала Петропавловска.



Рисунок 8. Декор окон – единая орнаментальная рамка, состоящая из пилястр. Пилястры над окнами соединены арками с замковым камнем.

На рисунке 8 представлены архитектурные элементы исторических памятников: Магазина купца Абдрашита Измайлова (справа) и Дома купеческого собрания (год постройки - 1890). Декор окон – единая орнаментальная рамка, состоящая из пилястр. Пилястры над окнами соединены арками с замковым камнем.

Все здания, представленные в работе являются образцами исторической планировки провинциального купеческого города, характерной для XIX – начала XX века, выразившейся в плановой комплексной застройке кирпичных построек делового и торгового назначения. Они являются архитектурным наследием города

Петропавловска.

Литература:

1. Витрувий Марк Поллион. Десять книг об архитектуре/ Пер. [Ф.А. Петровского](#). Т. 1. — М.: Изд-во Всес. Академии архитектуры, 1936. — 331 с. — (Классики теории архитектуры).
2. История развития чертежа [Электронный ресурс]// *Alldrawing* – Режим доступа: <http://Alldrawing.ru> (дата обращения 10.10.2015г.)
3. [Кириченко Е.И.](#) Русская архитектура 1830—1910-х годов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: Искусство, 1982. — 400 с. — 25 000 экз. (в пер.)
4. Архитектурные стили. Мария Згурская, Наталья Лавриненко. PDF. 2013г.
5. Морозов М.А. Петропавловск в дореволюционных литературных источниках. - Л., 1991.
6. Морозов М.А. Петропавловск – Северные ворота Казахстана. – Омск, 1993.
7. Северо-Казахстанская область. Энциклопедия. Алматы 2004 с. 393, 435-437
8. Кузнецов Л.А. «Краткий исторический очерк Петропавловска Акмолинской области» - 1913 г.

УДК 681.513.5/6

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Герасимова Ю.В., Бергалеева А.С.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

В статье представлена измерительно-управляющая система поддержания температуры с использованием платформы Arduino и виртуальной среды MatLab. Представленная система может быть использована в промышленных теплицах при формировании необходимого микроклимата. Для решения данной задачи первоначально была разработана функциональная схема системы (рисунок 1), затем разработана Simulink-модель для микроконтроллера ATmega2560 платформы Arduino Mega (рисунок 2). Также в статье приводятся результаты экспериментальной работы, проведенной с измерительно-управляющей системой поддержания температуры (рисунки 3).

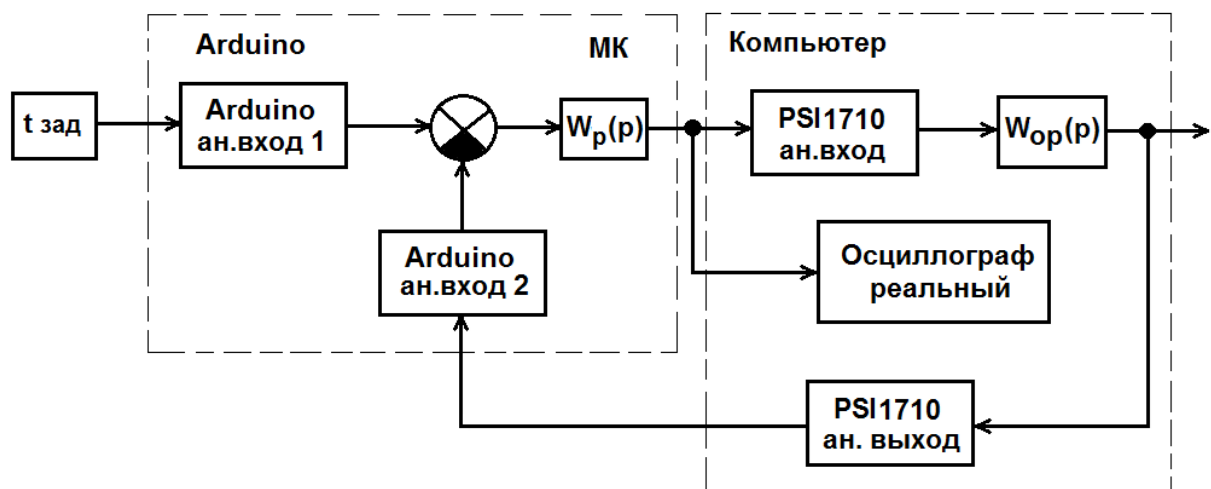


Рисунок 1. Функциональная схема системы поддержания температурного режима.

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

$t_{\text{зад}}$ – задатчик температуры;

Arduino ан.вход 1 – аналоговый вход 1 платформы Arduino;

Arduino ан.вход 2 – аналоговый вход 2 платформы Arduino;

МК – микроконтроллер;

$W_p(p)$ – передаточная функция регулятора;

PSI1710 ан.вход – аналоговый вход интерфейсной платы Advantech PCI 1710;

$W_{op}(p)$ – передаточная функция объекта регулирования;

PSI1710 ан.выход – аналоговый выход интерфейсной платы Advantech PCI 1710;

Осциллограф реальный – цифровой осциллограф АКИП-4115/2А.

На схеме (рисунок 1) с блока задатчика $t_{\text{зад}}$ внешний входной сигнал, представляющий собой напряжение пропорциональное заданной температуре, поступает на аналоговый вход 1 платформы Arduino [1].

Затем сигнал проходит в микроконтроллер МК, расположенный на платформе Arduino. МК выполняет функцию регулятора $W_p(p)$, он работает по заданному в виде Simulink-модели алгоритму.

Сигнал управления, сформированный микроконтроллером, через интерфейсную плату PCI1710 поступает в компьютер на вход виртуального объекта регулирования, реализованного в программной среде MatLab. На схеме он представлен в виде передаточной функцией $W_{op}(p)$.

Выходной сигнал объекта регулирования представляет собой напряжение пропорциональное выходной температуре. Через интерфейсную плату PCI1710 данный сигнал поступает на аналоговый вход 2 платформы Arduino, затем на сумматор для сравнения с заданной температурой. Таким образом, в системе организована отрицательная обратная связь.

Выходной сигнал с МК поступает на реальный осциллограф для возможности наблюдать за его изменением.

На основе функциональной схемы системы поддержания температурного режима (рисунок 1) была разработана Simulink-модель (рисунок 2) [2], определяющая общий алгоритм работы микроконтроллера ATmega2560 платформы Arduino Mega.

При проведении эксперимента с измерительно-управляющей системой поддержания температуры на экране реального осциллографа можно было наблюдать за процессом поддержания температуры (рисунок 3). Верхний график отображает

изменение температуры, нижний – выходной управляющий сигнал микроконтроллера ATmega2560 платформы Arduino Mega.

Результаты эксперимента показали, что система работает в заданном режиме, обеспечивая необходимый уровень качества переходного процесса по точности и по быстродействию.

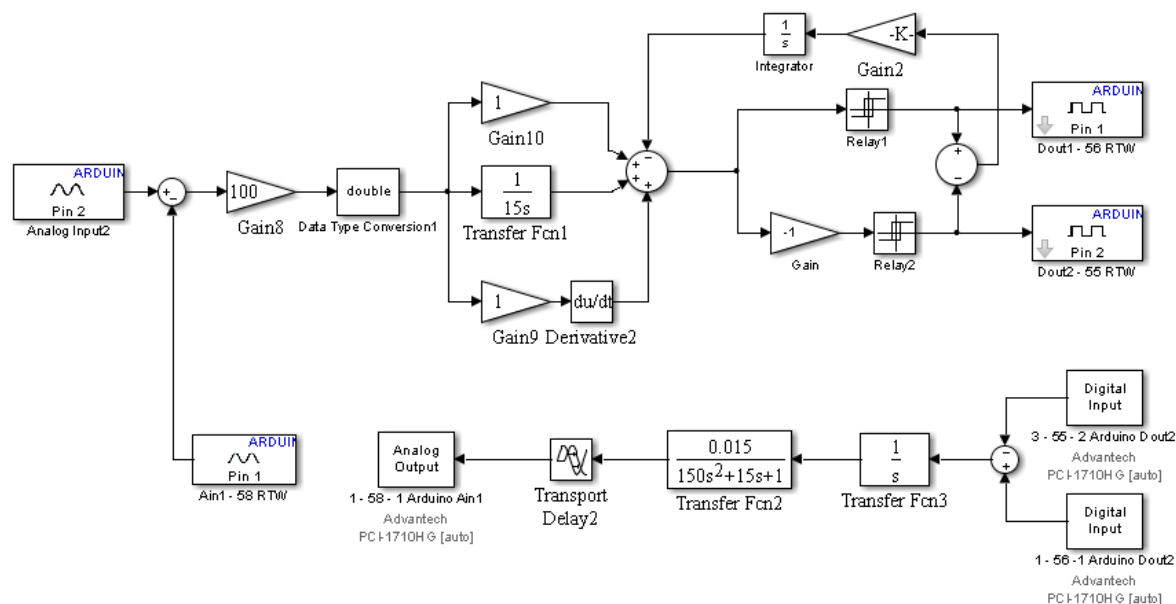


Рисунок 2. Simulink-модель, предназначенная для записи в память микроконтроллера ATmega2560 платформы Arduino Mega.

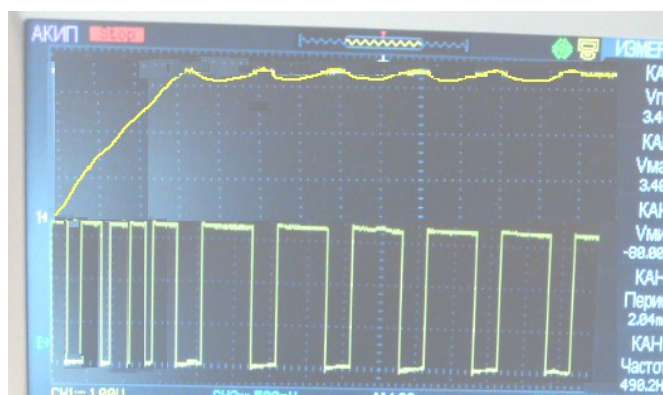


Рисунок 3. Результаты полунатурных испытаний измерительно-управляющей системы поддержания температуры.

Литература:

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. – СПб.: Питер: Издательская группа ВНВ, 2005 – 512 с.

**АДАПТИВНО-ПРОГРАММНОЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ
ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
НА ОСНОВЕ АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO MEGA 2560**

Герасимова Ю.В., Ивель В.П., Петров П.А.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

Электрохимическая размерная обработка и формообразование – это способы обработки металлов, основанные на высокоскоростном растворении материала заготовки при одновременном воздействии постоянного или импульсного тока высокой плотности и потока электролита, поступающего через малый зазор между материалом заготовки и катодом-инструментом. Используется для изготовления деталей с заданными формой, размерами и качеством поверхности и для получения сложных профилей отверстий и пазов в твердых, высокопрочных, труднообрабатываемых механическими способами материалах; является более производительным процессом, обеспечивающим высокую точность и хорошее качество поверхности.

Исследование теоретических проблем, связанных с размерной электрохимической обработкой, представляют большой научный и практический интерес. Здесь переплетаются вопросы теоретической электрохимии, электродинамики, массопереноса многофазных сред, гидродинамики и теплопередачи в этих средах, управления процессом при непрерывном и импульсном режимах, многочисленных конструкционных вариантов проектирования и изготовления оборудования. Важную роль в решении этих проблем на современном этапе отводится математическому моделированию процесса ЭХО. И хотя вопросам моделирования процессов ЭХО посвящено большое количество работ, до сих пор не сформирован единый подход к созданию автоматических систем управления процессами ЭХО. Научные публикации и работы в этом направлении носят единичный и разрозненный характер. Это объясняется тем обстоятельством, что процессы ЭХО для большинства способов формообразования носят многопараметрический, нелинейный и нестационарный характер.

Таким образом, создание теоретических основ и технологических методов автоматизации процессов электрохимического формообразования позволит ускорить развития таких отраслей промышленности как робототехника, медицинская техника, приборостроение и энергетика, а полученные практические результаты могут быть использованы для дальнейшего развития общей теории электрохимической обработки металлов и сплавов.

Автоматизация процессов электрохимического формообразования предусматривает следующие процедуры:

1. Определение методики измерения и исследования параметров электрохимических и гидродинамических параметров технологического процесса электрохимической обработки металла.

2. Разработка математической модели исследуемого технологического процесса, первичными составляющими в которой являются электрические поля в межэлектродном промежутке, а вторичными составляющими – гидродинамические процессы и процессы тепло-массопереноса.

3. Декомпозиция общей задачи управления технологическим процессом, построение иерархической структуры системы управления, определение взаимозависимых и независимых задач управления. Структурная оптимизация всех уровней управления, синтез единой системы управления технологическим процессом ЭХО.

4. Разработка компьютерной модели, объединяющей математическую модель технологического процесса, как объекта управления, и саму систему управления.

5. Построение экспериментальной установки состоящей из бассейна (ванны) с электролитом, электродов, источников питания, датчиков, фильтров, насоса, системы управления (компьютер, программно-аппаратный интерфейс, соединительные блоки, линии связи и т.д.).

Такая методология предполагает использование теории нечетких множеств и компьютерного моделирования, аппарата оптимизации и адаптации, теорию идентификации систем.

В качестве возможных альтернативных путей реализации такой задачи, т.е. иной принцип построения системы управления, может быть предложен метод управления, основанный на нейронных сетях.

В настоящее время существует несколько способ автоматизированного адаптивно-программного электро-химического формообразования металла. Управляющих блоком таких систем, как правило, является микроконтроллер. В данной статье рассматривается возможность использования микроконтроллера ATmega 2560 платформы Arduino Mega.

Arduino Mega (рисунок 1) построена на микроконтроллере ATmega2560 (техническое описание). Плата имеет 54 цифровых входа/выходов (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB коннектор, разъем питания, разъем ICSP и кнопка перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB или подать питание при помощи адаптера AC/DC, или аккумуляторной батареей. Arduino Mega 2560 совместима со всеми платами расширения, разработанными для платформ Uno или Duemilanove.

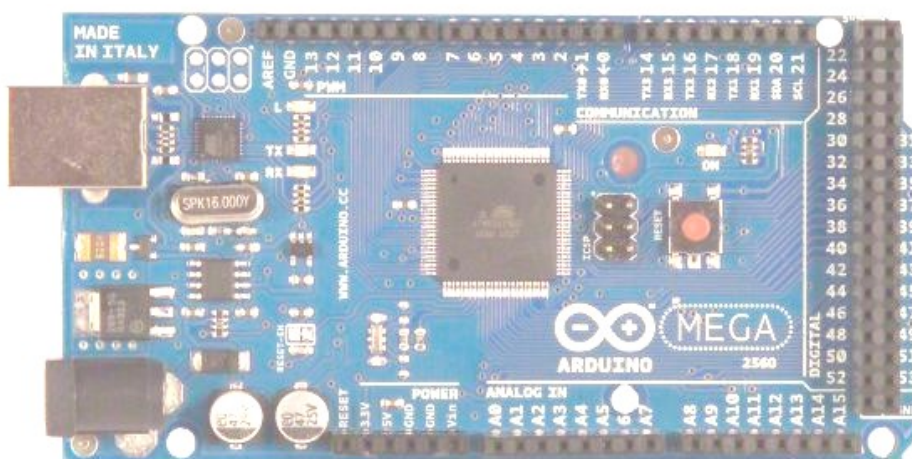


Рисунок 1. Отладочная платформа Arduino Mega 2560

Arduino Mega может получать питание как через подключение по USB, так и от внешнего источника питания. Источник питания выбирается автоматически. Внешнее питание (не USB) может подаваться через преобразователь напряжения AC/DC (блок

питания) или аккумуляторной батареей. Преобразователь напряжения подключается посредством разъема 2.1 мм с положительным полюсом на центральном контакте. Провода от батареи подключаются к выводам Gnd и Vin разъема питания (POWER). Платформа может работать при внешнем питании от 6 В до 20 В. При напряжении питания ниже 7 В, вывод 5V может выдавать менее 5 В, при этом платформа может работать нестабильно. При использовании напряжения выше 12 В регулятор напряжения может перегреться и повредить плату. Рекомендуемый диапазон от 7 В до 12 В.

Плата Mega2560, в отличие от предыдущих версий плат, не использует FTDI USB микроконтроллер. Для обмена данными по USB используется микроконтроллер Atmega8U2, запрограммированный как конвертер USB-to-serial.

Вывод питания VIN используется для подачи питания от внешнего источника (в отсутствие 5 В от разъема USB или другого регулируемого источника питания). Подача напряжения питания происходит через данный вывод. Если питание подается на разъем 2.1mm, то на этот вход можно запитаться. 5V. Регулируемый источник напряжения, используемый для питания микроконтроллера и компонентов на плате. Питание может подаваться от вывода VIN через регулятор напряжения, или от разъема USB, или другого регулируемого источника напряжения 5 В. 3V3. Напряжение на выводе 3.3 В генерируемое микросхемой FTDI на платформе. Максимальное потребление тока 50 мА.

Микроконтроллер ATmega2560 имеет 256 кБ флеш-памяти для хранения кода программы (4 кБ используется для хранения загрузчика), 8 кБ ОЗУ и 4 Кб EEPROM (которая читается и записывается с помощью библиотеки EEPROM).

Каждый из 54 цифровых выводов Mega, используя функции pinMode(), digitalWrite(), и digitalRead(), может настраиваться как вход или выход. Выводы работают при напряжении 5 В. Каждый вывод имеет нагрузочный резистор (стандартно отключен) 20-50 кОм и может пропускать до 40 мА. Некоторые выводы имеют особые функции:

Плата имеет несколько последовательных шин для обмена данными с внешними устройствами: 1. последовательная шина: 0 (RX) и 1 (TX); последовательная шина 1: 19 (RX) и 18 (TX); последовательная шина 2: 17 (RX) и 16 (TX); последовательная шина 3: 15 (RX) и 14 (TX). Выводы используются для получения (RX) и передачи (TX) данных TTL. Выводы 0 и 1 подключены к соответствующим выводам микросхемы последовательной шины ATmega8U2.

Имеется несколько выводов для внешнего прерывания: 1. внешнее прерывание: 2 (прерывание 0), 3 (прерывание 1), 18 (прерывание 5), 19 (прерывание 4), 20 (прерывание 3), и 21 (прерывание 2). Данные выводы могут быть сконфигурированы на вызов прерывания либо на младшем значении, либо на переднем или заднем фронте, или при изменении значения. Подробная информация находится в описании функции attachInterrupt().

Плата, разумеется, имеет выводы широтно-импульсной модуляции для симуляции аналогового сигнала: PWM: 2 до 13 и 44-46. Любой из выводов обеспечивает ШИМ с разрешением 8 бит при помощи функции analogWrite().

Плата поддерживает интерфейс SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Посредством данных выводов осуществляется связь SPI, например, используя библиотеку SPI. Также выводы SPI могут быть выведены на блоке ICSP, который совместим с платформами Uno, Duemilanove и Diecimila.

Также поддерживается интерфейс I2C: 20 (SDA) и 21 (SCL). Посредством выводов осуществляется связь I2C (TWI). Для создания используется библиотека Wire

(информация на сайте Wiring). Расположение выводов на платформе Mega не соответствует расположению Duemilanove или Diecimila.

На платформе Mega2560 имеется 16 аналоговых входов, каждый разрешением 10 бит (т.е. может принимать 1024 различных значения). Стандартно выводы имеют диапазон измерения до 5 В относительно земли, тем не менее имеется возможность изменить верхний предел посредством вывода AREF и функции `analogReference()`.

На платформе Arduino Mega2560 установлено несколько устройств для осуществления связи с компьютером, другими устройствами Arduino или микроконтроллерами. ATmega2560 поддерживает 4 порта последовательной передачи данных UART для TTL. Установленная на плате микросхема ATmega8U2 направляет один из интерфейсов через USB, предоставляя виртуальный COM порт программам на компьютере (машинам под управлением Windows для корректной работы с виртуальным COM портом необходим .inf файл, системы на базе OSX и Линукс, автоматически распознают COM порт). Утилита мониторинга последовательной шины (Serial Monitor) среды разработки Arduino позволяет посылать и получать текстовые данные при подключении к платформе. Светодиоды RX и TX на платформе будут мигать при передаче данных через микросхему ATmega8U2 и USB подключение (но не при использовании последовательной передачи через выводы 0 и 1).

Библиотекой SoftwareSerial возможно создать последовательную передачу данных через любой из цифровых выводов Mega2560.

ATmega2560 поддерживает интерфейсы I2C (TWI) и SPI. В Arduino включена библиотека Wire для удобства использования шины I2C. Более подробная информация находится на сайте Wiring. Для связи по SPI, используется библиотека SPI.

Платформа программируется посредством среды разработки Arduino. Подробная информация находится в справочнике и инструкциях. Микроконтроллер ATmega2560 поставляется с записанным загрузчиком, облегчающим запись новых программ без использования внешних программаторов. Связь осуществляется оригинальным протоколом STK500. Имеется возможность не использовать загрузчик и запрограммировать микроконтроллер через выводы блока ICSP (внутрисхемное программирование). Подробная информация находится в данной инструкции. Код прошивки для контроллера ATmega8U2 доступен для свободного скачивания. Контроллер ATmega8U2 имеет собственный DFU загрузчик, который может быть активирован замыканием джампера на обратной стороне платы (рядом с картой Италии) и перезагрузкой контроллера. Для записи новой прошивки возможно использовать Atmel's FLIP (под Windows) или DFU программатор (на Mac OS X или Linux). Также можно переписать прошивку внешним программатором, используя ISP вход.

Mega разработана таким образом, чтобы перед записью нового кода перезагрузка осуществлялась самой программой, а не нажатием кнопки на платформе. Одна из линий ATmega8U2, управляющих потоком данных (DTR), подключена к выводу перезагрузки микроконтроллера ATmega2560 через конденсатор 100 нФ. Активация данной линии, т.е. подача сигнала низкого уровня, перезагружает микроконтроллер. Программа Arduino, используя данную функцию, загружает код одним нажатием кнопки Upload в самой среде программирования. Подача сигнала низкого уровня по линии DTR скоординирована с началом записи кода, что сокращает таймаут загрузчика. Функция имеет еще одно применение. Перезагрузка Mega2560 происходит каждый раз при подключении к программе Arduino на компьютере с ОС Mac X или Linux (через USB). Следующие полсекунды после перезагрузки работает загрузчик. Во время программирования происходит задержка нескольких первых байтов кода во избежание получения платформой некорректных данных (всех, кроме кода новой

программы). Если производится разовая отладка скетча, записанного в платформу, или ввод каких-либо других данных при первом запуске, необходимо убедиться, что программа на компьютере ожидает в течение секунды перед передачей данных.

На Mega2560 имеется возможность отключить линию автоматической перезагрузки разрывом соответствующей линии. Контакты микросхем с обоих концов линии затем могут быть соединены с целью восстановления. Линия маркирована «RESET-EN». Отключить автоматическую перезагрузку также возможно подключив резистор 110 Ом между источником 5 В и данной линией.

В Arduino Mega2560 встроена перезагружаемая плавкая вставка, защищающая порт USB компьютера от токов короткого замыкания и сверхтоков. Хотя практически все компьютеры имеют подобную защиту, тем не менее, данный предохранитель обеспечивает дополнительный барьер. Предохранитель автоматически прерывает обмен данных при прохождении тока более 500 мА через USB порт.

Длина и ширина печатной платы Mega2560 составляют 10,2 и 5,3 см соответственно. Разъем USB и силовой разъем выходят за границы данных размеров. Три отверстия в плате позволяют закрепить ее на поверхности. Расстояние между цифровыми выводами 7 и 8 равняется 0,4 см, хотя между другими выводами оно составляет 0,25 см.

Arduino Mega2560 совместима со всеми платами расширения, разработанными для платформ Uno, Duemilanove или Diecimila. Расположение выводов 0 – 13 (и примыкающих AREF и GND), аналоговых входов 0 – 5, силового разъема, блока ICSP, порта последовательной передачи UART (выводы 0 и 1) и внешнего прерывания 0 и 1 (выводы 2 и 3) на Mega соответствует расположению на вышеприведенных платформах. Связь SPI может осуществляться через блок ICSP, как на платформах Duemilanove / Diecimila, так и на Mega2560. Однако расположение выводов (20 и 21) связи I2C на платформе Mega не соответствуют расположению тех же выводов (аналоговые входы 4 и 5) на Duemilanove / Diecimila.

Таким образом, плата Arduino Mega2560 отвечает всем требованиям для реализации и контроля ЭХО металлов и сплавов в лабораторных условиях. Аппаратно-программное решение проблемы электро-химического формообразования металла с помощью отладочной платы на базе микроконтроллера Mega2560 дает ряд достоинств, в числе которых: простота реализации, возможность внесения изменения модели путем перестроения блоков управления, возможность подключения сразу нескольких отладочных плат для управления процессом ЭХО металла.

В результате реализации такого проекта запланировано создание экспериментальной специализированной лаборатории по изготовлению опытных образцов изделий с использованием электрохимических технологий.

Литература:

1. Bannard I. Electrochemical machining (review) // J. of Appl. Electrochemistry, 1977, v.7, № 1, p. 1-29.
2. Гусев В.Н. Анодно-механическая обработка металлов. Основные сведения. М. - Л.: Машгиз, 1952, 36 с.
3. Официальный русскоязычный сайт платформы Arduino <http://arduino.ru/>.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗЕРНОХРАНИЛИЩА ИННОВАЦИОННОГО ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛК

Гурин Н.Ю., Кошекков А.К.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Данная научная работа рассматривает вопросы о внедрении инновационных схем управления реализованных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Аграрный сектор предоставляет все новые требования к организации производства, с которыми старые схемы подчас не справляются. Сегодня в аграрном секторе реализованы большое количество схем управления, которые реализованы определенным построением контактов реле и других приборов, так называемая релейно-контактная логика.

Рассмотрим пример построения схемы в основу, которого лежит ПЛК, на примере работы зернохранилища. В рассматриваемом зернохранилище применяется технология горизонтальных силосов, которая снижает стоимость строительства зернохранилищ, улучшает качество и увеличивает сроки хранения зерна, способствует снижению себестоимости зерна и повышению его конкурентоспособности.



Рисунок 1. Образец зернохранилища.

Особенностью горизонтальных силосов инновационного типа является способ и устройство выгрузки зерна из силоса [1]. Этот способ отличается тем, что транспортер для выгрузки зерна из силосов находится внутри силоса, а не под ним, и для этого не нужен дополнительный подземный этаж. Устройство выгрузочного конвейера представлено на рисунке 2.

