

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Умаров Ф.Ф., Расулов А.М., Джурахалов А.А., Сагундуков А.В. Турли хил массали паст энергияли заррачаларнинг каналлашув шароитида имплантация жараёнини компьютерда моделлаштириш	9
Хайдаров А.А., Коллинз С., Рашидова С.Ш., Ашуров Н.Р., Абдуразақов М. Термик қайта ишлов натижасида поликапроамид структурасининг ўзгаришини тадқиқ қилиш	15
Ахмадалиев Б.Ж., Маматов О.М., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Юпқа поликристалл <i>CdTe</i> плёнкаларнинг паст температурали фотолюминесценция спектрлари ва фотовольтаик хусусиятларининг корреляцияси	21

МЕХАНИКА

Герасимов М.Д., Исаев И.К., Алиматов Б.А. Устун қозик қоқувчи дизелли босқоннинг тузилиш хусусиятлари ва динамикаси	33
Тилабов Б.К. Юқори легирланган қаттиқ қотишмадан газлаштирилган моделлар бўйича қуйиш йўли билан тайёрланган намуналарнинг микро қаттиқлигини аниқлаш	38
Насритдинов А., Нормирзаев А., Дадахужаев А. Оралиқ экинлар экиш учун асосий ва экиш олдида тупроққа ишлов берувчи агрегатни ишлаб чиқиш	44
Тўхтақўзиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А., Имомкулов У. Тукли чигитларни минерал ўғитлар билан қобикловчи қурилманинг конуссимон ёйгичи параметрларини асослаш	46
Каюмов Б.А., Шарипов К.А. Двигателлар инжектори таъминот тизими бузукликларини сплайн-функция усулида тақсимот қонуниятларини моделлаштириш	50

ҚУРИЛИШ

Хасанов Б.Б., Ризаев Б.Ш., Ходжаев С.А. Маҳаллий тоғ жинслари (кварцли порфир) ва Ангрен кўмир қазилмаси чиқиндилари асосидаги енгил бетоннинг мустаҳкамлик хусусиятлари	54
Насритдинов М.М., Хамидов А.И., Ваккасов Х. Ғовакли тўлдирувчилар лёссимон суглинка ва ТЭС куллари асосида тайёрланган бетонлар эгилувчи элементлари қия кесимларининг ёриқбардошлиги ва мустаҳкамлиги	56

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Вардияшвили А.Б., Узаков Ғ.Н., Вардияшвили Аф.А. Газнинг адиабатик оқимида иссиқлик ва энергетик жараёнларни ифодалаш усули	60
Эргашев С.Ф., Кулдашов О.Х., Рустамов У.С., Тожибоева М.Д., Иброхимов Ж.М. Тикланувчан энергия манбалари асосида комбинациялашган қуёш-геотермал иситиш тизими	63
Жўраев Н. М., Абдухалилов Б. З. Тақсимланган тизим ва тармоқларнинг ўз-ўзини шакллантириш хоссалари: мультиагент тизимлари ўрганиш воситалари сифатида	66
Юлдашев М.А., Дедаханов Б., Алиназаров А.Х., Мухиддинов Д.Н. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг самарали усули	70
Умурзакова М.А., Аббасов Е.С., Раимжанов М. Яшаш ҳудудлари ва саноат корхоналаридаги иссиқлик тизимларида қўлланилаётган сув иситгичларининг самарадорлигини ошириш	72

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Усманов Б.С., Хошимов И.Э., Усманова Г.Б. Аммиакли селитранинг физик-механик хусусиятларига қўшимчаларнинг таъсири	78
--	----

Намазов А.А., Рахматов У., Исматуллаева Г.Р. Хом ёғ кислоталари ишлаб чиқариш жараёнида зарарли моддаларнинг буғларини тутиб қолишнинг юқори унумли инновацион технологияси	82
Сотторов О.Х., Хамдамова Ш.Ш. Поливинилбутирал чиқиндисини қайта ишлаб, елимловчи маҳсулот олиш	86
Носиров И.З., Тошланов Н.Ю., Сайдалиев И.Н., Алматаев Н.Т. Автомобилларнинг ёнилғи сарфи ва ишланган газларнинг захарлилигини камайтириш	90

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Курпаяниди К.И., Ташпулатов К. Ўзбекистон саноат корхоналарида корпоратив бошқарув ривожланишининг ўзига хос хусусиятлари	95
Набижонова А., Набижонова Д. Бой маънавий мерос – миллий ўзликни англашнинг муҳим омили	97
Тухтаров И., Олтмишева Н. Ахборот хуружлари: жараёнлар, таҳдидлар, химояланиш чоралари	101

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Набиев М.Б. Усмонов Я., Олимов Ш.А., Юлдашев А.О., Абдуллаев Б.У., Арзиев Т.С. Паст температурадаги термоэлементларнинг термоэлектрик хоссаларига термик ишлов ва тайёрлаш технологиясининг таъсири	106
Тошланов Н.Ю., Сайдалиев И.Н. Мева ва резаворлардан олинган шарбатларни ультратовуш ёрдамида тиндириш	108
Тўраев Т.Т., Ботиров А.А. Цилиндрик бирикмаларни йиғиш жараёнини такомиллаштириш	110
Алижонов О.И., Абдуразаков А., Холмурзаев А.А. Чизма геометрия фанидан масалалар ечишга доир айрим мулоҳазалар	112
Хамидов Д. Ижтимоий ҳамкорлик — давр талаби	114
Усмонов Ш.Ю., Кучкарова Д.Т. Энергия тежамкор электр юритмаларни қўлланилиши	116
Муаллифлар диққатига !	118

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Умаров Ф.Ф., Расулов А.М., Джурахалов А.А., Сагундуков А.В. Компьютерное моделирование низкоэнергетической ионной имплантации в условиях каналирования различных масс сталкивающихся частиц	9
Хайдаров А.А., Коллинз С., Рашидова С.Ш., Ашууров Н.Р., Абдуразаков М. Исследование структурных изменений поликапроамида при термической обработке. Ахмадалиев Б.Ж., Маматов О.М., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Корреляция спектров низкотемпературной фотолюминесценции и фотовольтаических свойств тонких поликристаллических пленок <i>CdTe</i>	15
	21

МЕХАНИКА

Герасимов М.Д., Исаев И.К., Алиматов Б.А. Конструктивные особенности и динамика дизельного сваебойного молота	33
Тилабов Б.К. Определение микротвердости образцов, изготовленных из высоколегированного твердого сплава путем литья по газифицируемым моделям	38
Насритдинов А., Нормирзаев А., Дадахужаев А. Разработка агрегатов для основной и предпосевной обработки почвы для посева промежуточных культур	44
Тухтакузиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А., Имомкулов У. Обоснование параметров конического рассеивателя дражирующего устройства опущенных семян с минеральным удобрением	46
Каюмов Б.А., Шарипов К.А. Моделирование закономерностей распределения отказов элементов инжекционной системы питания двигателей методом сплайн-функций	50

СТРОИТЕЛЬСТВО

Хасанов Б.Б., Ризаев Б.Ш., Ходжаев С.А. Прочностные характеристики легкого бетона на основе местных горных пород (кварцевый порфир) и отходов угледобычи Ангренского месторождения	54
Насритдинов М.М., Хамидов А.И., Ваккасов Х. Трещиностойкость и прочность наклонных сечений изгибаемых элементов из бетона на пористых заполнителях из лёссовидных суглинков и золы ТЭС	56

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вардияшвили А.Б., Узаков Г.Н., Вардияшвили Аф.А. Методика изложения тепловых и энергетических процессов в адиабатическом потоке газа	60
Эргашев С.Ф., Кулдашов О.Х., Рустамов У.С., Тожибоева М.Д., Иброхимов Ж.М. Комбинированная солнечная - геотермальная система отопления на основе возобновляемых источников энергии	63
Жураев Н. М., Абдухалилов Б. З. Свойства самоорганизации в распределенных системах и сетях: мультиагентные системы как средства изучения	66
Юлдашев М.А., Дедаханов Б., Алиазаров А.Х., Мухиддинов Д.Н. Эффективный способ использования альтернативных источников энергии	70
Умурзакова М.А., Аббасов Е.С., Раимжанов М. Повышение эффективности сетевых водонагревателей, используемых в системах теплоснабжения промышленных предприятий и жилых массивов	72

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Усманов Б.С., Хошимов И.Э., Усманова Г.Б. Воздействие добавок на физико-механические свойства аммиачной селитры.	78
Намазов А.А., Рахматов У., Исмагуллаева Г.Р. Высокоэффективная инновационная	

технология улавливания паров вредных веществ и получение нового продукта по производству сырых жирных кислот	82
Сотторов О.Х., Хамдамова Ш.Ш. Получение клеевого материала из отходов поливинилбутирала	86
Носиров И.З., Тошланов Н.Ю., Сайдалиев И.Н., Алматаев Н.Т. Снижение расхода топлива и токсичности отработавших газов автомобилей	90

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Курпаяниди К.И., Ташпулатов К. Особенности развития корпоративного управления на промышленных предприятиях Узбекистана	95
Набижонов А. Набижонова Д. Богатое духовное наследие – основной фактор национального самосознания	97
Тухтаров И., Олтмишева Н. Информационные угрозы: процессы, угрозы, меры защиты	101

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Набиев М.Б. Усмонов Я., Олимов Ш.А., Юлдашев А.О., Абдуллаев Б.У., Арзиев Т.С. Влияние термообработки и технологии изготовления низкотемпературных термоэлементов на их термоэлектрические свойства	106
Тошланов Н.Ю., Сайдалиев И.Н. Осветление плодово-ягодных соков обработкой ультразвуком	108
Тураев Т.Т., Ботиров А.А. Усовершенствование процесса сборки цилиндрических соединений	110
Алижонов О.И., Абдуразаков А., Холмурзаев А.А. К вопросу о решении задач по курсу «Начертательная геометрия»	112
Хамидов Д. Социальное партнёрство – веление времени	114
Усмонов Ш.Ю., Кучкарова Д.Т. Применение энергосберегающих электроприводов . К сведению авторов!	116
	119

FUNDAMENTAL SCIENCES

Umarov F.F., Rasulov A. M., Dzhurakhalov A.A. and Sagyndykov A.B. Computer simulation of low-energy ion near-surface implantation at channeling conditions and different mass ratio of colliding particles	9
Khaydarov A.A., Collins S., Rashidova S.Sh., Ashurov N.R. and Abdurazakov M. Investigation of structural changes of polycapromide upon thermal treatment	15
Akhmadaliev B.J., Mamatov O.M., Polvonov B.Z., Yuldashev N.Kh. The correlation of the spectrum low-temperature photoluminescence and photovoltage properties of the thin polycrystalline films <i>CdTe</i>	21

MECHANICS

Герасимов М.Д., Исаев И.К., Алиматов Б.А. The construction properties and dynamics of the piles-blows equipment - piles-blows a diesel engine of hammers	33
Tilabov B.K. Determination of micro-hardness of samples made of high-alloyed hard alloy by lost foam casting	38
Nasritdinov A., Normirzaev A., Dadaxujaev A. Working out of units for the basic and preseeded processings of soil for crops of intermediate cultures	44
Tuxtakuziev A., Rosaboev A.T., Mamadaliev A., Imomqulov U. Substantiation of parametres conic scatterer pelleting devices of downy seeds with mineral fertilizer	46
Kayumov B.A., Sharipov K.A. Modeling patterns of distribution of element failures injection power supply system of engines by a method of spline-functions	50

BUILDING

Hasanov B.B., Rizaev B.Sh., Khodjaev S.A. Strength characteristics of light concrete on the basis local mountain materials (quartz porphyry) wastes coal mining Angren field	54
Nasritdinov M.M., Khamidov A., Vakkasov Kh. Frakture toughness and strength of the inelined sections bent elements of concrete with porous aggregates of loess loam and ash TPP	56

**ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES
AND INFORMATION TECHNOLOGIES**

Vardijashvili A.B., Uzakov G.N., Vardijashvili Af.A. Technique of the statement of thermal and power processes in	60
Ergashev S.F., Kuldashov O. H., Rustamov U.S., Tojiboeva M.D., Ibrohimov J.M. Combined solar - geothermal system of heating on the basis of renewed energy sources	63
Jurayev N. M., Abduhalilov B. Z. Properties of self-organizing in the distributed systems and networks: multi-agent systems as studying MEANS	66
Yuldashev M.A., Dadaxanov B., Alinazarov A.X., Muxiddinov D.N. Effective way of using alternative energy sources	70
Umurzakova M.A., Abbasov E.S. Raimjanov M. Increasing efficiency of network heating water using at the system of heat supply at the industrial enterprises and urban dwellings ..	72

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Usmanov B.S., Xoshimov I.E., Usmanova G.B. The Influence of the additives on physico mechanical characteristic of the ammonium nitrate.	78
Namazov A.A., Raxmatov U. , Ismatullaeva G.R. High effective innovation technology of catching of vapors of harmful emissions and receiving new product on producing crude fatty acids	80
Sottorov O. H., Hamdamova Sh.Sh. Reception of a glutinous material from a waste of polivinildutiral	86
Nosirov I.Z., Toshlanov N.Y., Saydaliyev I.N., Almataev N.T. Decrease in the expense of fuel and toxicity of the fulfilled gases of cars	90

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Kurpayanidi K.I., Tashpulatov K. Features of the development of corporate management in industrial enterprises of Uzbekistan	95
Nabijonov A., Nabijonova D., Rich spiritual heritage – basic factor of national consciousness	97
Tuxtarov I., Oltmisheva N. Information threats: processes, threats, measures of protection .	101

SHORT MESSAGES

Nabiev M.B., Usmonov Ya., Olimov Sh.A., Yuldashev A.O., Abgullayev B.U., Arziyev T.S. Influence of thermoprocessing and technology of receiving low temperature thermoelements on their thermoelectrical properties	106
Toshlanov N.Y., Saydaliyev I.N. Clarification of plodovo-berry juice manufacture by ultrasound	108
Turaev T.T. Botirov A.A. Developing the completing in cylinder compounds	110
Alijonov O.I., Abdurazakov A., Xolmurzaev A.A. About solving the tasks of the course of “Descriptive Gometry”	112
Khamidov D. Social partnership – requirement of period	114
Usmonov Sh.Yu., Kuchkarova D.T. Using energy saving electric drive	116
Information to the authors!	120

UDK 537.53, 539.1, 541.13, 543.42, 621.38.

COMPUTER SIMULATION OF LOW-ENERGY ION NEAR-SURFACE IMPLANTATION AT CHANNELING CONDITIONS AND DIFFERENT MASS RATIO OF COLLIDING PARTICLES

F.F. Umarov^a, A. M. Rasulov^b, A.A. Dzhurakhalov^c and A.B. Sagyndykov^a

^aKazakh-British Technical University, Tole be Str.59, 050000, Almaty, Kazakhstan;

^bAndijan State University, University str. 129, Andijan, 710020, Uzbekistan;

^cUniversity of Antwerp, Belgium.

(Получена 01.04.2014 г.)

Ушбу мақолада бошланғич $E_0=1\div 5$ кэВ энергияли P^+ ионларининг Si(110) ва SiC(110) монокристалларида, 1 кэВ энергияли Be^+ , Se^+ ионларининг GaAs(100) да ҳамда 5 кэВ энергияли Kr^+ ионларининг Cu(001) сиртга яқин қатламларидаги каналлашув жараёнида энергия йўқотишлари ва турли массали ионларнинг қаттиқ жисм ҳажми бўйлаб тақсимланиши ўрганилган. Ҳисоб натижалари юқори энергияли каналланган ионларнинг секинлашуви асосан ноэластик энергия йўқотишлар эканлигини кўрсатди. Каналланган ионларнинг қаттиқ жисм ҳажми бўйлаб фазовий қайта тақсимланиши нафақат ноэластик энергия йўқотишларига, балки ионларнинг массаларига ҳам боғлиқлиги ўрганилди.

Таянч сўзлар: ион имплантацияси, каналланган ионлар, яримўтказгичли монокристал, фазовий қайта тақсимланиши, сирпаниб сочилиши, компьютерли ҳисоб.

В работе исследованы траектории каналированных ионов P^+ с начальной энергией $E_0=1\div 5$ кэВ в тонких монокристаллах Si(110) и SiC(110), ионов Be^+ и Se^+ с начальной энергией $E_0=1$ кэВ в GaAs(100) а также ионов Ar^+ и Kr^+ с начальной энергией $E_0=5$ кэВ в Cu(001) с помощью компьютерного моделирования, основанный на приближении парных столкновений. Показано, что в случае каналирования высокоэнергетических ионов в кристаллах их торможение обусловлено в основном неупругими потерями энергии. Зависимость профиль распределения ионов показывает, что торможения каналированных ионов обусловлено не только неупругие потери энергии, а также зависит от массы каналируемых ионов.

Ключевые слово: ионное имплантация, каналированные ионов, полупроводниковые монокристалл, профиль распределения, скользящего рассеяния, компьютерные вычисления.

In the present work the peculiarities of ion implantation and colliding particles mass ratio influence on the ranges, energy losses and profiles of distribution for $1\div 5$ keV P^+ ions channelling in Si(110) and SiC(110) at normal incidence and 1keV Be^+ and Se^+ ions - in GaAs(100) as well as 5keV Ar^+ and Kr^+ on Cu(001) surface at glancing incidence is carried out by computer simulation in binary collision approximation. It is shown that for paraxial part of a beam the main contribution to the total energy losses comes from inelastic ones. It has been established that the energy losses of ions transmitted trough thin crystal and depth profile distributions depend on width of the channel and mass ratio of colliding atoms. It was shown that at grazing surface channeling conditions the main peak of the implanted depth distributions is considerably shallow, the range for Se^+ ions is shallower and the half-width of profile for these ions is narrow than that for Be^+ ions. The results allow select the optimum for implanted depth distributions with demanded shape at narrow near-surface area of crystals obtaining.

Keywords: ion implantation, ion channeling, semiconductor single crystal, profile of distribution, grazing scattering, computer simulation.

1. Introduction

Ion implantation has become a very important technique for modifying surface and impurity doping of semiconductors [1-7]. The ion implantation processes lead to change of a profile of composition and structure of the subsurface layers. Using glancing-angle ion implantation for

surface modification rather than conventional near-normal incidence ions allows expanding the energy range up to ~ 10 keV and has the advantages of reducing damage (such as crater formation) and preferentially removing surface asperities leading to flat surfaces. This is due to the peculiarities of sputtering processes at grazing incidence. Channeling of low-energy ions in metal and semiconductor single crystals offers the opportunity to create the method of local ion implantation in ultrathin film nanotechnology and surface nanoengineering. Therefore, ranges, energy losses and profiles of distribution of low-energy ions channeling in crystals have received considerable experimental and theoretical interest [6-12]. In the present work for revealing of the influence of colliding particles mass ratio μ (where $\mu = m_2/m_1$ is the mass ratio of target atom and ion, respectively) on the ranges, energy losses and profiles of distribution the channelling of 1-5 keV P^+ ions in Si(110) and SiC(110) at normal incidence and 1 keV Be^+ and Se^+ ions in GaAs(100) at glancing incidence is carried out by computer simulation in binary collision approximation. The μ values for P^+ ions colliding with Si and C target atoms are equal to 0.9 and 0.39, correspondingly, ($\mu < 1$: inverse mass ratio), for Be^+ ions colliding with Ga and As atoms are equal to 7.74 and 8.31, correspondingly, ($\mu > 1$: direct mass ratio) and for Se^+ colliding with Ga and As target atoms - to 0.88 and 0.95, correspondingly, ($\mu < 1$: inverse mass ratio). Si, SiC and GaAs crystals have a great importance, because of their use in semiconductor technologies. Especially, silicon carbide exhibits a large band gap, a higher break down field, a higher thermal conductivity, and a higher saturation velocity, compared to widely used silicon. Now β -SiC(110) is widely used as a heterogeneous catalyst. The (100) surface of GaAs semiconductor is one of the most widely used surface in both homo- and hetero- epitaxial growth for the manufacturing of electronic devices. Implantation of Be and Se into GaAs allows to make the acceptor and donor impurities in this semiconductor. For small crystal depths the approaches which are used in the analytical theory of orientation effects on the large depths, become unacceptable and a computer simulation methods for the channeling process modeling appears to be the most preferable [5,7, 9-14]. So, the theoretical investigation of atomic collision processes in crystals caused by particle irradiation and deposition is usually done using computer simulation because real physical conditions (e.g. complicated inter-atomic interaction potential, surfaces, interfaces, defects) can be taken into account much easier than it possible by using analytical methods [5,7, 13, 14-17].

2. Computer simulation method

The channeling simulation program used in the present work is similar by structure to the well-known MARLOWE program and based on the binary collision approximation with two main assumptions: (i) only binary collisions of ions with target atoms or between two target atoms are considered; and (ii) the path which a projectile goes between collisions is represented by straight-line segments [5, 7]. For the particles interaction description the Biersack-Ziegler-Littmark potential [4] was used. Trajectories of P^+ ions in Si(110) and SiC(110) targets at normal incidence and Be^+ and Se^+ ions - in GaAs(100) at glancing incidence have been computer simulated with regard to elastic and inelastic energy losses. The inelastic energy losses were regarded as local depending on the impact parameter and included into the scattering kinematics. These losses have been calculated on the basis of Firsov model modified by Kishinevsky [7]. A parallel, uniform, mono-energetic ion beam impinges on an impact area on a surface of a crystal. The angle of incidence of primary ions ψ was counted from a target surface. It is assumed that the incident beam is of small

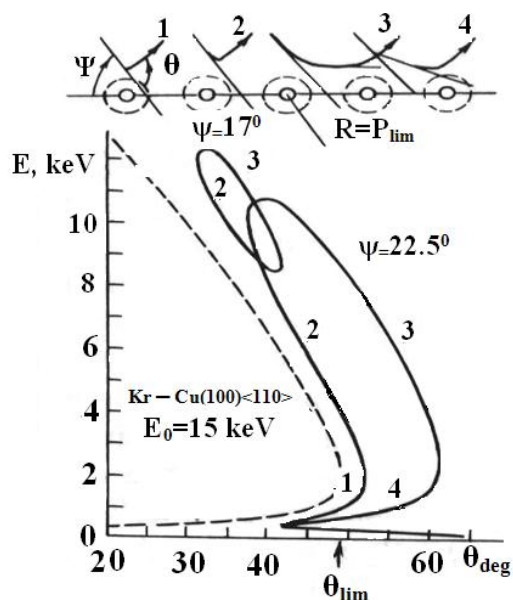


Fig.1. Energy E retained by the Kr^+ ions scattered from copper atom rows versus the scattering angle θ for $\psi=17.5$ and 22.5° .

density, so the ions of the beam do not hit twice at the same place. The impact area covers an elementary cell in the transverse plane of channel axis. The number of incident particles is $4 \cdot 10^4$. The ion movement in the single crystal is traced by a special search procedure, which depends on the crystal structure of the target. After each collision the scattering angle, energy and the new movement direction of channeled ion are determined. The incident ions were followed throughout their slowing-down process until their energy falls below 25eV.

3. Results and discussion

By computer simulation it has been observed in details the dynamics of the change of the character of trajectories, the ranges, energy losses and profiles of distribution of P^+ ions in thin Si(110) and SiC(110) crystals and Be^+ and Se^+ ions in GaAs(100) crystal as well as the angular and energy distributions of ions transmitted through thin crystals versus the composition of single crystal, initial energy and impact parameters from the center of the channel. The channeling effect in the case of inverse mass ratio of colliding particles manifests itself in a number of features associated with the existence of a limiting scattering angle $\theta_{lim} = \arcsin \mu$ in a single collision, as well as with the fact that scattering at a given angle $\theta < \theta_{lim}$ is possible for two values of impact parameter p [18]. Therefore, the scattered ion energy is a double-valued function of the scattering angle. Figure 1 presents dependences of the energy E retained by the Kr^+ ions scattered from copper atomic rows on the scattering angle θ for $\psi = 17.5$ and 22.5° .

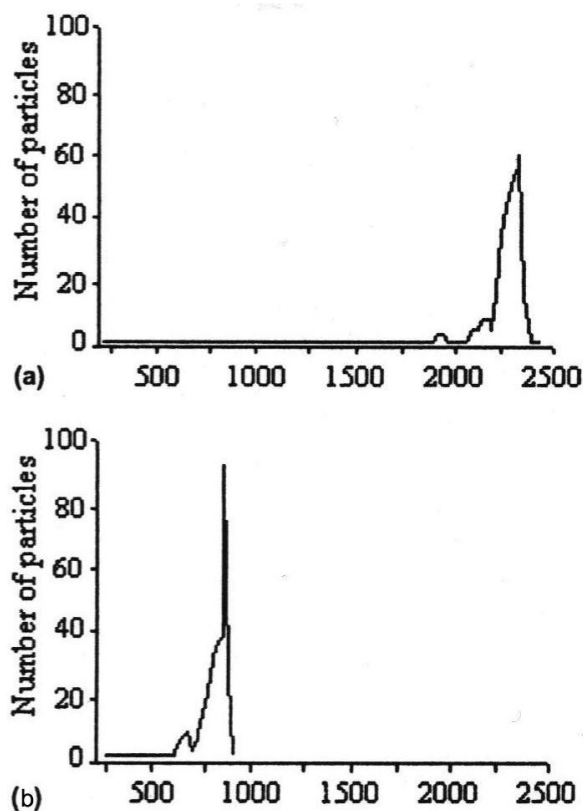


Fig.2. Energy distributions of 3 keV P^+ ions transmitted through Si(110) (a) and SiC(110) (b) crystal films with thickness $\Delta Z = 50\text{nm}$ in the $\langle 110 \rangle$ direction.

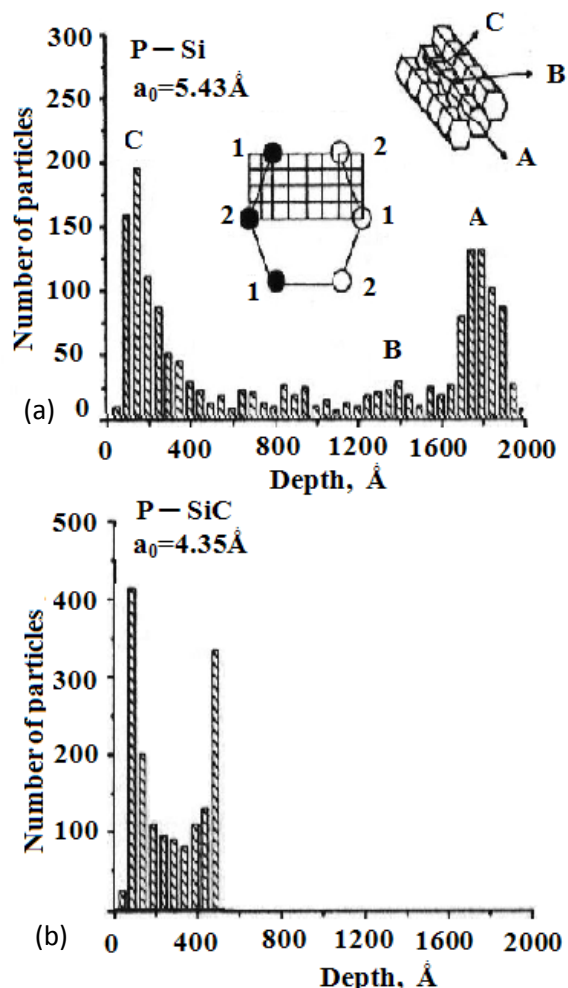


Fig.3. Depth profile distributions of implanted particles at 3 keV P^+ ions Bombardment along the $\langle 110 \rangle$ direction of Si(110) (a) and SiC(110) (b)

The broken curve shows a similar dependence for single scattering. In this case the $\mu \approx 0.758$, $\theta_{lim} \approx 49.3^\circ$, and $p_{lim} \approx 0.10 \text{ \AA}$. A trajectory analysis revealed that for small grazing angles (in the $Kr^+ \rightarrow Cu$ case, up to $\psi = 20^\circ$) and for $\mu < 1$, the usual atomic row effect is observed, just as in the case $\mu > 1$. Indeed, for $\psi = 17.5^\circ$ one observes a double-valued dependence $E(\theta)$ caused by the conventional quasisingle (branch 2: QS) and quasidouble (branch 3: QD) scattering, as well as

blocking on the sides of small and large scattering angles, Note that for small ψ the scattering angles in the case of an atomic row are smaller than θ_{lim} for a single collision, the ions do not approach close enough the atoms in the row, and the impact parameters $p_i > p_{lim}$. As shown on the right of Fig.1, one observes in this case the usual $\theta(p)$ dependence. As the grazing angle increases ($\psi=22.5^\circ$) small impact parameters $p_i < p_{lim}$ for which the $\theta(p)$ dependence reverses its course become accessible, adding new types of trajectories (1,4,5) to the conventional ones, QS and QD (2,3), which results in a substantial change of the $E(\theta)$ behavior. Trajectory 1 corresponds to QS scattering with an impact parameter in the principal collision $p < p_{lim}$, trajectory 4 to QD scattering with an impact parameter in one or two strong collisions $p < p_{lim}$ and trajectory 5 to multiple scattering with $p < p_{lim}$ in one or several collisions. A specific feature of the atomic row effect in this case is the appearance of additional branches (1,4,5) in the $E(\theta)$ dependence, which should result in the formation, in the energy spectrum of scattering at angles θ close to θ_{lim} of three peaks in the low energy part, as well as in scattering at angles θ considerable in excess of θ_{lim} .

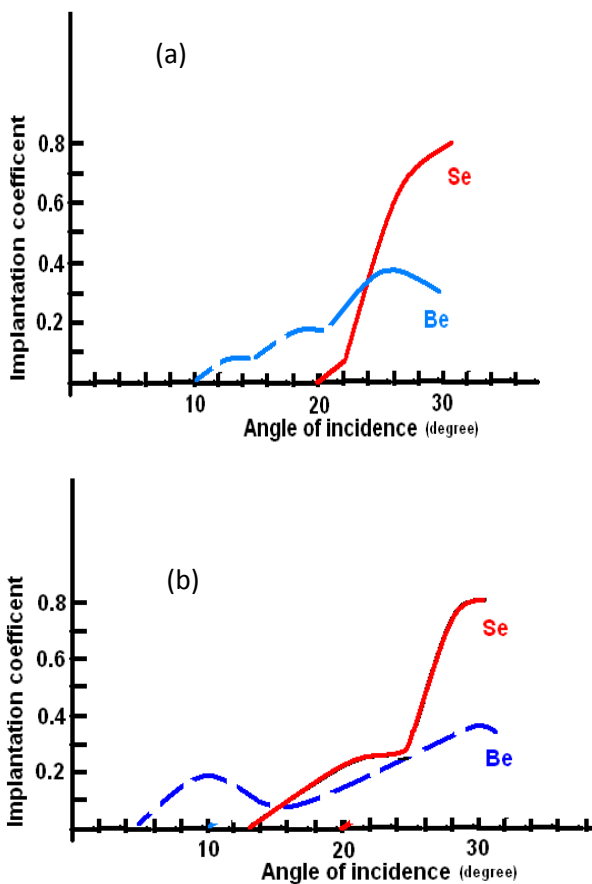


Fig.4. Number of 1keV Be⁺ and Se⁺ ions implanted into GaAs(100) surface versus the incidence angle Ψ for <110> (a) and <1-10> (b) directions.

particles. The energy distributions of 3keV P⁺ ions transmitted through thin ($\Delta Z = 50\text{nm}$) Si(110) and SiC(110) crystals at the channeling conditions have been calculated and studied as function of the crystal geometrical structure (Fig.2). The lattice parameter for Si single crystal is 0.543nm and for SiC single crystal – 0.435nm. The crystal structure for these crystals looks like as a diamond structure [19, 20].

It has been established that for two targets the energy distributions of transmitted ions consists of one distinguishable peak corresponding to the ion channeling conditions, but in the case of SiC target the energy distribution becomes more narrow and the energy of transmitted ions is very low due to decreasing the lattice parameter and inverse mass ratio influence in comparison of one for Si target.

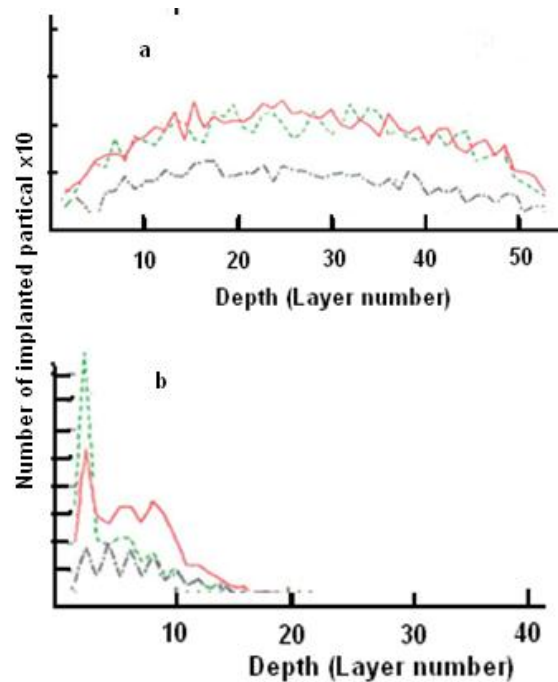


Fig.5. Implanted depth distributions of 1keV Be⁺ (a) and Se⁺ (b) ions for <1-10> direction at $\psi = 19^\circ$ (dash-dott), 26° (dash) and 30° (solid line).

It has been established that for a paraxial part of a channeled beam the contribution of inelastic energy losses to the total energy losses in the entire energy interval (1÷5keV) is a main both for direct and inverse mass ratio of colliding

To take into account the influence of channeling on a depth profile of implanted ions is a complex problem. In the case of amorphous solids a depth profile is a Gaussian distribution caused by a randomize character of particles collisions. In the single crystal case the total depth profile distribution is formed by three components of ion beam: a chaotic part of a beam, a planar channeling part and an axial channeling part.

The calculated depth profiles of implanted particles at 3keV P⁺ ions bombardment along the <110> direction of Si(110) and SiC(110) consists of two peaks: a non-channeled peak near the surface region and channeled peak deeper in the layers (Fig.3). The labels A, B and C in the distribution correspond to the trajectories of ions in axial channeling (A), planar channeling (B) and disordered motion (C) (see, insert of Fig.2a). It is seen that the axial channeling flux forms the distinguished peak near the maximal depth penetration. The comparison of these results shows that the ion range and the maximal depth of profile distribution decrease with decreasing the lattice parameter and mass of target atoms ($m_C < m_{Si}$). Therefore, in the SiC case the half width of channeled peak is narrow, this peak and the maximal depth of profile distribution are significantly shifted to the shallower region, the intensity of both non-channeled and channeled peaks increase sharply.

In the case of Be⁺ and Se⁺ ions bombarded the GaAs(100) surface at grazing incidence the ions move in the surface semichannels and channels which is parallel to the surface and transfer the small portions of their energy to a great number of atoms which form of channels and semichannels walls. The number of 1keV Be⁺ and Se⁺ ions implanted into GaAs(100) surface versus the incidence angle Ψ for <110> and < $\bar{1}10$ > directions has been calculated (Fig.4).

It is established that some difference of these dependencies is explained by different shapes of surface semichannels in these directions. It is clear that at grazing angles smaller than some critical angle, ion implantation does not take place. The value of the critical angle decreases with mass of incident ion decreasing. The inverse mass ratio of colliding particles in case of Se⁺ ions is lead to considerable increase of incidence angle Ψ_{in} from which the ions penetration into GaAs surface layers are begin in comparison with Be⁺ ions (for <110> direction: $\Psi_{inBe} = 10^0$ and $\Psi_{inSe} = 18^0$). The number of implanted Se⁺ ions is much greater than the number of Be⁺ ions. At the angles of incidence where the minimum of the dependence is observed (Fig.2,b) the incident ions are intensively reflected by surface semichannels because of the ion focusing effect [9].

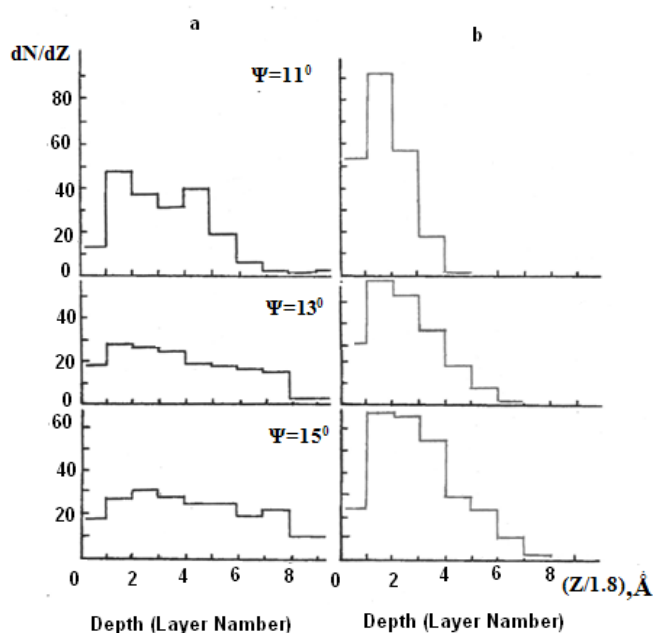


Fig. 6. Depth distributions of 5keV Ar⁺ (a) and Kr⁺ (b) ions implanted into Cu(001) <110> surface at various grazing angles. Note that 1 layer is 1.81Å.

the range for Se⁺ ions is shallower than that for Be⁺ ions and the half-width of profile for Se⁺ is narrow. Because the small mass and size of Be⁺ ions allows them to penetrate into deep layers

Fig.5 shows implanted depth distributions of 1keV Be⁺ and Se⁺ ions for < $\bar{1}10$ > direction calculated for three incidence angles values. The oscillatory behavior of depth distributions is explained by shape of channel in the < $\bar{1}10$ > direction. At grazing incidence the primary beam ions penetrate in several nearest to surface atomic layers during the process of their movement in channels of low index directions along the surface. Therefore, in this case the main peak of the implanted depth distributions is considerable shallow. Note that 1 layer is 0.136nm. The implanted depth profiles depend on the mass ratio of colliding particles, the crystal orientation and the angle of incidence. At $\psi = 30^0$ the depth profile for Se⁺ ions is slightly shifted in the deep layers region (Fig.4,b).

The comparison of calculated depth distributions for Be⁺ and Se⁺ ions shows that

region.

In Fig.6 the depth distributions of 5keV Ar⁺ (a) and Kr⁺ (b) ions implanted into Cu(001) <110> surface have been presented for three values of angle of incidence. It is clear that the implanted depth distributions of bombarded particles contain a maximum. With the angle of incidence ψ increasing the maximum of distribution is slightly shifted on the field of deep layers and a half-width of distribution increases. In a case of Kr ions ($\mu \approx 0.76$: inverse mass ratio of colliding particles) for the incidence angle range up to $\psi=16^\circ$, the main part of implanted ions is arranged in four-five layers nearest to the surface. The calculated results show that at ion bombardment of Cu(001) surface along a <110> directions the ions are implanted much more deeply due to planar channeling and their depth distributions have not a sharp maximum in the near surface area.

4. Conclusion

The obtained results are illustrate the inverse mass ratio effect on ranges, energy losses and profiles of distribution of low-energy ions channeled in thin semiconductor crystals at normal and grazing incidence on their surface. It is shown that for the paraxial part of a beam the main contribution to the total energy losses comes from inelastic energy losses. The presence of heavy atoms in lattice leads to dechanneling of the part of paraxial beam and to decrease of the ion ranges. The characteristics of particles transmitted trough the thin single crystal films and implanted into crystals both at the normal and grazing incidence on the surface are sensitive to the mass ratio of colliding particles and width of channel. It was shown that in case of Be⁺ and Se⁺ ions implantation into GaAs(001) the main peak of the implanted depth distributions is considerable shallow, the range for Se is shallower and the half-width of profile for Se⁺ is narrow than that for Be⁺ ions. The obtained results allow to selecting the optimum for implanted depth distributions with demanded shape in narrow near-surface area (5-10 atomic layers) of crystals production.