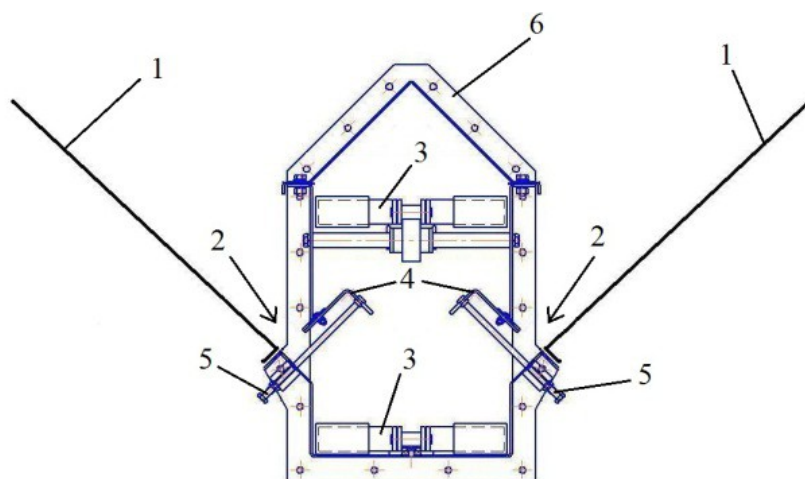


Рисунок 2. Устройство выгрузочного конвейера: 1 – наклонные полы горизонтального силоса; 2 – загрузочные щели; 3 – скребковый транспортер; 4 – регулируемое затворное устройство; 5 – регулировочный винт регулируемого затворного устройства; 6 – защитный короб.

По наклонным поверхностям 1 (рисунок 2) зерно поступает к загрузочным щелям 2 и через них на нижнюю ветвь скребкового конвейера 3. Для настройки проходного сечения загрузочных щелей в каждой секции выгрузочного конвейера имеется регулируемое (посредством винтов 5) затворное устройство 4. Каждая секция выгрузочного конвейера оборудована защитным коробом 6, в котором размещаются все составные части выгрузочного конвейера

В центре управления всем технологическим проектом устанавливается ПЛК. На него поступают все сигналы от sensors (датчики), и он выдает управляющие сигналы на исполнительные устройства. При наполнении бункера зерном, главной измеряемой величиной является уровень зерна в бункере. Для контроля уровня зерна к установке принимается датчик с унифицированным токовым сигналом 4-20мА (токовая петля). Нижний уровень имеет сигнал 4мА, а верхний сигнал 20мА, все остальные промежуточные уровни устанавливаются в диапазон от 4 до 20мА. Промежуточные уровни предназначены для мониторинга технологического процесса, т.е. сигнализируются не 2 основных уровня верхний и нижний, а оператор в любой момент времени может увидеть заполненный объем бункера. Сигнал с уровня зерна в бункере подается на аналоговый вход контроллера. И при достижении заданного уровня зерна ПЛК выдает управляющий сигнал на электропривод заслонки, которая закрывает бункер и прекращает процесс подачи зерна. Для формирования выходных, управляющих сигналов в комплект ПЛК входят дискретные и аналоговые выходы. На базе ПЛК можно реализовать защитные блокировки. Например, недопустимо останавливать скребковый транспортер под нагрузкой. Данная схема имеет достаточное количество вариантов схем, собранных на базе реле и контакторов. При построении схемы на базе ПЛК основной задачей является определения воспринимающего органа Sensor. Данная статья рассматривает вариант установки датчиков давления в секции транспортера. Применяются датчики с дискретным выходом. Все датчики имеют нормально замкнутые контакты, которые размыкаются под давлением веса зерна. Каждый из датчиков подключается к опрашиваемому входу ПЛК. Контроллер определяет отсутствие зерна при срабатывании не менее 4 датчиков.



Рисунок 3. Внешний вид ПЛК160

На рисунке 3 изображён контроллер управления фирмы «ОВЕН» ПЛК 160. Данный контроллер имеет:

- 16 дискретных входов.
- 8 аналоговых входов.
- 12 дискретных выходов.

При использовании всей емкости ПЛК, имеется возможность расширения системы по средством модулей расширения.

При интеграции схемы в существующую АСУ ТП, контроллер имеет совместимость с оборудованием других фирм по протоколу Modbus.

Литература:

1. Tuleshov A.K., Dilmagambetov Sh.N., Baibolov K.B., Kozhakov K.S., Dilmagambetov R.P. Innovative patent № 25280 (Republic of Kazakhstan), 2011
2. Нория НПК-50А Руководство по эксплуатации.

УДК 621.179

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОТЛИВОК

Джамбиесова Т.С.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Контроль отливок включает визуальный контроль поверхности, контроль размеров, контроль внутреннего качества (разрушающими или неразрушающими методами), контроль свойств отливок (разрушающими или неразрушающими методами).

Контрольные методы и пределы допускаемых дефектов отливок определяют технические условия на приемку отливок, которые должны быть очень тщательно разработаны еще при оформлении заказа. Могут быть еще и некоторые специальные требования, как, например, допускаемая степень обезуглероживания, герметичность при газовом или гидравлическом давлении, состояние структуры, величина зерна в литом состоянии и т.п.

Визуальный контроль применяют при контроле формы и состояния поверхности отливок, а также при рассортировании отливок по видам брака: отливки с недоливом, спаями, с зазорами, пригаром, наростами, трещинами, ужимами, обвалами, концентрированными усадочными раковинами и т.п. Все дефектные отливки сортируют на исправимые и неисправимые.

Визуальный контроль предусматривает также контроль шероховатости поверхности отливок при помощи сравнения с литыми эталонами, шероховатость поверхности которых замерена профилометром или поверхностным анализатором. При некоторых способах шероховатость обозначают по стандарту, например, литерой В или № 6. Обычными способами литья по выплавляемым моделям можно достичь шероховатости поверхности 3,2—12,5Ra. Если условия приемки не предусматривают чистоту поверхности, то местная шероховатость может быть и выше, но не должна превышать 10% величины шероховатости контролируемой поверхности. Шероховатость поверхности, заданная условиями приемки, обозначается на чертеже.

Поверхностные дефекты обычно просматриваются через лупу. Если этого недостаточно, то можно обнаружить мелкие трещинки известными способами: пропитыванием маслом, подкрашенными или флюоресцирующими жидкостями, электромагнитным способом или ультразвуком. Все эти испытания может проводить опытный контролер, который способен оценить и обсудить результаты испытаний, а также установить, может ли испытанная точная отливка выдержать эксплуатационные нагрузки.

Размеры контролируют по чертежам или соответствующим нормам, например CSN 014470. Размеры точных отливок контролируют так же, как и размеры отливок, полученных в песчано-глинистых формах. При этом используют измерительные средства-калибры, шаблоны, циркули, кронциркули или специальные контрольные приспособления. Это зависит также от договора между заказчиком и изготовителем точных отливок, где должны быть указаны средства контроля размеров.

Контроль внутреннего качества отливок предусматривает обнаружение внутренних усадочных раковин, рыхлот, газовых раковин и т.п. Такой контроль проводят в тех случаях, когда этого требуют условия приемки. Пределы внутреннего контроля отливок должны быть точно указаны и описаны в условиях приемки. При этом необходимо также согласовать пределы и способы исправления дефектов; способ контроля исправленных отливок также должен быть оговорен. Внутреннее качество отливок чаще всего контролируют неразрушающими методами контроля, такими, как рентгено-, гамма-дефектоскопия или ультразвук.

В условиях приемки должно быть указано, например, как производить рентгеновское просвечивание отливки (или ее части), или сколько отливок из одной партии должно быть подвергнуто рентгеновским исследованиям. При этом следует учитывать, что контроль при помощи рентгеноскопических методов является более быстрым и более дешевым, чем изготовление рентгенограмм. Разрушающими методами контроля проверяют обычно пористость, структуру материала и поверхностное обезуглероживание на металлографических шлифах. Механические испытания материала отливки и химический анализ относят к разрушающим испытаниям.

Механические свойства точных отливок контролируют в тех случаях, когда этого требует заказчик. Вообще контролируют предел прочности, предел текучести, относительное удлинение и сужение, твердость; иногда также определяют ударную вязкость. У всех литых металлических материалов механические свойства изменяются с увеличением расстояния от поверхности. Было экспериментально проверено влияние толщины стенки отливки на механические свойства отливок. Установлено, что эти свойства зависят от условий охлаждения при затвердевании металла, а следовательно, и от толщины стенки. Это относится также и к сужению, и к ударной вязкости.

Обычно пробы для изготовления испытываемых образцов изготавливают в виде клиньев; при этом установлено, что сопоставимость значений механических свойств в этом случае наиболее велика. Клиновые пробы для образцов относительно массивны, для них необходимо много металла, а изготовление из них образцов для испытания на металлообрабатывающих станках трудоемко. Поэтому на практике в некоторых странах стандартизована методика получения литых образцов. Такие образцы используют для контроля качества литых материалов, их химических свойств или для проверки режима термообработки. Механические свойства, определенные при испытаниях литых образцов, не всегда отражают свойства металла точных отливок. Это зависит от температурных условий охлаждения образцов, от их плотности и т.д. Чтобы можно было максимально приблизить величины механических свойств к величинам, характеризующим материал отливок, следовало бы отливать опытные образцы одновременно с точной отливкой и охлаждать их при постоянных условиях. Так как это практически неосуществимо, то контролируют свойства материала отливок в исключительных случаях, когда опытные образцы вырезают непосредственно из определенной части отливки. Если такие испытания требуются, то в условиях приемки это должно быть оговорено и указано, каких значений должны достигать эти величины. Эти величины могут отличаться от данных стандарта (в зависимости от того, из какого места отливки был вырезан испытываемый образец).

У отливок, которые термически обрабатываются, контролируют глубину обезуглероженного слоя при помощи микроскопа. Область полного обезуглероживания имеет чисто ферритную структуру, ее замеряют от поверхности отливки до места, где начинается перлит или другая структура. Глубину обезуглероживания измеряют в миллиметрах; максимально она должна быть 0,3 мм. Если не требуется высокой твердости на рабочих поверхностях отливки, то обезуглероженный слой не удаляют механической обработкой.

Химический состав контролируют химическими и спектральными методами анализа. Отливки из плавов, химический состав которых не соответствует составу по условиям приемки, не передают на дальнейшую обработку. На основе определения качества все отливки разделяют:

а) на удовлетворительные, т.е. такие, которые удовлетворяют всем пунктам чертежа и условиям приемки или стандарта;

б) на исправимые, т.е. такие, на которых можно устранить дефект и которые включаются в дальнейший цикл обработки как годные отливки. Это относится, прежде всего, к отливкам с поверхностными дефектами, которые проявляются в виде выступающих наплывов металла над поверхностью отливки (обвалы, пригар, наросты и т.п.) и которые относительно просто удалить. Дефекты в виде поверхностных раковин, пор, засоров, горячих и холодных трещин исправляют более сложно, например сваркой. Если подобные дефекты появляются в местах, подвергаемых механической обработке, отливки не следует забраковывать (если это позволяют условия приемки); в) на негодные, т. е. отливки, имеющие такой вид и размеры поверхностных дефектов,

которые нельзя устранить, и не удовлетворяющие по своим свойствам условиям, указанным на чертеже или согласованным с заказчиком.

К специальным неразрушающим методам контроля качества отливок относят: магнитную дефектоскопию, люминесцентный контроль и цветную дефектоскопию. Эти три метода являются эффективными при обнаружении поверхностных трещин в отливках. Соответственно внутренние дефекты (раковины, поры), т. е. несплошность металла, определяют рентгено- и гамма-дефектоскопией, ультразвуком.

При магнитной дефектоскопии стальную или чугунную отливку намагничивают сильным магнитом. После этого отливку помещают в бак со смесью керосина и трансформаторного масла, в которую примешан порошок окиси железа или окалины. Иногда рабочую смесь наносят на поверхность отливки кистью. Магнитный порошок равномерно распределяется по поверхности отливки, если на ней нет трещин, или скапливается по границам трещин. Скопление магнитного порошка на трещине происходит за счет искажения магнитных силовых линий в этом месте. Таким способом определяют трещины шириной до 5 мкм (0,005 мм). Недостатком способа является невозможность контроля отливки из немагнитных сплавов.

Люминесцентная дефектоскопия позволяет контролировать детали из любых сплавов. Деталь погружают на некоторое время в раствор, состоящий из керосина, бензина и минерального масла, к которому добавлено флуоресцирующее вещество. Деталь извлекают из раствора, протирают, просушивают, после чего облучают в специальной установке. Источником ультрафиолетового излучения служит ртутно-кварцевая лампа. Если в детали имеется поверхностная трещина, то капиллярные силы удерживают в ней раствор, который светится голубоватым или зеленоватым цветом.

Цветная дефектоскопия — простой и надежный метод обнаружения поверхностных трещин. При этом способе контроля готовят раствор из керосина, трансформаторного масла и скипидара. К раствору добавляют органические красители красного или оранжевого цвета. Деталь погружают в рабочий раствор на 0,5 ч, после чего ее промывают водой, затем пульверизатором или кистью наносят слой меловой краски (белый цвет) и быстро высушивают горячим воздухом или в сушильном шкафу при температуре 110—120°C. После высушивания на белой поверхности в местах, где есть трещины, выступают яркие красные или оранжевые линии. Способ позволяет обнаруживать трещины размером до 0,01 мм.

Методы контроля внутренних дефектов отливок — рентгеновский, гамма-дефектоскопия, ультразвуковой — применяют для небольших по размерам отливок ответственного назначения. Эти методы контроля требуют применения специальной и сложной аппаратуры. Рентгеновским излучением можно просвечивать отливки с суммарной толщиной стенок в несколько десятков миллиметров; применение гамма-дефектоскопии позволяет контролировать стальные отливки толщиной 200—300 мм, но этот метод менее чувствителен к обнаружению мелких дефектов в отливке. Прошедшее через отливку излучение попадает на фотопленку, засвечивая ее. Если в отливке есть трещина или раковина, то излучение меньше поглощается в этом месте отливки и, следовательно, сильнее засвечивает пленку, создавая на ней черное пятно, свидетельствующее о внутреннем дефекте. Ультразвук применяют для контроля простых по конфигурации отливок ответственного назначения.

Необходимо отметить, что только хорошо организованный входной контроль, полное фиксирование производственного процесса точных отливок при помощи целенаправленного контроля в отдельных производственных отделениях и специальный хорошо оснащенный контроль готовых отливок гарантируют производству получение качественных точных отливок, которые могут с успехом и с

экономическим эффектом заменить некоторые машиностроительные детали, получаемые механической обработкой.

УДК-629.113

БЕРІЛІС ҚОРАБЫ

Жаксыбаева Ж.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

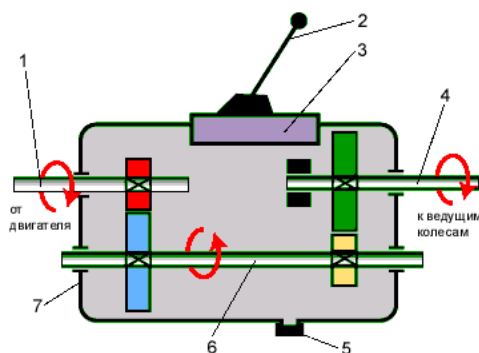
Әр автосүйгіш жаңа автомобильді немесе қолдан сатып алған кезде қандай беріліс қорабын таңдаған жөн болады деп ойланады. Расында да беріліс қорабын таңдау – өте маңызды сәт. Себебі әрқайсысымыз көлік жүргізген кезде ыңғайлы да бір қалыпты болғанын, әсіресе отынның аз шығындалғанын қалайды. Сондықтан беріліс қорабын дұрыс таңдау сұрағын алдын ала және мұқият зерттеу керек. Себебі беріліс қорабын дұрыс таңдау, алдағы уақытта сіздің ақшаңыз бен жүйкенізді үнемдеуге септігін тигізеді.

Беріліс қорабы дегеніміз не? Оның тағайындалуы

Беріліс қорабы айналу моментін шамасы мен бағыты бойынша өзгерту және оны қозғалтқыштан жетекші дөңгелектерге беру үшін тағайындалған. Сонымен қатар ол қозғалтқыш пен жетекші дөңгелектерді ұзақ уақыт бойы, әрі шексіз мерзімге және жүргізуші жағынан күш салмай (ілініспен салыстырғанда), ажыратылуын қамтамасыз етеді.

Беріліс қорабының түрлері. Артықшылықтары мен кемшіліктері

Бүгінгі таңда трансмиссияның негізгі 4 түрі бар: механикалық, автоматтық, роботтық және вариаторлық. Механикалық беріліс қорабының схемасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Механикалық беріліс қорабының схемасы:

- 1 – бірінші білік (первичный вал); 2 – берілісті ауыстыру иінтірегі (рычаг);
3 – берілісті ауыстыру механизмі; 4 – екінші білік; 5 – ағызу тығыны;
6 – аралық білік (промежуточный вал); 7 – беріліс қорабының қартері.

Механикалық беріліс қорабы

Жұмыс істеу принципі. Механикалық беріліс қорабының жұмыс істеу принципі кіріс пен шығыс біліктердің әр түрлі сатыларында әр түрлі комбинациялармен түрлі берілістік сандары бар тістегеріштерді (шестерня) кинематикалық біріктірумен қорытындалады.

Механикалық беріліс қорабы келесілерден тұрады:

- картерден;
- тістегеріштері бар бірінші, екінші және аралық біліктерден;
- қосымша біліктен және артқы жүріс тістегерішінен;
- синхрондауыштардан, (синхронизатор)
- құлыптау мен блоктау құрылғылары бар берілістерді ауыстыру механизмінен;
- ауыстыру иінітірегінен (рычагынан).

Автоматты беріліс қорабы

Автоматтандырылған механика - бұл берілісті автоматты түрде тарататын және іліністі сығатын механизммен жабдықталған механикалық беріліс қорабы. Гидротрансформатор мен тістегеріш пен планетарлық механикалық жиынтықтармен жабдықталған.

Автоматтағы жұмыстың типтік режимі:

- ✓ Паркинг (P)
- ✓ Нейтрал (N)
- ✓ Артқы (R)
- ✓ Драйв немесе жүру (D)

Режимдарды ауыстыру диапазонды таңдау рычагымен жүзеге асырылады.

Тиімді жақтары:

1. Басқарудың ыңғайлылығы: өзі жүреді, өзі ауысады, керекті берілісті таңдаудың керектілігі жоқ.

2. Автоматты беріліс қорабы қозғалтқыштың үлкен жүрісінде де берілісті ауыстыруға мүмкіндік береді

3. Гидротрансформатор қозғалтқыш пен оның жүріс бөлігі берілісті профессионалсыз ауыстырудың нәтижесінде болатын сынулардан қорғайды.

Тиімсіз жақтары:

1. Жоғары бағада болуы
2. Қызмет көрсету мен жөндеу жүргізу қымбат
3. Берілістерді ауыстыруда тоқтаулар
4. Тек стартердің көмегімен тұтанады

Роботтық беріліс қорабы

Қарапайым роботтық механика дегеніміз – құрылысы бойынша механика, ал басқаруы бойынша автомат. Демек ілініс педалі жоқ. Берілісті ауыстыру кезінде айналу моменті кемістікке ұшырайды. Яғни, жылдамдату кезінде төмендеу байқалады.

Тиімді жақтары:

1. Үлкен дәрежедегі үнемділік: роботтар механикадан үнемдірек немесе бір дәрежеде болады

2. Робот, автоматты беріліс қорабына қарағанда арзанырақ
3. Салмағы ауыр емес

Тиімсіз жақтары:

1. Ауыстыру моменттері едәуір сезілмелі. Сондықтан да жұмыстың тегістігі төмен дәрежеде болады
2. Берілісті ауыстырудың тоқтатылуы
3. Бірнеше секундқа созылатын әр тоқтау кезінде робот нейтралға ауысуды қажет етеді

Вариаторлы беріліс қорабы

Вариатор (жалпы атауы-вариаторлы беріліс қорабы) сатысыз беріліс қорабы, берілген диапазонда жайбарақат беріліс сандарын өзгертуін қамтамасыз етеді. Жалпылама айтқанда әр уақытта өзгерту трансмиссиясы деп аталады.

Вариатордың құрылымы және пайдалануы

Вариаторлы беріліс қорабының жалпы құрылысы;

- Механизмге моментті беруді қамтамасыз ететін және қозғалтқыштың беріліс қорабынан ажырауы. (беріліс қорабының бейтарап жағдайы)

- Нақты вариатор (вариаторлық беріліс)
- Артқа жүруді қамтамасыз ететін механизм.
- Басқару жүйесі

Айналу моментімен және вариатордың қозғалтқышпен ажырауы және келесі механизмдерді пайдалану.

- Автоматты центрден тепкіш муфтасы (Вариатор Transmatic)
- Электромагниттік ілінісу /электрондық басқарумен/ (вариатор Hyper)
- Көп дискті дымқыл ілінісу /электрондық басқарумен/ (Multitronic, Multimatic вариаторлары)
- Гидротрансформатор (Autotronic, Ecotronic, Extroid, Lineartronic, Multidrive, Xtronic).

Ең танымал қозғалтқыш пен вариатордың гидротрансформатордың көмегімен, айналу момент берілісін жоғары тегістікпен қамтамасыз ету және беріліс қорабының төзімділігін арттыру.

Беріліс қорабының қандай түрін таңдау қажет?

Беріліс қорабының кіршіксіз болмайтындығы анық. Егер де сіз белсенді жүргізуші болсаңыз, жылдамдық пен маневрды ұнатсаңыз, онда сізге робот немесе механикалық беріліс қорабы қажет. Егер де сіз қаладағы жайлылықты ұнатсаңыз, бірақ қаланың сыртына да жиі шықсаңыз, онда сізге дәстүрлі гидромеханикалық автоматты беріліс қорабы бар жол талғамайтын көлік қажет. Қарапайым робот түзу жол мен шығынсыздықты таңдайтын байсалды жүргізушінің қажетіне жарайды. Ал вариатор болса жүрістің тегістігі мен ыңғайлылықты ұнататын жүргізушілерге жарайды.

Сонымен, беріліс қорабын таңдау толығымен сіздің жеке таңдауларыңызға байланысты. Сіз үшін ең бастысы не екенін шешіңіз: динамика, баға, шығынсыздық немесе ыңғайлылық па? Және де өзіңіздің дұрыс шешіміңізді таңдаңыз.

Әдебиет:

1. Вишняков Н.Н. и др. «Автомобиль. Основы конструкции» - М.: Машиностроение, 1986. - 304 с.
2. Михайловский Е.В. и др. «Устройство автомобиля» - М.: Машиностроение, 1986. - 351 с.
3. Вахламов В.К. «Техника автомобильного транспорта. Подвижной состав и эксплуатационные свойства». - М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 528 с.

4. Роговцев В.Л. и др. «Устройство и эксплуатация транспортных средств» - М.: Транспорт, 1989. – 432 с.

УДК 620.9

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДСТАНЦИИ

Зейнулин Б.К.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

В электроэнергетике главным производимым и потребляемым товаром является электроэнергия. Её качество напрямую зависит от правильной и слаженной работы всех элементов, участвующих в преобразовании сырья (энергоресурса) в электроэнергию, её передачи и распределении и т.д. Силовое оборудование большинства трансформаторных подстанции не модернизировалось более 50 лет, морально устарело и не соответствует требованиям, предъявляемые к современному оборудованию.

Для осуществления перехода от традиционных сетей с прямым локальным управлением к интеллектуальным распределительным сетям высокой степени SmartGrid требуется комплексная реконструкция подстанции.

Комплексный подход, охватывающий все объекты распределительных сетей, позволяют осуществить переход от традиционных сетей с прямым локальным управлением к интеллектуальным распределительным сетям с высокой степенью автоматизации. Мониторинг и управление всеми объектами распределительных сетей обеспечивает:

- безопасность электрических сетей;
- повышение энергоэффективности электрических сетей;
- создание условия для энергосбережения;
- сокращение сроков ликвидации аварийных отключений;
- достижение требуемых показателей качества электроэнергии;
- улучшение качества обслуживания участников рынка электроэнергии.

Цели создания автоматизированной системы диагностики и мониторинга следующие:

- непрерывном мониторинге режимов работы подстанции и управлении системам ее основным и вспомогательным оборудованием, технического учета электроэнергии;
- обеспечение возможности снижения максимумов нагрузки распределительных сетях;

- значительном повышении надежности электроснабжения потребителей, благодаря повышению наблюдаемости и управляемости распределительными сетями.

Авторами статьи предложена автоматизированная система диагностики и мониторинга (АСДМ) по строенной по иерархическому принципу, включающей 3 уровня. На рисунке 1 представлена структурная схема АСДМ, в которой выделяются три основных уровня.

- Нижний уровень - комплекс датчиков, измерительных преобразователей, исполнительных элементов и других программных и технических средств непосредственного контроля и управления ТП.
- Система связи-программно-технический комплекс, обеспечивающий надежный и безопасный информационный обмен между уровнями.
- Верхний уровень (ЦУС)– диспетчерское управление и сбор данных.

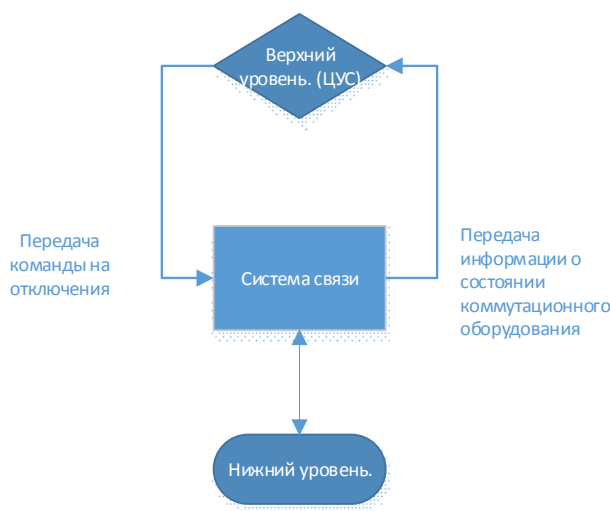


Рисунок 1. Структурная схема АСДМ.

Подсистема нижнего уровня работает в автоматическом режиме и обеспечивает измерения электрических параметров среднего и низкого напряжения, сбор информации от пожарно-охранной сигнализации ТП, система температурного контроля трансформатора и передача этой информации на верхний уровень АСДМ, а также прием и выполнение команд управления по цифровым каналам связи. На рисунке 2 представлена функциональная схема АСДМ ТП нижнего уровня.

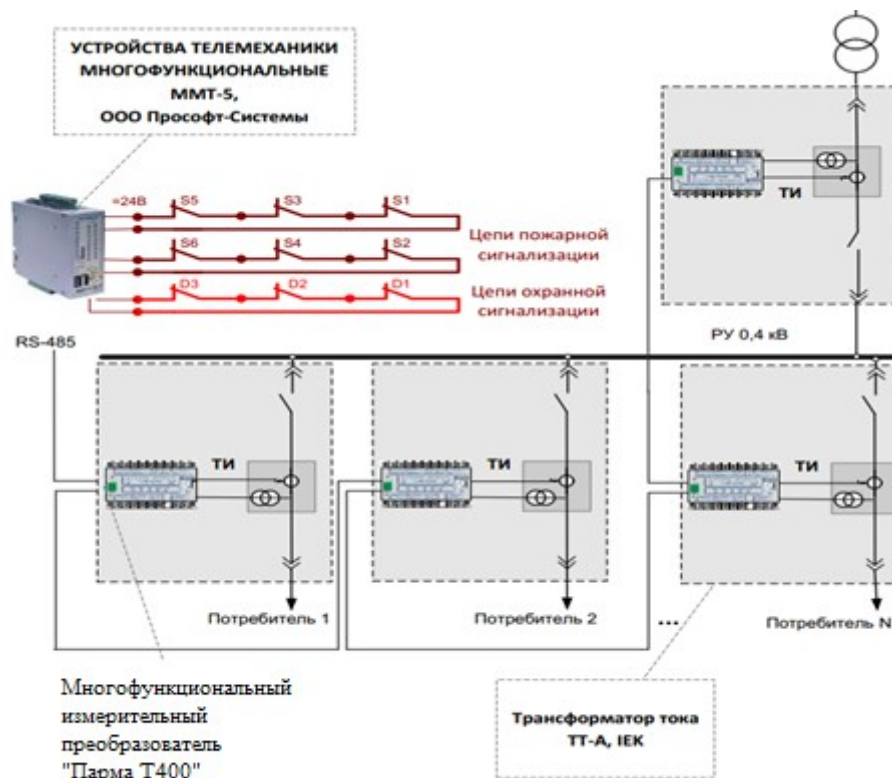


Рисунок 2. Функциональная схема АСДМ ТП нижнего уровня на этапе развертывания.

Для ведения мониторинга текущих процессов предусматривается оснащение ТП-6/0,4кВ устройствами мониторинга электрических параметров. Подсистема нижнего уровня предусматривает установку следующего оборудования для сбора телеинформации и передачи данных:

- трансформаторов тока на вводах секции 0,4кВ и всех отходящих фидеров 0,4кВ;
- измерительных многофункциональных преобразователей;
- система контроля доступа противопожарной сигнализации ТП;
- контроллер телемеханики.

В связи с ограниченностью внутреннего пространства существующих ячеек, для возможности реализации первого этапа без реконструкции ячеек, основными техническими требованиями к преобразователям – компактные габариты и возможность эксплуатации в диапазоне температур -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Многофункциональный измерительный преобразователь ПАРМА Т400 обеспечивает одновременное измерение параметров электрической энергии, преобразование информации в цифровой код, передачу данных на микроконтроллер через последовательный интерфейс RS-485.

Измеряемые величины

- фазное и междуфазное напряжение;
- фазный ток;
- напряжение и ток нулевой последовательности;
- частота переменного тока;
- активная, реактивная и полная мощности по одной и по трем фазам.

ММТ-5 применяется для автоматизации малых объектов электроэнергетики с целью повышения наблюдаемости и надежности системы.

ММТ-5 - это микропроцессорный модуль, выпускаемый в пластиковом корпусе с креплением на DIN-рельс. Благодаря встроенным каналам дискретного и аналогового ввода позволяет автоматизировать небольшие объекты без использования выносных модулей.

ММТ-5 имеет встроенный GSM/GPRS-модем и GPS-приемник, что позволяет использовать его для объектов, не имеющих постоянных каналов связи, либо с использованием GPRS-канала в качестве резервного.

Система связи АСДМ ТП предназначена для обмена технологической информацией между распределенными трансформаторными подстанциями 6/0,4кВ и центром управления сетями (ЦУС). Полученные данные сохраняются в базу данных, подвергаются первичному анализу и обработке, отображаются в виде графиков и отчетов на автоматизированное рабочее место диспетчера. (Рисунок 3).

Передача данных будет осуществляться по беспроводному каналу связи на основе GPRS. Организация система связи на базе GPRS, целесообразно при ограниченных финансовых возможностях и сжатых сроках ввода системы в работу. На рисунке 3 представлена схема системы связи третьего уровня.

Подсистема управления ЦУС предназначен для сбора данных, обеспечения телеуправления и контроля трансформаторными подстанциями 6/0,4кВ, оснащенными устройствами подсистемы мониторинга и управления.

Верхний уровень АСДМ. В состав основных технологических функций входят:

- Прием и первичная обработка аналоговой информации о текущих режимах и состоянии оборудования ТП;
- Оперативный контроль текущего режима и состояния главной схемы ТП с АРМ диспетчера в ЦУС;
- Автоматизированное управление (дистанционное с АРМ диспетчера, по месту) коммутационными аппаратами ТП;
- Оперативная идентификация места возникновения аварии, возможность организации отправки СМС-сообщения оперативному персоналу с конкретизацией места и масштаба аварии.

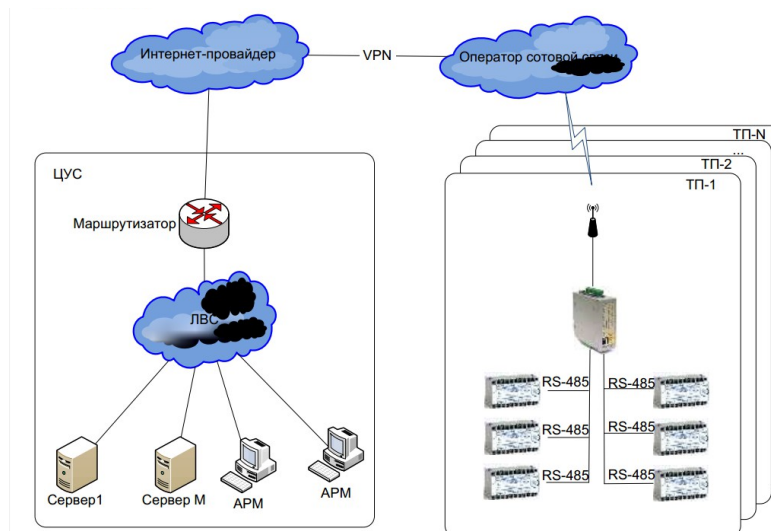


Рисунок 3. Схема системы связи третьего уровня.

Состав основных общесистемных функции:

- Синхронизация компонентов АСДМ ТП;

- Тестирование и самодиагностика компонентов;
- Администрирование АСДМ ТП;
- Архивирование информации;
- Формирование отчетных документов;
- Организация информационного обмена со средствами смежных систем контроля и управления.

Данная автоматизированная система мониторинга, защиты и управления оборудованием электрической подстанции может быть неоднократно изготовлена в промышленности с применением освоенных современных технологий, материалов и процессов и использована для мониторинга, защиты и управления оборудованием электрической подстанции.

Литература:

1. Ополева Г.Н. Справочник. Схемы и подстанции электроснабжения, 2006 г. [ООО «Парма». Система мониторинга и управления трансформаторной подстанции.]
2. Шабад М.А. Автоматизация распределительных электрических сетей с использованием цифровых реле. 2003 г.

УДК 621.39 (075.8)

МОДЕЛИРОВАНИЕ АППАРАТНОГО ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА В СРЕДЕ МАТЛАБ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Ивель В.П., Жанибекова А.Ж.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Базовым разделом дисциплины "Цифровая обработка сигналов" для бакалавров и магистрантов специальности "Радиотехника, электроника и телекоммуникации" является цифровая фильтрация сигналов. Для лучшего усвоения теоретического материала необходимо глубокое понимание аппаратных и программных принципов реализации цифровых фильтров.

Для реализации аппаратных фильтров широко применяются сигнальные процессоры. В качестве основного средства для исследования программных фильтров используется система Matlab [1]. Однако систему Matlab и пакет Simulink также можно использовать при моделировании аппаратных фильтров, а полученные модели могут служить основой для синтеза реальных цифровых аппаратных фильтров. Такая технология нашла свое применение при подготовке лабораторных работ по дисциплине "Цифровая обработка сигналов".

Методика моделирования аппаратных фильтров в системе Matlab включает несколько этапов.

На начальном этапе необходимо подготовить Simulink-модель фильтра в виде дискретной передаточной функции. На рисунке 1 приведен пример реализации рекурсивного фильтра второго порядка с помощью пакета Simulink системы Matlab [2].

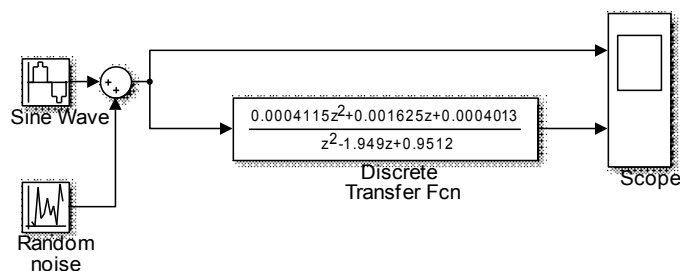


Рисунок 1. Simulink-модель фильтра второго порядка.

Модель включает источник синусоидального сигнала Sine Wave с частотой 1 Гц, случайную помеху Random noise, дискретную передаточную функцию Discrete Transfer Fcn и осциллограф Scope.

На рисунке 2 представлены осциллограммы входного зашумленного сигнала (верхний рисунок) и отфильтрованного выходного сигнала (нижний рисунок). Визуальный анализ подтверждает достаточно высокое качество фильтрующих свойств звена с предложенной дискретной передаточной функцией.

Далее на основе полученной схемы строится модель аппаратного цифрового фильтра в формате пакетов SimRF и SimElectronics. На рисунке 3 представлена Simulink-модель рекурсивного фильтра с использованием моделей реальных электронных компонентов: аналоговых усилителей, резисторов, конденсаторов, источников питания и схем временных задержек. Номинальные значения сопротивлений резисторов рассчитываются исходя из следующих соотношений [3]: $R4/R1 = 0.0004115$, $R4/R2 = 0.001625$, $R4/R3 = 0.0004013$, $R4/R5 = -1.949$, $R4/R6 = 0.9512$.

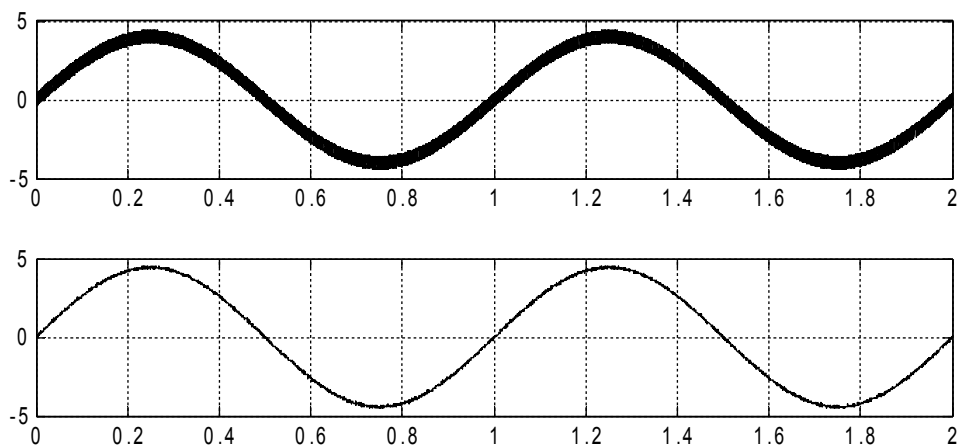


Рисунок 2. Осциллограммы входного и выходного сигналов.

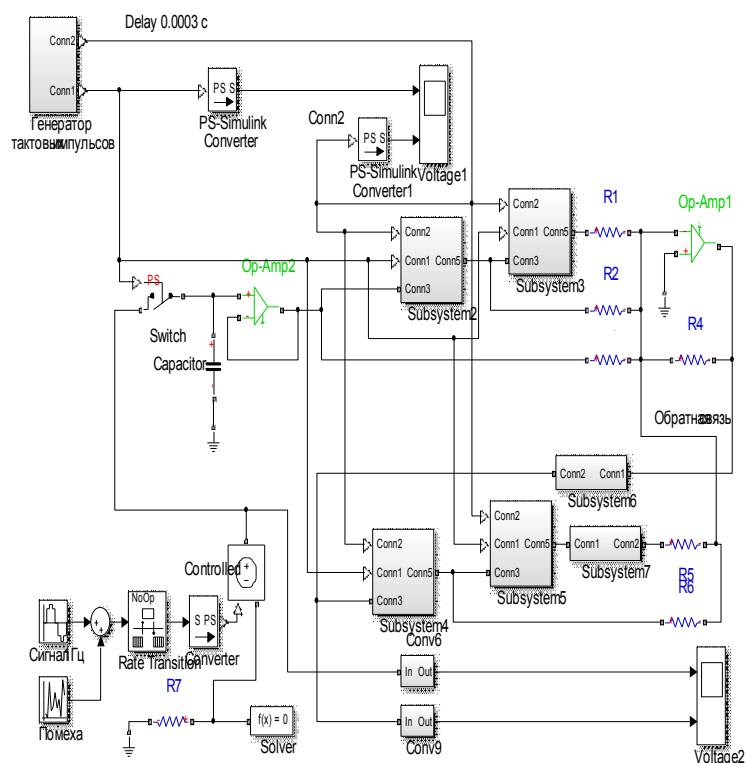


Рисунок 3. Simulink-модель аппаратного фильтра.

На рисунке 4 представлены осциллограммы входного зашумленного сигнала (верхний рисунок) и отфильтрованного выходного сигнала (нижний рисунок). Сравнительный анализ осциллограмм, представленных на рисунках 2 и 4, показывает, что различий во временных и пространственных параметрах этих осциллограмм не наблюдается.

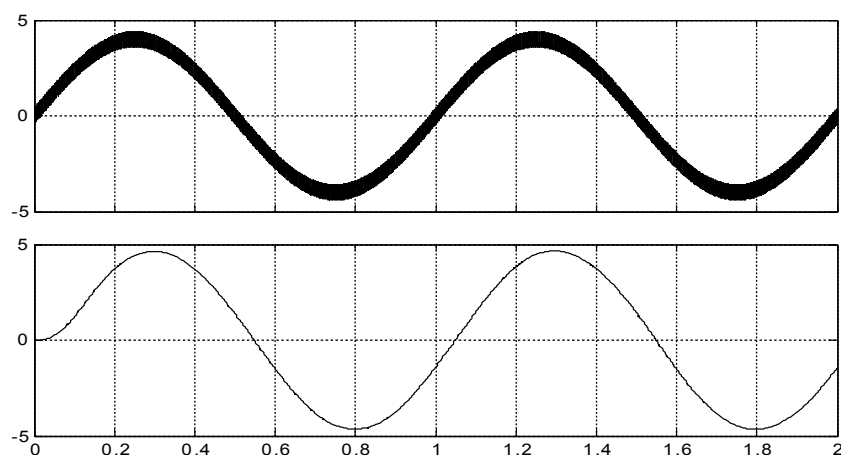


Рисунок 4. Осциллограммы входного и выходного сигналов для модели аппаратного фильтра.

На заключительном этапе моделирования необходимо к Simulink подключить подсистему имитационного моделирования в реальном масштабе времени, представленную пакетом расширения Real Time Windows Target (RTWT). В результате получим схему фильтра, представленную на рисунке 5.

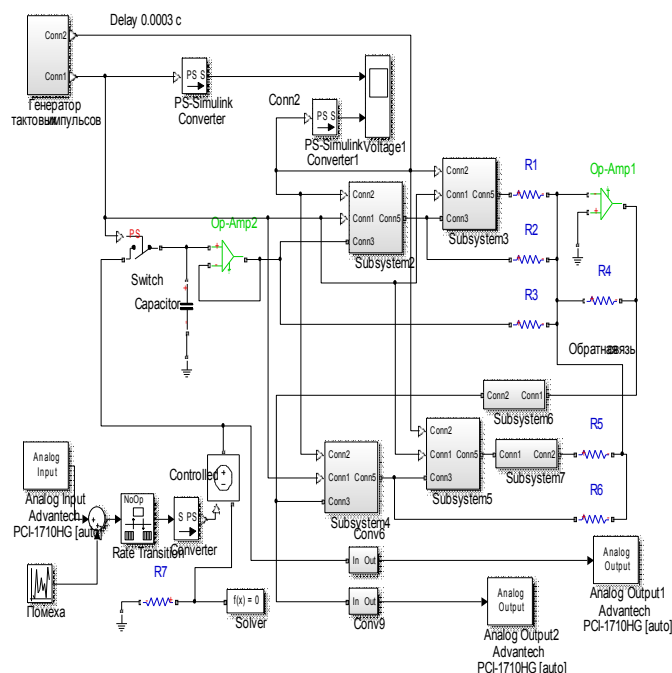


Рисунок 5. Simulink-модель фильтра с использованием подсистемы RTWT.

Отличительными особенностями данной схемы от схемы на рисунке 3 являются проведенные замены: вместо осциллографа Voltage2 подключены аналоговые выходы Output1 и Output2, а вместо источника синусоидального сигнала – аналоговый вход Input. Аппаратно эти замены реализуются с помощью многофункциональной интерфейсной платы PCI-1710, соединителя Adam-3668 и 68-проводникового кабеля PCL-10168. С помощью этих аксессуаров к выходам Output1 и Output2 подключается осциллограф FRBG-4115/2A, а ко входу Analog Input генератор сигналов UTG9002C. Результаты моделирования представлены на рисунке 6.

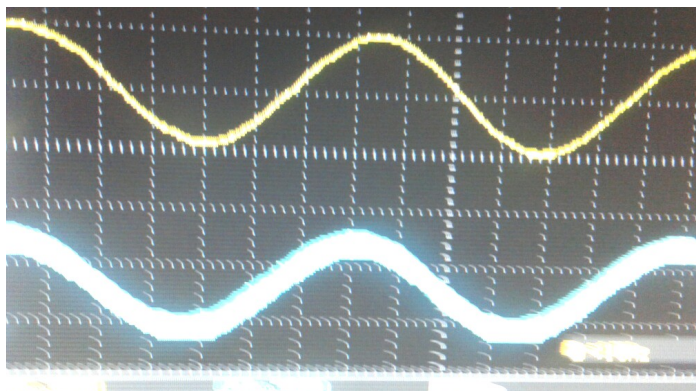


Рисунок 6. Снимок осциллограмм входного и выходного сигналов с экрана внешнего осциллографа.

Нижний сигнал является внешним входным зашумленным сигналом, а верхний – выходным "очищенным" от помех сигналом.

Рассмотренный пример наглядно демонстрирует возможности системы Matlab для синтеза как программных, так и аппаратных цифровых фильтров, и ее значительную роль при подготовке лабораторных работ по дисциплине "Цифровая обработка сигналов".

Литература:

1. Дьяконов В.П. MATLAB 6.0/6.1/6.5/6.5 + SP1 + Simulink 4/5. Обработка сигналов и изображений. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 592 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – Мпб.: Питер. 2002. – 603 с.
3. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.

УДК 681.513.5/6

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MATLAB

Ивель В.П., Мурзин Р.А.
(СКГУ им. М. Козыбаева)

Современное развитие орошаемого земледелия нельзя представить без автоматизации процесса водоподачи. Наибольший эффект будет достигнут в случае автоматизации всего технологического процесса водоподачи – от водозабора до полива путем внедрения соответствующих технических средств на объектах регулирования водоподачи.

В статье представлена система капельного орошения с автоматическим регулированием на основе платформы Arduino.

Системы капельного орошения с автоматическим регулированием – это прогрессивный способ полива сельскохозяйственных культур, при котором по густо разветвленным трубопроводам вода подается малыми дозами и через специальные капельницы поступает прямо к корням растений. Такой полив на протяжении всей вегетации позволяет поддерживать близкую к оптимальной влажность почвы. Кроме того, принцип работы системы капельного орошения позволяет существенно экономить воду при поливе.

На рисунке 1 показана обобщенная схема автоматической системы капельного орошения.

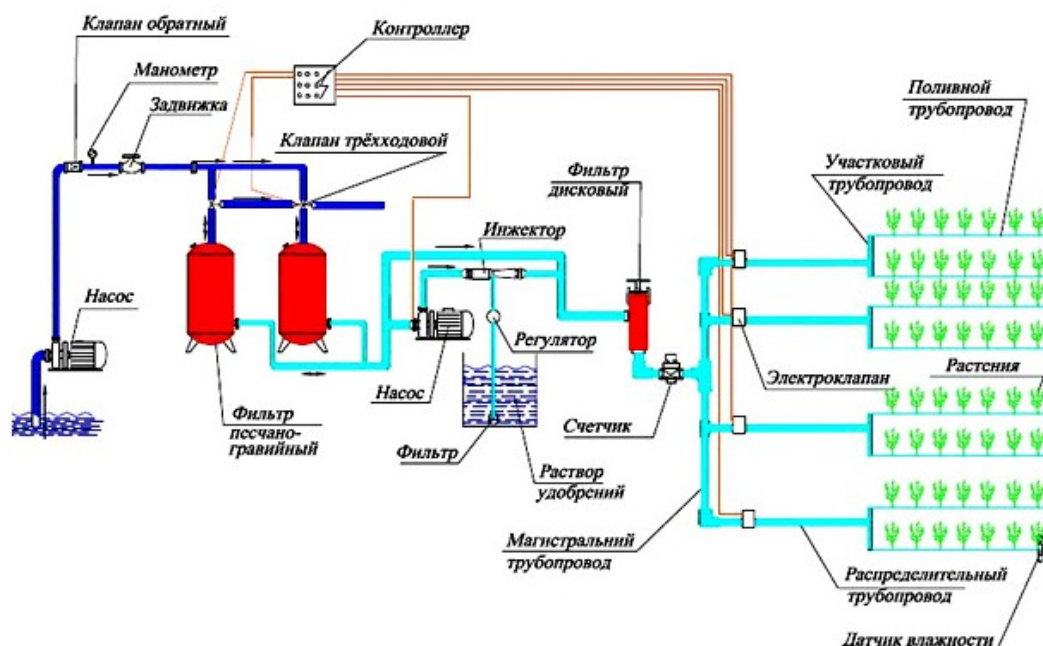


Рисунок 1. Автоматическая система капельного орошения.

В системе капельного орошения (рисунок 1) можно выделить следующие основные элементы [1]: источник водоснабжения (насосная станция); фильтры; узел подготовки и внесения удобрений; магистральный трубопровод; регулятор давления; разводящий трубопровод; клапан высвобождения воздуха; соединительная и запорная фурнитура; капельные линии; контрольно-измерительные приборы.

Контроллер в зависимости от поступившей информации с датчика влажности и регулятора давления формирует управляющие сигналы для насосной станции и системы электроклапанов. При низком уровне влажности насосная станция осуществляет закачку воды в магистральный трубопровод, клапаны на входе системы фильтров и на распределительном трубопроводе открываются, также, при необходимости, контроллер включает насос узла подготовки и внесения удобрений, для добавления удобрений в поливочную воду.

Одним из этапов проектирования современных систем автоматического управления является компьютерное моделирование.

Компьютерное моделирование представляет собой процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы. В качестве программной среды для осуществления процесса моделирования была выбрана программа MatLab и ее прикладной пакет Simulink [2].

На рисунке 2 представлена Simulink-модель разрабатываемой автоматической системы орошения.

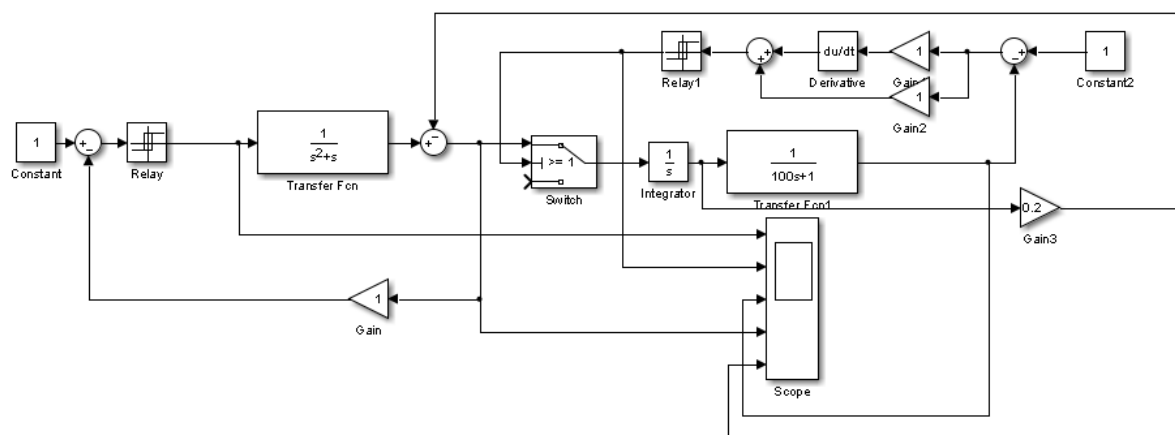


Рисунок 2. Simulink-модель автоматической системы орошения.

В модели блоки Constant и Constant2 задают необходимый уровень давления в трубопроводе и влажности почвы. Исполнительный элемент (двигатель и насос) задан в компьютерной модели блоком Transfer Fcn.

Ключ представлен в компьютерной модели блоком Switch. Если сигнал на входе блока Switch больше или равен 1, то контакты ключа переключатся из нижнего положения в верхнее, обеспечивая таким образом, прохождение сигнала с выхода исполнительного элемента на вход регулятора влажности.

Передающая функция трубопровода ТП задана с помощью виртуального интегрирующего звена Integrator.

Объект регулирования (почва) в Simulink-модели представлен блоком Transfer Fcn1. Коэффициент передачи объекта регулирования принят равным 1, постоянная времени 100. Величина постоянной времени была выбрана с учетом того, что объект регулирования обладает достаточно большой инерционностью.