References

- [1]. Van Hove M.A. Surf. Sci., 603, 1301 (2009).
- [2]. Ryssel H., Glawischnig (Eds.). Ion Implantation: Equipment and Techniques, Springer-Verlag, Berlin, 1983.
- [3]. Morgan D.V. (Ed.). Channeling: Theory, Observation and Applications. Wiley & Sons, London, New York, 1973.
- [4]. Ziegler J.F., Biersack J.P., Littmark U. The Stopping and Ranges of Ions in Solids. Pergamon Press, New York, 1985.
- [5]. Eckstein W. Computer Simulation of Ion-Solid Interaction. Springer. Heidelberg, 1991.
- [6]. Mashkova E.S., Molchanov V.A. Medium-energy Ion Reflection from Solids. Amsterdam: North-Holland, 1985.
- [7]. Parilis E.S., Kishinevsky L.M., Turaev N.Yu., Baklitsky B.E., Umarov F.F., Ferleger V.Kh., Nizhnaya S.L., Bitensky I.S. Atomic Collisions on Solid Surfaces. Amsterdam: North-Holland, 1993.
- [8]. Wilson R.G. J. Appl. Phys., 60, 2797 (1986).
- [9]. Dzhurakhalov A.A., Khafizov I.I. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B153, 326 (1999).
- [10]. Umarov F.F., Rasulov A.M., Khaidarov A.Kh. Rad. Eff. & Defects in Solids, 158, 481 (2003).
- [11]. Dzhurakhalov A.A., Umarov F.F. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B136 – 138, 1092 (1998).
- [12]. Umarov F.F., Rasulov A.M. Appl. Surf. Sci., 135, 269 (1998).
- [13]. Umarov F.F., Dzhurakhalov A.A. Surface and Interface Analysis, 45(1) (2013) 83-86.
- [14]. Umarov F.F., Dzhurakhalov A.A. The chapter in the book: Computer Simulations: Technology, Industrial Applications and Effects on Learning. Nova Sciences Publishers, Inc. NY, USA, 23p, 2013.
- [15]. Gartner K., Stock D., Wende C. and Nitschke M. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B90, 124 (1994).
- [16]. Rosselt M., Heinig K.-H. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B102, 236 (1995).
- [17]. Rongbin Li, Yongbin Dai, Xiaojun Hu, Heshen Sheng, Xianchang He. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B211, 91 (2003).
- [18]. Umarov F.F., Dzhurakhalov A.A. Surface and Coatings Technology, 103-104, 16 (1998).
- [19]. Rasulov A.M., Dzhurakhalov A.A., Umarov F.F., Sultonov Sh.D., Khaidarov A. Proc. of SPIE, Vol.5974, 597401-2 (2004).
- [20]. Rasulov A.M., Dzhurakhalov A.A. Computational Material Science, 33, 148 (2005).

INVESTIGATION OF STRUCTURAL CHANGES OF POLYCAPROAMIDE UPON THERMAL TREATMENTA.A. Khaydarov^a, S. Collins^b, S.Sh. Rashidova^c, N.R. Ashurov^c and M.Abdurazakov^c^a*Fergana Polytechnic Institute, 150107, Fergana Street 86 A, Fergana, Uzbekistan;*^b*Institute for Particle Science and Engineering, SPEME, University of Leeds, Leeds LS29JT, UK;* ^c*Institute of Polymer Chemistry and Physics, Academy of Science of Republic Uzbekistan, 700128, 7 b, A. Kadiri Street, Tashkent, Uzbekistan.*

(Получена 12.03.2014 г.)

Кенг бурчакли рентгенография методи билан дастлабки ва термик ишлов беришдан сўнгги гидролитик ва анион полимерлаш усулида олинган поликапроамидни кристалл структураси ва айрим тузиллиш характеристикалари ўрганилган. Рентгенография натижалари термик ишлов беришда поликапроамидни кристалл структурасининг мукаммаллашуви аниқланди.

Таянч сўзлар: *термик ишлов бериш, кристалланиш, поликапроамид, рентгенография.*

Методом широкоугольной рентгенографии исследованы кристаллическая структура и некоторые структурные характеристики исходных и термически обработанных образцов поликапроамида, полученных методами гидролитической и анионной полимеризации капролактама. Рентгенографические результаты показали на совершенствование кристаллической структуры поликапроамида при термической обработке.

Ключевые слова: *отжиг, кристалличность, поликапроамид, рентгенография.*

Wide angle x-ray scattering (WAXS) were used to study the crystalline structure and some structural properties of untreated and thermally treated samples of polycaprolactam obtained by hydrolytic and anionic polymerisation of caprolactam. WAXS results showed an improvement in crystalline structure of the investigated samples of polycaprolactam upon annealing.

Keywords: *annealing, crystallinity, polycaprolactam, WAXS.*

1. Introduction

Aliphatic polyamides (e.g. polycaprolactam (nylon 6)), are widely used in many applications as homopolymer, copolymers and blends [1]. In spite of a number of investigations on these polymers [2,3], there have been few papers dedicated to the fundamental investigation of the crystallisation process on the lamellar level [4,5].

These two methods of polymerisation of caprolactam lead to the formation of products having different final supermolecular structures. However, there is a shortage of reports which have detailed investigations into the supermolecular structure of polycaprolactams synthesized by the two different methods of polymerisation.

In the present paper we report a thorough investigation of the formation of the crystalline and amorphous structure and some structural properties of polycaprolactam samples (obtained using hydrolytic and anionic polymerisation methods) and their changes upon annealing using the techniques of wide angle X-ray scattering (WAXS). In addition the influence of temperature and duration of thermal treatment on the crystalline and amorphous structure was investigated.

2. Experimental

Samples of polycaprolactam obtained using two different methods of polymerisation were used: hydrolytic polymerisation (commercial product (granular form) from China (HP1) and Germany (BASF) (HP2)) and laboratory samples synthesized by anionic activated polymerisation of ϵ -caprolactam in block form (AP). For the AP, ϵ -caprolactam, $(\text{CH}_2)_5\text{NHCO}$, was purchased from ChPO Electrochimprom (Uzbekistan). 2,4-toluene diisocyanate (0.35 % molar mass) was used as a activator and metallic sodium (0.35 % molar mass) was used as catalyst.

Samples were thermally treated in vacuum-treated ampoules under isothermal conditions using a variety of temperatures (150-190 °C) and times (6-72 hours).

The inherent viscosity $\eta_{inh} = \ln \eta_{rel} / C$, of polycaproamide samples was measured using an Ubbelohde viscometer with formic acid (85 %) at a temperature 20.0 ± 0.1 °C. The values of inherent viscosity are reported in Table 1 together with the viscosity-average molar mass M_v of each sample, calculated by the Mark-Houwink equation ($[\eta] = KM^a$), where $K = 22.6 \times 10^{-3}$ ml/g and $a = 0.82$ [6].

WAXS studies were carried out using a DRON-UM1 instrument with CuK_{α} radiation ($\lambda = 0.1542$ nm), a Cu anode, a voltage of 40 kV, a current intensity of 3 mA and a Ni filter. The scans were collected between $2\theta = 2^\circ$ and 30° with a scanning speed of 2° min^{-1} . Samples for WAXS experiments used on the form granule for polycaproamide synthesised by hydrolytic polymerisation and as chips for samples laboratory samples synthesised by anionic activated polymerisation.

3. Results and discussion

It is known that practical polymer characteristics such as melt viscosity, tensile modulus, and toughness are mostly defined by formation of the super molecular structure, as well as molecular-mass features. The inherent viscosity and viscosity-average molar mass determined for untreated and annealed samples of polycaproamide synthesised by anionic polymerisation (AP) and hydrolytic polymerisation (HP1, HP2) are presented in Table 1.

Intrinsic viscosity and molar mass of untreated and annealed samples of polycaproamide
Table 1.

Sample code	Sample	Untreated samples		ANNEALED SAMPLES (190 °C, 24 h)	
		η_{inh} (cm ³ g ⁻¹)	M_v , (GMOL-1)	η_{inh} , (cm ³ g ⁻¹)	M_v , (GMOL-1)
AP	Anionic polymerisation	2.26	110500	1.35	54000
HP1	Hydrolytic polymerisation (China)	0.97	20000	0.95	19500
HP2	Hydrolytic polymerisation (BASF) (Germany)	0.84	17000	1.04	21000

Initial differences in viscosity-average molar masses values were observed for polycaproamide samples obtained by the different methods of polymerisation of caprolactam (anionic and hydrolytic) including differences for samples obtained by the same method of polymerisation (HP1, HP2). The differences in the viscosity-average molar mass for polycaproamide samples from the different sources can be explained by the different methods of polymerisation used. It is known that in anionic polymerization the molecular mass grows with practically no chain termination. The difference in molecular masses between the hydrolytic samples (HP1, HP2) is connected with the technological mode of their production. Comparing the viscosity-average molar mass of the untreated samples it is observed that anionic polymerisation has a better environment for growing long macromolecular chains.

The influence of annealing (190°C, 24h) on the viscosity-average molar mass of the investigated samples (Table 1) shows that for AP the molecular mass decreased by nearly half to 54000. This is probably connected to the "living" catalytic system of the sodium caprolactam remaining in the polymer after synthesis, which under high temperature is activated and brings about cleavage of polycaproamide macromolecules. On annealing the viscosity-average molar masses for samples HP1 hardly changed but for HP2 there was a small growth in molecular mass presumably as a result of post condensation reactions [7]. The difference in the viscosity-average molar mass of samples obtained by hydrolytic polymerisation upon annealing may be connected to the specific conditions of the production of these polymers.

Most semicrystalline polymers exhibit the phenomenon of polymorphism. Polymorphic structures in polyamides vary in their spatial arrangement as a result of the hydrogen bonds between

oxygen atoms in the carbonyl groups of one polyamide molecular chain and the hydrogens attached to the nitrogens of the neighbouring molecular chain of polyamide. In polyamides there exist basically two crystalline structures: α - and γ - forms. The α -crystalline phase is described as a monoclinic lattice in which hydrogen bonds are made between antiparallel chains and the γ -crystalline is described as being formed by stacked parallel chains. There also exists an unstable γ^* -crystalline structure where hydrogen bonds have chaotic character, arising from low crystallisation temperatures or very high cooling rates of crystallisation of the polycapraamide. In X-ray diffraction patterns of polycapraamide, the α -form can be identified by two reflections at $\sim 4.4 \text{ \AA}$ for $\alpha_1(200)$ and 3.7 \AA for $\alpha_2(002/202)$, while the γ^* -crystalline form can be identified by a single strong reflection at $\sim 4.13 \text{ \AA}$ for $\gamma^*(001)$.

Figure 1 shows the WAXS patterns of the untreated samples of polycapraamide (AP, HP1, HP2). The presence of these three crystalline reflections indicates the presence of two crystalline structures, i.e. the coexistence of the stable α - crystalline monoclinic modification (at $2\theta = 20^\circ$ and 24°) and the unstable γ^* - pseudo hexagonal crystalline form (at $2\theta = 21^\circ$) that is typical of polycapraamide. It is interesting to note that these three crystalline reflections are present for all three investigated samples, independent of the method of polymerisation and (as will be shown later) duration of heat treatment.

Examination of the diffraction patterns for the untreated samples shows that the sample of polycapraamide obtained by anionic polymerisation (AP) (Fig.1) has a sharper and more intense crystalline reflection at scattering angle $2\theta = 24^\circ$ (α - crystalline form) than for the samples obtained by hydrolytic polymerisation (HP1, HP2). This is attributed to the development of hydrogen bonds between chains of macromolecules of polycapraamide in the form of networked planes between anti-parallel chains of polycapraamide macromolecules.

The observed high intensity of the reflection at $2\theta = 21^\circ$ for the polycapraamide obtained by hydrolytic polymerisation shows comparatively more γ^* -form content than in polycapraamide obtained by anionic polymerisation. However, it should be noted that the two hydrolytic polymers differ. For HP2 the peak at $2\theta = 21^\circ$ has a lower resolution (compared with HP1) and is in the shape of a shoulder against a background diffraction at $2\theta = 20^\circ$. This indicates that the initial content of the γ^* -form in HP2 is relatively high. Figure 1 shows the qualitative differences in the WAXS patterns for the

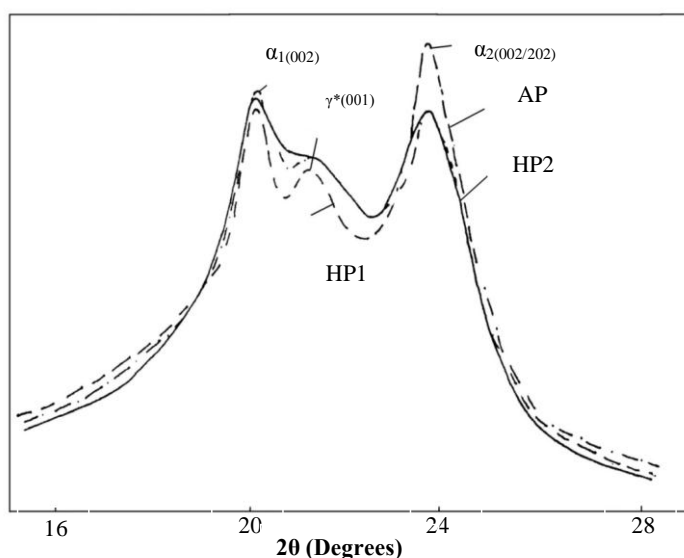


Fig.1. WAXS spectra of semicrystalline polycapraamide synthesized by anionic polymerization (AP) and hydrolytic polymerization (HP1, HP2).

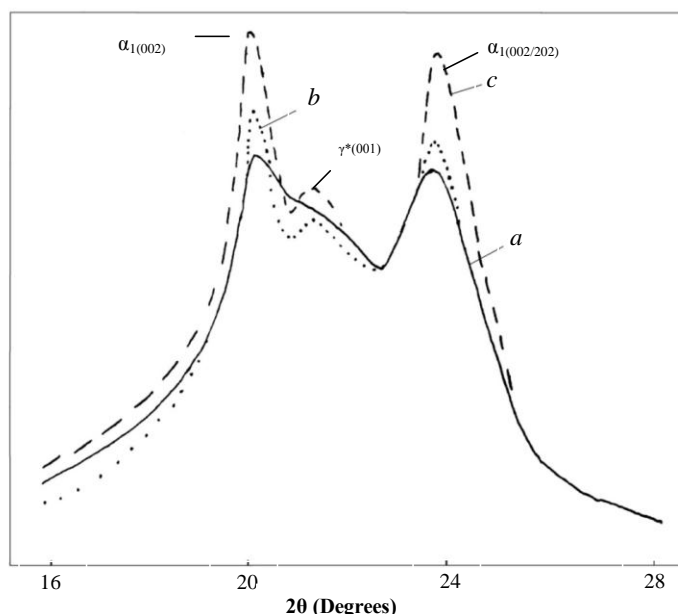


Fig.2. WAXS spectra of polycapraamide HP2: a) untreated; b) annealed at 150°C for 24 hours; c) annealed at 190°C for 24 hours.

untreated samples under investigation. The structural characteristics obtained confirm the qualitative conclusion from diffraction, showing a smaller content of the γ^* -form (R_{γ^*}) and a higher degree of crystallinity (χ) in the case of the sample obtained by anionic polymerisation (Table 2). There is a considerable difference in the parameters of crystalline structure between untreated samples of polycapraamide synthesized by the different methods. This is connected to the more rigid condition that occurs after hydrolytic polymerisation in comparison with that occurring after anionic polymerisation. Consequently, for anionic samples (with high initial molar mass), the conditions of crystallisation, which approximate to isothermal annealing and slow cooling of polymer, all favour the formation of a more perfect crystalline polycapraamide structure with less defects (in comparison with the hydrolytic samples).

Some structural characteristics of untreated and annealed samples of polycapraamide obtained from WAXS

Table 2.

Sample	Condition of annealing		Crystalline form						R_{γ^*}	χ
	$T_a, ^\circ\text{C}$	τ_a, hour	$\alpha_1(200)$		$\alpha_2(002/202)$		$\gamma^*(001)$			
			$2\theta_{\alpha_1}$	$d_{\alpha_1}, \text{\AA}$	$2\theta_{\alpha_2}$	$d_{\alpha_2}, \text{\AA}$	$2\theta_{\gamma^*}$	$d_{\gamma^*}, \text{\AA}$		
AP	-	-	$20^\circ 10'$	4.23	$23^\circ 50'$	3.78	$21^\circ 13'$	4.20	0.27	0.38
HP1	-	-	$20^\circ 10'$	4.23	$23^\circ 50'$	3.78	$21^\circ 24'$	4.18	0.29	0.32
HP2	-	-	$20^\circ 09'$	4.25	$23^\circ 48'$	3.79	$21^\circ 10'$	4.21	0.30	0.34
AP	190	24	$20^\circ 24'$	4.38	$23^\circ 05'$	3.63	$21^\circ 33'$	4.16	0.25	0.45
HP1	190	24	$20^\circ 00'$	4.44	$23^\circ 29'$	3.81	$21^\circ 10'$	4.21	0.27	0.37
HP2	190	24	$20^\circ 10'$	4.23	$23^\circ 54'$	3.81	$21^\circ 41'$	4.20	0.26	0.37

Notes: α_1, α_2 – monoclinic crystalline form, γ^* - pseudohexagonal crystalline form, T_a = annealing temperature, τ_a =time of annealing, 2θ =scattering angle, d -distance between planes, R_{γ^*} =relative fraction of γ^* - crystalline form, χ =degree of crystallinity.

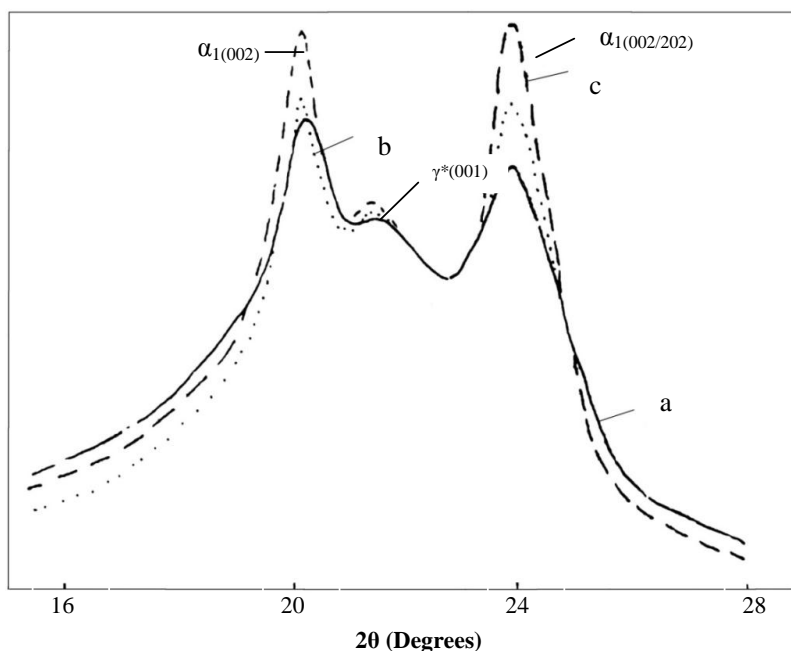


Fig. 3. WAXS spectra of polycapraamide HP1: a) untreated; b) annealed at 190°C for 24 hours; c) annealed at 190°C for 72 hours.

increased on increasing the annealing time. The WAXS patterns indicate changes occurring in the process of isothermal annealing with partial removal of irregularity between chains and between associated sheets of macromolecules in the lamellae. By increasing the temperature (150 to 190°C)

Figure 2 shows diffraction spectra for untreated and annealed samples (24hr, 150°C or 190°C) of polycapraamide obtained by hydrolytic polymerisation (HP2). Annealing at 150°C results in greater sharpness of the reflections and higher crystalline peaks of both the α and γ^* forms and an increased intensity of the α -crystalline maximum.