Корректирующее звено выполнено с помощью нескольких виртуальных блоков: дифференцирующего звена Derivative, постоянных Gain1, Gain2. Коэффициент передачи трубопровода задан в модели блоком Gain3, его значение равно 0,2.

Описание работы модели.

Блок задатчик Constant на входе модели формирует заданную величину давления (в данном случае единицу). В результате срабатывает релейный элемент Relay1, и запускается исполнительный элемент.

Если уровень влажности почвы, получаемый на выходе объекта регулирования Transfer Fcn1 ниже заданного значения влажности блоком Constant2, то сигнал рассогласования, пройдя через корректирующее звено (Derivative, Gain1, Gain2) поступит на вход релейного элемента Relay2. В результате на выходе этого блока образуется высокий уровень сигнала, что приводит к переключению контактов ключа Switch. Вода в этом случае начинает из резервуара поступать в сеть трубопровода.

Работу Simulink-модели можно проследить с помощью виртуального осциллографа Scope (рисунок 3).

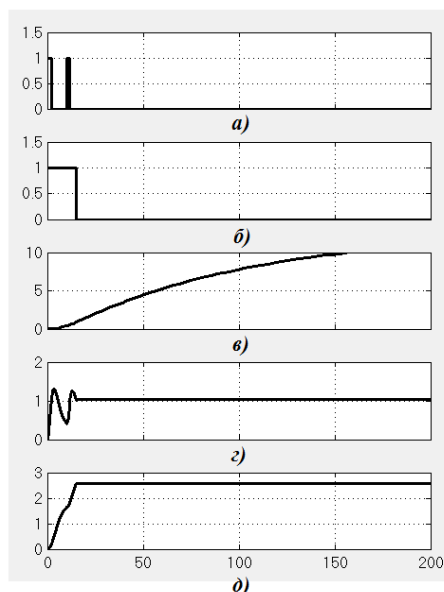


Рисунок 3. Графики, полученные на экране Score.

На рисунке 3 под буквой а) показан выходной сигнал с реле Relay; под буквой б) показан управляющий сигнал, который непосредственно подается на вентили трубопровода; под буквой в) – процесс изменения влажности почвы; под буквой г) – разница между давлением сформированным на выходе импульсного механизма и измеренным давлением в трубопроводе; под буквой д) – давление в трубопроводе.

Из представленных графиков видно, что управляющий сигнал имеет высокий уровень (рисунок 3, б) до тех пор, пока влажность почвы (воздуха) (рисунок 3, в) не достигнет заданного уровня (в данном случае 1). Как только это происходит управляющий сигнал становится равен нулю. То есть вентили в трубопроводе перекрываются, и вода не поступает на устройства полива (капельницы). Изменение давления в трубопроводе удобно проследить по графику на рисунке 3, г. Изначально давление в трубопроводе равно нулю, после включения системы, начинается переходный процесс, который через некоторое время приходит к установившемуся состоянию (в данном случае к единице).

Компьютерное моделирование позволило осуществить анализ, интерпретацию и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта, что сделало возможным проведение последующих этапов проектирования автоматической системы орошения.

Литература:

1. Чураев А.А., Юченко Л.В., Вайнберг М.В. и др. Управление процессами водораспределения на оросительных системах. Научный обзор. – Новочеркасск: ФГБНУ «РосНИИПМ», 2014. – 52 с.
2. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений/ Под общ. ред. В.Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СИМУЛЯТОРОВ
LABVIEW И MULTISIM ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И
УСТРОЙСТВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»**

Исаков О.О.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

В настоящее время в Казахстане происходит модернизация высшего технического образовательного процесса, вызванная необходимостью готовить выпускников вузов, способных решать на инновационном уровне научные и производственные задачи, чтобы обеспечить конкурентоспособность казахстанской продукции на мировом уровне.

Основное требование современного образования – подготовка специалистов, максимально адаптированных для самостоятельной работы и дальнейшего самообучения в выбранной сфере. Студенты-выпускники имеют хорошую теоретическую подготовку, но малые практические навыки к работе в реальных условиях. Частично эта проблема обусловлена социально-экономическими реалиями высших учебных заведений, но существуют и другие причины. По тому, в наше время, использование технологии виртуальных устройств является выгодным и оправданным шагом.

Для того чтобы в полной мере понять значимость и необходимость виртуальных лабораторий LabVIEW и Multisim в современном образовании необходимо начать рассмотрение данного вопроса с материально технической оснащенности учебных заведений различного уровня. В данный момент очень актуален вопрос отсутствия пригодного лабораторного оборудования, в связи с постоянно и неуклонно развивающимся техническим прогрессом, также существуют важные недостатки финансового обеспечения. Эксплуатация морально устаревших и отсутствие современных учебных лабораторных комплексов не позволяет в полном объеме получить практические навыки для закрепления изученного теоретического материала, что негативно сказывается на качестве образовательного процесса в целом. Наряду с этим обучение и наука все больше и чаще реализуются программные и виртуальные лаборатории становятся естественным инструментом университетского и послевузовского образования. Использование виртуальных лабораторий в учебном процессе позволяет с одной стороны предоставить возможность обучающемуся провести эксперименты с оборудованием и материалом, которыми он не имеет возможности воспользоваться из-за отсутствия реальной лаборатории, получить практические навыки проведения экспериментов, ознакомиться детально с компьютерной моделью и процессом работы уникальной аппаратуры, исследовать опасные в реальной ситуации процессы и явления, не опасаясь за возможные последствия.

Очевидно, что для специалистов по электроэнергетике критично важно осознавать физику происходящих процессов и иметь представление о точности и скорости работы приборов в разрабатываемых системах. По тому компьютерное моделирование физических явлений, происходящих в процессе передачи электрической энергии, стало неотъемлемой частью современного технического

образования. Создаваемые компьютерные модели могут иметь самое широкое конечное предназначение. А именно, могут использоваться для создания компьютерных лабораторных практикумов. Для реализации которых необходимо надлежащее понимание сути процесса, умение определить начальные и граничные условия, четко изучить требования предмета к получаемым студентами знаниям и навыкам, выбрать соответствующий метод расчетов и способ представления результатов.

Использование среды LabVIEW и Multisim позволяет найти удачный компромисс для реализации всех видов деятельности при обучении будущих инженеров. Программная среда в LabVIEW и Multisim характеризуется наличием мощного комплекса для симуляции объектов различных типов и с разным назначением.

Известно сравнительно мало примеров использования новых ИТ для проведения учебных исследовательских работ, направленных на освоения методов исследования явлений, процессов и устройств, генерации новых знаний. В то же время, существующие в настоящее время автоматизированные системы физических исследований и экспериментов, в частности, автоматизированные программноаппаратные комплексы на основе пакетов LabVIEW и Multisim, созданных компанией National Instruments, позволяют организовать учебные лабораторные работы исследовательского типа. В ходе таких работ студенты могут в приемлемые для учебных целей сроки с помощью как виртуальных, так и реальных измерительных приборов организовать экспериментальное исследование или математическое моделирование различных электронных приборов и устройств. Такой подход к обучению в сочетании с другими видами самостоятельной работы и аудиторных занятий позволит студентам развить навыки познания окружающего мира с помощью, как самостоятельной работы с учебной и научной литературой, так и в процессе физических исследований и экспериментов. В настоящее время электроэнергетика неотделима от компьютерных систем, поэтому для освоения перечисленных базовых дисциплин на уровне приемлемом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности необходимо внедрение современных информационных технологий в образовательный процесс. Последующий текст данной статьи будет посвящен рассмотрению возможностей эффективного применения систем LabVIEW и Multisim при изучении дисциплин, относящихся к электроэнергетике, и инновационным подходам к организации учебного процесса по этим дисциплинам.

Концепция виртуальных устройств LabView строится на графическом программировании. LabVIEW используется в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами. Создание программы происходит одновременно в двух окнах, одно из которых называется «лицевая панель» и содержит элементы управления (переключатели, регуляторы, кнопки) и вывода данных (индикаторы, диаграммы). Другое окно называется «блок-диаграмма» и содержит графический код, а именно, процедуры программирования (циклы, операторы условий), математические операторы и т.д. Гибкость и удобство программирования в среде LabView позволяет постоянно модернизировать и обновлять программы виртуальных устройств, адаптируя их под выполнение определенных заданий. Стоит отметить, что графические пакеты поддаются легкому освоению не только программистами-профессионалами, но и пользователями, которые не имеют значительного опыта в программировании.

Среда графического программирования LabVIEW позволяет создавать программы или виртуальные приборы (ВП) в виде структурной схемы (блок-диаграммы), моделирующей различные процессы и устройства, а также обеспечивающей возможность сбора и анализа измеренных данных. Среда LabVIEW очень удобна для

исследования характеристик случайных процессов и моделирования прохождения случайных колебаний через различные цепи. С помощью LabVIEW можно не только моделировать устройства, но и имитировать различные измерительные приборы, что немаловажно при дистанционном обучении, когда нет возможности работать с реальными приборами.

При изучении любых технических дисциплин, в том числе в области электроэнергетики, важнейшее значение имеют экспериментальные работы с реальными объектами. Такие исследования удобно проводить с помощью комплекта NI ELVIS (National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite), предназначенного для построения лабораторных стендов в технических, физических и биологических лабораториях.

Комплект NI ELVIS используется совместно с программами, написанными в среде LabVIEW, что позволяет реализовать ВП, обеспечивающие функциональные возможности реальных измерительных приборов, таких как функциональный генератор; регулируемый источник питания; анализатор амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и фазочастотных характеристик (ФЧХ); цифровой мультиметр (вольтметр, амперметр); анализатор импеданса (комплексного сопротивления); осциллограф; анализатор вольт-амперных характеристик.

На макетной плате NI ELVIS размещают реальные цепи, исследуемые в лабораторных работах. Макетная плата содержит контактные разъемы, через которые можно подключать к исследуемым цепям как виртуальные приборы, управляемые программой LabVIEW, так и внешние измерительные приборы.

Другим мощным инструментом для изучения дисциплин электроэнергетики является программа схемотехнического моделирования (симулятор) Multisim (преемник популярного программного продукта ранее известного под названием Electronics Workbench). MultiSim - средство разработки и моделирования электронных схем. Multisim позволяет создать схему, используя обширную библиотеку компонентов, и эмулировать поведение интегральной схемы с помощью стандартного промышленного симулятора SPICE. С помощью персонального компьютера с установленным пакетом Multisim студенты могут самостоятельно собрать виртуальную схему исследуемой цепи, подключить к ней виртуальные измерительные приборы и получить требуемые характеристики цепей или исследовать процессы в различных устройствах.

Подводя итог, следует отметить, что современные электроэнергетические устройства насыщены вычислительной техникой, и в будущем эта тенденция будет только усиливаться. Высшая школа всегда работает на будущее, так как поступившие учиться выйдут из нее только через 4...6 лет. За это время технический мир успевает заметно измениться. Поэтому процесс обучения должен быть высокоадаптивным. Реализовать это можно только насыщая учебный процесс компьютерными технологиями. При этом нельзя и оборвать связи с реальными устройствами, чтобы получить в конце обучения высококвалифицированных специалистов. Таким образом, применение в инженерном образовательном процессе электронных симуляторов LabVIEW и Multisim в сочетании с реальными объектами позволяет обеспечить инновационный подход в подготовке кадров на современном уровне для сохранения и развития интеллектуального потенциала Казахстана и повысить мотивацию и интерес студентов в получении достойного образования.

Литература:

1. Черемисина Е.Н., Антипов О.Е., Белов М.А. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2012. — № 1. — С. 53–60.
2. Батоврин В.К. Опыт разработки открытых образовательных ресурсов на основе технологии виртуальных приборов / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин // Открытое образование. — 2009. — № 5. — С. 117–124.
3. Федосов В.П., Цветков Ф.А. Инновационный подход к проведению лабораторного практикума по курсу «Теория электрической связи» // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2009. - Т. 91. - № 2. - С. 220–223.
4. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике: Учебное пособие для вузов. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 182 с.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/LabVIEW>
6. <https://habrahabr.ru/post/57859/>
7. <http://www.picad.com.ua/contents.htm>
8. <http://pro-spo.ru/information-required-to-install/1685-multisim>
9. <http://russia.ni.com/labview>
10. <http://www.moluch.ru/archive/108/25945/>

УДК 004.422.83

К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ WEB-САЙТА МАГАЗИНА «РАДУЖНЫЙ»

Кашенова Ж.К.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

Интернет-технологии совершенствуются с каждым днем. Сегодня любая компания может позволить себе собственный web-сайт.

Наличие web-сайта выступает неотъемлемой частью рекламы компании. В связи с этим актуальной является разработка web-сайта для магазина «Радужный», который постоянно внедряет новые технологии, чтобы соответствовать запросам рынка и пожеланиям покупателей.

Магазин «Радужный» осуществляет деятельность в сфере продаж товаров для дома. Одной из главных задач магазина «Радужный» является расширение клиентской базы, что можно обеспечить за счет создания web-сайта.

Современный web-сайт магазина «Радужный» позволяет получить пользователям полную информацию о товарах, предложенных в виде каталога с фотографиями, описанием и стоимостью. Также, выполнив три простых шага, организации города и области могут сформировать список заказа онлайн. Пользователь имеет возможность связаться с оператором, используя «обратную связь».

При разработке сайта использованы следующие средства: язык программирования PHP, база данных MySQL, язык гипертекстовой разметки HTML, каскадные таблицы стилей CSS.

В описанной выше системе выявлены два класса пользователей – пользователь и оператор.

Задачи, которые выполняет пользователь:

- Обучаемость на сайте;

- Просмотр ассортимента товаров магазина (каталог);
- Поиск товаров (форма поиска);
- Просмотр новостей (акции, скидки, распродажи, поступление нового товара);
- Отправка мгновенных сообщений оператору (обратная связь);
- Формирование заказа необходимых товаров в онлайн режиме.

Диаграмма вариантов использования (use case diagram) – это исходное концептуальное представление или концептуальная модель системы в процессе ее проектирования и разработки, на которой изображаются отношения между актерами и вариантами использования.

В соответствии с рисунком 1 представлена диаграмма вариантов использования для пользователя.

Задачи, выполняемые оператором:

- Управление новостями;
- Управление каталогом товаров;
- Управление заказами;
- Управление обратной связью.

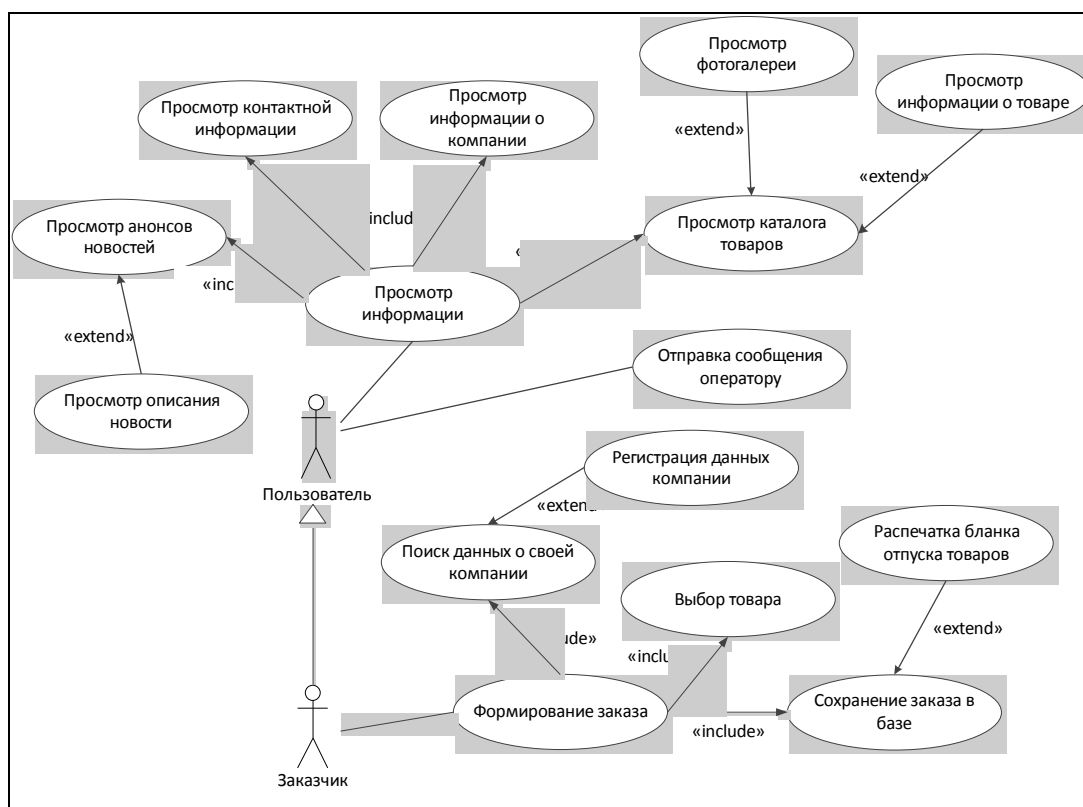


Рисунок 1. Диаграмма вариантов использования для пользователя.

Диаграмма вариантов использования для оператора представлена в соответствии с рисунком 2.

Таким образом, web-сайт магазина «Радужный» – уменьшенная копия Интернет магазина, в котором процесс покупки осуществляется при непосредственной связи с представителем магазина. Web-сайт позволит расширить клиентскую базу магазина, дает полную информацию о товарах, их качестве, стоимости и количестве, также позволяет сформировать организациям и компаниям большой заказ, что позволит не тратить много времени на поиск товаров непосредственно, в самом магазине.

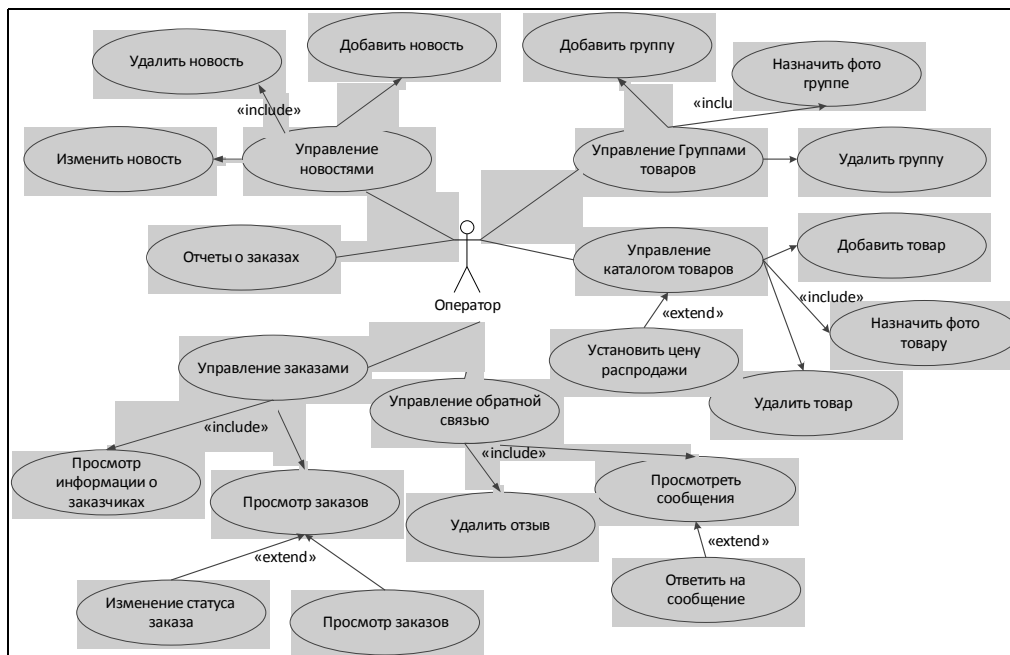


Рисунок 2. Диаграмма вариантов использования для оператора.

Литература:

- 1.Статья «Сайт-каталог», <http://web-golden.ru/site-development/sayt-katalog/>
- 2.Статья «Диаграмма вариантов использования как концептуальное представление бизнес-системы в процессе ее разработки», <http://fan-5.ru/best/best-172185.php>

УДК 621.372.21

РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СВЯЗИ

Мухаметхалиева А.Т.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Современные системы специальной техники и связи (ССТиС) в составе космических, авиационных, военных, ядерных комплексов работают в жестких условиях эксплуатации, подвергаясь радиационным воздействиям естественного и искусственного происхождения. Во многих случаях отказы бортовых систем управления, навигации, телеметрии, связи и обработки информации в реальных условиях определяются радиационными эффектами в комплектующей электронной компонентной базе (ЭКБ). Наиболее слабым звеном, определяющим отказы ССТиС является современная ЭКБ микро-, опто-, полупроводниковой и твердотельной СВЧ-электроники. Безотказная работа информационных систем в условиях радиационных воздействий обеспечивается применением ЭКБ с эксплуатационными

характеристиками, соответствующими заданным требованиям и моделям эксплуатации, выбором безопасных режимов работы и применением общесистемных методов защиты и парирования отказов.

Номенклатура ЭКБ, применяемая в современных ССТиС, разнообразна и включает в себя несколько тысяч активных и пассивных компонентов – цифровых и аналоговых микросхем и электронных модулей, преобразователей вида и формы информации (аналого-цифровых, цифро-аналоговых, угол-код, физических величин и компонентов датчиков), источников питания, оптико-электронных устройств, изделий твердотельной СВЧ-электроники, транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов и др.

Наиболее критичными компонентами с максимальной чувствительностью к радиационным воздействиям являются высокоинтегрированные сверхбольшие интегральные схемы (микропроцессоры, микроконтроллеры, программируемые логические интегральные схемы – ПЛИС, запоминающие устройства – ЗУ), прецизионные интегральные устройства (преобразователи, усилители, коммутаторы, стабилизаторы напряжения) и оптико-электронные системы (например, на приборах с зарядовой связью – ПЗС), поэтому вопросам радиационной стойкости этих устройств необходимо уделять наибольшее внимание при создании ССТиС на их основе. Пассивные компоненты, дискретные приборы (диоды, транзисторы, за исключением мощных и высоковольтных) – напротив, считаются относительно радиационно стойкими и не требуют специальных мер по обеспечению их работоспособности.

Особенностью современного этапа создания ССТиС является то обстоятельство, что около 80% ЭКБ являются изделиями иностранного производства (ИП) коммерческого или индустриального исполнения, к которым требования по радиационной стойкости изначально не предъявляются, а характеристики радиационной стойкости (РС) не контролируются и не регламентируются изготовителями в эксплуатационной документации.

Большинство типов применяемой отечественной ЭКБ в этом плане имеют неоспоримые преимущества, так как их уровни РС указаны в технических условиях и соответственно гарантируются изготовителями. Однако в настоящее время отечественные изделия уступают иностранным аналогам на рынке ЭКБ для ССТиС по индексу применимости, доступности, цене и в целом по техническому уровню. Представленный на рынке номенклатурный ряд микросхем ИП много шире аналогичного ряда отечественных изделий, а их усредненный технический уровень на одно-два поколения превышает уровень отечественных схем.

Потребителям доступны сложно-функциональные отечественные микросхемы, созданные, например, в НИИСИ РАН, ЗАО ПКК «Миландр», ЗАО НТЦ «Модуль», ГУП НПЦ «ЭЛВИС», ОАО «НИИМЭ и Микрон», которые во многом формируют передовой уровень отечественной микроэлектроники. Многие из изделий, хотя и являются отечественными разработками, изготовлены на зарубежных кремниевых фабриках, технологический процесс которых, как правило, не обеспечивает для продукции требуемой РС.

Хотя справедливо отметить, что определенное исключение из этого ряда составляет ЭКБ НИИСИ РАН и ФГУП ФНПЦ НИИИС, элементно-технологический базис которой на структурах с диэлектрической изоляцией элементов изначально (т.е. на ранних этапах разработки и производства) ориентирован на обеспечение требований РС.

При создании современных ССТиС, предназначенных для работы в полях радиационных воздействий, необходимо обеспечить оценку и контроль РС применяемой ЭКБ в процессе ее радиационных испытаний. Уровень радиационной

стойкости ЭКБ зависит не только от конструктивно-технологических и схемно-топологических особенностей реализации изделия, но и от множества объективных и субъективных условий, таких как:

- выбора информативных параметров и критериев работоспособности (годности) изделий, методик и технических средств испытаний;
- режимов (электрических и функциональных) работы изделия в процессе испытаний (в сопоставлении с эксплуатационными);
- условий испытаний (климатических, сопутствующих) – в сопоставлении с эксплуатационными.

Достаточно острой стала проблема стабильности (разбросов) показателей РС в различных партиях однотипной ЭКБ: производственных – для отечественных микросхем и закупочных – для изделий ИП, и даже в пределах одной производственной (закупочной) партии.

Необходимость выполнения значительных объемов испытаний разнообразных, функционально и конструктивно сложных изделий на всех этапах их жизненного цикла (в процессе разработки, производства и эксплуатации) обусловили создание и реализацию отечественной интеллектуально защищенной базовой технологии прогнозирования, оценки и контроля РС ЭКБ (далее – Базовая технология).

Базовая технология стала результатом более 20 лет теоретических и экспериментальных исследований по созданию и отработке моделей, методов, комплексов испытательного и контрольно-измерительного оборудования, программных средств, системы стандартов, которые обеспечили:

- достоверную оценку РС микросхем в условиях запрета натурных полигонных испытаний на основе сочетания типовых моделирующих установок и впервые созданных энергосберегающих и экологических имитаторов;
- прогнозирование и контроль РС изделий в процессе их разработки и производства для повышения выхода годных, достижения требуемого технического уровня и эксплуатационных характеристик;
- кардинальное повышение информативности результатов оценки РС изделий за счет увеличения количества контролируемых параметров, внедрения компьютерных технологий, обеспечения комплексного воздействия радиационных и климатических факторов.

В целом Базовая технология являет собой единство научно-технических знаний, моделей, методов, методик, аппаратно-программных средств, технологических операций, конструктивно-технологических и схемно-топологических решений, испытательного и контрольно-измерительного оборудования, государственных и отраслевых стандартов и нормативных документов:

- образующая комплексную систему радиационных испытаний ЭКБ на моделирующих установках (МУ) и имитаторах на всех этапах активного жизненного цикла;
- имеющая лучшее из известных систем сочетание достоверности и технико-экономической эффективности испытаний в условиях запрета натурных облучательных опытов и ограниченных возможностей современных испытательных установок;
- открывающая принципиально новые возможности проведения испытаний на РС современной и перспективной ЭКБ с контролем всех информативных параметров непосредственно в условиях испытательных воздействий.

Базовая технология представима в совокупности следующих компонентов.