Increasing the temperature of isothermal annealing (from 150 to 190°C) increases these features. There are analogous changes in the diffraction patterns for HP1 annealed for increasing time at 190°C (Figure 3). The modification of structure was

or duration of thermal treatment (at 190°C) an increased ordering is observed in terms of both α crystal size and/or perfection and crystallinity with a smaller, similar change in the γ^* form crystals. It has been reported that the largest change in these parameters was observed at an annealing temperature at the lower end of the melting point range of polycaproatamide (between ~185 and 235 °C). Calculated quantitative structural parameters for the annealed samples are listed in Table 2. The degree of crystallinity was found to increase upon thermal treatment, becoming higher for all three samples investigated, but there was essentially no change in the R_{γ^*} of the specimens.

To help identify the polymorph modification occurring an approximation of the relative quantity of the crystalline phases was obtained. Fig. 4a shows a plot of the relative content of γ^* -crystalline form (R_{γ^*}) upon annealing temperature. It should be noted that in the unannealed samples, (initial points (at 20 °C) in Fig. 4a) the content of the γ^* -crystalline form was substantially lower in AP than in samples obtained by hydrolytic polymerisation of caprolactam (HP1, HP2). This indicates that different conditions of crystallisation exist during anionic and hydrolytic polymerisation, which has already been noted. The distinction in values of the γ^* -crystalline form obtained in samples using the same method but from different sources (HP1, HP2) can be explained by the particular technological features of the different production processes. HP2, presumably due to its rapid method of manufacture, results in a form less favourable for equilibrium crystallisation and more favourable to the formation of γ^* -crystalline form than HP1. Thermal treatment causes a decrease in the relative portion of the γ^* -crystalline form, increasing with increasing time annealing at low temperature. In the temperature range 170-190 °C the content of γ^* -crystalline form sharply decreases. This change may be explained by the chain mobility increasing in the crystalline structure at temperatures 170-190 °C which increases the intensity of the $\gamma^* \rightarrow \alpha$ polymorph transition.

Annealing temperature has a greater influence on HP2 along the whole temperature range considered (Fig. 4a), although the R_{γ^*} values are similar in the temperature range 150-170 °C. On further increasing the annealing temperature it was observed that R_{γ^*} increased and that this is a consequence of more intense restructuring in the crystalline phase of polycaproatamide samples. It must be noted that it has been reported that the unstable γ^* -crystalline form exhibits no changes up to 150 °C. However, it is possible that the temperature transition of the $\gamma^* \rightarrow \alpha$ polymorph transition for polycaproatamide can start at lower temperatures (~133°C). Our results agree with this second opinion, and indicate that the given transition probably starts at slightly less than 133°C. Increasing

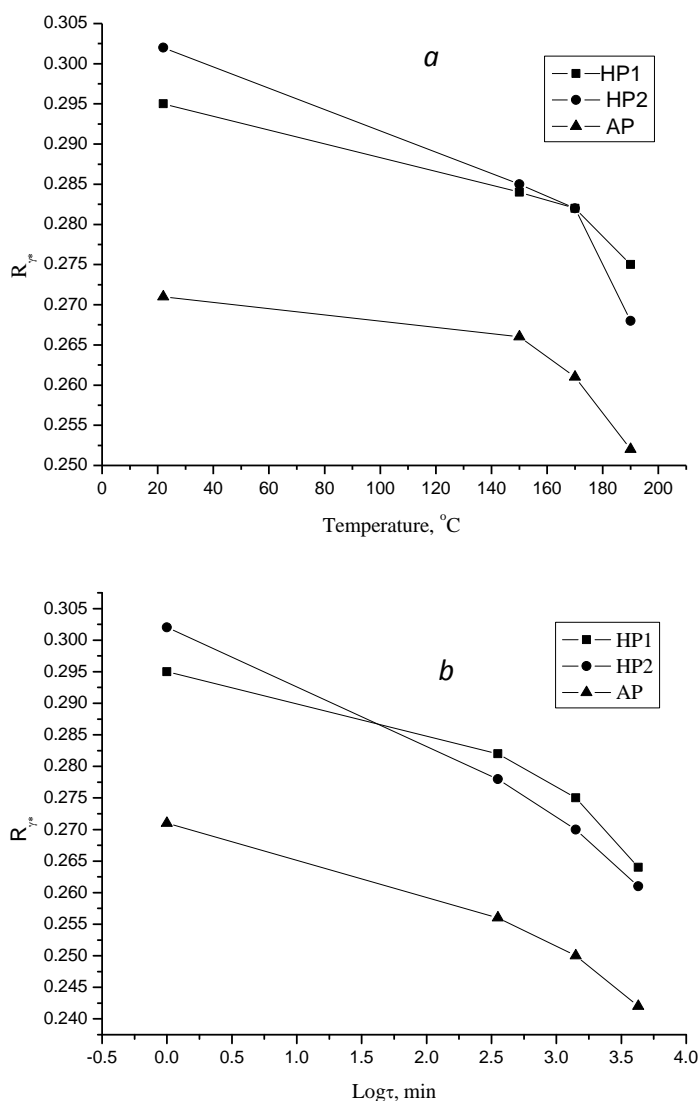


Fig. 4. The dependency of relatively content (R_{γ^*}) upon temperature for 24h annealing (a) and duration of annealing (b) at 190 °C.

the duration of thermal treatment leads to a decrease in the content of the unstable form of crystallites in all the samples (Figure 4(b)). It should be noted that the relationship of R_{γ^*} to the logarithm of annealing time, for the AP and HP2 samples is linear, and for both samples of hydrolytic polymerisation (HP1 and HP2) there is observed a complex character dependence, with temperature having a comparatively larger effect than for AP.

The difference in values of R_{γ^*} for the hydrolytic polymerisation samples decreases upon annealing (Fig. 4b) and, after sufficiently long thermal treatment (72 hours), becomes almost identical. Comparison of the relationships in Figs 4(a) and (b) show that temperature and time have a similar effect upon R_{γ^*} . Control of the temperature-time factors of thermally treated samples of polycaproamide allows better regulation of the process of the $\gamma^* \rightarrow \alpha$ polymorph transition. The experimentally observed polymorph transition $\gamma^* \rightarrow \alpha$ in the solid state of polycaproamide samples upon annealing is due to the low value of free enthalpy of the more stable α -crystalline phase of polycaproamide.

Figure 5 (a) shows the value of the thickness of α -crystalline lamellae as a function of the temperature of thermal treatment. It is observed that the value of the lamellae thickness (L) of anionic polymerisation samples considerably exceeds that for samples obtained by hydrolytic polymerisation (HP1, HP2) (see initial points of the curves). As was described above in the introduction, in the process of anionic polymerisation of caprolactam, the processes of polymerisation and crystallisation partly overlap. After partial polymerisation of caprolactam to form polymer the process of crystallisation has already started and the processes of polymerisation and crystallisation then occur in parallel until complete polymerisation of the monomer occurs. These conditions are favourable for the formation and growth, in a uniform distribution, of spherulites comparable to hydrolytic polymerisation but with less crystalline defects. In the case of hydrolytic polymerisation the finished polymer is extruded using compressed nitrogen into a bath of water where it has the form of a ribbon or fibre, before being passed through draw-out equipment and cut in a granulator into very small pieces. Such a scheme creates very harsh and non ideal conditions for crystallisation. All this determines the difference in lamellar thickness in samples obtained using the different methods. This is confirmed by the observation that the lamellar thickness is similar in samples obtained by hydrolytic polymerisation from different sources.

It should be noted that the temperature of thermal treatment (Fig. 5a) has a different effect on samples obtained from anionic and hydrolytic polymerisation. For samples obtained by anionic polymerisation the untreated samples are mostly crystalline and isothermal annealing creates

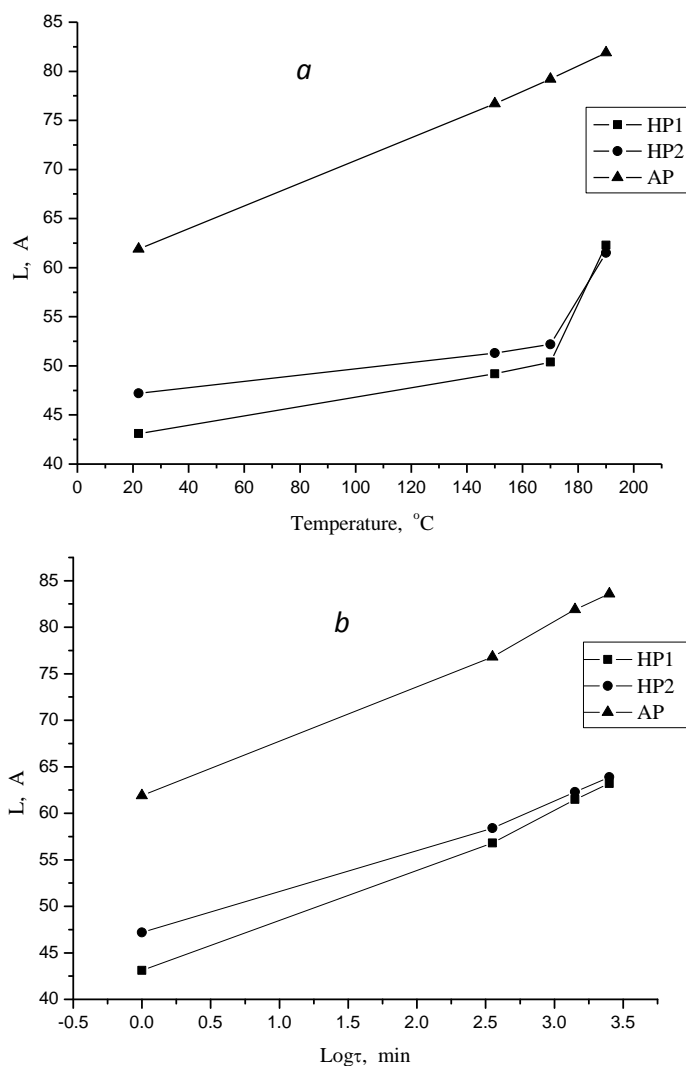


Fig.5. The dependency of lamellar thickness (L) upon a) temperature and b) duration of annealing at 190 °C.

suitable conditions for crystallisation and helps further develop crystallisation. Therefore, there is a linear relationship of lamellae thickness with temperature of annealing. However, samples of polycapraamide obtained by hydrolytic polymerisation of caprolactam exhibit a considerable increase in lamellar thickness observed over the annealing temperature range of 170-190°C. This is probably connected with the increasing kinetic mobility of macromolecules of polycapraamide which leads to intensive reorganisation of the crystalline structure.

Figure 5(b) shows the effect of the duration of isothermal annealing at 190°C upon the lamellar thickness of polycapraamide. It is observed that there is a linear relationship and that crystalline lamellae thicken steadily with increasing annealing time regardless of the method of polymerisation. The approximately parallel trend in increasing values of lamellar thickness suggests that there is a common mechanism of structural development in the different samples upon thermal treatment.

4. Conclusion

Using WAXS for the examination of untreated and thermally treated samples of polycapraamide has shown considerable changes in the crystalline and amorphous phases. WAXS studies revealed that in all investigated samples of polycapraamide, irrespective of their method of production and initial thermal histories, there is a co-existence of α -monoclinic and γ^* -pseudo-hexagonal crystalline forms. Anionic polymerisation results in a more ordered crystalline polycapraamide structure than samples prepared by hydrolytic polymerisation with less γ^* -form. In the annealing process of polycapraamide the crystalline phase of polymer increased (increasing lamellar size and degree of crystallinity) in contrast to R_{γ^*} which decreased. This suggests that increased ordering takes place not only due to the degree of crystallinity but also to the transformation of γ^* -form to α -form.

References

- [1]. Murthy NS, Wang ZG, Akkapeddi MK, Hsiao BS (2002) Isothermal crystallization kinetics of nylon 6, blends and copolymers using simultaneous small and wide-angle X-ray measurements. *Polymer* 43:4905-4913.
- [2]. Kohan MI, editor (1995) *Nylon plastics handbook*. Hanser: New York
- [3]. Bottenbruchand L, Binsack R, editors (1998) *Technische thermoplaste polyamide*. *Kunststoff handbuch*, Hanser, Munich.
- [4]. Hinrichsen G, Lux F (1990) Crystallization kinetics of highly filled glass-fiber polyamide 6-composites. *Polym Bull* 24:79-86.
- [5]. Magill JH (1962) Crystallization kinetics study of nylon-6. *Polymer* 3:655-664
- [6]. Lewin M editor (2007) *Handbook of Fiber Chemistry*, 3rd Ed. CRC Press, Boca Raton, p1052.
- [7]. Fakirov S, Avramova N (1982) Influence of thermal-treatment, molecular-weight and orientation on the mechanical-properties of polyamide-6. *Acta Polymer* 33:271-275.

УДК 621.315.592

КОРРЕЛЯЦИЯ СПЕКТРОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК CdTe

Б.Ж. Ахмадалиев, О.М. Маматов, Б.З. Полвонов, Н.Х. Юлдашев

Ферганский политехнический институт, uzferfizika@mail.ru

(Получена 16.01.2014 г.)

Бурчак остида ўстирилган майда донли ($d_{cr} \leq 1 \mu\text{м}$) CdTe плёнкаларининг паст температурали ($T = 4.2 \text{ K}$) фотолюминесценция спектрларида кристалл донлар чегарасидаги потенциал тўсиқлар туфайли юзага келадиган хусусий нурланиш ($e-h$)нинг асосий полосаси ва $e-h$ -полосанинг LO-фононли такрорланишидан иборат чегаравий

дублет полоса кузатилган. Плёнкани *In* аралашмаси билан легирлаш дастлаб дублет полосани сўнишига, кейинчалик унга термик ишлов бериш эса хусусий полоса интенсивлигини кескин ортишига ва қизил чегарасининг қисқа тўлқинли силжишига олиб келади. Хусусий нурланиш полосасининг ярим кенглиги плёнка генерацияловчи аномаль фотокучланишининг максимал қиймати $V_{APV} = 10^2 - 10^3 \text{ В/см}$ билан узвий боғланган.

Таянч сўзлар: *паст температурали фотолюминесценция, бурчак остида ўстирилган майда донли плёнка, хусусий нурланиш, кристалл донлар чегарасидаги потенциал тўсиқлар, легирлаш, термик ишлов бериш, қисқа тўлқинли силжиш, аномаль катта фотокучланиш.*

*В спектрах низкотемпературной ($T = 4.2 \text{ K}$) фотолюминесценции мелкозернистых ($d_{cr} \leq 1 \text{ мкм}$) косонапыленных пленок CdTe обнаружены доминирующая полоса собственного ($e-h$) излучения, обусловленная наличием приповерхностных потенциальных барьеров кристаллических зерен, и краевая дублетная полоса, возникающая как LO-фононное повторение $e-h$ полосы. Легирование пленки примесью *In* приводит к тушению дублетной полосы, а дальнейшая термическая обработка её - к резкой активации собственной полосы, коротковолновое смещение красной границы и полуширина которой коррелированы с максимальным значением генерируемого пленкой аномально большого фотонапряжения $V_{APV} = 10^2 - 10^3 \text{ В/см}$.*

Ключевые слова: *низкотемпературная фотолюминесценция, мелкозернистые косонапыленные пленки, собственное излучение, потенциальные барьеры кристаллических зерен, легирование, термическая обработка, коротковолновое смещение, аномально большое фотонапряжение.*

*In the spectrum of the low temperature ($T = 4.2 \text{ K}$) photoluminescence the fine-grained ($d_{cr} \leq 1 \text{ }\mu\text{m}$) slanting evaporating thin films CdTe are discovered dominant band of the own ($e-h$) radiation, conditioned presence potential barrier on border of grains, and marginal double-acting band, appearing as LO-phonon repetition of the $e-h$ band. Alloyage of the films an impurity *In* brings about stewing double-acting bands, but the most further thermal processing its - to sharp-activation of the own band, short-wave offset of the deep red and full width on half maximum which is correlated with maximum value of generated by film abnormal big photo voltage $V_{APV} = 10^2 - 10^3 \text{ V/cm}$.*

Keywords: *low temperature photoluminescence, fine-grained slanting evaporating thin films, the own radiation, potential barrier on border of grains, alloyage, thermal processing, short-wave offset, abnormal big photo voltage.*

1. Введение

Одним из наиболее чувствительных, надежных и информативных оптических методов исследования полупроводников и пленочных структур является анализ их спектров низкотемпературной фотолюминесценции (НТФЛ). К настоящему времени подробно исследованы спектры НТФЛ кристаллов *CdTe* и предложены методы прогнозирования и контролируемого изменения электрофизических свойств полупроводниковых структур на их основе. Так, с помощью изучения динамики изменения спектров фотолюминесценции авторы работ [1, 2] предложили метод глубокой очистки образцов и получили поликристаллический *CdTe* стехиометрического состава, в спектре фотолюминесценции которого полностью отсутствует примесное излучение и остается только экситонная часть. Анализом формы краевого излучения при лазерном возбуждении исследованы электронные спектры твердых растворов *CdTe:In* [3], *CdTe:Fe* [4]. В работах Ушакова В.В. и Клевкова Ю.В. [5, 6] методами микрофотолюминесцентного зондирования исследована роль межзеренных границ в формировании свойства крупнозернистого теллурида кадмия и показано, что примесно-дефектный состав приграничных и внутренних областей монокристаллических зерен с размерами 1–2 мм довольно заметно отличается. Однако до сих пор формирование спектра фотолюминесценции (ФЛ) тонких мелкозернистых

($d_{cr} \leq 1 \text{ мкм}$) полупроводниковых образцов, у которых межзеренные границы оказывают значительное влияние на их свойства, практически не рассматривались в зависимости от структурных и точечных дефектов. Безусловно, представляет интерес изучение корреляции между спектрами *НТФЛ* и фотовольтаическими свойствами тонких поликристаллических пленок с целью усовершенствования технологии получения пленочных структур с необходимыми рабочими параметрами для полупроводниковой оптоэлектроники.

Целью настоящей работы является исследование взаимосвязи формы спектра *НТФЛ* с аномальными фотовольтаическими (*АФВ*) свойствами косонапыленных пленок *CdTe*, *CdTe:In* в зависимости от структурных несовершенств. Ранее с участием одного из авторов было сообщено [7, 8], что легирование примесью *In* и последующая термическая обработка (*ТО*) существенно улучшает фотовольтаические параметры пленок *CdTe:In*: фототок короткого замыкания I_{sc} увеличивается на два порядка, а максимальное значение фото-эдс V_{APV} - на порядок. Здесь проанализированы спектры собственной и краевой *ФЛ* этих пленок при $T = 4.2 \text{ К}$ для выяснения механизма обнаруженного эффекта. Оказалось, что в спектрах *НТФЛ* мелкозернистых поликристаллических пленок *CdTe*, *CdTe:In* с *АФВ* свойствами, в отличие от монокристаллов и крупноблочных поликристаллов, не проявляются каналы излучения экситонов и донорно-акцепторных пар (*ДАП*), причиной которого является процесс генерации фото-эдс в приграничных областях кристаллических зерен, приводящий к стимулированию собственной ($e-h$) люминесценции и возгоранию её продольно-оптических (*ЛО*-) фононных повторений в нелегированных образцах. Обнаружено существенное коротковолновое смещение $\Delta E_r \approx 20 \text{ мэВ}$ красной границы $e-h$ - полосы в зависимости от точечных и структурных дефектов кристаллических зерен, полуширина которой коррелирована с максимальным значением генерируемого пленкой аномального большого фотонапряжения (*АФН*) $V_{APV} = 10^2 - 10^3 \text{ В/см}$. Предложенный здесь метод анализа спектров *НТФЛ* совместно с фотоэлектрическими свойствами мелкозернистых поликристаллов *CdTe* может быть с успехом использован для изучения свойств и других полупроводниковых пленочных структур.