1. Научная база – комплекс научных знаний, моделей и программных средств моделирования радиационных эффектов и доминирующих механизмов отказов изделий микроэлектроники с учетом радиационных воздействий, в том числе с предельными

уровнями. При ее формировании научно обоснован и определен состав доминирующих радиационных эффектов в полупроводниковых и других структурах ЭКБ, разработаны методы их имитационного экспериментального моделирования, основанные на эквивалентности реакций ЭКБ в условиях реальных радиационных воздействий и лазерных, рентгеновских и других испытательных воздействий.

2. Нормативная база – комплекс основополагающих нормативно-методических и директивных документов по заданию технических требований РС, методам прогнозирования и оценки соответствия ЭКБ требованиям РС, методам их радиационных испытаний. При ее формировании разработаны и внедрены комплексы военных отечественных государственных и отраслевых стандартов по обеспечению и контролю РС ЭКБ (ГОСТ РВ 20 57.415, ГОСТ РВ 20 39.414.2, ОСТ В 11 073.013, ч.10 и др.).

3. Экспериментальная база – комплекс научно обоснованных, разработанных и внедренных высокоэффективных методов радиационных испытаний ЭКБ, функционально полного ряда моделирующих и имитирующих испытательных установок, методик метрологической аттестации и дозиметрического обеспечения испытаний, методик и технических средств контроля работоспособности и диагностики отказов ЭКБ в ходе испытаний, обеспечивающих контроль информативных параметров (точностных, динамических, шумовых, др.), ранее не контролируемых. При ее формировании создан, аттестован и использован при испытаниях ЭКБ ряд лазерных (серия «РАДОН») и рентгеновских (серия «РЕИМ») имитаторов. Впервые созданы, аттестованы и внедрены в практику испытаний комплексы на основе малых МУ, которые сочетают в себе высокие проникающую способность излучений типовых МУ и производительность имитаторов.

4. Проектно-производственная база – комплекс конструктивно-технологических и схемно-топологических методов и решений, контрольных технологических операций, обеспечивающих заданный уровень РС изделий на этапах разработки и его гарантированную стабильность в процессе производства и эксплуатации в аппаратуре. При ее формировании радиационные испытания, ранее используемые лишь для финишного контроля микросхем, стали инструментом создания более широкой номенклатуры ЭКБ, обеспечивая оперативность принятия и апробации технических решений, выявления наиболее уязвимых элементов, параметров и режимов работы изделий. Разработанная и внедренная система 100% (сплошного) и/или выборочного (приемка партий пластин) контроля радиационной стойкости ЭКБ гарантирует обеспечение воспроизводимости показателей РС.

Внедрение Базовой технологии позволило более чем на порядок сократить время испытаний и энергопотребление при увеличении достоверности результатов, существенно увеличить количество выборок испытательной информации без увеличения затрат; повысить производительность труда за счет автоматизации процесса испытаний ЭКБ и размещения испытательного оборудования непосредственно на рабочих местах; обеспечить высокую санитарную и экологическую безопасность.

Базовая технология прогнозирования, оценки и контроля радиационной стойкости ЭКБ для ССТиС продолжает интенсивно развиваться, что, безусловно, отражает данный тематический выпуск журнала, сформированный по результатам исследований ученых и специалистов научно-образовательного центра (НОЦ) «Стойкость», объединяющего в рамках инновационного сотрудничества и частно-государственного партнерства Институт экстремальной прикладной электроники (ИЭПЭ) Национального исследовательского университета (НИЯУ) «МИФИ» и ОАО «ЭНПО «СПЭЛС».

Испытательный центр НОЦ «Стойкость» обеспечивает значительную часть радиационных испытаний ЭКБ для отечественных потребителей. В качестве основного приоритета и критерия эффективности развития центра принята задача обеспечения рационального и наилучшего для потребителя соотношения информативности, оперативности, полноты, достоверности результатов и качества испытаний при достижении эффективных технико-экономических показателей оценки РС ЭКБ при создании СТСиС нового поколения

Литература:

1. Безопасность глобальных сетевых технологий / В. Зима, А. Молдовян, Н. Молдовян. – СПб.: BHV, 2000. – 320 с.
2. Радиационная стойкость материалов радиотехнических конструкций (Справочник)/ Под ред. Н.Н. Сидорова, В.К. Князева. - М: Сов. Радио, 1976 г. - 568 с.
3. Действие проникающей радиации на изделия электронной техники /В.М. Кулаков, Е.А. Ладыгин, В.И. Шаховцев и др.; Под ред. Е.А. Ладыгина. - М.: Сов.Радио, 1980. - 224 с.
4. Компьютерные сети и сетевые технологии; Пер. с англ. / Марк Спортак, Френк Паппас и др. – СПб.: ООО «Диа-СофтЮП», 2005.

УДК 621.313

ЖЕЛЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ

Мығымбаева Ә.М.

(М.Козыбаев атындағы СҚМУ)

Жел, таза экологиялық энергияның сарқылмас көзі болып табылады және кеңінен қолданылады қоғамдық қолдауға ие.

Желэнергетикасы қарқынды дамып келе жатқан коммерциялық нысандарының бірі болып табылады.

Қазіргі уақытта желэлектр станцияларының белгіленген қуаты 60000 МВтқа жуық немесе жаһандық өндіруші қуаты 1,5%.

Жел энергиясын дамытуға қызығушылық мынадай факторларға байланысты:

- Әлемдегі отын нарықтарына тәуелді емес жаңартылатын энергия ресурсы;
- Атмосфераға зиянды заттар мен парниктік газдар болмауы;
- Әлемдік жел электр нарығын дамыту;
- Отын құнының бағасына тәуелсіз, бәсекеге қабілетті электр энергиясының өзіндік құны;
- Қажетті жүктемеге ЖЭС бейімделу қуаты бар жел электр станцияларын салу қысқаша мерзімі;
- Орталықтандырылмаған электрмен жабдықтауды қашықтан тұтынушылар үшін электр құнын төмендету;

Желэнергетикасы әлеуметтік-экономикалық дамуға өз үлесін қосады, энергетикалық қауіпсіздік және әлемдік энергетикалық нарықтардағы экономиканың тәуелділігін азайтуды қолдайды.

Қазақстан Республикасында Солтүстік Қазақстан облысы жел энергиясын дамыту үшін болашағы бар орындардың қатарына жатады. Ол жел энергиясын әлеуетін дамытуға мүмкіндік беретін белсенді жел қызметі мен бос кеңістіктердің болуымен сипатталады. Ең жоғары желдің жылдамдық көрсеткіші қыс мезгілінде көрсетіледі. Осы уақытта жел шамамен 5,5 м/с орташа жылдамдықпен айқын оңтүстік-батыс бағытта соғады. Жаз мезгілінде желдің солтүстік-батыс бағыты басым, шамамен 4 м/с, қыс мезгіліне қарағанда сәл орташа бағамы төмен. Солтүстік-Қазақстан облысында желдің орташа жылдық жылдамдығы жер деңгейінен 10-12 м биіктікте 4-тен 5,5 м/с дейін жетеді.

Жел электр станциясының құрылысы үшін Уәлиханов ауданының Кішкенекөл ауылында орналасқан қосалқы станциялар жанындағы «Қызылту» аймағы таңдап алынды. Бұл ауданның таңдалуына екі себеп болды: Солтүстік Қазақстан облысы бойынша ең жоғары орташа жел жылдамдығының стандартты ауытқу (6,5 м/с) және осыған сәйкес қолайлы қосалқы электр станцияларының болуы.

Таңдалған аймақ айналасында барлық бағыттар бойынша дерлік тегіс. Жақын маңдағы Кішкенекөл ауылында тұрғындары аз және өндірістік ғимараттар жоқ. Бұл жерді одан әрі кеңейту жақын арада күтілген жоқ. Сондықтан, бұл мәселе ЖЭС қауіп болмас үшін қарастырылуы мүмкін емес.

Жел электр станциясын орнатуды (жел турбинасы) Сафоново (Ресей) қаласында штаб-пәтері орналасқан «Электроветер» компаниясын таңдағанда мынадай ұсынымдар ұсынады:

1) орташа жел жылдамдығы 5 м/с болған кезде жел энергиясын пайдалану, не болмаған кезде немесе электр жабдықтаушы тұрақты емес желісінде, экономикалық тиімді болып табылады.

2) жел электр станцияларын (жылына 10-нан астам дана) сериялық өндірісі қазіргі уақытта Ресейде және ТМД еш жерде табылмады. Бүгінгі таңда 10 нақты өндірушілер және Ресей Федерациясында 10-20 шақты жел генераторларын өндіруге тырысушылар бар.

3) Шетелдік өндірушілердің жел қондырғыларын өндіруі бірден жойылуы мүмкін себебі отандық қондырға қарағанда бағасы бірнеше есе жоғары (және көптеген себептер)

4) Көп назарды тек қана желқондырғының қуатына емес (атап айтқанда, инвертордан гөрі құрылымға кіретін жел турбиналарына) және желдің қандай жылдамдығы кезінде берілген қуат алынуы мүмкін екеніне назар аудару қажет. Кейбір сатушылар көтеріңкі көрсеткіш ұсынады. Бұл әрекетті орындау үшін жалқауланбай жел генераторындағы ротордың нақты диаметрін бере алатын қарапайым формуламен есептеп көруге болады.

Бұл қуат тек желдің жылдамдығы V және бұранда диаметрі D , және барлық басқа да факторларға байланысты - және т.б. қалақтардың саны, олардың салмағы, ауданы, профиль, твист генераторы, подшипниктер, - орта және үлкен қатені бермейді. Оңайлатылған есептеу формуласы іс жүзінде (ротордың және генератор тиімділігін байланысты) $\pm 20\%$ дәлдікпен жел жылдамдығы мен винт диаметріне байланысты жел қуатын береді. $+ 20\%$ - бірінші жел турбинасы - тамаша жел турбинасы, оның бағасы 2-3 есе артады.

$$P = \frac{D^2 V^3}{7000} \kappa B m \quad (1)$$

5) Әр түрлі өндірушілердің бағаларын салыстыру кезінде сатылатын жабдық және оның функционалдық құрамын қарастыру қажет. Жел электр станциясы кешенді болып

табылатындықтан міндетті желэнергетикалық блокты қамтитын (механикалық, тепкіш) және құрылғы (түйінді сәйкестендіру үшін бере отырып, генераторы, қалақтарды, сонымен қатар, мұнда жылдамдық реттеу бұрандасын қамтуы мүмкін) және мұнара - жел турбина үшін, егер сіз қаласаңыз өте қымбат арнайы пилон ретінде сақтауға болады (бәлкім арнайы және су құбырына немесе бағанның нысандарды ретінде).

Егер қажет болса, ешқандай жел болмаған жағдайда электр энергиясын төмендегіше құрылғылармен сақтауға болады:

- аккумуляторлық батареялар;
- электрэнергияны өңдеу қуаты және батареяны зарядтау;
- кернеуді үлгілеуші (инвертор).

Зерттеу барысында ЖЭС және басқа да құрылыс шығындарды қысқарту резервтері салыстырмалы түрде төмен болып, жабдықтар құнын төмендету туралы қорытынды шығарылып, негізгі назарында табыстылығын арттыру, сондай-ақ ЖЭС экономикалық тиімділігін анықтау үшін әдіснамасын әзірлеу қажеттігі туралы қорытынды жасалынды және қоршаған ортаға энергияның экологиялық тазалығы мен және оған алынған жаңартылған ресурс.

Жел өнеркәсібінде дамушы бағыттарының бірі бүгінде бір пышақ жел турбиналарын өндіру болып табылады. Ресей мен ТМД елдерінде бұл үрдіспен коммерциялық <<Электроветер>> компаниясы айналысады.

Осы жел қондырғыларын бірегейлігі олар табысты үш жүзі жел турбиналары барлық қытай өндірушілердің баға / сапа тұрғысынан бәсекеге әзірленген болып табылады.

Әдебиет:

1. Кравченя Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения: учеб.пособие для студентов педагогических специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего образования/ Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П. - 4-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2008. - 288 с.: ил
2. Черноштан Т.Н. Ветроэнергетика: путь от зарождения до фантастически быстрых темпов наращивания выработки экологически чистой энергии// Электрик. - 2008. - № 1.
3. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях/ Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова.
4. Шефтер И.Я. Использование энергии ветра: учеб. пособие. - М.: Энегия, 1975. - 387 с.
5. Безверхний И.Б. Ветрогенераторы // Радиоаматор-электрик. - 2008. - №3 – с. 20-23.

УДК 544.275.7:539.4:537.533.35

ПОЛИПРОПИЛЕН – БАЗАЛЫТ КОМПОЗИТІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Нұртазина А.С.¹, Әділқасова Ж.Б.¹, Жұбаев А.Қ.²

(¹Қ. Жұбанов атындағы АӨМУ, ²Қазақ-Орыс халықаралық университеті)

Жұмыста полимер матрицасы [1, 2] негізіне гранул түрінде шығарылатын изотактикалық полипропилен Бален 01270 (Башнефтехим, Уфа) пайданылды. Толтырғыш ретінде Ақтөбе және Саратов өңірлерінде алынатын базальт қолданылды.

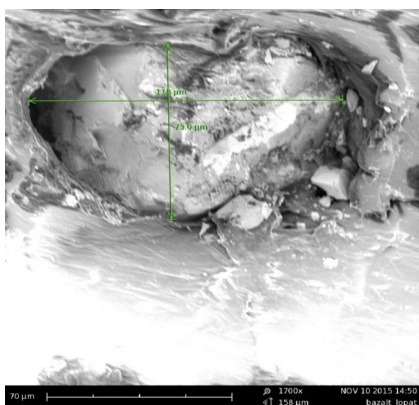
Үлгілер еріту технологиясы [3] екiшнекті микрокомпаундер DSM Xplore 5 ml Microcompounder мен дайындалды. Полипропен және базальт ұнтағы түріндегі қоспа берілген пропорция бойынша 200°C температурада 5 мин уақыт аралығында шағынжылжитқышқа құйылып араластырылды. Содан соң шығысында қондырылған диаметрі 1 мм микрокомпаундера фильер көмегімен талшық жасалынды. Дайын ерітінді қысым арқылы полимер құйғыш машинаға құйылды, соның көмегімен механикалық созу арқылы стандартты қалақша түріндегі үлгілер алынды. Полипропилен матрицасы мен қосымша әртүрлі базальт (Ақтобе) және базальт (Саратов) түрлері, сәйкесінше, ПП-А және ПП-С деп белгіленетін, үлгілері алынды.

Үлгілер еріту технологиясы екiшнекті микрокомпаундер DSM Xplore 5 ml Microcompounder мен дайындалды. Соның 3 г полиэтиленмен және 2 г базальт алып алынған композитті микрокомпаундерге салып араластырып қыздырамыз

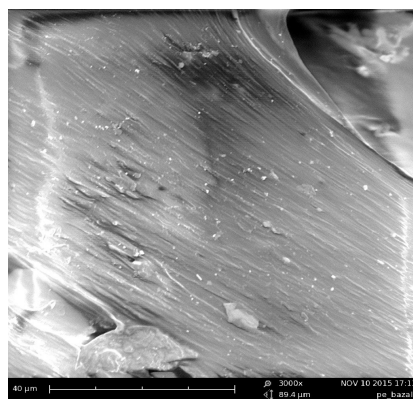
Содан кейін алынған композитті полимер құйғыш машинаға құямыз. Полипропилен матрицасы көлемінде толтыруын диспергирлеу сапасын анықтау үшін сканерлеуші электрондық микроскоп (СТМ) PhenomG2Pro компаниясы Phenom-World BV (Нидерланды) көмегімен композициялық талшықтар үлгілерінің беттері зерттелінді.

СЭМ-тың оптикалық бөлігі макроқұрылымдық үлгілер кескінін ала алады. Нақты процедурада полимер композитінің микроқұрылымының ақпаратын алу үшін зерттелген үлгілер СЭМ-тың электронды-оптикалық бөліміне салынып және шағылушы электрондар көмегімен үлгі бетінің кескіні 1700 тен 3000 мкм үлкендікпен алынды (1-2 сурет).

СЭМ-тың оптикалық бөлігінде үлгілердің макроқұрылымының кескінін алуға болады. Полимерлік композиттердің микроқұрылымы туралы ақпарат алу үшін зерттелінетін үлгілер белгілі процедурамен СЭМ-тың электронды-оптикалық бөліміне орнатылып, шағылған электрондар көмегімен үлгілердің беттігінің кескіндері алынды.



1 сурет – ПП-С үлгінің
микроқұрылымы (1700×)



2 сурет – ПП-А үлгінің
микроқұрылымы (3000×)

1 суреттен көрінетіндей полимер матрицасындағы толтырғышты кірінділер 1700 мкм өлшемді болады. 2 суреттен көрінетіндей полимер матрицасындағы толтырғышты кірінділер 3000 мкм өлшемді болады.

Полимер композит материалдарының салыстырмалы сипаттамасы

Композиция құрамы	Иілгіш кернеу МПа	Созылу кезіндегі қирағыш	Сокқылық тұтқырлық, кДж/м ²	Бриннелль бойынша қаттылығы,
-------------------	-------------------	--------------------------	--	------------------------------

		кернеу МПа		МПа
ТҚПЭ	17	28	3	60
ТҚПП+40 базальт (Саратов)	28	14	13	82
ТҚПП+40 базальт (Ақтобе)	37	25	10	83

Қорытындылай келе:

1. Полимер ерітінділерінің қасиеттері айқындалды.
2. Полипропилен-базальт композиттері синтезделді және өлшемдері анықталды.
3. Қазақстан Республикасы және Ресей Федерациясы соның ішінде Ақтобе мен Саратов облыстарындағы полипропилен-базальттың механикалық қасиеттері зертелініп, салыстырылды. Ақтобе облысының базальтінің механикалық қасиеттері Саратов облысының базальтымен салыстырғанда анағұрлым жақсы. Толтырғыш полимер матрицасында бірқалыпты таралған, яғни композит материалының аса жоғары сапада дайындалғандығын көрсетеді.

Әдебиет:

1. Панова Л.Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов: учеб. пособие. – Саратов: СГТУ, 2010. – 64 с.
2. Панова Л.Г., Плакунова Е.В. Термопластичные связующие в производстве полимерматричных композиционных материалов: учеб. пособие. – Саратов: СГТУ, 2012. – 136 с.
3. Панова Л.Г., Кононенко С.Г., Устинова Т.П. Способы, технологии и оборуд переработки полимерных композиционных материалов методами прессования и литья под давлением: учеб. пособие. – Саратов: СГТУ, 2007. – 119 с.
4. Асаубеков М.А. Полимер құрылымы (оқу құралы). – Алматы: ҚБА РБК, 1999. – 79 б.
5. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.М. Жоғары молекулалы қосылыстар (оқулық). – Алматы: Print-s, 2008. – 407 б.
6. Оддиан Дж. Основы химии полимеров. – М.: Мир, 1974.
7. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Химия, 1978.

УДК 691.33

ВЫБОР ДВИЖКА ИЛИ КОНСТРУКТОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИГРЫ

Подлесный И.А.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Выбор игрового движка или конструктора для создания игры – без сомнения, крайне важная и во многом предопределяющая процедура, к которой необходимо отнестись очень ответственно. Правильная подготовка к такому выбору поможет верно определить потребности и подобрать наиболее соответствующий программный продукт для их удовлетворения.

Первым делом стоит озаботиться именно проработкой идеи своей игры, созданием её дизайн документа, в котором желательно наиболее полно отразить видение будущей игры.

Затем может быть полезно провести так называемый фич-каттинг – то есть обрезание вторичных элементов геймплея, которые мало на что влияют и присутствуют скорее «чтобы было», чем формируют образ игры. В итоге вы должны получить минимальный набор требований к движку или конструктору игр, с которым можно начинать присматриваться и прощупывать потенциальных кандидатов.

Рассмотрим выбор движка или конструктора на примере разработки многопользовательской онлайн игры «Монополия».

После проработки идеи и фич-каттинга был получен минимальный список требований к движку:

- простота использования – чем больше, тем лучше;
- бесплатная лицензия – должна быть;
- документация – чем подробнее, тем лучше;
- популярность – чем больше, тем лучше;
- поддержка мультиплеера – должна быть;
- возможность создания мультиплеера без покупки сервера – должна быть.

Было решено считать, что все требования по своей значимости равны, в ином случае при выборе нужно было бы присвоить каждому требованию ранг.

На основании этих требований была создана шапка сравнительной таблицы игровых движков и конструкторов.

Название движка	Простота использования	Бесплатная лицензия	Документация	Популярность	Поддержка мультиплеера	Без сервера	Итоговые баллы
-----------------	------------------------	---------------------	--------------	--------------	------------------------	-------------	----------------

Внесение в таблицу всех известных движков и их сравнение займет уйму времени, поэтому можно пойти другим путем. Взять движки из тематических рейтингов, опубликованных на авторитетных ресурсах опытными людьми. Предположим, что игру нужно делать студенту без наличия особых профессиональных навыков. Тогда основным критерием выбора игрового движка, в данном случае, является простота использования. Поэтому нужно смотреть рейтинги простых движков для новичков.

В результате поиска было отобрано три рейтинга, которые были взяты с ресурсов:

- http://gamesisart.ru/game_dev_programms_cross.html
- <https://habrahabr.ru/post/257019/>
- <https://xakep.ru/2014/09/05/game-development-engines-review/>

Названия движков были внесены в таблицу, после чего шел этап ее заполнения. Данные для заполнения были взяты с официальных сайтов этих движков, тематических форумов и обзоров, написанных опытными программистами.

Заполненная таблица представлена ниже.

Далее шел этап выбора путем отсеивания. Так как все критерии выбора в таблице были обязательными, сразу отсеивались те движки и конструкторы, которые не обладали хотя бы одним из них. Так как все критерии по значимости равны, то после отсеивания, был выбран кандидат с наибольшим количеством баллов экспертных оценок. Им стал игровой конструктор Construct 2.

Данная схема выбора игрового движка используется многими опытными игроделами и поможет новичкам не делать ошибок, на этапе подготовки к созданию своей первой полноценной игры.

Название движка	Простота использования	Бесплатная лицензия	Документация	Популярность	Поддержка мультиплеера	Без сервера	Итоговые баллы
3DVIA Virtools	4	нет	9	5	есть	нет	-
Axiom 3D Engine	5	есть	10	7	есть	нет	-
C4 Game Engine	5	есть	10	8	есть	нет	-
Chrome Engine	6	нет	7	4	есть	нет	-
Construct 2	9	есть	10	10	есть	есть	29
CopperCube 3D	3	нет	7	3	есть	нет	-
CryENGINE	4	есть	6	5	есть	нет	-
Delta3D	3	есть	7	6	есть	нет	-
Daybreak motor	3	есть	8	5	есть	нет	-
Esenthel Engine	2	есть	9	6	есть	нет	-
Infernal Engine	2	нет	10	3	есть	нет	-
Gamebryo LightSpeed	3	нет	10	2	есть	нет	-
Source Engine	3	есть	9	8	есть	нет	-
Unity 5	6	есть	10	10	есть	есть	26
libGDX	7	есть	9	8	есть	есть	24
LÖVE	8	есть	8	8	нет	нет	-
MONKEY X	7	есть	7	7	нет	нет	-
GDevApp	7	нет	10	5	есть	есть	-
Angel 2D	9	есть	8	9	нет	нет	-
GameMaker	8	есть	10	10	есть	есть	28

Литература:

1. Кроссплатформенные игровые движки, http://gamesisart.ru/game_dev_programms_cross.html (Актуальная дата: 03.04.2016г.).
2. Десятка лучших движков для создания своих собственных игр, <https://habrahabr.ru/post/257019/> (Актуальная дата: 03.04.2016г.).
3. Обзор самых популярных движков для разработки игр, <https://xakep.ru/2014/09/05/game-development-engines-review/> (Актуальная дата: 03.04.2016г.).

УДК 372.85

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИХОДА МЕСЯЧНОЙ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ НА МЕТЕОСТАНЦИЯХ АРАЛЬСКОЕ МОРЕ И АККУМ, ОТНОСИТЕЛЬНО НАБЛЮДЕНИЯМ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ NASA

Рапиев М., Бахтиярова У.

(Международный Казахско-Турецкий университет имени Х.А. Яссави)

Оценки ресурсов солнечной и ветровой энергии приходящей на территории, где будут установлены солнечные и ветровые установки, являются важным фактором для исследования их режимов работы [1, 2, 3]. Для оценки прихода прямой солнечной радиации, особенно для южных регионов Казахстана, представляет большой интерес в настоящее время. В данных регионах планируется строительство солнечных станций различных мощностей.

Однако, полные актинометрические наблюдения практически не проводились в южных регионах Казахстана, кроме метеорологических станции Аккум и Аральское море [1, 2, 3].

Задавшись целью, сравнение и оценка прихода прямой солнечной радиации, по спутниковым наблюдениям программы NASA и по наблюдениям наземных метеостанций Аральское море и Аккум, определили поправочный коэффициент для каждой из двух метеостанций.

Для решения данных вопросов необходимо в первую очередь ознакомиться со структурой и номенклатурой данных, позволяющих оценить ресурсы солнечной и ветровой энергии, представленные в климатических справочниках, открытых Интернет-архивах и специализированных спутниковых базах данных NASA [4, 5, 6], так как это дает нам возможность решить, как фундаментальные научные задачи, так и прикладные задачи. К таковым относится, в частности, создание адекватных методов расчета доступных потоков солнечной и ветровой энергии.

Исследования в этом направлении в течение длительного времени основывались в основном на данных наземных метеорологических станций.

Эти издания представляют большую ценность для решения конкретных задач по определению доступных для утилизации возобновляемых солнечных и ветровых энергоресурсов. Вместе с этим необходимо отметить, что процедура проведения измерений на метеостанциях не ориентирована и во многом не удовлетворяет потребностям возобновляемой энергетики.

К настоящему времени создано несколько тематических баз данных. Они различаются по источникам информации (наземные измерения или спутниковые наблюдения); периодам сбора данных (от 1 до 30 лет); представлением характеристик солнечной радиации и ветра (получасовые, часовые, месячные, годовые значения); возможностям пространственной интерполяции. Результаты актинометрических наблюдений, получаемых на Казахстанских и зарубежных метеостанциях, аккумулируются в мировом центре радиационных данных (МЦРД) при главной геофизической обсерватории им. А.Е. Воейкова [5, 6].