2. Технология. Результаты эксперимента

Исследуемые нелегированные пленки площадью $5 \times 20 \text{ мм}^2$ получали из порошка *CdTe* марки “для полупроводников” методом термического испарения в вакууме при давлении остаточных паров $(1-4) \cdot 10^{-2} \text{ Па}$ на стеклянную подложку с температурой $T_n = 500 - 550 \text{ К}$. Наиболее стабильные, воспроизводимые фотоэлектрические параметры и высокие фотовольтаические свойства достигались при толщинах пленки $d = 0.5 - 0.8 \text{ мкм}$, скорости осаждения $(1.2 - 1.5) \text{ нм/с}$ и под углом напыления $40 - 60^\circ$. Электронно-микроскопические и рентгеноструктурные исследования показали, что выращенные слои обладают поликристаллической структурой преимущественно с кубической модификацией и осью текстуры вдоль кристаллографического направления $[111]$, перпендикулярной плоскости подложки. Размеры отдельных кристаллитов составили $0.5 - 0.7 \text{ мкм}$. Свежеприготовленные пленки при комнатной температуре под действием нормально падающего естественного света лампы накаливания с интенсивностью $L \approx 10^4 \text{ лк}$ генерировали фотонапряжение $V_{APV} \approx 600 \text{ В}$ и ток короткого замыкания $I_{sc} \approx 10^{-10} \text{ А}$. Фотовольтаические параметры пленок практически не испытывали деградации в течение года.

Процесс легирования тонких косонапыленных слоев *CdTe* осуществлялся непосредственно во время их выращивания методом термического испарения в вакууме $(3-5) \cdot 10^{-2} \text{ Па}$ путем препарирования *CdTe* и *In* из отдельных тиглей. Исходная масса

напыляемой примеси составляла 3–7 вес. % от массы основного полупроводникового соединения. Испарение *In* задерживалось на 2–3 мин и прекращалось на 3–5 мин раньше, чем испарение основного материала. Свежеприготовленные поликристаллические образцы *CdTe:In* с толщиной $d \approx 0.8–1.5 \text{ мкм}$, со скоростью конденсации $v_k \approx 1.5–2.0 \text{ нм/с}$, углом напыления $30–50^\circ$ оказались более низкоомными и относительно слабо выражались *АФВ* свойствами ($V_{APV} = 50–100 \text{ В}$). Однако после термической обработки (*ТО*) при температуре 450–550 K в течение 20–25 мин в вакууме или 10–15 мин на чистом воздухе или 3–5 мин на воздухе в присутствии паров соактиватора CdCl_2 сопротивление образцов в 2–3 раза увеличивалось. В то же время они генерировали при комнатной температуре максимальное фотонапряжение до значений $(2–4) \cdot 10^3 \text{ В}$ (т.е. почти на порядок больше, чем специально нелегированные образцы *CdTe*), а фототок короткого замыкания увеличивался более чем на два порядка и достигал до значений $I_{sc} \approx 10^{-8} \text{ А}$. Электрофизические и *АФВ* свойства отожженных пленок *CdTe:In* существенно стабилизируются. В случае *ТО* в вакууме или на воздухе в парах CdCl_2 потребовались пленки с толщинами 1.2–1.5 мкм, а более тонкие пленки ($d < 1,0 \text{ мкм}$) выходили из строя при такой *ТО*, что связано с процессами реиспарения и рекристаллизации.

Методы фотохолловских измерений при комнатной температуре, а также анализ люкс-амперных характеристик и термостимулированного тока отожженных пленок *CdTe:In* показали [8], что оптимальные по значению V_{APV} концентрации In^{+i} и вакансий кадмия V_{Cd}^{-j} составляют порядка $10^{17}–10^{18} \text{ см}^{-3}$. При этом Холловские концентрации и подвижности электронов варьируются в пределах $10^{12}–10^{13} \text{ см}^{-3}$ и $50–250 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$, т.е. пленка *CdTe:In* представляла собою сильно неоднородную структуру из сильнокомпенсированного полупроводника с *n* – типом проводимостью.

Для измерения спектров *НТФЛ* пленочные образцы непосредственно погружались в откачиваемый жидкий гелий при температуре 4.2 K. Спектры регистрировались на установке, собранной на базе спектрометра *ДФС–24*, работающим в режиме счета фотонов при минимальной ширине щели 0.04 мэВ. Собственное возбуждение полупроводника осуществлялось на длине волны $\lambda = 476.6 \text{ нм}$ светом непрерывного газоразрядного Ar^+ -лазера, сфокусированным на поверхность слоя *CdTe* в пятно размером $0.4 \times 4 \text{ мм}^2$ при мощности светового потока $\sim 7 \text{ мВт}$. Эксперимент проводился в геометрии нормального освещения и почти нормального излучения*).

Спектр *НТФЛ* нелегированной пленки *CdTe* с *АФВ* свойством в окрестности фундаментальной полосы поглощения представлен на рис.1,а. Для сравнения здесь же показан пунктиром спектр *ФЛ* чистого монокристаллического образца из работы [6], который простирается лишь в область частот $\hbar\omega < E_g$ и состоит из экситонной ($E_{ex} \approx 1.59 \text{ эВ}$), *ДАП* ($E_{\text{ДАП}} \approx 1.54 \text{ эВ}$) - линии излучения и их *ЛО*- фононных повторений. Как видно из рисунка, спектры *НТФЛ* поликристаллической пленки и монокристалла из *CdTe* отличаются качественно.

Основной вклад в *НТФЛ* пленки дают излучательная рекомбинация *e–h* свободных носителей (*A*-линия с полушириной $14.2 \pm 0.1 \text{ мэВ}$) и краевая люминесценция с относительно широкой дублетной структурой (*B*- и *C* – линии излучения с полуширинами

*) Спектры *НТФЛ* пленочных образцов *CdTe*, *CdTe:In* были сняты на установке д.ф.-м.н., профессора А.В. Селькина в лаборатории «Оптика твердого тела» Санкт-Петербургского ФТИ им. А.Ф. Иоффе, за что ему авторы глубоко признательны.

$18.5 \pm 0.1 \text{ мэВ}$ и $32.2 \pm 0.1 \text{ мэВ}$), а экситонный, ДАП - каналы излучения и их фонные повторения на фоне A, B, C – спектральных линий не заметны или отсутствуют. В области частот $\hbar\omega > 1.65 \text{ эВ}$ наблюдается горячая фотолуминесценция, обусловленная излучательной рекомбинацией релаксирующих по энергии горячих электронно-дырочных пар (частота возбуждающего лазерного излучения $\hbar\omega = 2.60 \text{ эВ}$). Резкая длинноволновая граница $\hbar\omega = 1.627 \text{ эВ}$ собственной полосы излучения говорит о том, что отдельные зерна обладают совершенной кристаллической структурой. Хвосты плотности состояний, обусловленные сильными нарушениями кристаллической решетки, в спектрах НТФЛ не обнаруживается. Заметим, что красная граница A - линии смещена в сторону коротких волн на энергии 0.021 эВ по сравнению с нижней границей зоны проводимости монокристалла $CdTe$ (вертикальная штрих пунктирная линия на рис.1, a) при $T = 4.2 \text{ K}$ ($E_g = 1.606 \text{ эВ}$ [9]). Это трудно объяснить, например, наличием внутренних механических напряжений растяжения в тонкой пленке $CdTe$ из-за различия термических коэффициентов расширения или межатомных расстояний пленки и подложки, что приводило бы к увеличению ширины запрещенной зоны E_g *).

Из рисунка 1, a видно, что максимумы A, B и C - линий излучения отличаются на энергии продольно оптического фонона в $CdTe$ $\hbar\omega_{LO} = 0.021 \text{ эВ}$ [9]. Это позволяет утверждать, что симметричная B - линия является LO - повторением, а C - линия - $2LO$ - повторением собственной A - полосы излучения, которые также, как и фундаментальная полоса, отсутствовали в спектре монокристалла и крупноблочного поликристалла при заданной интенсивности лазерного возбуждения $\sim 0.44 \text{ Вт/см}^2$.

Пологий максимум C - линии излучения отстает от A - линии на энергии чуть больше чем $2\hbar\omega_{LO}$ и имеет длинноволновую хвост, что означает данная спектральная линия заведомо формируется в результате $e-h$ - рекомбинации с последующим излучением $2LO + nLA$ фононов ($n=1,2,3\dots$), т.е. в формировании C - линии участвуют также и продольно акустические (LA) фононы.

На рис. 1, b показан спектр НТФЛ пленки $CdTe:In$ без TO . Видно, что процесс легирования пленки примесью индия, объемная концентрация которых не менее $10^{17} - 10^{18} \text{ см}^{-3}$, сильно деформирует её спектр НТФЛ. Во-первых, существенно сужается

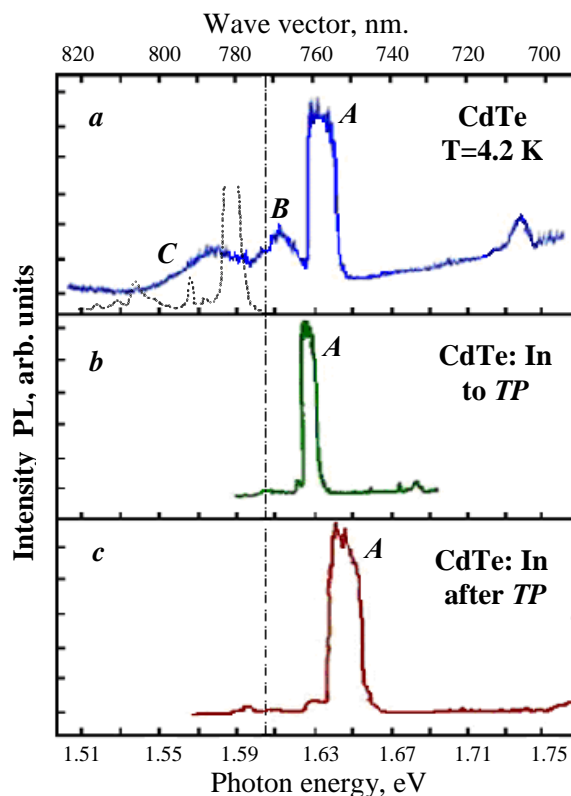


Рис.1. Экспериментальные спектры НТФЛ чистой (a), легированной примесью In пленок $CdTe$ до (b) и после (c) термической обработки. Штриховая линия – спектр ФЛ чистого монокристалла $CdTe$ [6], а штрих пунктирной линией показана верхняя граница его запрещенной зоны при 4.2 K .

*) Для монокристалла $CdTe$ линейный барический коэффициент изменения E_g при одноосной деформации $dE_g / dP = 1.46 \cdot 10^{-11} \text{ эВ/Па}$ [10]. Тогда для получения $\Delta E_g(P) = 0.021 \text{ эВ}$ придется полагать, что в пленке имеется внутреннее механическое напряжение порядка $P \approx 1.4 \cdot 10^9 \text{ Па}$, которое вызывает сомнения.

полуширина A - линии (падает до 6 мэВ), что и коррелируется падением почти на порядок максимального значения V_{APV} у свежеприготовленной пленки $CdTe:In$ по сравнению с нелегированной пленкой $CdTe$; во-вторых, полоса краевой люминесценции (B - и C - линии), также как и канал горячей $\PhiЛ$ исчезает; в-третьих, резкая красная граница собственного излучения сдвигается в длинноволновую сторону на энергии $\approx 3-5 \text{ мэВ}$ и отстает от верхней границы запрещенной зоны монокристалла на энергии $16-18 \text{ мэВ}$, что, по-видимому, также трудно объяснить с уменьшением E_g в результате ослабления внутреннего механического напряжения в легированном образце. Отсюда можно заключить, что донорные примеси замещения In_{Cd} или внедрения In_i в мелкозернистом $CdTe$ создают мощный канал безызлучательной рекомбинации, тем самым, сильно уменьшают роль LO - и LA - фононов. При этом сдвигается красная граница A -линии излучения в длинноволновую область, уменьшается ее полуширина, а также увеличивается электропроводность пленки $CdTe:In$, чем и определяется ухудшение её $A\PhiВ$ свойства.

Как видно из рис. 1, c , после оптимальной $ТО$ пленки $CdTe:In$ спектр $HT\PhiЛ$ качественно не претерпевает сильного изменения. Однако сразу же заметим, что $ТО$ приводит к уширению линии A почти в три раза (полуширина достигает значения $\sim 17 \text{ мэВ}$ в соответствии с ростом значения V_{APV} на порядок, т.е. до $3 \cdot 10^3 \text{ В}$) и к смещению красной границы A -линии на $\sim 11 \text{ мэВ}$ в коротковолновую сторону по сравнению с неоттоженной пленкой $CdTe:In$, что также является на первый взгляд трудно объяснимой задачей. Следует отметить, что процесс $ТО$ в результате самокомпенсации донорных и акцепторных пар как в объеме, так и на поверхности зерен стимулирует наряду с $A\PhiВ$ свойством легированной пленки, также и её собственной полосы $HT\PhiЛ$.

Таким образом, мы видим четкую корреляцию между $A\PhiВ$ свойством и формой обнаруженной здесь полосы собственной люминесценции косонапыленных пленок $CdTe$: при легировании пленки, а также после её $ТО$ форма A - линии сильно трансформируется в соответствии с изменением $A\PhiВ$ свойства пленки. В спектрах $HT\PhiЛ$ поликристаллических пленок $CdTe$, $CdTe:In$ в отличие от спектров монокристалла или крупноблочного поликристалла $CdTe$ не проявляются экситонный и $ДАП$ (краевые) каналы излучения и их LO - фононные повторения, причиной которого, по-видимому, является мелкозернистая структура пленки и процесс генерации фото-эдс в приграничных областях кристаллических зерен, приводящий к стимулированию собственной люминесценции.

3. Обсуждение результатов

Фундаментальная полоса излучения с полушириной $\sim 10-20 \text{ мэВ}$ (A -линия на рис.1) и её LO - фононные повторения в спектрах $HT\PhiЛ$ поликристаллических пленок $CdTe$ ранее не были обнаружены в работах других авторов. Ниже мы попытаемся проанализировать механизм формирования этой спектральной линии и интерпретировать основные её параметры в зависимости от технологических факторов.

Рассмотрим случай лазерного фотовозбуждения мелкозернистого поликристаллического полупроводника из области собственного поглощения с интенсивностью L_0 . Известно [11], что в процессе формирования излучения поликристаллических образцов следует условно различать отдельные вклады трех характерных областей

$$L = \beta L_0 = L_{OMГ} + L_{OOЗ} + L_{KHO}, \quad (1)$$

где

$$L_{OMГ} = R_s \cdot \hbar\omega, \quad L_{OOЗ} = \int_0^{\ell_{D1}} R_{OOЗ}^{(1)} \cdot \hbar\omega dl + \int_0^{\ell_{D2}} R_{OOЗ}^{(2)} \cdot \hbar\omega dl, \quad L_{KHO} = \int_{\ell_{D1}}^{d-\ell_{D2}} R_{KHO} \cdot \hbar\omega dl$$

- вклады в интенсивность излучения соответственно от области межзеренных границ (*ОМГ*), областей объемных зарядов (*ООЗ*) и квазинейтральной области (*КНО*); R_s , $R_{ООЗ}^i$, $R_{КНО}$ - темпы излучательных рекомбинаций в этих областях [11]; d - линейный размер

кристаллического зерна, $\ell_{Di} = \left(\frac{2\epsilon_0\phi_i}{e^2(N_D - N_A)} \right)^{1/2}$ - длина экранирования Дебая, β - квантовый

выход. Естественно, в крупнозернистых образцах ($d \gg \ell_{Di}$) преобладающую роль играет *КНО* и рассматриваемая задача сводится к известной объемной фотолюминесценции. Однако, в исследованных нами мелкозернистых ($d \approx \ell_{Di}$) поликристаллических пленках с *АФВ* свойством роли *ОМГ*, *ООЗ* становится определяющими и *КНО* играет несущественную роль в формировании *НТФЛ*. Действительно, как видно из рис. 1, a , для чистых монокристаллов *CdTe* при заданных интенсивностях возбуждающего лазерного излучения ($\approx 7 \frac{\text{МВт}}{\text{см}^2}$) не обнаруживается собственное излучение (пунктирная линия [6]).

Это объясняется тем, что $e-h$ - излучательное время жизни τ_r неравновесных фотоносителей значительно превышает их времена ухода τ_0 путем образования экситонов или испускания фононов. В общем случае полное время жизни неравновесного электрона определяется излучательным τ_r и безызлучательным τ_0 временами жизни выражением

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau_r} + \frac{1}{\tau_0}, \quad \frac{1}{\tau_0} = \frac{1}{\tau_{LO}} + \frac{1}{\tau_{LA}} + \frac{1}{\tau_{ex}} + \frac{1}{\tau_{DA}} + \frac{1}{\tau_M} + \frac{1}{\tau_p} + \dots, \quad (2)$$

где τ_{LO} , τ_{LA} , τ_{ex} , τ_{DA} - времена ухода электрона из данного энергетического состояния с образованием *LO*, *LA*- фононов, экситонов и *ДАП*, а τ_M , τ_p - максвелловское время релаксации и время релаксации по импульсу.

Относительно широкая спектральная полоса A (полуширину которой $\Delta_A \approx 14 \text{ эВ}$ соответствует $\tau_r \approx 3 \cdot 10^{-11} \text{ с}$) в спектре *НТФЛ* пленки *CdTe* с *АФВ* свойством в окрестности фундаментального поглощения ($\hbar\omega > E_g$) соответствует обратной ситуации $\tau_r \leq \tau_0 \approx \tau_{ex}$, о чем свидетельствует отсутствие в спектре экситонных и *ДАП*- каналов излучения. Проанализируем причину реализации такого условия формирования *НТФЛ*. Для этого рассмотрим структурную модель косонапыленной мелкозернистой ($d \sim \ell_{Di}$) поликристаллической пленки, согласно которой кристаллические зерна, их границы раздела и поры между ними в направлении прохождения электрического тока представим как линейную периодическую цепочку последовательно включенных полупроводник-диэлектрик-полупроводник (*ПДП*) контактных структур с асимметричными приповерхностными потенциальными барьерами. При освещении каждая элементарная ячейка *ПДП* за счет поглощения света в асимметричных *ООЗ* и пространственного разделения фотоносителей генерирует небольшую поверхностную фото-эдс $V_{ip} = \psi_0 - \psi$ (рис. 2), где $\psi_0 = (\phi_{01} - \phi_{02})/e$, $\psi = (\phi_1 - \phi_2)/e$ - контактные разности потенциалов между соседними зернами в темноте и под действием света, e - заряд электрона, ϕ_{01} , ϕ_{02} и ϕ_1 , ϕ_2 - высоты приповерхностных потенциальных барьеров с левой и правой стороны диэлектрического слоя (*ДС*) до и после освещения. Тогда естественно ожидать, что линейная цепочка *ПДП* генерирует высоковольтную фото-эдс $V_{APV} = N \cdot V_{ip}$ (N - число ячеек *ПДП*). Очевидно, что если поверхностные потенциальные барьеры на границах зерен симметричные или пленка достаточно толстая или обладает высокой фотопроводимостью, то *АФВ* эффект будет отсутствовать за счет шунтирования *ПДП* сопротивлениями R_{sh} или

r_{sh1}, r_{sh2} на рис. 3.

Возникает естественный вопрос, как взаимосвязаны процессы формирования *НТФЛ* и *АФВ* свойств косонапыленных мелкозернистых пленок? Как объяснить коротковолновое смещение красной границы *A*-линии и изменение его полуширины в результате легирования и *ТО* пленки?

Известно [11], что поверхностная фото-эдс возникает только за счет фотогенерации свободных электронно-дырочных пар и их пространственного разделения внутренним полем в *ООЗ*, что препятствует процессу образования экситонов. С другой стороны, именно такой процесс приводит к накоплению электронов в приграничной области между *КНО* и *ООЗ*, а дырок вблизи границы зерен с *ДС* в указанном на рис. 2 случае искривления энергетических уровней в *ООЗ*. Более того в наших высокоомных образцах максвелловское время

релаксации $\tau_M = \varepsilon \varepsilon_0 / \sigma$ достаточно большое и поэтому времена жизни фотоносителей в соответствующих зонах согласно (2) определяются в основном межзонной излучательной рекомбинацией ($\tau \approx \tau_r \leq \tau_0$). А это и является, по-видимому, главной причиной возгорания собственной фотолюминесценции и подавления экситонного излучения в мелкозернистых поликристаллических прямозонных полупроводниках типа *CdTe*. Следовательно, поверхностные *ФЛ* и фото-эдс в определенных условиях всегда сопутствуют друг с другом. Так, в мелкозернистых поликристаллах ($d \sim \ell_{Di}$) при слабой поверхностной рекомбинации вклад *ООЗ* в *ФЛ* может стать доминирующим. Как раз такая ситуация и, по-видимому, имеет место в исследуемых нами пленках *CdTe* (см. рис. 1, участок *A*).

Исходя из эквивалентной энергетической схемы *ПДП* структуры на рис. 3 заметим, что при $r_{sh} \rightarrow 0$ (случай металлической подложки) в условиях короткого замыкания фотоносители будут участвовать в переносе тока, следовательно, поверхностная фото-эдс и заведомо собственная *ФЛ* не возникают (этому интересному вопросу будет

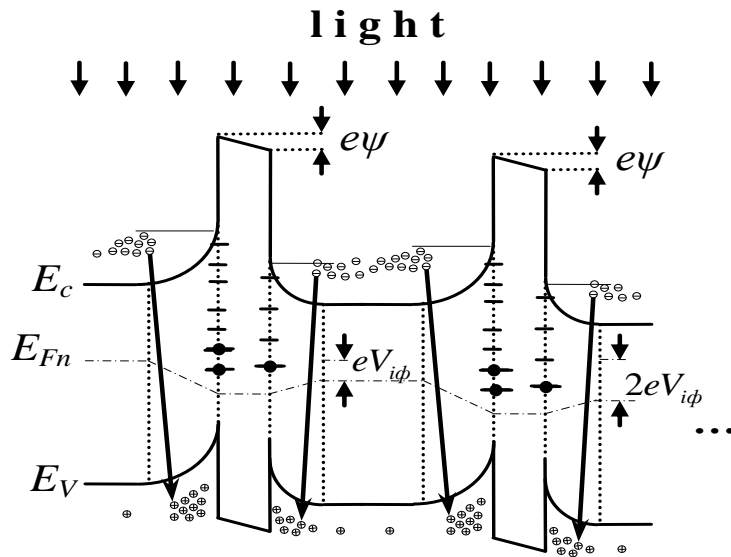


Рис. 2. Энергетическая зонная диаграмма линейной цепочки полупроводниковых кристаллических зерен с асимметричными потенциальными барьерами у межзеренного интерфейса (*ДС*), при освещении светом, приводящим к генерации *АФН* и *ФЛ*.

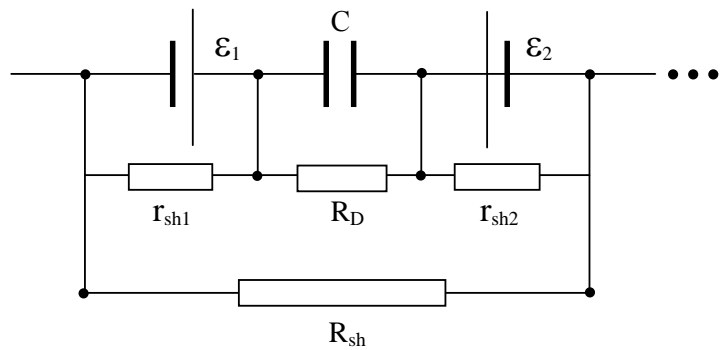


Рис. 3. Эквивалентная электрическая схема одной структурной ячейки *ПДП* под действием света, генерирующей фото-эдс. $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - поверхностные фото-эдс, генерируемые *ООЗ* слева и справа от интерфейса; r_{sh1}, r_{sh2} - шунтирующие их сопротивления за счет поверхностной проводимости, R_{sh} - шунтирующее сопротивление канала проводимости; C и R_D - электроемкость и активное сопротивление интерфейса.

посвящена отдельная статья). В случае, когда $R_{sh} \rightarrow 0$, а r_{shi} имеют достаточно большие значения (относительно толстая пленка), хотя $V_{APV} \rightarrow 0$, однако в областях $ООЗ$ могут формироваться элементарная фото-эдс и $\PhiЛ$. В косонапыленных крупнозернистых ($d \gg \ell_{Di}$) пленках, хотя вклад поверхностной $\PhiЛ$ уступает перед вкладом $КНО$, однако, аномально большая фото-эдс все таки может генерироваться. Наоборот, хотя в случае симметричных поверхностных барьеров мелкозернистой пленки $АФН$ не возникает, тем не менее роль поверхностной $\PhiЛ$ может стать существенной. Таким образом, отсюда можно заключить, что появление собственной полосы излучения в спектре $\PhiЛ$ тонкой косонапыленной мелкозернистой поликристаллической пленки $CdTe$ обусловлено генерацией поверхностной фото-эдс вблизи границы зерен. Естественно, что ширины спектров излучения от областей ассиметричных потенциальных барьеров с обеих сторон $ДС$ несколько отличаются. Это проявляется в необычном уширении результирующей фундаментальной полосы излучения, а резкая длинноволновая граница которой обусловлена совершенной кристаллической структурой отдельных зерен.

Строго говоря, $\PhiЛ$ поликристаллической пленки формируется из разных глубин и микрообластей на основе различных механизмов излучательных рекомбинаций. Точный аналитический расчет спектра $\PhiЛ$ представляет значительные трудности. Однако в свете формулы (1) и изложенных выше физических соображений можно сделать определенные грубые приближения. Так, предварительный количественный анализ спектров A -линии излучения показывает, что в первом приближении её можно описать следующей формулой:

$$L(\omega) = A \sqrt{\hbar\omega - (E_g + \Delta E_r)} \cdot \exp\left(-\frac{\hbar\omega - (E_g + \Delta E_r)}{kT_{eh}}\right), \quad (3)$$

где A - постоянная, зависящая от типа пленки и условия ее фотовозбуждения, E_g - ширина запрещенной зоны монокристалла $CdTe$, k - постоянная Больцмана, T_{eh} - средняя характерная температура фотоносителей, сильно отличающаяся от температуры решетки T , $\Delta E_r = \hbar\omega_r - E_g$ - разность между красной границей A -линии и E_g . Естественно, второй и третий множители в правой части (3) обусловлены плотностями состояний в простых зонах и квазиравновесными функциями распределений фотоносителей.

На рис. 4 представлено сравнение теоретических (по формуле (4)) и экспериментальных спектров фундаментальной полосы $НТ\PhiЛ$ мелкозернистых $АФВ$ пленок $CdTe$, $CdTe:In$. Значения параметров $\Delta E_r \approx kT_{eh}$ выбраны по коротковолновым смещениям красной границы A -линии из экспериментальных спектров рис 1, a , b , c : $\Delta E_r = 21$ мэВ (кривая 1 для нелегированной пленки $CdTe$), 17 мэВ (кривая 2, $CdTe:In$ без $ТО$), 29 мэВ (кривая 3, $CdTe:In$ после $ТО$). Видно, что грубо рассчитанные спектральные линии 1-3 неплохо согласуются с результатами эксперимента. Однако по коротковолновому краю спектров имеются существенные расхождения. Эксперимент показывает более сильную термализацию горячих фотоносителей с характерной температурой $T_{eh} < \Delta E_r / k$, что говорит о дополнительных каналах рассеяния высокоэнергичных неравновесных свободных носителей.

Физический смысл величины ΔE_r можно объяснить следующим образом. Поскольку лазерное возбуждение полупроводника осуществляется на достаточно большой частоте $\hbar\omega = 2.60$ эВ по сравнению с $E_g = 1.606$ эВ при $T = 4.2$ К, то высокоэнергичные фотоэлектроны и фотодырки, релаксируясь, по энергии приближаются к соответствующим границам зон с некоторой остаточной температурой T_e и T_h , полностью не охладившись до температуры кристаллической решетки. Этому также способствуют внутренние

электростатические поля OOZ («встроенные» поля \bar{E}_i), пространственно разделяющие генерируемых электронно-дырочных пар и ускоряющие фотоносителей. В последнем случае

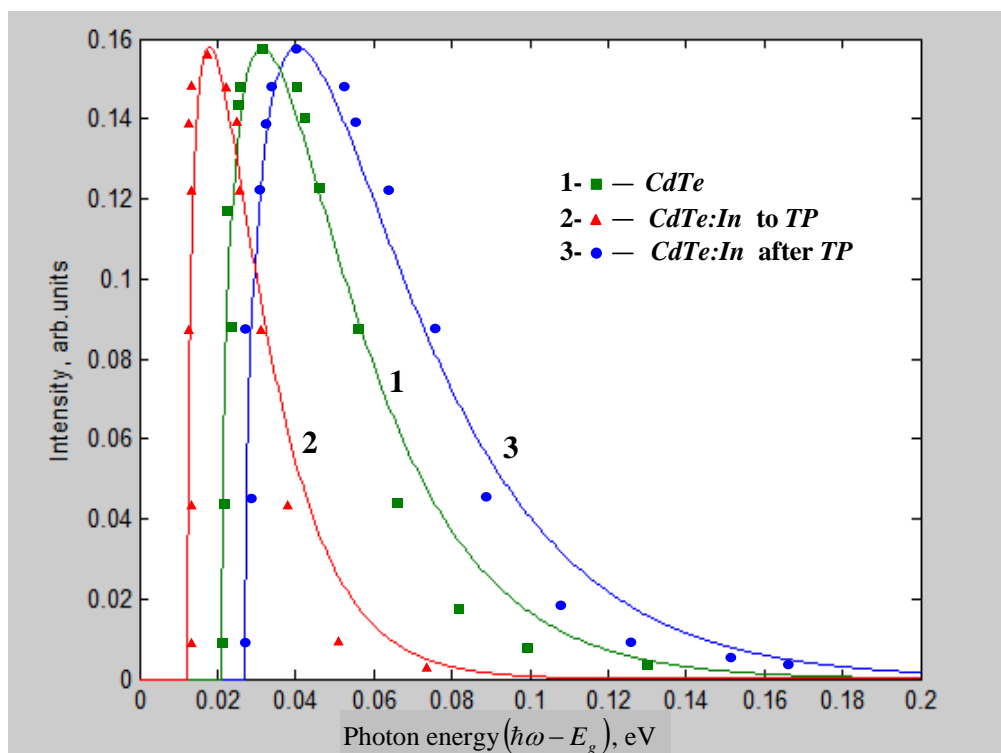


Рис.4. Сравнение теоретических (сплошные кривые, рассчитанные по формуле (4)) и экспериментальных (точки) спектров фундаментальной полосы $HT\Phi L$ мелкозернистых $A\Phi B$ пленок $CdTe$ при $T = 4.2 K$ (пояснение в тексте).

электроны дополнительно нагреваются на энергии равной высоте приповерхностного потенциального барьера φ_i . Тогда считая, что энергия горячих электронов относительно дна зоны проводимости равна $\Delta E_e \approx \varphi_i + kT_e$, а для дырок - $\Delta E_h \approx \varphi_i + kT_h$, получим

$$\Delta E_r = \Delta E_e + \Delta E_h \approx 2\varphi_i + kT_{eh}, \quad \text{где } T_{eh} = T_e + T_h. \quad (4)$$

Значит величина ΔE_r , согласно (4) определяется кинетической энергией горячих фотоносителей и модулированной высотой приповерхностного потенциального барьера φ_i под действием света. Здесь мы имеем дело с эффектом смещения края собственной $HT\Phi L$ при интенсивном лазерном возбуждении горячих носителей в мелкозернистых поликристаллах прямозонных полупроводников в зависимости от структурных дефектов, определяющих параметры приграничных потенциальных барьеров монокристаллических зерен.

Из формулы (3) формально можно определить спектральную полуширину A -линии следующим образом. Введем безразмерную величину $x = (\hbar\omega - (E_g + \Delta E_r)) / kT_{eh}$. Тогда (3) принимает следующий функциональный вид

$$L(x) = A' \sqrt{x} \cdot \exp(-x),$$

с максимумом $L_{\max} = A' / \sqrt{2e}$ при $x = 1/2$, где $e = 2.718...$ - основание натурального логарифма. Полуширину A -линии определим как разности двух решений трансцендентного уравнения $x \cdot \exp(-2x) = (8e)^{-1}$, т.е. как

$$\Delta_A = kT_{eh} \cdot (x_2 - x_1) \approx 0.67kT_{eh}. \quad (5)$$

Отсюда сделаем вывод, что спектральная полуширина A -линии Δ_A прямо пропорционально температуре фотоносителей, обуславливающей коротковолновому смещению её красной

границы ΔE_r . Это качественно соответствует изменениям спектральных характеристик A -линии на рис.1, $a-c$. Поскольку легирование пленки $CdTe$ примесью In приводит к уменьшению φ_{oi} и kT_{eh} , тем самым, мы видим на рис. 1, b сокращение ΔE_r на $3-5$ мэВ, а Δ_A - почти в три раза (до 6 мэВ). При этом согласно рис. 3 сопротивления R_{sh} , r_{shi} и R_D также уменьшаются, а пленка переходит в более низкоомное состояние, в результате чего фототок короткого замыкания I_{sh} увеличивается, а максимальное значение фото-эдс V_{APV} падает. Последующая оптимальная TO в результате процессов самокомпенсации [12] переводит пленку в высокоомное состояние не только за счет роста микросопротивлений R_{sh} , r_{shi} и R_D , но и из-за увеличения φ_{oi} и расширения OOZ . Из рис. 1, c соответственно получим, что Δ_A увеличивается до 17 мэВ, а ΔE_r - до 29 мэВ, т.е. формула оценки (5) выполняется с относительной ошибкой 8 %, если считать справедливым условие $\Delta E_r \approx kT_{eh}$.

4. Заключение

Таким образом, на основе полученных выше результатов из анализа спектров $HT\Phi L$ мелкозернистых косонапыленных пленок $CdTe$, $CdTe:In$ с $A\Phi B$ свойством можно сделать следующие выводы:

1. В спектрах $HT\Phi L$ мелкозернистых поликристаллических пленок $CdTe$ при возбуждении на длине волны $\lambda = 476.6$ нм светом непрерывного газоразрядного Ar^+ -лазера наблюдается фундаментальная полоса излучения с полушириной $\Delta_A \approx 10-20$ мэВ (A -линия) и её LO - и $2LO$ - фоновые повторения.
2. Обнаружен эффект коротковолнового смещения красной границы A - линии, связанный $e-h$ - рекомбинацией горячих фотоносителей, разделенных электрическим полем приграничной OOZ кристаллических зерен. Значение смещения ΔE_r коррелируется со спектральной полушириной Δ_A , которые зависят от структурных дефектов пленки.
3. В спектрах $HT\Phi L$ мелкозернистых поликристаллических пленок $CdTe$, $CdTe:In$ с $A\Phi B$ свойством в отличие от монокристаллов и крупноблочных поликристаллов не проявляются экситонный и $ДАП$ - каналы излучения, причиной которого является процесс генерации фото-эдс в приграничных областях кристаллических зерен, приводящий к стимулированию собственной люминесценции и возгоранию её LO - фононных повторений в чистых образцах.
4. Обнаружена корреляция между спектром $HT\Phi L$ ($T = 4.2$ К) и $A\Phi B$ свойствами косонапыленных поликристаллических пленок $CdTe$, $CdTe:In$. В спектрах чистых образцов доминирует полоса собственной люминесценции, обусловленной наличием потенциальных барьеров на границах зерен, генерирующих поверхностные фото-эдс, асимметрия которых приводит к образованию $A\Phi H$. Легирование донорной примесью In подавляет роль LO - фононов в процессах релаксации горячих фотоносителей по энергии и, тем самым, приводит к тушению дублетной полосы. Дальнейшая TO косонапыленной пленки стимулирует асимметрию потенциальных барьеров на границах зерен, которые адекватно отражается в неоднородном уширении и резкой активации собственной полосы, полуширина которой Δ_A и смещение её края ΔE_r связаны с максимальным значением фотонапряжения V_{APV} .

В заключение ещё раз хотелось бы отметить, что предложенный здесь оптический метод анализа спектров $HT\Phi L$ совместно с фотоэлектрическими свойствами мелкозернистых поликристаллических пленок $CdTe$ существенно дополняет известные электрофизические методы и может быть с успехом использован для изучения свойств других полупроводниковых пленочных структур и, следовательно, требуется дальнейшее исследование его новых возможностей с целью модернизации технологии разработки эффективных пленочных фотопреобразователей.

Список литературы

- [1]. Квит А.В., Клевков Ю.В., Медведов С.А., Багаев В.С., Пересторонин А., Плотников А.Ф. ФТП, **34**(1), 19 (2000).
- [2]. Багаев В.С., Клевков Ю.В., Колосов С.А., Кривобок В.С., Шепель А.А. ФТТ, **52**(1), 37 (2010).
- [3]. Ушаков В. В., Клевков Ю.В. ФТП, **37**(9), 1067 (2003).
- [4]. Ушаков В. В., Клевков Ю.В. ФТП, **37**(11), 1298 (2003).
- [5]. Велешук В.П., Байдуллаева А., Власенко А.И., Гнатюк В.А., Даулетмуратов Б.К., Левицкий С.Н., Ляшенко О.В., Аокі Т. ФТТ, **52**(3), 439 (2010).
- [6]. Пермогоров С.А., Суркова Т.П., Тенишев А.Н. ФТТ, **40**(5), 897 (1998).
- [7]. Каримов М.А., Юлдашев Н.Х. Изв. РАН. сер. физич. **71**(8), 1186 (2007).
- [8]. Каримов М.А., Юлдашев Н.Х. Физич. инж. поверх. **2**(5), 42 (2006).
- [9]. Гавриленко В.И., Грехов А.М., Корбутяк Д.В., Литовченко В.Г. Оптические свойства полупроводников. Справочник. (Киев, Наукова думка, 1987), гл. 3, сс.410, 414.
- [10]. Георгобиани А.Н., Шейнкман М.К. В сб.: *Физика соединений $A^{II}B^{VI}$* (М., Наука, 1986). Приложение, с. 292.
- [11]. Зуев В.А., Саченко А.В., Толпыго К.Б. Неравновесные приповерхностные процессы в полупроводниках и полупроводниковых приборах (М., Советское радио, 1977), гл. 7, с.116.
- [12]. Матвеев О.А., Терентьев А.И. ФТП, **32**(2), 159 (1998).

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА ДИЗЕЛЬНОГО СВАЕБОЙНОГО МОЛОТА

М.Д. Герасимов, И.К. Исаев, Б.А. Алиматов

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
Россия. aba02101949@rambler.ru*

(Получена 14.08.2013 г.).

Мақолада устун қозиқ қоқувчи қурилмалар – дизелли ва гидравлик босқонлар динамикасининг айрим назарий масалалари кўрилган. Поршень ва шаботнинг бевосита ўзаро таъсирини чеклаш динамик нагрузкаларнинг камайишини юзага чиқариши кўрсатилган. Ёқилгининг тўқнашишдан парчаланиши қатламнинг бузилишига олиб келади. Бевосита тўқнашиши чеклаш айни бир хил кучлар учун жараённинг энергия сизимини ва машинанинг иш унумдорлигини орттиради.

Таянч сўзлар: *устун қозиқ, қоқиш, қурилма, босқон, поршень, шабот, ўзаро таъсири, тўқнашиши энергияси, тикланиш коэффициенти, тўқнашиши вақти, Гук қонуни.*

Рассмотрены некоторые теоретические вопросы динамики сваебойного оборудования - сваебойных дизель- и гидромолотов. Показано, что уменьшению динамических нагрузок способствует исключение прямого взаимодействия поршня с шаботом. Ударное распыливание топлива ведет к разрушению свай. Исключение прямого соударения позволяет при тех же действующих силах увеличить энергонасыщенность процесса и производительность машин.

Ключевые слова: *сваебойное оборудование, молоты, поршень, шабот, взаимодействие, энергии удара, коэффициент восстановления, время соударения, закон Гука.*

Some theoretically questions of dynamics the piles-blows equipment - piles-blows a diesel engine of hammers or piles-blows hydraulic hammers are considered. It is shown, that reduction of dynamic loadings is promoted by an exception of direct interaction of the piston with the shabot. Shock dispersion fuel conducts to destruction of piles. The exception of direct impact will allow to increase at the same operating forces Power consumption process and productivity of cars.