Сюда поступают результаты актинометрических наблюдений 500 наземных актинометрических станций из 30 стран. Данные о составляющих радиационного баланса после обработки и архивации издаются. Открытый доступ к данным предоставляется на сайте МЦРД (<http://wrdc.mgo.rssi.ru/>) [6].

Важно отметить, что наземные метеоданные часто не обеспечивают полную информацию необходимую для расчетов и моделирования работы установок на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ). Особенно это существенно для оценок потенциала солнечной энергии. Ясно, что для получения надежных данных о поступлении энергии солнечного излучения для большей части территории страны, количество имеющихся в настоящее время сеть Казахстанских метеостанций явно недостаточно.

NASA SSE (NASA Surface meteorology and Solar Energy) в открытом доступе базы данных космического агентства США, оперирует результатами спутниковых и наземных измерений за период 01.07.1983– 30.06.2005 [4].

На основе этих данных с использованием различных моделей атмосферы рассчитываются значения месячных сумм солнечной радиации, падающей на поверхности которые ориентированы различным образом, а также другие актинометрические и метеорологические характеристики. Учитываются особенности климатических зон земного шара, в том числе характер отражения излучения от земной поверхности (альбедо), состояние облачности, загрязнение атмосферы аэрозолями и т.д.

Рассчитанные значения сумм солнечной радиации интерполированы на сетку $1^\circ \times 1^\circ$ по всему земному шару (измерения и расчеты выполнялись для сетки $2,5^\circ \times 2,5^\circ$).

Расчеты проводятся для двумерной системы, содержащей 72 слоя по вертикали,

которые охватывают тропосферу и стратосферу Земли. Скорость ветра на малых высотах (10, 50, 100 м) получают на основе степенных зависимостей скорости ветра от высоты. Показатель степени определяется типом ландшафта территории [4, 5].

Массив данных о характеристиках скорости ветра, так же как и о падающей солнечной радиации, метеорологических параметрах и т.д., охватывает всю территорию Земли и имеет разрешение $1^\circ \times 1^\circ$ по широте и долготе. База данных доступна через Интернет.

Рассматриваемая метеостанция Аральское море находится на широте 46.8 и на долготу 61.66, а метеостанция Аккум на широте 44.9 и на долготу 64.7, для данных местности определены среднемесячная инсоляция на горизонтальной поверхности по наземным и спутниковым наблюдениям спутниковой системы NASA.

В таблице 1 приведены данные среднемесячного прихода суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность, по данным метеорологических станций Аккум и Аральское море и по данным спутниковых наблюдений для этих метеостанций.

Таблица 1. Среднемесячный приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность (кВт/м²).

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Годовой
Метеостанция Аральское море	1,68	2,8	4,12	5,61	7,19	7,59	7,05	6,33	4,95	3,15	1,74	1,27	53,525
Спутниковые данные (Аральское море)	1,46	2,33	3,56	5,01	5,92	6,2	6,12	5,39	4,3	2,77	1,63	1,19	45,88
Метеостанция Аккум	2,02	2,72	3,89	5,66	7,196	7,94	7,76	7,31	5,77	3,94	2,4	1,65	58,27
Спутниковые данные (Аккум.)	1,64	2,58	3,84	5,26	6,2	6,79	6,59	5,93	4,78	3,13	1,91	1,39	50,04

В таблице 2 приведены поправочные коэффициенты, отдельно для каждой метеостанции, полученные соотношением данных метеостанций и спутниковых наблюдений, и средний поправочный коэффициент для каждого месяца.

Таблица 2. Поправочный коэффициент для каждой метеостанции и средний поправочный коэффициент.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Поправочный коэффициент для Аккум	1,23	1,05	1,01	1,08	1,16	1,17	1,18	1,23	1,21	1,26	1,26	1,19
Поправочный коэффициент для Аральского моря	1,15	1,2	1,16	1,12	1,21	1,22	1,15	1,17	1,15	1,14	1,07	1,07
Средний поправочный коэффициент	1,215	1,125	1,085	1,1	1,185	1,195	1,165	1,2	1,18	1,2	1,165	1,13

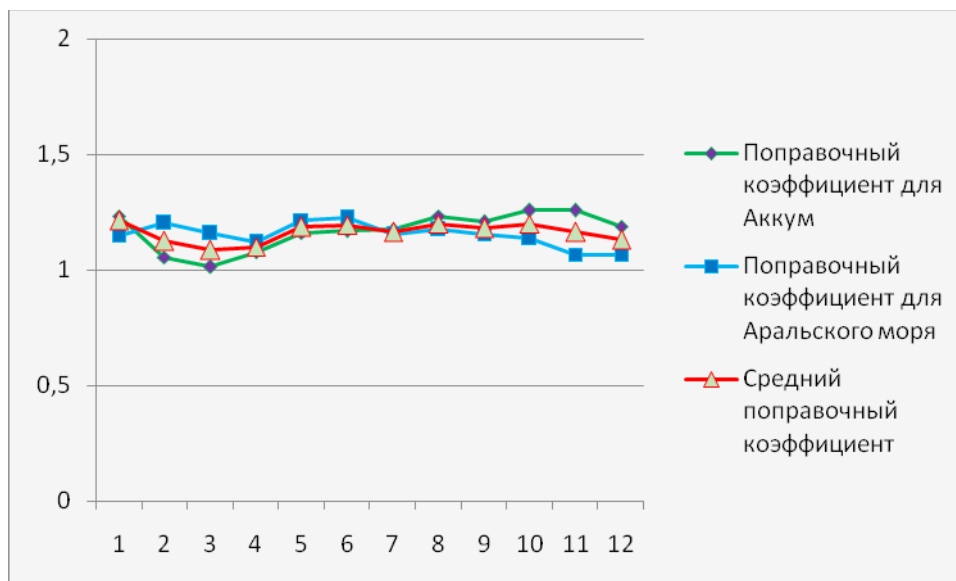


Рисунок 1. График изменения поправочных коэффициентов для каждой метеостанции по месяцам и среднего поправочного коэффициента.

Месячный поправочный коэффициент по данным метеонаблюдений и спутниковых наблюдений, определялся по формуле:

$$K_{мет.ст} = \frac{Q_{мет.ст}}{Q_{сп.наб}}$$

Результаты представлены в таблице 2.

Выводы

В работе проведен сравнительный анализ прихода суммарной солнечной радиации, по данным наземных метеостанций Аральское море и Аккум. По данным суммарной солнечной радиации спутниковых и наземных наблюдений определялся средний поправочный коэффициент. Данный результат дает возможность определить приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность в интервале широт 44.9-46.8, и интервале долгот 61.66 - 6.7.

Литература:

- 1.Справочник по климату СССР. Часть I— Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Часть III—Ветер. Л.: Гидрометеиздат, 1966-1967 гг.
- 2.Научно-прикладной справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985-1986.
- 3.Старков А.Н., Ландберг Л., Безруких П. П., Борисенко М. М. Атлас ветров России. М.:Изд. «Можайск-Терра», 2000.
- 4.Сайт базы данных NASA SSE - <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>
- 5.Сайт Мирового центра данных ГГО – http://wrdc.mgo.rssi.ru/wwwroot/wrdc_ru.htm
- 6.Сайт МЦД ВНИИГМИ (раздел «Архив погоды» –<http://www.meteo.ru/pogoda-iklimat/292-w-dairy>

GAIA ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНЫП ЖАҢАЛЫҚ ТАРАТУ КӨПАГЕНТТІ ЖҮЙЕСІН ЖОБАЛАУ

Сатымбеков М.Н.

(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті)

Қазіргі кезде жаңа технологиялардың жоғары қарқынмен дамуы ақпарат алмасу жолдарын біршама деңгейге өсірді. Яғни ақпарат тарату жүйесін автоматтандыру үрдісі қолға алынған. Бұл ақпараттың дер кезінде қолданушыға жетуін қамтамасыз етеді.

Жоғарғы оқу орындарының (ЖОО) күнделікті әр түрлі салаларында өзгерістер орын алып, жаңалықтар жасалып отыратыны белгілі. ЖОО-дағы студенттер, оқытушылар және де оған қатысы бар басқа да тұлғалар университет өмірінен тыс қалмауға тырысады. Сол себепті университет көлеміндегі барлық жаңалықтардан хабардар болуы қажетті. Осы мәселе жолында көптеген Қазақстан аумағындағы және басқа елдердегі ЖОО-дары жұмыс атқарып келеді. Жаңалық таратудың тиімді жолдары мен әдістері ретінде қазіргі уақытта интранет порталдарға енгізу әдісі жатады. Әрбір университет өмірінен хабар алғысы келген қолданушы порталға кіріп, жаңалықтарды қарай алады. Бірақ бұл әдіс арқылы хабар алудың біраз кемшіліктері бар. Ең басты кемшілігі – жаңалықтардың еш сараланбай барлығына бірдей жіберілуінде. Университет қоғамында әр салаға қатысты қолданушылар болатыны сөзсіз. Сондықтан олардың қызығушылықтары бірдей болмайды. Олардың дер кезінде өз саласына қатысты қызықтыратын жаңалықтарды ғана көруі әлі күнге дейін жүзеге асырылмай келген.

Аталған мәселені шешуде ұсынылып отырған жұмыс – көпагентті жүйелер құру мен Gaia әдісі арқылы жобалау негізінде студенттерге хабар тарату. Көпагентті жүйе дегеніміз – өзара алмасу арқылы сыртқы ортада әрекет ететін жүйе [1]. Gaia әдісі дегеніміз – көпагентті жүйеге жарамды, макро-деңгейде (қоғам) және микро-деңгейде (агент) қолдануға болатын агентке-бағытталған жобалау әдісі [2]. Сол себепті жаңалықтарды қызығушылығына қатысты тарату үрдісі көпагентті жүйе негізінде Gaia әдісі арқылы жасалған. Сонымен қатар, жұмыс нәтижесінде жаңалықтарды интернетке қосылған компьютерден басқа мобильді құрылғылар арқылы да алуға болатыны көрсетіледі.

Мақаланың бірінші бөлімінде тапсырманың формалды моделі, екінші бөлімінде Gaia методологиясының көмегімен құрастырылған жоба, үшінші бөлімінде келешек жұмыстар тізімі сипатталған.

Алдымен таратылатын жаңалық бірлігін a , ал жүйедегі барлық жаңалықтар жиынын $A = \{a_1, \dots, a_i\}$, $i = \overline{1, n}$, жаңалықты қабылдайтын адамды b , ал жаңалықтарды қабылдайтын адамдар жиынын $B = \{b_1, \dots, b_i\}$, $j = \overline{1, m}$ деп белгілейік.

$$a_i = \{text_i, name_i, type, position\}$$
$$b_i = \{kurs, group, name_i, faculty\}$$

Егер, a_n жаңалығы b_m адамға жіберілсе, онда оны $a_n \rightarrow b_m$ функциясы арқылы бейнелейміз. b_j қолданушы a_i жаңалығына қызығатын болса, оны $b_j \rightarrow a_i$ арқылы белгілейміз. A_{ij} екі өлшемді матрицада жаңалық таратушы жаңалықтың адамға керектігін анықтап, мәліметті сақтайды.

Қолданушының қызығатын жаңалығын анықтау (1) функциясының көмегімен жүзеге асады.

$$\varphi(a_i, b_j) = \begin{cases} 1 & b_j \text{ қолданушы, } a_i \text{ жаңалығына қызығады} \\ 0 & b_j \text{ қолданушы, } a_i \text{ жаңалығына қызықпайды} \end{cases} \quad (1)$$

Осындағы a_i қызығатын жаңалығы; ал b_j жүйе қолданушысы; ($1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$).

Қолданушы (1) функциясы қайтарған мәнді серверге жауап ретінде жібереді. Келесі сервер A_{ij} матрицасында сақталатын мәліметін (2) қолдану арқылы өзгертеді.

$$\rho(\varphi(a_i, b_j)) = \begin{cases} 1 & a_i \text{ қолданушыға керек болса} \\ 0 & \text{керек болмаса} \end{cases} \quad (2)$$

A_{ij} матрицасын қолданып, сервер қолданушыларға (3) функциясы арқылы жаңалықтар жібереді.

$$\omega(b_j, a_i) = \begin{cases} 1 & \text{міндетті түрде жіберілу керек жаңалықтар} \\ 0.7 & \text{қызығушылығы анықталмаған} \\ 0.5 & \text{керек болса жібереді} \\ 0 & \text{керек болмаса жібермейді} \end{cases} \quad (3)$$

Құрастырылып тұрған жүйенің мақсаты әр қолданушыға өзі қызығатын барлық хабарларды жеткізу (4).

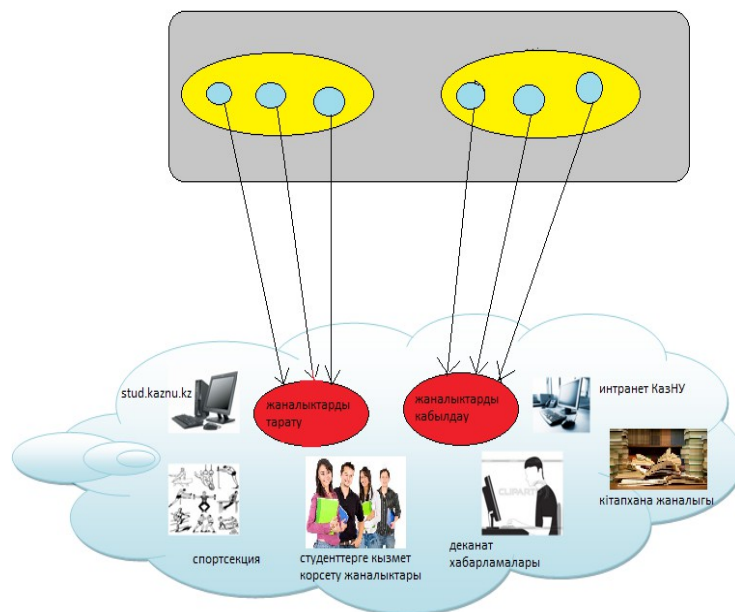
$$\max \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \omega(b_j, a_i) \quad (4)$$

Шектеу:

$$\sum_{j=1}^n \omega(b_j, a_i) \geq 0 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \omega(b_j, a_i) \leq n \quad (6)$$

Жоғарыда анықталған формалды модельдің негізінде Gaia әдісін қолданып жоба құрастырамыз. Жобалау барысында рөлдер мен қарым-қатынас пайдаланылған [3]. Жүйенің жалпы концепциясын Сурет 1 бейнелейді.



Сурет1. Сурет организация және суборганизация жұмысы.

Организация - суретте сұр түспен ажыратылған. Организацияның атқаратын жұмысы - қолданушының қызығушылығына сай жаңалықтарды мобильді құрылғысына жеткізеді. Ол жаңалықтарды мынадай деректер қорымен жұмыс атқарады:

1. Кітапхана жаңалығы – тіркелуші туралы ақпараттармен және кітаптар туралы мәліметтерді сақтайтын деректер қоры.
2. Интранет-книверситет жүйесіндегі сабақ жөніндегі ақпараттарды,ғылыми жобалар туралы жаңалықтарды сақтайтын деректер қоры.
3. Stud.kaznu.kz-студенттердің бір-бірімен таныстыру,оларды жалпы қызығушылықтарына байланысты жинап,оларға әр түрлі тақырыптарда сөйлесуге мүмкіндік беретін, өзара ақпарат алмасу деректер қоры.
4. Деканат хабарламалары - факультет ішіндегі жаңалықтар мен сабақ жөніндегі мәліметтер сақталатын деректер қоры
5. Спортсекция – спорт секциялары туралы ақпараттар мен тіркелуші туралы деректер қоры сақталатын деректер қоры.
6. Студенттерге қызмет көрсету орталығы - студенттердің жағдайына байланысты көмек көрсететін және қоғамдық ұйымдар туралы мәлімет сақталатын деректер қоры.

Суборганизация - сары түспен ажыратылған. Суборганизация жалпы организация қызметіне байланысты ішкі жұмыстарды атқарады. Жүйеде екі суборганизация бар: жаңалықтарды тарататын және жаңалықтарды қабылдайтын. Жаңалықтарды тарататын суборганизация қолданушының қызығушылығына байланысты жаңалықты A_{ij} кестесі бойынша анықтайды және жаңалық қызықтыратын болса жібереді, болмаса жібермейді. Жаңалықтарды қабылдайтын суборганизация қолданушы қызығушылығына байланысты жаңалықты қабылдайды және қолданушыға келген жаңалық керек болмаса, жаңалықтарды тарататын суборгагизация сол типтегі жаңалықтың қолданушыға келтірмеуді талап етеді.

Сыртқы орта - агенттерге жатпайтын, бірақ олар пайдалана отырып жаңалықтарды алып, қолданушыға жіберетін бағдарламалар мен құрылғылар. Сыртқы орта объектілері: мобильді телефондар, планшеттер.

Рөлдер моделі

Role Schema: NewsSend
Description: Send news to the user by the interest
Protocols and Activities:
Update PT, NewsGet, SendNews
Permissions: Reads news // read news from the database Changes Preference table // change the direction of sending news Responsibilities: Liveness: NewsSend=(NewsGet.CheckNews.SendNews.Update PT)^ω Safety: NewsSend=ω

Role Schema: NewsGet
Description: Takes the news, check if the news does not fit the interests of users, send news as unnecessary, if appropriate taking.
Protocols and Activities: Verify,GetNews
Permissions: Reads News // read incoming news Reads position // Read the position user Read interest // read user interest Changes PT // checks on the table, and it will recognize interest user if you do not need reports to no longer send this type news
Responsibilities: Liveness: $NewsGet = (Verify, NewsGet)^{\omega}$ Safety = ω

Қарым-қатынас моделі

ПРОТОКОЛ АТЫ: ЖАҢАЛЫҚ ЖІБЕРУ		
БАСТАЙТЫН РОЛЬ: Хабар жіберу	ҚАБЫЛДАЙТЫН РОЛЬ: Жаңалықты қабылдайды	КІРІС АҚПАРАТ: Жаңа хабар
1. Агент қолданушы қызығушылығын тексереді 2. Хабар жіберетін агент қолданушыға жаңалық керек болса жібереді, болмаса жібермейді. 3. Хабар қабылдайтын агент жаңалықты алады 4. Агент қолданушы қызығушылығын тексереді 5. Агент мобильді интерфейсі арқылы қолданушыға сигнал береді 6. Қолданушы хабарды хабарға қызығатын болса сақтайды 7. Егер хабар қолданушыға керек болмаса керек емес деп бұл типтегі хабарды енді жіберме деп жазады 8. Бұл хабарды агент хабар жіберетін агентке жібереді 9. Хабар жіберуші қызығушылығын келген сұраныс бойынша анықтап A_{ij} матрицасы өзгертеді 10. Агент A_{ij} матрицасы бойынша қолданушыға ол типтегі жаңалықты жібермейді		ШЫҒЫС АҚПАРАТ: Хабар қолданушы телефонына сақталады НЕМЕСЕ Хабар қабылданбайды

Әдебиет:

- 1.Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с. 42.
- 2.Тарасов В.Б. Агенты, многоагентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте // Новости искусственного интеллекта. – 1998. – №2. – С. 5-63. 43.
- 3.Теория управления: Учебник / Под общ. ред. А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухина. - М.: Изд-во РАГС, 2003. - 558 с
- 4.JADE - Java Agent DEvelopment Framework (<http://jade.tilab.com/>). 57.
- 5.Marsella, Stacy, Pynadath, David V. and Read, Stephen J. PsychSim: Agent-based modeling of social interactions and influence., in Proceedings of the International Conference on Cognitive Modeling, Pittsburg, 2004. 58.
- 6.MASwarm Agent Platform (<http://navizv.github.io/MASwarm/>) 59.
- 7.NetLogo Homepage (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>). 60.
- 8.Okada, Daijiro, Tercieux, Olivier Log-linear dynamics and local potential // Journal of Economic Theory – May 2012 – Volume 147, Issue 3 – P. 1140–1164.
- 9.Варшавский В.И. Коллективное поведение автоматов - М. Наука, 1973
10. Варшавский В.И., Поспелов Д.А. Оркестр играет без дирижера, М: Наука, 1984.
11. Городецкий В.И., Карсаев О.В., Самойлов В.В., Серебряков С.В. Инструментальные средства для открытых сетей агентов Известия РАН. Теория и Системы Управления. — Москва: Наука, 2008. — Вып. 3, С. 106-124.

УДК 69.001.5

ЗЕРДЕЛІ ҮЙ – БҮГІНГІ БОЛАШАҚ

Сейтжанов Ш.Ә., Хафизова Г.С., Канжекенова Е.Е.

(Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ)

Оң мыңдаған жылдар бұрын біздің ата-бабаларымыз баспана мен тұрғын үй ретінде үңгірлерді таңдаған, сонымен қатар, сол үңгірді алу үшін үңгірдің азуы алты қарыс жолбарыс немесе алып аю секілді аңдармен де шайқасқан. Осының барлығы өзін қауіпсіздікте сезіну үшін, отбасы мен аз мүлкін сыртқы жаулардан, аңдардан және қолайсыз ауа-райынан қорғау үшін жасалды. Мыңдаған жылдар өткен соң құрылыс дәуірі басталды, тас пен ағаштан үйлер және сарайлар салына бастады. Жүз жыл бұрын өз шатырларын аспанға созған биік зәулім үйлер салынды. Адамзат тұрғын үйді, оның беретін қауіпсіздігі мен жайлылығын қажет етеді.

Жылжымайтын мүлікке қатысты жалғыз мәселе ғана жылдар бойы өзгеріссіз келеді. Ол – үйдегі барлық шаруаларды бақылайтын көздер мен қолдар жеткіліксіздігі. Мыңдаған жылдар бойы бұл мәселені біркелкі шешіп келді – үйдегі барлық шаруаны шешу үшін басқа адамдарды пайдаланды (құлдар, қызметшілер). Бүгінгі таңда алғаш рет бұл жағдай өзгерді: біздің тұрмысты бірнеше есе жеңілдететін техникалық шешімдер, яғни «зерделі үй» деп аталған жүйелер пайда болды [1].

Алдыңғы онжылдықта ғана фантастика болған нәрсе, бүгін шынайы өмірден орын алып отыр. Өздігінен бірнеше тұрмыстық тапсырмаларды орындай алатын ақылға ие үйлер пайда болуда. «Зерделі үй» деп аталатын осы жүйе не жасай алады? Инженерлік, мультимедиялық жүйелерді, қауіпсіздік жүйесін өзі басқару және кейбір медициналық

көмек түрлерін көрсету арқылы өзінің иелерін жоғары деңгейлі жайлы өмірмен қамтамасыз етеді. Зерделі үйде барлық ішкі жүйелер берілген тапсырма бойынша қызмет көрсетуші ортақ басқару орталығымен байланысты. Зерделі үй көпфункционалды және қайталанбас, тапсырыс берушілерге әр түрлі функционалдық қабілеттері бар зерделі үйлер ұсынылады. Зерделі үйді басқару – басты ерекшеліктің бірі болады, оны мобильдік байланыс арқылы немесе қашықтықта басқару пультімен жүргізуге болады, егер қаласаңыз, зерделі үйді дербес компьютер арқылы басқаруға болады, тіпті барлық басқару құралдарын қосуға да болады.

Зерделі үй қандай қызмет көрсете алады?

Тапсырыс берушінің таңдаған функция пакетіне байланысты. Мысалы, сіз жұмыстан шаршап келгенде, ванна қабылдағыңыз келеді – бұйрық беріңіз және зерделі үй сізге ванна дайындап қояды, ал судың температурасы сіз қалаған градуста болады. Немесе жазда аптап ыстық кезінде жұмыстан келгенде, зерделі үйдің кондициялауды жүйесін қосып, бөлмеде белгілі бір температураны орнатқанын қаласаңыз, оған тек сіздің бұйрығыңыз жеткілікті, қалғанын зерделі үй өзі атқарады. Зерделі үй атауы ағылшын тілінде епті, шебер, ұғымтал деген мағынаны білдіреді.

Зерделі үй тек бір керемет зәулім үйге ғана арналмаған, бұл жүйені жеке үйлерде, көп қабатты үйлердің пәтерлерінде де пайдалануға болады. Зерделі үй ұсынатын жайлылық жүйенің әмбебаптылығына, Батыста артып келе жатқан танымалдығына орай кеңінен қолжетімді. Ресейде бұл жүйелердің танымалдығы азырақ, алайда оған деген қызығушылық жыл сайын артып келеді [2].

Зерделі үй деген не?

Зерделі үй ортақ орталыққа бағынатын электроника жүйесімен құрылады. Қазіргі таңдағы осы жүйелердің барлығында екі негізгі бағыты бар: жоғары экологиялық және үнемді нұсқа, олардың ортақ мақсаты – иелеріне жайлылық орнату. Зерделі үй жүйесінің екі басты тапсырмасы бар: қызмет көрсету және сауықтандыру.

Зерделі үй бөлмелері ішінде басқару ҚБ пульты арқылы іске асады, олар бірнеше немесе жалғыз ортақ (әмбебап) болуы мүмкін. Зерделі үйдің «миы» – өзінің жадында басқару бағдарламаларын сақтайтын сервер, ол өте маңызды, сондықтан екінші аналогтық сервер жасақталған. Сол арқылы негізгі басқарушы компьютерде кейбір келеңсіздіктер орын алғанның өзінде зерделі үйдің қызмет көрсетуі тоқтау мүмкіндігі жойылады.

Зерделі үй жүйесін құрайтын құрал-жабдықтың барлық кешенін үй иелері өздері сатып алу мүмкіндігі бар және оларды табу оңай әрі таңдау да көп. Осы жүйелерді басқарудың ортақ орталығын орнату кезінде проблема туындайды. Оларды оңтайландыру – өте күрделі жұмыс. Жайлылық миустары мен моральдық шаршауды есептегенде, құралдар кешені мен барлық жүйені оңтайландыруға жұмсалатын шығындар үй иесін үлкен шығынға ұшыратуы мүмкін. Сондықтан жүйені оңтайландыруды өз жұмысына кепілдік беретін кәсіби мамандарға тапсырған дұрыс. Нәтижесінде тапсырыс беруші толыққанды зерделі үйге ие болады. Сыртқы пішіні бойынша зерделі үй басқа тұрғын үйлерден еш айырмашылығы жоқ, барлық ерекшелік оның ішкі құрылысында, басқару қарапайымдылығында, оны тіпті кішкентай бала да басқара алады. Зерделі үйді басқарудың әмбебап пультінің интерфейсі өте түсінікті, әр тілде мәзірі бар, оны пайдаланудың еш қиындығы жоқ.