Keywords: *piles-blowsequipment, hammers, interaction of the piston with the shabot, energy of blow, restoration factor, impact time, Guk's law .*

Забивные сваи погружают копровыми установками с применением сваебойных дизель молотов (СДМ) или сваебойных гидравлических молотов. Сваебойные дизель- молоты и свайные погружатели являются сменным оборудованием копров и самоходных копровых установок. Большое разнообразие выпускаемых отечественными производителями дизель-молотов позволяет строителям подобрать погружатели свай, необходимые для конкретных условий работ.

Несмотря на быстрое развитие различных технологий в строительной отрасли, в том числе и технологий изготовления свай, забивка свай дизель-молот по-прежнему остается основным способом погружения готовых свай. Несомненным преимуществом данного способа погружения свай является высокая скорость производства работ, низкая себестоимость и быстрая окупаемость дизель- молотов и сваебойного оборудования.

Поэтому рассмотрение вопроса динамики сваебойного оборудования имеет важное практическое и научное значение.

По ГОСТ Р 51041 – 97 молоты характеризуют энергией удара (E , кДж) при осадке свай за один удар не более 10 мм и определяют по формуле:

$$E = kmgH/1000, \text{кДж}, \quad (1)$$

где m - масса ударной части, кг;

H - высота сброса ударной части на сваю, м;

k - коэффициент, составляющий 0,80 – для дизельных трубчатых и 0,60 – для дизельных штанговых молотов. Иногда его обозначают η [1] и принимают соответственно равным 0,60...0,65 и 0,35...0,40.

Считают, что это якобы величина потенциальной энергии, используемой с коэффициентом k при ударе на погружение сваи. Однако это не совсем так.

1. Желаемым результатом удара действительно являются остаточные деформации погружения сваи. Но удар характеризуется восстановлением R – долей импульса тела, при котором какая-то часть кинетической энергии не перешла в другие виды энергии.

Считают, что теоретическое наибольшее значение R составляет примерно 0,92, поэтому

$$R = S_2 / S_1 \leq 0,92 ,$$

где S - импульс тела.

Остальная часть энергии тела переходит в энергию упругих колебаний частиц соударяющихся тел в соответствии с законом сохранения энергии.

2. В соответствии с принципом относительности Галилея – кинетическая энергия, мощность и работа различны в разных инерциальных системах.

Энергия – мера движения материи, а удар – это процесс превращения энергии и характеризуется силами и временем действия сил.

3. Энергия «удара» (кинетическая энергия при соударении тел) действительно является необходимой, но недостаточной характеристикой ударного процесса. Она имеет смысл в случае несвободного удара. Если отношение кинетической энергии соударения бабы с шаботом к работе упругой деформации связи шабота

$$v = \sqrt{mv^2 / (P_o^2 / c)} \leq 1, \tag{2}$$

то погружение сваи не произойдет.

Здесь c - жесткость; P_o - предельная сила сопротивления внедрению сваи.

4. Энергия не создает сил. Силы создаются при взаимодействии тел на основании второго и третьего законов Ньютона. Инерционные силы вызывают изменение импульса ($m\Delta v$) тела, а не энергии. Его можно представить в виде:

$$m\Delta V = m \frac{(V_2 - V_1)(V_2 + V_1) \cdot 2}{(V_2 + V_1) \cdot 2} = \frac{m(V_2^2 - V_1^2)}{2V_{cp}}, \tag{3}$$

или

$$m\Delta V = \Delta W / v_{cp} = \int_0^{\tau} F dt, \tag{4}$$

$$\text{где } V_{cp} = (V_2 + V_1) / 2, \text{ или } p = \sqrt{2mW}.$$

Изменение кинетической энергии, в отличие от импульса тела, связано с импульсом силы не напрямую, а через среднюю скорость движения тела. Каким образом осуществляется процесс соударения в конкретном случае для теории не интересно, но не для практики. Для практики важно и значение силы, и продолжительность ее действия.

Процесс удара зависит от свойств соударяющихся тел. При постоянстве кинетической энергии одинаковые средние силы могут быть получены, если время соударения обратно пропорционально средним скоростям движения. Для практики важны так же пиковые значения сил, способные разрушить тела.

Из теории столкновения свободно движущихся тел известно, что соблюдаются два закона сохранения: импульса и энергии. Законы сохранения часто позволяют получать необходимые результаты без выяснения механизма взаимодействия, которые могут быть весьма сложными. Они совместно позволяют судить как о перераспределении суммарного импульса между взаимодействующими телами при его сохранении, так и о

перераспределении кинетической энергии между ними, или определить ту часть энергии, которая переходит в любые другие, не связанные с движением, например, упругим колебанием частиц тел, на работу погружения сваи и тому подобное. Это перераспределение определяется не величиной энергии, а импульсами тел, массами соударяющихся тел.

Случаи соударения также различаются долей механической энергии, которая переходит в другие виды. Максимально возможное превращение кинетической энергии происходит при абсолютно неупругом ударе, когда после соударения тела «слипаются» (снаряд - броня). Для (СДМ) важно превратить энергию движения в работу заглубления сваи (здесь мы не рассматриваем условия такого превращения), поэтому предельным способом эффективного соударения тел был бы способ абсолютно неупругого удара.

При упругом ударе с коэффициентом восстановления скорости ударника R общая энергия состоит из энергии восстановления

$$m(RV_0)^2 / 2 \quad (5)$$

и энергии, переданной соударяемому телу, т.е. свае

$$(1 - R^2)mV_0^2 / 2, \quad (6)$$

Энергия восстановления $(m(RV_0)^2 / 2)$, циркулирующая в системе МСД является паразитной, создающей излишние напряжения.

Этот процесс соударения в (СДМ) описывают следующим образом [1]: «При дальнейшем движении вниз поршень перекрывает отверстия всасывающе-выхлопных патрубков и начинает сжимать воздух в рабочем цилиндре, значительно повышая его температуру. В конце процесса сжатия его головка поршня наносит удар по шаботу, чем обеспечивается погружение сваи в грунт и распыление топлива в кольцевую камеру сгорания, где оно самовоспламеняется, перемешиваясь с горячим сжатым воздухом.

Часть энергии расширяющихся продуктов сгорания – газов (максимальное давление сгорания 7...8 МПа) передается на сваю, производя ее дополнительно (после механического удара) погружение, а часть расходуется на подброс поршня на высоту до 3 м».

Время соударения исчисляется миллисекундами. Вместе с тем известно, что дизельное топливо характеризуется временем задержки воспламенения и периодом быстрого горения, равном половине времени задержки воспламенения. Для того, чтобы произошло тепловыделение необходимо 2...3 м.с.

За это время происходит упругое соударение поршня и шабота в (СДМ), при котором часть кинетической энергии переходит в энергию движения сваи, а часть в энергию восстановления движения поршня. Эту энергию можно определить по высоте первого отскока поршня, работающего без подачи топлива в камеру сгорания, и эта энергия является паразитной. Уже после отскока поршня энергия теплового расширения газов в цилиндрах начинает поднимать поршень. Энергия поршня состоит из энергии отскока и части энергии теплового расширения газов.

Считается [1, с.223], что «трубчатые молоты более эффективны, чем штанговые, так как при равной массе ударной части могут забивать более тяжелые (в 2...3 раза) сваи за один и тот же отрезок времени. Штанговые дизель-молоты имеют низкие энергетические показатели и невысокую долговечность (в 2 раза меньше, чем трубчатые), поэтому производство их сокращается, и они будут полностью заменены более совершенными трубчатыми молотами.

Вместе с тем же там же рекомендуют [1, с. 224], что необходимо соблюдение следующих условий

$$0,5 \leq m_c / m_m \leq 2,5,$$

где m_c, m_m - соответственно массы сваи и молота, причем $k = m_c / m_m = 0,6...0,9$ для трубчатых, а $k = 1,2...1,5$ - для штанговых.

Эта рекомендация противоположна более раннему утверждению о том, что трубчатые молоты забивают более тяжелые сваи.

Схему работы (СДМ) представим в виде упруговязкой схемы ударного процесса. В сваю, упертую в преграду, ударяется поршень-ударник. Инерционные силы ударника расходятся на преодоление: силы упругого сжатия сваи, упертой в преграду; силы, направленной на изменение количества движения массы сваи (ускорения центра масс сваи) и преодоление вязких сопротивлений при движении сваи в грунте.

Изменением длины ударника в сравнении с его перемещением в соответствии с законом Гука ($\mathcal{E} = \sigma / E$) пренебрегаем.

Тогда

$$F_j = -ma,$$

где m - масса ударника.

Сила статического сжатия сваи (по Гуку):

$$F_{ejc} = cx$$

Сила, направленная на создание ускорения сваи будет равна

$$F_{cej} = m_c dV_c / dt,$$

где m_c - приведенная масса сваи с присоединенными к ней массами;

V_c - скорость центра масс сваи, так как закон сохранения импульса и теорема Кенига касаются центра масс центра инерции системы тел.

При упругом статическом сжатии сваи при перемещении торца сваи на величину x , центр тяжести перемещается на величину $y = 0,5x$.

Тогда

$$\frac{dy}{dt} = 0,5 \frac{dx}{dt}; \text{ а } F_{cej} = 0,5m_c a = 0,5m_c \ddot{x}.$$

Дифференциальное уравнение движения упругой модели с вязким элементом можно представить для движения в одну сторону в виде

$$(m - 0,5m_c)\ddot{x} + n\dot{x} + cx = 0$$

или

$$\ddot{x} + \frac{n}{m - 0,5m_c} \dot{x} + \frac{c}{m - 0,5m_c} x = 0$$

обозначив

$$\frac{m_c}{m} = k; \frac{n}{m(1 - 0,5k)} = p; \frac{c}{m(1 - 0,5k)} = q; M = m(1 - 0,5k),$$

запишем

$$\ddot{x} + p\dot{x} + qx = 0.$$

Полученное линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет общее решение в виде:

$$x = e^{at} (c_1 \cos \vartheta t + c_2 \sin \vartheta t),$$

Откуда

$$z^2 + pz + q = 0 \text{ и } z_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}.$$

Приняв более общее решение, получаем

$$a = -\frac{p}{2}; \vartheta = \sqrt{q - \frac{p^2}{4}}.$$

Определяем постоянные коэффициенты при $t = 0$; $x = x_0 = 0$; $\dot{x} = V_x = V_0$.

$$0 = e^{at} (c_1 \cos 0 + c_2 \sin 0) = e^{a0} (c_1 \cdot 1 + c_2 \cdot 0) = c_1 \cdot 1 = c, \text{ или } c_1 = 0.$$

$$\dot{x} = (e^{at} \sin bt)' c_2 = c_2 (a(e^{at}) \sin bt + \beta e^{at} \cos \beta t) = c_2 e^{at} (a \sin bt + \beta \cos bt).$$

$$\dot{x} = V_x = V_0, \text{ или } c_2 = V_0 / \beta,$$

тогда

$$x = \left[\sqrt{\frac{MV_0^2}{c}} / \left(\sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} e^{\frac{n}{2M}t} \right) \right] \sin \sqrt{\frac{c}{M}} \sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} t$$

$$\dot{x} = V_0 \sin \left(\sqrt{\frac{c}{M}} \sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} (t + \varphi) \right) / \left(\sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} \left(e^{\frac{n}{2M}t} \right) \right)$$

$$\ddot{x} = \sqrt{\frac{cV_0^2}{M}} \sin \left(\sqrt{\frac{c}{M}} \sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} (t + \varphi_a) \right) / \left(\sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} \left(e^{\frac{n}{2M}t} \right) \right),$$

где

$$\varphi = \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{2c}{n}}; \quad \varphi_a = \operatorname{arctg} \left(-\sqrt{\frac{n^2}{Mc}} \sqrt{1 - \frac{n^2}{4Mc}} \right).$$

Уравнение описывает затухающее гармоническое колебание.

При $n = 0$ - без учета вязкости

$$x = \sqrt{\frac{MV_0^2}{c}} \sin \sqrt{\frac{c}{M}} t, \quad \dot{x} = V_0 \cos \sqrt{\frac{c}{M}} t$$

$$\ddot{x}_{n=0} = \sqrt{\frac{cV_0^2}{M}} \sin \sqrt{\frac{c}{M}} t - \text{имеем простое гармоническое колебание.}$$

Для простого гармонического колебания, когда отсутствует вязкое сопротивление движению сваи, время соударения в одну сторону

$$\tau_2 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{c}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m(1-0,5k)}{c}},$$

а заменив

$$m = \sqrt{\frac{2W}{V_0^2}},$$

получим

$$\tau_2 = \frac{\pi}{V_0} \sqrt{\frac{W(1-0,5k)}{2c}}.$$

Время соударения определяется приведенной массой и жесткостью взаимодействия и не зависит от энергии ударника. При постоянной энергии ударника время соударения обратно пропорционально номинальной скорости соударения, а так как уменьшается масса, то и уменьшается импульс ($P = \sqrt{2mW}$) и меньше энергии передается свае.

Максимальное перемещение

$$x_{\max} = \sqrt{\frac{MV_0^2}{c}} = \sqrt{\frac{m(1-0,5k)V_0^2}{c}}.$$

Ускорение поршня

$$a = \ddot{x} = \sqrt{\frac{cV_0^2}{m(1-0,5k)}}.$$

Сила взаимодействия поршня с шаботом

$$F = ma = \sqrt{cmV_0^2} / (1-0,5k).$$

На все показатели большое значение оказывает соотношение между массой сваи и ударника

$$k = m_e / m;$$

Чем оно больше, тем больше ускорение и силы взаимодействия (нужно разогнать сваю).

Уменьшению динамических нагрузок способствует исключение прямого взаимодействия поршня с шаботом. При этом $k = 0$ и резко снижается величина c , а время соударения растет, динамичность уменьшается. Ударное распыливание топлива ведет к разрушению свай. Исключение прямого соударения позволит при тех же действующих силах увеличить энергонасыщенность процесса и производительность машин.

Список литературы

[1]. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие. – Ростов Н/Д: Феникс, 2002.

УДК 621.78: 621.019

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОГО ТВЕРДОГО СПЛАВА ПУТЕМ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Б.К. Тилабов

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни

(Получена 17.12 2013 г.)

Мақолада машина ва механизмлар қўйма деталлари учун металлкомпозицион материаллар асосида модели газга айланувчи қўймакорлик усули билан тайёрлаш назарияси ва технологияси асослари ёритилган. ПГ-С27 туридаги қаттиқ қотишма ейилишга чидамли қатламлар билан олинган намуналар ва ҳар хил машиналарнинг қўйма деталларини микроқаттиқлигини аниқлаш усули тавсия этилган. Шунингдек машиналар ва механизмларнинг қўйма деталлари учун икки марта фазавий қайта кристалланиш термик ишлов бериш технологияси ҳам тавсия этилган. Қатлам қалинлиги 1,5 и 2,0 мм бўлган қаттиқ қотишмали қопламаларнинг структура алмашиниш механизлари ўрганилган. Икки марта фаза қайта кристалланиш термик ишловгача ва ишловдан кейинги намуналарнинг микроқаттиқлигини аниқлаш бўйича буюмнинг юза сирти ва юза ости қатламини ейилишга чидамлигини оширишнинг тадқиқот натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: *Газланувчи модел бўйича тайёрланган қўйма пўлат намуна, 35ГЛ маркали пўлат, қаттиқ қотишмали қоплама, ПГ-С27 туридаги порошокли қаттиқ қотишма бирлаштирувчиси билан, қаттиқ қотишмали қопламаларнинг қалинлиги, материал қаттиқлиги, намуналарнинг микроқаттиқлигини аниқлаш, икки марта фаза қайта кристалланиш термик ишловгача ва ишловдан кейинги қаттиқ қотишмали қопламаларнинг структура алмашиниш механизлари, деталларнинг мустаҳкамлиги ва ейилишга чидамлилиги.*

В статье рассматриваются теоретические и технологические основы изготовления металлокомпозиционных материалов для литых деталей машин и механизмов путем литья по газифицируемым моделям. Представлена методика определения микротвердости образцов и литых деталей различных машин с твердосплавным износостойким покрытием типа сормайт ПГ-С27. Представлена также технология термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией для литых деталей машин и механизмов. Изучен механизм структурообразования твердосплавных покрытий с толщиной 1,5 и 2,0 мм. Приведены результаты исследований по определению микротвердости образцов до и после термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией, повышающей износостойкость поверхностных и подповерхностных слоев изделий.

Ключевые слова: *Литой стальной образец, изготовленный по газифицируемым моделям, сталь марки 35ГЛ, твердосплавное покрытие, порошковый твердый сплав типа*

ПГ-С27 со связующим, толщина твердосплавных покрытий, твердость материала, определение микротвердости образцов, изменение механизма структурообразования твердосплавных покрытий до и после термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией, прочность и износостойкость детали.

This paper describes the theoretical and technological bases of manufacturing metallokompozitsionnyh materials for cast machinery parts by casting on gas models. The technique of determining the microhardness of the samples and castings of various machines with a hard wear-resistant coating type sormite PG-C27. Also represented by the heat treatment technology with dual phase recrystallization to cast parts of machinery. Studied the mechanism of structure formation of carbide coatings with a thickness of 1,5 and 2,0 mm. The results of investigations to determine the microhardness of samples before and after heat treatment Double recrystallization phase, which improves wear resistance of the surface and subsurface layers of products.

Keywords: *Cast steel model made by foam casting, steel grade 35GL, hard facing, tungsten carbide powder-type PG-C27 with a binder carbide coating thickness, hardness of the material, the definition of micro-hardness of samples, changes in the structure formation mechanism of carbide coatings before and after heat treatment double recrystallization phase, the strength and durability of parts.*

Введение. Качество большинства деталей определяется в первую очередь по твердости. Твердость и микротвердость металлов и сплавов зависят от химсостава, мехсвойства и обработки. Твердость металлов в отожженном состоянии бывает низкой, а после термической обработки - высокой. Поэтому твердостью металла называют свойство материала оказывать сопротивление пластической деформации при контактном воздействии индентора на поверхностные слои материала. Определение твердости вследствие быстроты и простоты осуществления, а также возможность без разрушения изделия судить о его свойствах, получило широкое применение для контроля качества материала в металлических слоистых литых деталях [1,2].

Очень многие детали автотракторосельхозмашин и других механизмов выходят из строя в результате абразивного изнашивания. Эти детали подвергаются поверхностному упрочнению. К таким видам относятся термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов, а также токами высокой частоты. Именно к таким деталям относятся лапы культиваторов и наральников почвообрабатывающих машин [3].

В основном эти детали изготавливаются в ОАО «Чирчиксельмаш», ОАО «ТашАЗ» и других производственных предприятиях республики литьем из низкоуглеродистой стали и не соответствуют существующему ГОСТу, а срок годности этих деталей не превышает одного сезона из-за низкой твердости и невысокого качества. Данные детали во время культивации изнашиваются по почве и выходят из строя в результате износа. Поэтому в настоящее время эти детали изготавливаются из высоколегированной стали путем литья по газифицируемым моделям с износостойким твердосплавным покрытием и их последующей термической обработкой с двойной фазовой перекристаллизацией.

Целью данной работы являются определение микротвердости поверхностных слоев, полученных литых деталей с износостойким твердосплавным покрытием путем литья по пенополистироловым газифицируемым моделям и повышение износостойкости методом термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией. Сначала получается пеномодель с помощью алюминиевых пресс-форм, пеномодель покрывается твердосплавным износостойким покрытием типа сормайт ПГ-С27, потом формируется в литейную опоку-контейнер и заливается жидким металлом - сталь 35ГЛ. Во время заливки пеномодель сгорает, а её место заполняется расплавом. Таким способом изготавливаются и получаются литые детали автотракторосельскохозяйственных машин и механизмов с твердосплавным износостойким покрытием [4,5].

Методика проведения исследования. Определение микротвердости металлических образцов: На приборах Бринелля, Роквелла и Виккерса нельзя определять твердость микроскопически малых объемов металла (микротвердость), например, микротвердость отдельных структурных составляющих металлов и их сплавов, так как глубина поверхностного слоя и площадь отпечатка от вдавливания шарика, конуса или пирамиды значительны. Определение микротвердости осуществляли на специальном приборе ПМТ-3, на котором можно находить микротвердость поверхностных покрытий специально приготовленных образцов [4,6].