Зерделі үй өз иелерінің түрлі сауығу функцияларымен жабдықталған, техникалық тұрғыда олар медиасервер және мультимедиа бөлімдерімен басқарылады. Мысалы, егер ертеректе үй иелері сүйікті бағдарламасын көруді бөлмеу үшін жарнамалық үзілісті күткен болса, мультимедиа жүйесі тұра телебағдарлама немесе фильмді көруді үзбей-ақ ас үйде болуға мүмкіндік береді. Мультимедиа жүйесі зерделі үйдегі барлық аудио және бейне құрылғыларды, аудио және бейне ақпаратты басқарады. Тек соңғы бөлшегі

қалады. Сол ақпаратты бір жерде сақтау керек. Ол үшін зерделі үйде медиасервер жүйесі – аудио және бейне ақпараттың үйдегі кітапханасы бар. Заманауи зерделі үйдің маңызды ерекшелігі – оның басқаруындағы барлық жүйелердің толық өзара әрекеттесуі. Мысалы, медиасервердің телефондық линиямен байланысы келген қоңыраудың сигналын үйдің кез-келген жерінде естуге және өзі тұрған бөлмеден шықпай-ақ, телефон батырмасын баспай-ақ оған жауап беруге мүмкіндік береді. Мультирум жүйесінің арқасында зерделі үй иелерінің отбасы өзінің сүйікті әуендерін үйдің кез-келген жерінде тыңдай алады, тіпті бір уақытта әркім өз сүйікті әуенін тыңдай алады. Мультирум жүйесі теледидарлар мен мониторлар, күшейткіштер мен динамиктерден құралған күрделі техникалық кешен болып табылады, оның орталығы – медиасервер. Зерделі үйдің жүйелерін құрастыру барысында негізгі екпін мен шығындар мультирум жүйесін құруға жұмсалады. Оның ең қымбат және ең күрделі бөлігі – медиасервер. Зерделі үйдегі мультирум жүйесінің құрылымы нақты тапсырыс берушінің талаптарына сәйкес жүргізіледі, ал осы жүйені құрайтын құрал-жабдық аудио және бейне аймақтар санына қарамастан, кез-келген архитектуралық қиындық пен өлшемге арналған шешімдерді табады.

Зерделі үйдегі тұрғын үй қауіпсіздігі.

Бейнекамералар мен аудиокұрылғылар жүйесі үйдің ішіне сырттан рұқсатсыз кіру мүмкіндігін толық жояды. Зерделі үй өз иелерін, үй жануарларын өзі кіргізеді және базада жоқ тұлғаларды кіргізбейді.

Зерделі үй бөлмелерді өзі басқарып отырады.

Зерделі үй жүйелері автоматты түрде қызмет көрсетеді, үй иелеріне бөлмедегі температура мен жарық туралы ойланудың қажеті жоқ. Жүйе барлығын өзі жасайды. Алғашқы уақытта үй иелері жүйенің сыртқы жағдайларға қатысты бөлме жарығын, температурасын, т.б. автоматты түрде реттелуіне үйрену қиын болады. Жобалау кезінде жобалаушы инженерлер жарықтандыру құралдары орналасуын және жарықтандыру қарқындылығын үй иелерінің максималдық жайлылығына сәйкес максималдық үнемділік пен қауіпсіздікпен орнатады.

Зерделі үйде тұрмыстық техникалар өз функцияларын автоматты түрде орындай алады. Мысалы, тоңазытқыш қажетті азық-түлік өнімдеріне интернет арқылы тапсырыс береді, шаңсорғыш үйді тазалайды. Зерделі үйді басқару қызық ойынға ұқсайды, солай емес па?

Егер зерделі үй иелерінің үй жануары болса, зерделі үй иелер жоқ кезінде жануарларды күтеді. Тек жануардың қорегі мен зерделі үйдің орталық компьютерімен басқарылатын автоматты астау ғана қажет. Бұл шешім үй иелері ұзақ уақытқа демалысқа немесе қала сыртына шыққанда ыңғайлы [3].

Зерделі үйдің түрлі жүйелері қалай жұмыс істейді?

Сіздің осындай жүйені орнату туралы қалауыңыз пайда болған жағдай маңызды рөл атқарады. Дайын интерьерге толықтыру жасағаннан гөрі, құрылыс пен жөндеу жұмыстарының алғашқы кезеңдерінде барлық қажет құрылғыларды орнату оңай болады. Алайда шешім әрдайым табылады. Зерделі үй заманауи жүйелері сіздің үйіңізді сымдар өрмегіне айналдырмайды. Дегенмен, кәсіби мамандар айналыспаса, бұл жағдайдың орын алуы да мүмкін.

Зерделі үй немесе сандық үй концепциясы мониторинг территориясында (бұл жағдайда үй немесе пәтер) орын алатын жағдайларды анықтау мен сәйкес шешімдерді ұйымдастыруға негізделген. Негізгі құраушы элементтер ретінде келесі жүйелер қарастырылады: бөлмеге кіру мен бақылауды басқару жүйесі, микроклиматты басқару жүйесі, жарықтандыру мен сумен жабдықтауды басқару жүйесі, сонымен қатар, аудиосигналды, т.б. басқаратын мультирум жүйесі. Әдетте бұл жүйелер тек қарапайым басқару ғана емес, онлайн-интерфейс арқылы басқаруды да қамтиды. Мысалы,

ақпаратты қашықтықта алып, өз төлемдерін қашықтықта басқаруға мүмкіндік беретін GPS коммуналдық есептегіштер кеңнен танымал.

Әдебиет:

- 1.«Студент и наука» 2014 жылғы 13-ші конференция материалдары. - Алматы, 2014ж. – 400 б.
- 2.www.activedom.ru, www.velux.ru , www.pro-passivhaus.com сайттары.
- 3.D. Michelle Addington, Daniel L. Schodek, Harvard University. Smart Materials and New Technologies. For the architecture and design professions. - Oxford OX2 8DP: Linacre House. – 142p.

УДК 106.140.96

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФЛАНЦЕВ
ПРОХОДНЫХ ЗАДВИЖКИ ШИБЕРНОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ
NCMANAGER НА СТАНКАХ С ЧПУ**

Сериков А.А.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

В настоящее время в условиях постоянной нестабильности мировой экономики, выражающейся в кризисах 2008-2010 и 2015-2016 годах, важнейшее значение приобретает импортозамещение технологического оборудования для газо- и нефтедобывающих компаний Республики Казахстан. Решение данной задачи созвучно приоритетам развития страны, озвученным правительством Республики Казахстан [1]. Одной из позиций технологического оборудования, приобретаемой за рубежом газо- и нефтедобывающими компаниями Республики Казахстан, является задвижка шиберная, которая предназначена для установки на устьевую арматуру скважин. Для обеспечения гарантированного срока эксплуатации задвижки не менее 15 лет, необходимо высочайшее качество её изготовления. Данная задача решается изготовлением деталей задвижки на станках последнего поколения токарно-фрезерной группы с числовым программным управлением (ЧПУ) [2]. Основными проблемами при изготовлении деталей на станках с ЧПУ являются: преждевременный износ/выход из строя твёрдосплавных пластин (вызванный неправильными режимами резания) и ошибки управляющих программ, приводящие к порче/ломке оправок, инструмента, а иногда и к выходу из строя станка. Чтобы избежать вышеперечисленных проблем на этапе изготовления первой детали, нами использовалась программа NCManager для моделирования процесса механической обработки фланцев проходных шиберной задвижки. Программа позволяет в интерактивном режиме моделировать процесс механической обработки (резания, сверловки, фрезеровки и др.) деталей на станках с ЧПУ [3].

Процесс моделирования торцовки, проточки и подрезки фланцев проходных по разработанному нами управляющими программами представлен на рисунке 1.

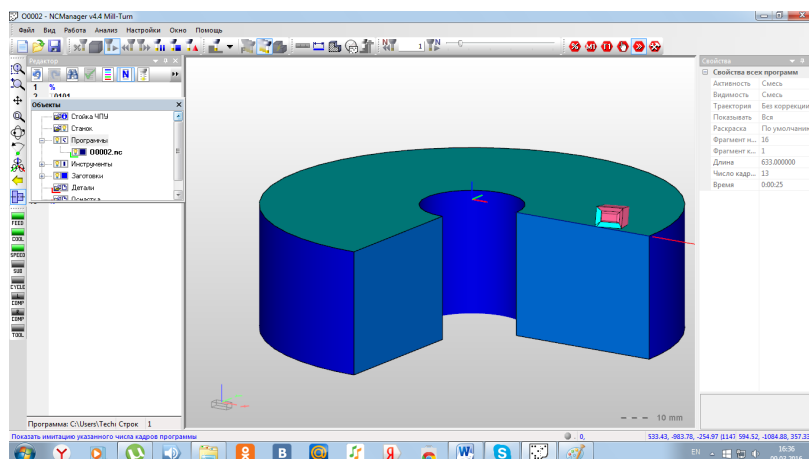


Рисунок 1. Моделирование процесса механической обработки фланцев проходных в программе NCManager.

При моделировании процесса обработки деталей в программе NCManager были уточнены: режимы резания (в частности скорость вращения детали и рабочие подачи) и траектория движения резца. Данное моделирование позволит избежать повреждений/поломок инструмента.

Выводы

1. Проведено моделирование процесса механической обработки проходных фланцев корпуса задвижки шиберной в программе NCManager по разработанным управляющим программам.
2. По результатам моделирования уточнены: управляющие программы, режимы резания и траектория движения инструмента. Полученные результаты позволят избежать преждевременного износа/выхода из строя твёрдосплавных пластин и порчи/ломки оправок и инструмента.

Литература:

- 1.Официальный сайт «РГП на ПХВ Республиканский центр правовой информации Министерства юстиции Республики Казахстан» <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P960000684> (1.03.2016г.).
- 2.Организация, планирование и управление производством: Учебное – методическое пособие/ Под ред. Н.И. Новицкого. - М.: Финансы и статистика, 2006. – 576 с.
- 3.Официальный сайт ООО «Интекс» <http://www.ncmanager.com> (на 1.04.2016г.).

УДК 106.140.96

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФЛАНЦА ПРИВАЛОЧНОГО ЗАДВИЖКИ ШИБЕРНОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ NCMANAGER НА СТАНКАХ С ЧПУ

Сериков А.А.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

В настоящее время в условиях постоянной нестабильности мировой экономики, выражающейся в кризисах 2008-2010 и 2015-2016 годах, важнейшее значение приобретает импортозамещение технологического оборудования для газо- и нефтедобывающих компаний Республики Казахстан. Решение данной задачи созвучно приоритетам развития страны, озвученным правительством Республики Казахстан [1]. Одной из позиций технологического оборудования, приобретаемой за рубежом газо- и нефтедобывающими компаниями Республики Казахстан, является задвижка шиберная, которая предназначена для установки на устьевую арматуру скважин. Для обеспечения гарантированного срока эксплуатации задвижки не менее 15 лет, необходимо высочайшее качество её изготовления. Данная задача решается изготовлением деталей задвижки на станках последнего поколения токарно-фрезерной группы с числовым программным управлением (ЧПУ) [2]. Основными проблемами при изготовлении деталей на станках с ЧПУ являются: преждевременный износ/выход из строя твёрдосплавных пластин (вызванный неправильными режимами резания) и ошибки управляющих программ, приводящие к порче/ломке оправок, инструмента, а иногда и к выходу из строя станка. Чтобы избежать вышеперечисленных проблем на этапе изготовления первой детали, нами использовалась программа NCManager для моделирования процесса механической обработки фланцев проходных шиберной задвижки. Программа позволяет в интерактивном режиме моделировать процесс механической обработки (резания, сверловки, фрезеровки и др.) деталей на станках с ЧПУ [3]. Чтобы избежать вышеперечисленные проблемы на этапе изготовления первой детали, нами использовалась программа NCManager для моделирования процесса механической обработки фланца привалочного шиберной задвижки. Программа позволяет в интерактивном режиме моделировать процесс механической обработки (резания, сверловки, фрезеровки и др.) деталей на станках с ЧПУ [3].

Процесс моделирования торцовки, фрезеровки и сверления отверстий в фланце привалочном представлен на рисунке 1. При моделировании процесса обработки деталей в программе NCManager были уточнены: режимы резания (в частности скорость вращения детали и рабочие подачи) и траектория движения фрез, центровки, сверла и метчика. Данное моделирование позволит избежать повреждений/поломок инструмента.

Выводы

1. Проведено моделирование процесса механической обработки привалочного фланца корпуса задвижки шиберной в программе NCManager по разработанным управляющим программам.

2. По результатам моделирования уточнены: управляющие программы, режимы резания и траектории движения инструментов. Полученные результаты позволят избежать преждевременного износа/выхода из строя твёрдосплавных пластин и порчу/ломку оправок и инструмента.

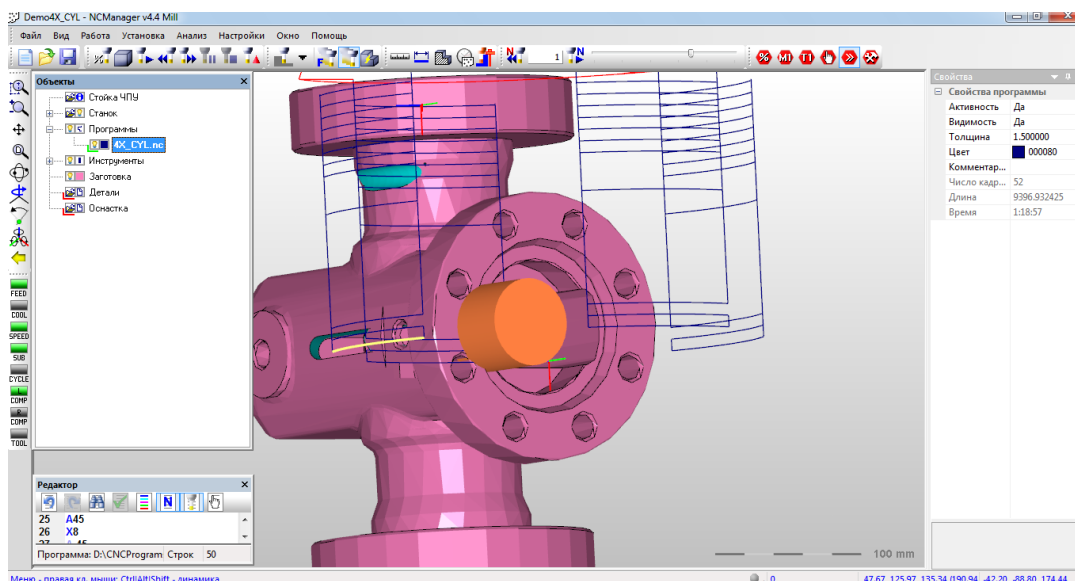


Рисунок 1. Моделирования процесса механической обработки фланца привалочного в программе NCManager

Литература:

- 1.Официальный сайт «РГП на ПХВ Республиканский центр правовой информации Министерства юстиции Республики Казахстан» <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P960000684> (1.03.2016г.).
- 2.Организация, планирование и управление производством: Учебное – методическое пособие/ Под ред. Н.И. Новицкого. - М.: Финансы и статистика, 2006. – 576 с.
- 3.Официальный сайт ООО «Интекс» <http://www.ncmanager.com> (на 1.04.2016г.).

УДК-629.113

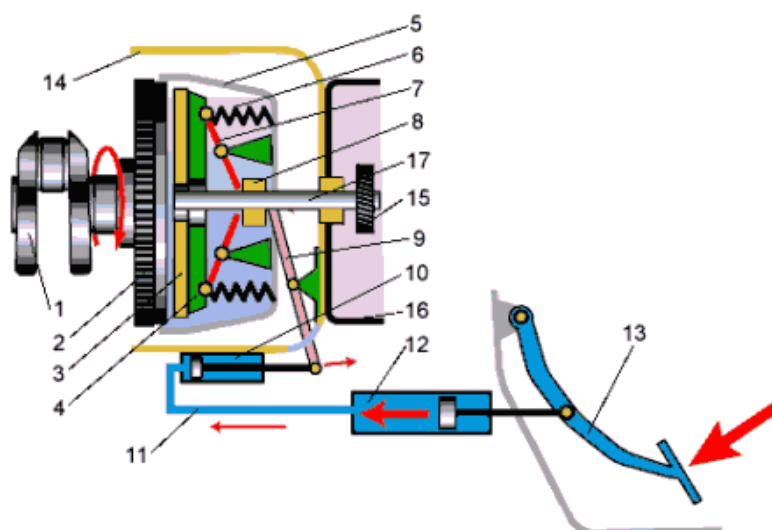
ІЛІНІС

Турсунбеков Ж.Н.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Ілініс қозғалтқыш трансмиссиясынан қысқа уақытқа ажыратуға және автомобиль орнынан қозғалған кезде және қозғалыс кезінде берілістерді ауыстырып қосқаннан кейін оларды бірқалыпты жалғастыруға арналған.

Іліністерді жұмыс істеу принципі бойынша үйкелістік, гидравликалық және электромагниттік деп жіктейді. Үйкелістік іліністе айналдырушы моментті жетекші бөліктен жүргізілетін бөлікке беру үйкеліс күштерінің есебінен

жүргізіледі, гидравликалықта (гидромуфталар) – сұйықтың ағыны есебінен, электромагниттікте магнит өрісінің көмегімен жүргізіледі.

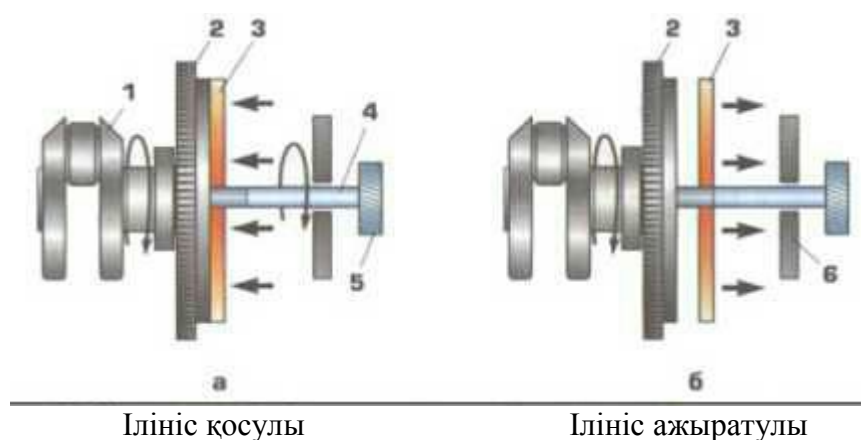


Сурет 1. Гидравликалық жетекті ілініс механизмінің сұлбасы:

- 1 – иінді білік; 2 – тегеріш; 3 – жетектегі диск; 4 – қысатын диск;
 5 – іліністің қамтамасы; 6 – қысқыш серіппе; 7 – иінтірек; 8 – қысқыш мойынтірек;
 9 – іліністі қосқыш аша; 10 – жұмыс цилиндрі; 11 – түтік; 12 – басты цилиндр;
 13 – іліністің басқышы; 14 – іліністің картері; 15 – тістегеріш;
 16 – беріліс қорабының картері; 17 – беріліс қорабының білігі.

Іліністің басқышын басқанда, жүргізушінің аяғының күші рычаг арқылы басты цилиндрдегі сұйықты жұмыс цилиндріне жібереді, ол цилиндрдегі поршеньді жылжытып, күш мойынтірекке, мойынтірек иінтіректер арқылы қысатын дискіге беріліп, оны жылжытады да, жетектегі дискіні босатады. Иінді біліктен беріліс қорабы ажырайды, ал іліністің басқышын босатқанда, ілініс қайта қосылады. Оны төменгі сұлбадан көруге болады.

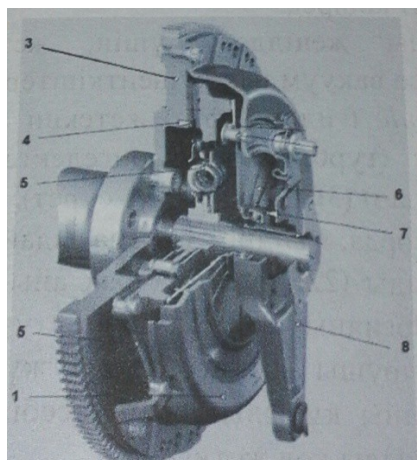
Үйкелістік іліністің жұмыс істеу тәртібі және механикалық сұлбасы көрсетілген.



Сурет 2. Іліністің қосылуы және ажыратылуы:

- 1 – иінді білік; 2 – маховик; 3 – ілініс дискісі; 4 – ілініс және беріліс қорабының білігі;
 5 – беріліс қорабының жетекші тісті дөңгелегі; 6 – беріліс қорабының корпусы

Автомобильдерде үйкелістік іліністер кеңінен таралған, олар ілеспелі дискілерден тұрады және санына байланысты бір немесе екі дискілі, ал басушы күштің жасалу әдісі бойынша – серіппелі, сыртқа тепкіш және т.б. жетектің түріне байланысты механикалық немесе гидравикалық болып бөлінеді.



Сурет 3. Бір дискілі ілініс:

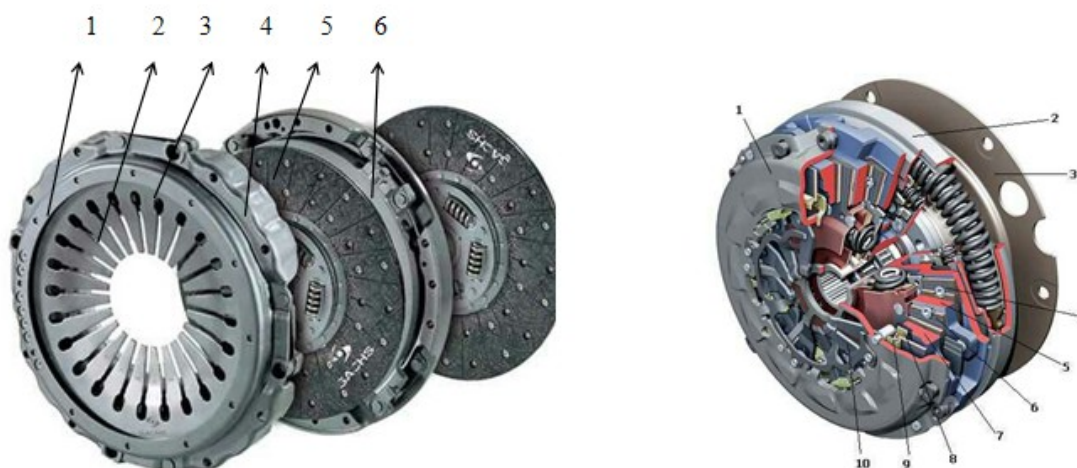
1 – қаптама; 2 – басушы диск; 3 – сермер; 4 – жүргізілетін диск;
5 – үйкелістік жапсырма; 6 – иіңтіректер; 7 – жалғастырғыш; 8 – аша.

Іліністің гидравикалық жетегінде күшті басқыштан іліністі өшіру ашасына беру сұйықтықтың көмегімен жүргізіледі. Басқыш басты цилиндрдегі поршеньді жылжытады және сұйықтықты жұмыс цилиндріне құбыр арқылы қысып шығаратын соташыққа әсер етеді. Жұмыс цилиндрінің поршені ашаның көмегімен өшіру жалғастырғышын жылжытады. Ілініс қосылған кезде серіппе жүйені бастапқы жағдайға қайтарады.

Гидравикалық жетектің, механикалықпен салыстырғанда, пайдалы әсер коэффициенті көбірек.

Іліністі басқаруды жеңілдету үшін, жетекте механикалық, пневматикалық немесе вакуумдық күшейткіштер орнатылады.

Гидравикалық ілініс (гидромуфта) жетекші (сорғылық) дөңгелектен, жүргізілетін (турбиналық) дөңгелектен, қозғалмайтын дөңгелектен (реактордан) тұрады.



Сурет 4. Екі дискілі ілініс:

1 – іліністің қаптамасы; 2 – иіңтіректер; 3 – басушы диск; 4 – артқы жүргізілетін диск;
5 – ортаңғы жетекші диск; 6 – алдыңғы жетектегі диск

Гидротрансформаторда, гидромурфтадағыдай, сұйықтың ағыны екі қозғалысқа қатысады, бірақ айырмашылығы – гидротрансформаторда энергияны сорғылықтан турбиналық дөңгелекке беру кезінде айналдырушы сәттің өзгеруі жүреді. Бұған дөңгелек қалақшаларының арнайы құрылымының есебінен және дөңгелектің реактивті әсер етуі арқылы қол жеткізіледі.

Турбиналық дөңгелектегі айналдырушы моменттің сорғылық дөңгелектегі айналдырушы моментке қатынасы трансформация коэффициенті деп аталады.

Турбиналық дөңгелек қозғалыссыз күйде болғанда, $K=2-4$ (шекті мәнді) турбиналық дөңгелектің айналу жиілігінің көбеюімен K коэффициенті сатысыз бірге дейін азаяды.

Турбиналық ω_t және сорғылық ω_n дөңгелектердің айналу жиіліктерінің мәндері жақын болғанда, реактор роликтік жалғастырғыш көмегімен біліктен ажыратылады және еркін айнала бастайды, яғни гидротрансформатор гидрожалғастырғыш режимінде жұмыс істейді.

Айналу жиіліктерінің айырмашылықтары көбейген кезде реактор тоқтайды, сонымен гидрожалғастырғыш режимінен гидротрансформатор режиміне автоматты түрде ауысу іске асады.

Менің ойымша қазіргі заманда үйкелістік ілімі автомобильдерде ең кең тараған. Үйкелістік ілімі айналдырушы моментті жетекші бөліктен жүргізілетін бөлікке беру үйкеліс күштерінің есебінен жүргізіледі. Ең маңыздысы үйкелістік ілімістер бір немесе екі дискіден тұрады. 1 дискілі мен 2 дискілі ілімінің айырмашылығы:

1 дискіліде: сермер, үйкелістік жапсырма, аша мен жалғастырғыштың болуы.

2 дискіліде: артқы жүргізілетін диск, ортаңғы жетекші диск және алдыңғы жетектегі дисктің болуы.

Ал жетектің түріне байланысты механикалық немесе гидравикалық болып бөлінеді. Гидравикалық жетектің, механикалықпен салыстырғанда, пайдалы әсер коэффициенті көбірек болып келеді.

Әдебиет:

1. Вишняков Н.Н. и др. «Автомобиль. Основы конструкции». - М.: Машиностроение, 1986. – 304 с.
2. Михайловский Е.В. и др. «Устройство автомобиля». - М.: Машиностроение, 1986. – 351 с.
3. Вахламов В.К. «Техника автомобильного транспорта. Подвижной состав и эксплуатационные свойства». - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 528 с.
4. Роговцев В.Л. и др. «Устройство и эксплуатация транспортных средств». - М.: Транспорт, 1989. – 432 с.

УДК 621.383.8

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Шияпова А.С.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

Для питания магистральных систем электроснабжения и различного оборудования на КЛА широко используются ФЭП. Кроме того, ФЭП находят применение на наземных стационарных и передвижных объектах, например, в АЭУ электромобилей. С помощью ФЭП, размещенных на верхней поверхности крыльев, осуществлено пита-

ние приводного электродвигателя винта одноместного экспериментального самолета (США), совершившего перелет через пролив Ла-Манш.

В настоящее время предпочтительная область применения ФЭП - искусственные спутники Земли, орбитальные космические станции, межпланетные зонды и другие КЛА. Достоинства ФЭП: большой срок службы; достаточная аппаратурная надежность; отсутствие расхода активного вещества или топлива. Недостатки ФЭП: необходимость устройств для ориентации на Солнце; сложность механизмов, разворачивающих панели ФЭП после выхода КЛА на орбиту; неработоспособность в отсутствие освещения; относительно большие площади облучаемых поверхностей. Для современных ФЭП характерны удельная масса 20 - 60 кг/кВт (без учета механизмов разворота и автоматов слежения) и удельная мощность КПД преобразования солнечной энергии в электроэнергию для обычных кремниевых ФЭ равен В каскадных ФЭП с прозрачными монокристаллами элементов при двухслойном и при трехслойном исполнении. Для перспективных АЭУ, сочетающих солнечные концентраторы (параболические зеркала) и ФЭП на основе гетероструктуры двух различных полупроводников - арсенидов галлия и алюминия, также можно ожидать.

Работа ФЭ основана на внутреннем фотоэлектрическом эффекте в полупроводниках. Внешние радиационные (световые, тепловые) воздействия обуславливают в слоях 2 и 3 появление неосновных носителей зарядов, знаки которых противоположны знакам основных носителей p - и n -областях. Под влиянием электростатического притяжения разноименные свободные основные носители диффундируют через границу соприкосновения областей и образуют вблизи нее p - n гетеропереход с напряженностью электрического поля E_K , контактной разностью потенциалов $U_K = SEK$ и потенциальным энергетическим барьером $W_K = eU_K$ для основных носителей, имеющих заряд e . Напряженность поля E_K препятствует их диффузии за пределы пограничного слоя шириной S .

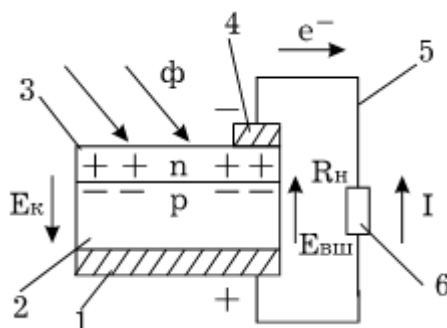


Рисунок 1. Принципиальная схема фотоэлемента

Напряжение зависит от температуры T , концентраций дырок или электронов в p - и n -областях заряда электрона e и постоянной Больцмана k . для неосновных носителей E_K - движущее поле. Оно обуславливает перемещение дрейфующих электронов из области p в область n , а дырок - из области n в область p . Область n приобретает отрицательный заряд, а область p - положительный, что эквивалентно приложению к p - n переходу внешнего электрического поля с напряженностью $E_{ВШ}$, встречного с E_K . Поле с напряженностью $E_{ВШ}$ - запирающее для неосновных и движущее для основных носителей. Динамическое равновесие потока носителей через p - n переход переводит к установлению на электродах 1 и 4 разности потенциалов U_0 - ЭДС холостого хода ФЭ. Эти явления могут происходить даже при отсутствии освещения p - n перехода. Пусть ФЭ облучается потоком световых квантов (фотонов), которые сталкиваются со связанными (валентными) электронами кристалла с энергетическими уровнями W . Если энергия фотона $W\phi = h\nu$ (ν - частота волны света, h - постоянная Планка) боль-

ше W , электрон покидает уровень и порождает здесь дырку; p - n переход разделяет пары электрон - дырка, и ЭДС U_0 увеличивается. Если подключить сопротивление нагрузки RH , по цепи пойдет ток I , направление которого встречно движению электронов. Перемещение дырок ограничено пределами полупроводников, во внешней цепи их нет. Ток I возрастает с повышением интенсивности светового потока Φ , но не превосходит предельного тока I_n ФЭ, который получается при переводе всех валентных электронов в свободное состояние: дальнейший рост числа неосновных носителей невозможен. В режиме КЗ ($RH=0$, $UH=IRH=0$) напряженность поля $E_{вн}=0$, p - n переход (напряженность поля EK) наиболее интенсивно разделяет пары неосновных носителей и получается наибольший ток фотозлемента $I\Phi$ для заданного Φ . Но в режиме КЗ, как и при холостом ходе ($I=0$), полезная мощность $P=UHI=0$, а для $0<UH<U_0$ и $0<I<I\Phi$ будет $P>0$.

Типовая внешняя характеристика кремниевое ФЭ для внутреннее сопротивление, обусловленное материалом ФЭ, электродами и контактами отводов; q - площадь ФЭ) представлена на рис. 2. Известно, что в заатмосферных условиях, а на уровне Земли (моря) при расположении Солнца в зените и поглощении энергии света водяными парами с относительной влажностью 50% либо при отклонении от зенита на в отсутствии паров воды.

Типовая внешняя характеристика ФЭП монтируются на панелях, конструкция которых содержит механизмы разворота и ориентации. Для повышения КПД примерно до 0,3 применяются каскадные двух- и трехслойные исполнения ФЭП с прозрачными ФЭ верхних слоев. КПД ФЭП существенно зависит от оптических свойств материалов ФЭ и их терморегулирующих защитных покрытий. Коэффициенты отражения уменьшают технологическим способом просветления освещаемой поверхности (для рабочей части спектра). Обуславливающие заданной коэффициент поглощения покрытия способствует установлению необходимого теплового режима в соответствии с законом Стефана-Больцмана, что имеет важное значение: например, при увеличении T от 300 до 380 К КПД ФЭП снижается на 1/3.

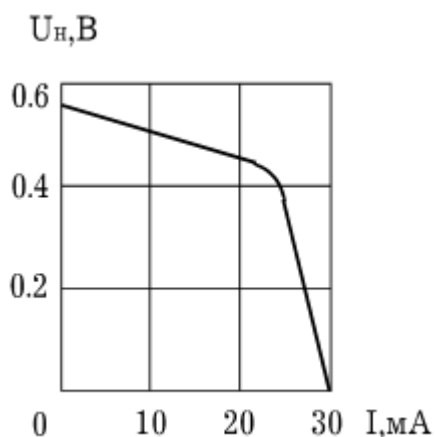


Рисунок 2. Типовая внешняя характеристика кремний-германиевого фотозлемента.

Эффективность работы фотоэлектрического преобразователя зависит от оптических и электрофизических свойств полупроводникового материала:

1. Коэффициента отражения света от поверхности полупроводника, чем больше света проникает вглубь базового слоя, тем выше к.п.д.

2. Квантового выхода полупроводника, который показывает отношение числа поглотившихся фотонов к числу генерировавшихся при этом электронов. Этот коэффициент всегда меньше единицы, так как часть фотонов поглощается на различных структурных несовершенствах полупроводника, что не приводит к

генерации электрон-дырочной пары.

3. Диффузионной длины носителей заряда, которая должна обеспечить возможность диффузии пар к энергетическому барьеру, на котором происходит их разделение. Соотношения между диффузионной длиной носителей заряда, глубиной залегания р-п-перехода относительно освещаемой поверхности и толщиной находящегося за ним полупроводникового слоя должно быть совместно оптимизировано.

4. Спектрального положение основной полосы поглощения солнечного излучения.

5. От выпрямляющих характеристик р-п-перехода, которые определяют эффективность разделения носителей заряда.

6. Степени легирования областей полупроводника по обе стороны р-п-перехода, что совместно с требованием минимизации сопротивления других слоев ФЭП, формы и места расположения токосъемных контактов обеспечивает низкое внутренне последовательное электросопротивление источника тока.

По своему конструктивно-технологическому решению фотоэлектрические преобразователи представляют собой наукоемкие изделия электронной техники. Самыми распространенными, надежными и долговечными являются ФЭП на основе монокристаллического кремния, которые впервые были применены десятки лет назад для электроснабжения космических аппаратов. В 2000 году было выпущено ФЭП на основе монокристаллов общей мощностью 200 МВт для наземного применения.

Желание примирить часто взаимно исключающие требования и найти оптимальное компромиссное техническое решение привело разработчиков к выбору исходной конструкции ФЭП. Для фотоэлектрических преобразователей из монокристаллического кремния с гомогенным р-п-переходом, занимающих в настоящее время ведущее положение при применениях, как в космических, так и в наземных условиях, такой конструктивный подход, оптимизируемый под конкретные применения, используется наиболее часто.

Высокая цена установок определяется высокой стоимостью солнечных модулей. При производстве монокристаллических кремниевых ФЭП затрачивается такое количество энергии и труда, которое не окупится в течение всего времени их эксплуатации (20-25 лет). В то же время ФЭП на основе поликристаллической кремниевой ленты являются достаточно коммерчески привлекательными, несмотря на более низкие значения к.п.д., так как в течение их эксплуатации они вырабатывают электроэнергию значительно больше, чем было затрачено на их производство.

По мнению большинства ученых наиболее перспективными для наземного использования являются тонкопленочные ФЭП, низкая стоимость которых при массовом производстве и при достаточной эффективности определяется уменьшением толщины ФЭП в 100 раз. Наибольшую эффективность демонстрируют солнечные элементы на основе пленок полупроводниковых поликристаллических соединений Cu(In,Ga)Se_2 , CdTe толщиной порядка нескольких мкм и пленок гидрогенизированного аморфного кремния aSi:H .

Литература:

1. [Леонид Преснухин, Сергей Майоров](#). Фотоэлектрические преобразователи информации. Изд: Машиностроение, 1974
2. [Ю. Маслаковец, В. Субашиев](#). Полупроводниковые преобразователи. Издательство иностранной литературы, 1959
3. http://mirznanii.com/info/fotoelektricheskie-preobrazovateli-energii_324033

ОЙ-ҚАРАҒАЙ КЕН ОРНЫ КӨМІРІН ЖОҒАРЫ КРИТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ӘР ТҮРЛІ ЕРІТКІШТЕРМЕН ЭКСТРАКЦИЯЛАУ

Шуланбай А.Ж., Саденова А.А., Матаева З.Т.

(Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті)

Жұмыста Ой-Қарағай кен орны көмірін жоғары критикалық жағдайларда әр түрлі еріткіштермен экстракциялау процесі зерттелді және алынған көмір экстракттерінің құрамы газ-сұйықтық хроматография әдісімен анықталды. Механохимиялық белсендендіру, сонымен қатар полярлы еріткішті қолдану көмірдің органикалық массасының айтарлықтай терең ыдырайтындығын көрсетті. Зерттеу нәтижелері Ой-Қарағай кен орны көмірі маңызды органикалық заттардың әртүрлі кластарын алуда қолданылатын шикізат көзі болып табылатындығын көрсетті.

В работе исследован процесс экстракции угля Ой-Карагайского месторождения в среде различных растворителей при сверхкритических параметрах и методом газожидкостной хроматографии исследован состав угольных экстрактов. Показано, что применение механохимической активации, а также полярного растворителя позволяет осуществить достаточно глубокое разложение органической массы угля. Установлено, что уголь Ой-Карагайского месторождения является перспективным сырьем для получения различных классов ценных органических веществ.

In work process of extraction of coal of the Oy-Karagaysky field in the environment of various solvents is investigated at supercritical parameters and the method of a gas-liquid chromatography investigated composition of coal extracts. It is shown that application of mechanochemical activation, and also polar solvent allows to carry out rather deep decomposition of organic mass of coal. It is established that coal of the Oy-Karagaysky field is perspective raw materials for receiving various classes of valuable organic substances.

Көмір – химиялық және мұнайхимиялық өндірістегі органикалық шикізаттың негізгі балама көздерінің бірі. Көмірдің органикалық массасы көбінесе макромолекулалық құрылымды және молекулалық өлшемді кеуектері болады, сондықтан химиялық өзгерістер еріткіш молекулаларын тасымалдау процестерімен лимитирленуі мүмкін.

Көмірді өңдеуде қолданылатын дәстүрлі технологиялар дамыған сайын төтенше әсер ету химиясы принциптеріне негізделген әдістер көңіл аудартып отыр. Қатты жанғыш қазбалардан көмірсутек өнімдерін алудың келешегі зор әдістердің бірі – көмірді жоғары критикалық жағдайда экстракциялау. Қатты жанғыш қазбалардың жоғары критикалық жағдайда ерігіштік қабілеті артады, тұтқырлығы төмен болады және газдарға жуықтау жоғары диффузия коэффициентімен ерекшеленеді. Аталған мәліметтер жиынтығы көмірдің сұйық өнімдерге айналу конверсиясы мен талғамдылығын арттыруға мүмкіндік береді [1, 2].

Еріткіш ретінде алифатты және ароматты көмірсутектер, гетероциклді қосылыстар, спирттер сияқты әр түрлі кластағы органикалық қосылыстар қолданылады. Бастапқы көмірдің сипаттамалары және өңдеу процесінің параметрлері өзгерген сайын, көмірді экстракциялау өнімдерінің заттық құрамы ауысады. Сондықтан көмір құрылымының негізгі өзгеру заңдылықтарын анықтау үшін температураның кең

аймағында зерттеулер жүргізген жөн. Бұл тәсіл бір жағынан бастапқы көмірдің органикалық массасының құрылымдық өзгерістеріндегі ерекшеліктер туралы білімімізді байытса, екінші жағынан әр түрлі кластағы бағалы химиялық өнімдер алудың тиімді процестерін жасаудың негізі болуы мүмкін [3, 4].

Тәжірибелік бөлім

Органикалық қосылыстардың әр түрлі класын алу үшін шикізат көзі ретінде Ой-Қарағай кен орнының қоңыр көмірі қолданылды. Сапалық көрсеткіштері бойынша Ой-Қарағай кен орнының қоңыр көмірі 3Б технологиялық топтың гумусты көмірлеріне жатады және келесі сипаттамалар тән (масс. %): W^{daf} - 7,8; A^{daf} - 12,0; V^{daf} - 35,0; C^{daf} - 75,0; H^{daf} - 5,2; O^{daf} - 15,4; N^{daf} - 0,7; S^{daf} - 0,1.

Ой-Қарағай кен орны көмірінен бағалы химиялық өнімдердің әр түрлі класын алу мүмкіндіктері қарастырылды және сұйық өнімдердің құрамына талдау жасалды.

Көмірді экстракциялау процесі жоғары қысымды қондырғыда, яғни көлемі 0,25 дм³ автоклапта, 116-320°C температурада және 1,2-4,2 МПа қысым аралығында жүзеге асырылды. Еріткіштер ретінде бензол, толуол, пиридин және төртхлорлы көмірсутек қолданылды. Белгіленген температурада реакция ұзақтылығы 1 сағатты құрады.

Реакция аяқталғаннан соң және автоклав суығаннан кейін қатты қалдық пен сұйық өнім (экстракт) өлшеніп, ал бөлінген газдардың көлемі газометр көмегімен анықталды. Қатты қалдық пен сұйық өнім (экстракт) бір-бірінен центрифуга көмегімен бөлінді. Алынған экстракт қалыпты қысымда айдалды және оның көлемі өлшенді. Ал қатты қалдық бюкске салынып, вакуумды кептіргіш шкафқа қойылды және массасы тұрақталғанша 80°C температурада кептірілді. Бюкстың массасын ескере отырып қатты қалдықтың массасы анықталды.

Көмір экстрактісінің көмірсутектік құрамын анықтау газ-сұйықтық хроматография әдісінің көмегімен «Кристаллюкс-4000М» қондырғысында жүргізілді. Қондырғыдағы детектор температурасы 250°C және капиллярлы бағана қысымы 1,9 атм.

Бастапқы көмірдің реакциялық қабілетін арттыру үшін қатты жанғыш қазбаны зертханалық МЛ-1 ұсақтағыш аспапта 10 минут бойы механикалық активтеуге ұшыратты.

Бастапқы және механикалық активтелген көмірдің ИҚ-спектрлері «Perkin Elmer» фирмасының Spektrum 65 құрылғысында, 4000-450 см⁻¹ диапазонында, калий бромиді таблеткасында түсірілді. Көмір мен калий бромиді арақатынасы 1:200 болды.

ТӘЖІРИБЕ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Көмірді механикалық активтеу процесі органикалық массаның ішінара деполимерленіп реакциялық қабілетін арттыру мақсатында жүргізілді. Қатты жанғыш қазба бөлшектерін бірнеше ондаған микрометр өлшемге дейін ұсақтап механохимиялық активтеу кезінде меншікті бет мөлшері артады, әрі көмірдің органикалық массасының құрамына кіретін қосылыстардың құрылымында едәуір өзгерістер байқалады, сонымен қатар жалпы көмір затының физика-химиялық құрамы айтарлықтай өзгереді. Сонымен қатар көмірге қарқынды механикалық әсер еткенде ұсақтаумен қатар, көмірдің органикалық массасының құрылымын айтарлықтай өзгертетін активтеу процесі қатар жүретінін ескеру қажет [4-6].

Механикалық активтеу кезінде көмір құрылымын деструкциялау процесі жүзеге асады. Бұл өзгерісті бастапқы және механикалық өңделген көмірдің ИҚ-спектрлерінен көруге болады (1-кесте).

1-кесте. Бастапқы және механикалық өңделген көмірдің ИҚ-спектрлерінің сипаттамалары

Тербеліс табиғаты	Қосылыс түрі	Жиілік, см ⁻¹	
		Бастапқы көмір	Механикалық активтелген көмір
ν_{OH}	Гидроксилді топтар	3300 (күшті)	3400 (күшті)
ν_{CH}	Бензол сақинасындағы метилен топтары	2922 (орташа)	2922 (күшті)
$\nu_{C=C}$	Біріншілік амидтердегі көміртектік қос байланыстар	1607 (орташа)	1610 (күшті)
δ_{C-O}	Біріншілік, екіншілік спирттер	1384 (орташа)	1382 (орташа)
ν_{COC}	Ароматты және арилалкилді эфирлер	1264 (орташа)	1274 (орташа)
ν_{C-O}	Фенолдар	1230-1140 (әлсіз)	1230-1140 (әлсіз)
ν_{C-O}	Біріншілік спирттер	1103-1036 (әлсіз)	1103-1036 (орташа)
ν_{HC-CH}	Қанықпаған қосылыстар	450-920 (күшті)	450-830 (әлсіз)

Бастапқы көмірдің ИҚ-спектрінде аминдердің, ароматты көмірсутектердің, ароматты және арилалкилді эфирлердің валентті тербелістеріне тән жұтылу жолақтары анықталды. Механикалық активтелген көмірде бастапқы көмірмен салыстырғанда спиртті гидроксилдерге тән жұтылу жолақтары артты. Механикалық деструкциялану процесі кезінде алифатты қосылыстардағы С-С байланыстары үзіледі, нәтижесінде пайда болған радикалдар ауа қатысында тотығып спиртті топтар түзіледі.

Көмірді экстракциялау процесін жүргізу үшін бензол, толуол, пиридин және төртхлорлы көміртек сияқты еріткіштер қолданылды. Тәжірибені жүргізу жағдайлары 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте. Ой-Қарағай көмірін экстракциялау процесінің параметрлері

Еріткіш	Көмірдің массасы, г	Еріткіш көлемі, мл	Температура, °С	Қысым, МПа
Бензол	5,0	25,0	289,5	5,2
Толуол	5,0	25,0	320,0	2,3
Пиридин	5,0	25,0	115,4	1,2
Төртхлорлы көміртек	5,0	25,0	283,1	1,9

Еріткіштердің қайнау температурасы 76,7–115,3⁰С шамасында, ал критикалық жағдайда еріткіштердің температурасы 115,4–318,6⁰С аралығында болады. Бұл жағдайда қысым 1,9-5,2 МПа жетеді.

Алынған сұйық өнімдер хроматографиялық сараптау әдісімен зерттелді. Зерттеу нәтижесінде бензол экстрактісінде қ-алкандар – қ-бутан, қ-пентан, қ-гексан, қ-гептан, қ-октан, қ-нонан, қ-декан; изоалкандар – изобутан, изопентан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, 2,2-диметилпентан, 2-метилгексан, 3-метилгексан, 1,1,3-триметилгексан, 2,4-диметилгептан, 4,4-диметилгептан, 3-метилнонан; алкендер – нонен-3, 2,3-диметилбутен-1; диендер – гексадиен; ароматты көмірсутектер – бензол, толуол, о-

ксилол, кумол, 1,3,5-триметилбензол, 1-метил-2-н-пропилбензол; циклоалкандар – циклопентан, 1,1-диметилциклопентан, изопропилциклопентан, циклооктан, циклодекан-2 сияқты көмірсутектер анықталды.

Бензол экстрактісінің негізгі бөлігін парафиндер (70,32%) мен нафтендер (17,85%) құрайды.

Толуол экстрактісінде қ-алкандар – қ-гексан, қ-октан, қ-нонан; изоалкандар – 2-метилпентан, 2,2,4-үшметилпентан, 2,3,4-үшметилпентан; алкендер – октен; ароматты көмірсутектер – этилбензол, м-ксилол; циклоалкандар – циклогексан, циклогептен-2, метилциклогексан, 1,1-метилэтилциклопентан, циклооктан көмірсутектері анықталды.

Толуол экстрактісінің көмірсутектік құрамы парафиндерден (59,42%), циклоалкандардан (13,62%) және ароматты көмірсутектерден (22,25%) тұрады.

Пиридин экстрактісінде қ-алкандар – қ-бутан, қ-пентан, қ-гексан, қ-гептан, қ-октан, қ-нонан, қ-декан; изоалкандар – изопентан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, 2-метилгексан, 2,3-диметилпентан, 3-метилгексан, 2,3,3-үшметилпентан, 2,2,4-үшметилгексан, 2,4,4-үшметилоктан, 2,3,4-үшметилгептан, 2,3,4-үшметилгексан, 2,2,3-үшметилгексан, 3-метилоктан, 2,5-диметилоктан, 2,3-диметилоктан, изононан, 4-метилнонан, изононан-8, изодекан-2; алкендер – пентен-3, гексен-1, транс-гексен-3, цис-гексен-3, гептен-2, гептен-9, гептен-10, гептен-14, октен-1; ароматты көмірсутектер – бензол, толуол, этилбензол, м-ксилол, п-ксилол, о-ксилол, кумол, 1-метил,3-этилбензол, 1-метил,4-этилбензол, 1,2,4-үшметилбензол, екіншілік бензол, 1,2,3-үшметилбензол, 1-метил-3-пропилбензол, 1-метил-2-пропилбензол; циклоалкандар – метилциклопентан, циклогексан, 1-цикло,3-диметилциклопентан, 1,1-метил-этилциклопентан, изопропилциклопентан, цикло-октан-8, циклооктан-10, изобутилциклопентан, циклодекан-3, циклодекан-4, циклодекан-6, циклодекан-10 табылды.

Пиридин экстрактісі изоалкандарға (15,64%), циклоалкандарға (14,79%) және ароматты көмірсутектерге (67,72%) бай.

Сонымен алынған нәтижелерге талдау жасай отырып, көмір экстрактілерінің құрамы еріткіштердің табиғатына тәуелді деп қорытынды жасауға болады. Көмір экстрактілерінің негізін қалыпты, изо- және циклоалкандар, ароматты көмірсутектер құрайды (3-кесте).

3-кесте. Көмір экстрактілерінің көмірсутектік құрамы.

№	Көмірсутектер	Еріткіштер		
		бензол	толуол	пиридин
1	қалыпты алкандар	70,32	59,42	0,95
2	изоалкандар	4,43	3,66	15,64
3	алкендер	1,26	1,05	0,90
4	циклоалкандар	17,85	13,62	14,79
5	арендер	6,14	22,25	67,72

Алынған нәтижелерді ескере отырып көмірді экстракциялау процесінің материалдық балансы құрылды (4-кесте).

4-кесте. Ой-Қарағай кен орны көмірін экстракциялау процесінің материалдық балансы

Еріткіш	Масса	Өнімдердің шығымы, % масс.	Барлығы,
---------	-------	----------------------------	----------

	(көмір+ еріткіш), г	газ	сұйық өнімдер	қатты қалдық	шығын	%
бензол	26,91	7,69	82,94	4,76	4,63	100
толуол	26,75	6,84	83,59	5,08	4,52	100
пиридин	29,50	7,49	84,95	3,42	4,14	100
төртхлорлы көміртек	44,75	5,63	86,59	3,44	4,35	100

Кестеден көрініп тұрғандай, көмірді экстракциялау процесі кезінде еріткіштің критикалық температурасында көмірдің органикалық массасының айналу дәрежесі шамамен 83-86% құрайды. Бұл жағдайда пиридин өте тиімді еріткіш болды.

Сонымен, қоңыр көмірді әр түрлі еріткіштердің қатысында жоғары критикалық жағдайда экстракциялау арқылы органикалық массаны айтарлықтай терең ыдыратуды жүзеге асыруға болады, ал алдын-ала механикалық активтеу көмірді өңдеу тереңдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Әдебиет:

1. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. – Москва: изд. МГГУ, 2003.
2. А.В. Борисенко. Углекислотная экологизация угольной отрасли // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Изд-во: Московского государственного горного университета. 2005. - № 10. – С.188-195.
3. Б.Н. Кузнецов. Моторные топлива из альтернативного нефти сырья. // Соровский образовательный журнал. Том 6, - № 4, 2000. – С. 51-56.
4. Полубенцев А.В., Пройдаков А.Г., Кузнецова Л.А. Интенсификация процессов охижения бурых и каменных углей методами механического воздействия // Химия в интересах устойчивого развития. 1999. - № 7. – С. 203-217.
5. С.М. Колесникова, П.Н. Кузнецов. Экстракция угля толуолом и водой при сверхкритических условиях. //Химия твердого топлива, 2008, - №2, - С. 21-23.
6. Хренкова Т.М. Механохимическая активация углей. М.: Недра. 1993.