Подготовка образцов и определение микротвердости. Обычно образцы ленты и фольги испытывают без подготовки, а цементированные, нитроцементированные, азотированные, цианированные, хромированные, борированные и другие образцы, которые имеют поверхностные слои, шлифуют, полируют, промывают, сушат и после полной очистки определяют микротвердость металлов по глубине.

При нахождении твердости отдельных структурных составляющих поверхность образца должна быть подготовлена так же, как для металлографического исследования (шлифование, полирование, травление и др.). После этих операций образцы промываются ватой с проточной водой, сушатся, а далее измеряется микротвердость поверхностного слоя [4,7]. Размеры специально приготовленных образцов с износостойким твердосплавным покрытием были 12x12, 15x20, 20x22 мм. Одна из них представлена на (рис.1).

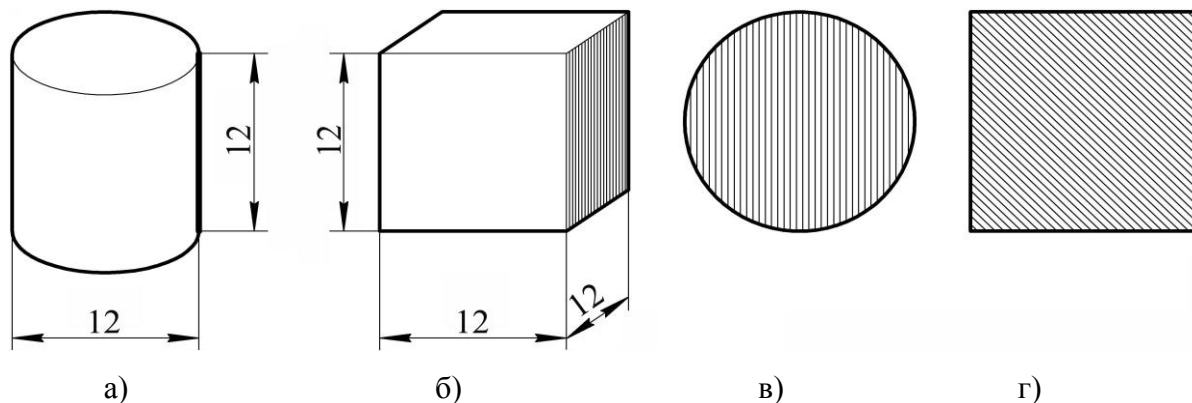


Рис.1. Общий вид металлических образцов: а-цилиндрические; б-прямоугольные; в и г-правильное расположение образцов в термической печи.

Четырехгранная алмазная пирамида (с углом при вершине 136°) вдавливается в испытываемый материал под очень небольшой нагрузкой $0,05 \pm 5Н$ ($5 \pm 500г$). Для нагружения применяют специальные грузы в форме шайб с вырезом массой 5,10,20,50,100,200 и 500 г. Число твердости выражается в величинах твердости Н и определяется по формуле:

$$H = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1.8544 \frac{P}{d^2} \text{ Н/м}^2 \text{ (кГ/мм}^2\text{)},$$

где P – нагрузка на пирамиду, Н (кг); d – средняя арифметическая длина обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки, мм; α – угол между противоположными гранями пирамиды при вершине, равной 136° ; Н – микротвердость, МПа.

Применение метода измерения микротвердости позволяет определять твердость тонкого листового и фольгового материала, тонких поверхностных слоев металлических покрытий (рис.2, а) и отдельных структурных составляющих твердых сплавов (рис.2, б). Также методом микротвердости можно находить твердость отдельных зерен или даже очень тонких поверхностных слоев, тонких защитных покрытий и металлических мелких изделий.

Результаты исследований и их обсуждение. Все образцы и литые детали после исследований, для того чтобы повысить твердость поверхностных и подповерхностных слоев, обязательно подвергаются различным специальным режимам термической обработки

с двойной фазовой перекристаллизацией. Термическая обработка проводилась при температуре нагрева от 900 до 1150⁰С. После термической обработки все образцы отпускали от 200 до 600⁰С и получали необходимые твердости и микроструктуры.

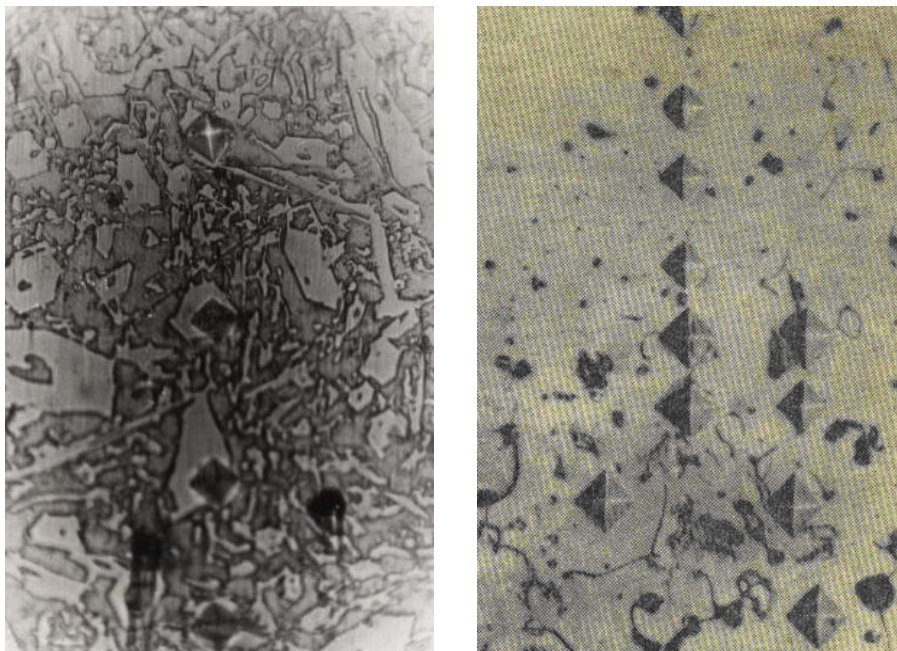


Рис.2. Методы измерения отпечатков на специально подготовленном микрошлифе: металлическое покрытие (а) и структурные составляющие из твердых сплавов (б).

В работе приведены данные о микротвердости до и после термической обработки металлических образцов, полученных путем литья по газифицируемым моделям с толщиной покрытия 1,5 мм (табл.1,2) и (рис.3,а,б), а также 2,0 мм (табл.3,4) и (рис.4,а,б).

Полученные результаты отвечают всем требованиям производственных предприятий.

Значения микротвердости образцов по глубине твердосплавного износостойкого покрытия (толщина покрытия 1,5 мм) с добавкой твердого сплава типа сормайт ПГ-С27, полученного при литье по газифицируемым моделям до термической обработки.

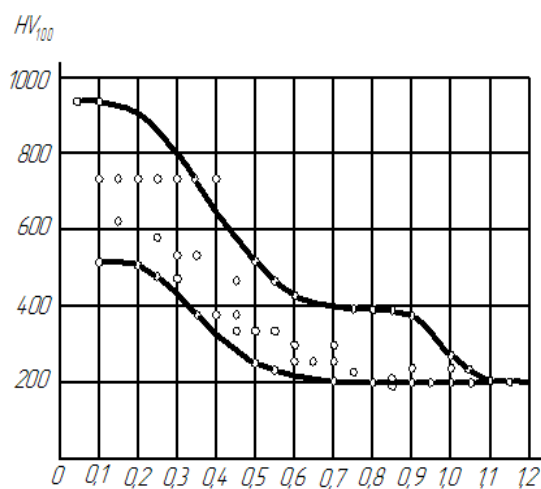
Таблица 1.

№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀	№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀
1	2	3	4	5	6
1.	0,05	946	11.	0,55	274
2.	0,10	946	12.	0,60	254
3.	0,15	824	13.	0,65	254
4.	0,20	724	14.	0,70	221
5.	0,25	464	15.	0,75	236
6.	0,30	383	16.	0,80	206
7.	0,35	383	17.	0,85	204
8.	0,40	350	18.	0,90	236
9.	0,45	254	19.	0,95	221
10.	0,50	297	20.	1,00	221

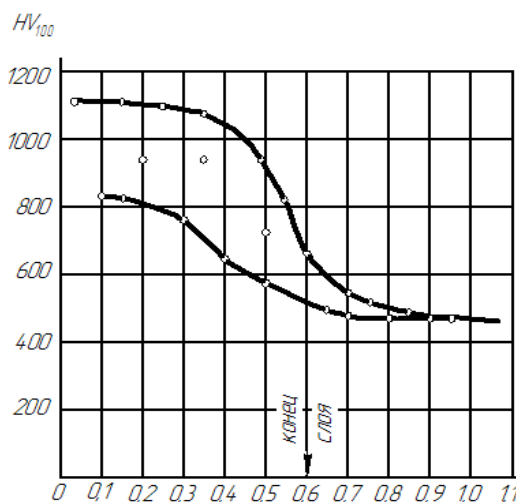
Значения микротвердости образцов по глубине твердосплавного износостойкого покрытия (толщина покрытия 1,5 мм) с добавкой твердого сплава типа сормайт ПГ-С27, полученного при литье по газифицируемым моделям после термической обработки.

Таблица 2.

№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀	№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀
1	2	3	4	5	6
1.	0,05	1100	11.	0,55	824
2.	0,10	1100	12.	0,60	642
3.	0,15	946	13.	0,65	514
4.	0,20	824	14.	0,70	480
5.	0,25	946	15.	0,75	514
6.	0,30	784	16.	0,80	480
7.	0,35	1100	17.	0,85	514
8.	0,40	824	18.	0,90	480
9.	0,45	824	19.	0,95	514
10.	0,50	724	20.	1,00	480



а) Расстояние от поверхности покрытия, мм.



б) Расстояние от поверхности покрытия, мм.

Рис.3. Значения микротвердости по глубине твердосплавного износостойкого покрытия до (а) и после термической обработки (б) литых образцов с толщиной 1,5 мм.

Значения микротвердости образцов по глубине твердосплавного износостойкого покрытия (толщина покрытия 2,0 мм) с добавкой твердого сплава типа сормайт ПГ-С27, полученного при литье по газифицируемым моделям до термической обработки.

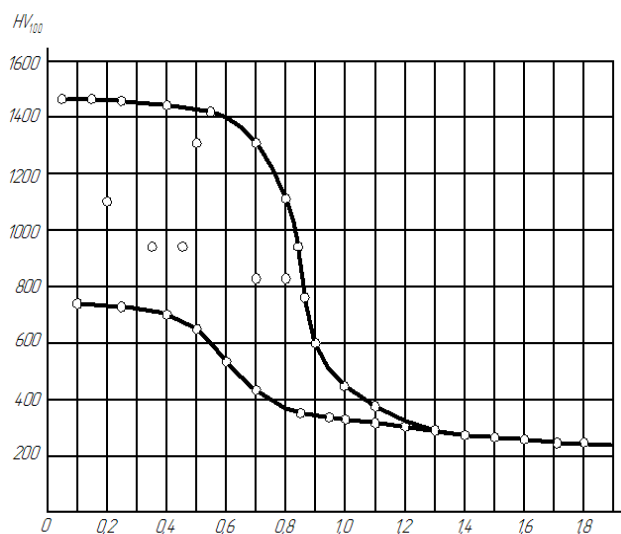
Таблица 3.

№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀	№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀
1	2	3	4	5	6
1.	0,05	1430	16.	0,80	824
2.	0,10	1430	17.	0,85	946
3.	0,15	1430	18.	0,90	383
4.	0,20	1290	19.	0,95	322
5.	0,25	1400	20.	1,00	322
6.	0,30	1290	21.	1,05	322
7.	0,35	1100	22.	1,10	322
8.	0,40	946	23.	1,15	350
9.	0,45	724	24.	1,20	322
10.	0,50	946	25.	1,25	322
11.	0,55	724	26.	1,30	274
12.	0,60	642	27.	1,35	322
13.	0,65	514	28.	1,40	274
14.	0,70	724	29.	1,45	274
15.	0,75	824	30.	1,50	254

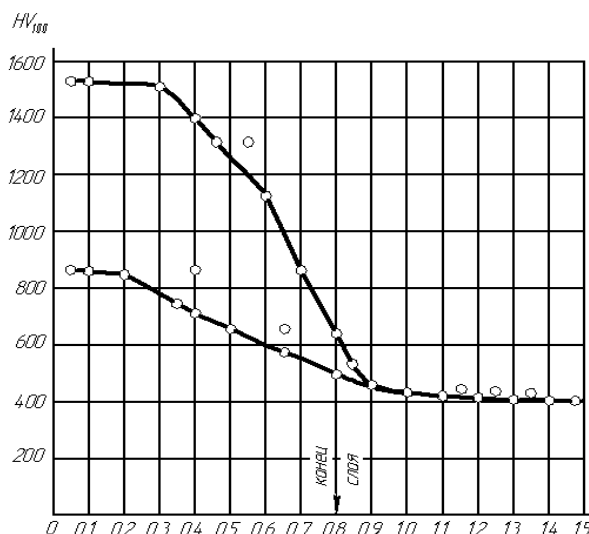
Значения микротвердости образцов по глубине твердосплавного износостойкого покрытия (толщина покрытия 2,0 мм) с добавкой твердого сплава типа сормайт ПГ-С27, полученного при литье по газифицируемым моделям после термической обработки.

Таблица 4.

№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀	№ п/п	Расстояние от поверхности, мм	HV ₁₀₀
1	2	3	4	5	6
1.	0,05	1530	14.	0,70	946
2.	0,10	1530	15.	0,75	824
3.	0,15	1530	16.	0,80	824
4.	0,20	1400	17.	0,85	724
5.	0,25	1290	18.	0,90	642
6.	0,30	1100	19.	0,95	642
7.	0,35	824	20.	1,00	514
8.	0,40	824	21.	1,05	514
9.	0,45	724	22.	1,10	420
10.	0,50	724	23.	1,15	420
11.	0,55	946	24.	1,20	464
12.	0,60	724	25.	1,25	420
13.	0,65	824	26.	1,30	420



а) Расстояние от поверхности покрытия, мм.



б) Расстояние от поверхности покрытия, мм.

Рис.4. Значения микротвердости по глубине твердосплавного износостойкого покрытия до (а) и после термической обработки (б) литых образцов с толщиной (2,0 мм).

Выводы. Анализируя весь цикл распределения микротвердости на образцах с твердосплавными износостойкими покрытиями, полученными при литье по газифицируемым моделям с толщиной покрытия 1,5 и 2,0 мм из твердого сплава типа сормайт ПГ-С27, можно видеть, что чем больше толщина покрытия, тем лучше качества материала. Установлено, что все экспериментальные исследования, включая измерения микротвердости, находятся в хорошем согласовании. Особенно термообработанные литые детали машин и механизмов с твердосплавным износостойким покрытием повышают износостойкость и долговечность в два и более раза [8]. Термическая двойная закалка повышает износостойкость литых деталей не только поверхностных, но и подповерхностных слоев изделий (см.рис.3,а,б и 4,а,б) [8].

В заключение следует отметить, что проведенные нами научно-исследовательские работы и лабораторно-экспериментальные данные и анализы по измерению микротвердости литых стальных деталей машин с твердосплавным износостойким покрытием соответствуют ГОСТу и техническим требованиям готовых изделий. Кроме того, термическая обработка с двойной фазовой перекристаллизацией увеличивает износостойкость литых деталей в 3-4 раза выше, чем в серийных.

Список литературы

- [1]. Степанов Ю.А. и др. Литье по газифицируемым моделям. - М.: Машиностроение, 1996. - 287 с.
- [2]. Гуляев А.П. Металловедение. - М.: Металлургия, 1986. - 541 с.
- [3]. Тилабов Б.К. По новой технологии. // Сельское хозяйство Узбекистана. №3. 2005. С.15.
- [4]. Тилабов Б.К., Мухамедов А.А. Технология получения пеномодели и литых деталей почвообрабатывающих машин с твердосплавным износостойким покрытием // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2004. С.67-70.
- [5]. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. - М.: Машиностроение, 1999. - 335 с.
- [6]. Мухамедов А.А. Механизм структурной перекристаллизации при термической обработки стали. // Сб. научных трудов ТашПИ, 1997. С.3-10.
- [7]. Беккерт М. Способы металлографического травления. - М.: Металлургия, 1998. - 399 с.
- [8]. Тилабов Б.К., Мухамедов А.А. Долговечность и износостойкость стали 35ГЛ после различных режимов термообработки. // Вестник ТашГТУ. №1. 2006. С.67-70.

УДК 631.311

РАЗРАБОТКА АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДЛЯ ПОСЕВА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР

А. Насритдинов, А. Нормирзаев, А. Дадахужаев

Наманганский инженерно-педагогический институт

(Получена 07.02.2014 г.)

Мақолада қуввати юқори гилдиракли тракторлар учун такрорий экин экиши олдида тупроққа сифатли ишлов берувчи машина ва қуролларнинг илмий-тадқиқоти берилган. Тажриба конструкторлик ишлари асосида юқори иш унумига, кам меҳнат, энергия ва ёнилги сарфлашга эга бўлган машиналар ишлаб чиқиши масаласи қўйилган.

Таянч сўзлар: *Экишдан олдин тупроққа ишлов бериши, энергетик воситалар, гилдиракли тракторлар, занжирли тракторлар, тупроққа ишлов берувчи қуроллар, технологик жараён, комбинациялашган агрегат, агрегат схемаси, дала қурилмаси ва отвалсиз ишлов бериши.*

В статье рассмотрены вопросы научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по созданию необходимых машин и орудия к колесным энергонасыщенным тракторам, а также машин и орудия для обработки почвы под зерновые и промежуточные культуры, обеспечивающих качественную обработку почвы при высокой производительности и минимальных затратах труда, энергии и расходе топлива.

Ключевые слова: *предпосевной обработки почвы, энергетические средства, колесные трактора, гусеничные трактора, почвообрабатывающие орудия, технологический процесс, комбинированный агрегат, схема агрегата, полевые установки, безотвальная обработка*

In the article questions of research and developmental work on creation of necessary cars and tools to wheel energy-saving tractors, and also cars and the tool for soil processing under the grain and intermediate cultures, providing qualitative processing of soil are considered at high efficiency and the minimum expenses of work, energy and the fuel expense.

Keywords: *preseeding processing of soil, power means, wheel a tractor, caterpillar a tractor, soil-cultivating tools, the technological process, the combined unit, the unit scheme, field installations.*

В настоящее время в сельском хозяйстве Республики Узбекистан основными энергетическими средствами, используемыми для основной и предпосевной обработки почвы, а также мелиоративно-планировочных работ, являются энергонасыщенные колесные и гусеничные трактора нового поколения. Они полностью заменили имеющиеся в хозяйствах гусеничные трактора класса 3 и 4 (ДТ-75, Т-4А и др.), но имеющийся набор почвообрабатывающих орудий, предназначенных для работы с этими гусеничными тракторами, не агрегируется с энергонасыщенными колесными тракторами, имеющими современные трансмиссии, механизм навески с множеством систем автоматического регулирования. Это обстоятельство, т.е. отсутствие машин и орудий к энергонасыщенным тракторам, обеспечивающих их номинальную загрузку и полную занятость, а также качественно выполняющих технологические операции, не позволяет поднять уровень механизации сельскохозяйственного производства, производительность труда и урожайность продукции растениеводства, а также приводит к значительным непроизводительным затратам энергии, средств и топлива.

Из-за несовершенства технологических процессов и несоответствия параметров условиям работы, провести качественную обработку почвы под посев зерновых и промежуточных культур существующими орудиями в короткие сроки невозможно, требуются их многократные проходы по полю, что вызывает переуплотнение и распыление почвы, повышение затрат труда и средств, снижение урожайности и повышение себестоимости продукции.

Из изложенного следует, что существует неотложная необходимость в проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по созданию необходимых машин и орудия к колесным энергонасыщенным тракторам, а также машин и орудия для обработки почвы под зерновые и промежуточные культуры, обеспечивающих качественную обработку почвы при высокой производительности и минимальных затратах труда, энергии и расхода топлива.

Исходя из выше изложенного в задачу реализации входит:

- разработка принципиальной схемы комбинированного агрегата для одновременной основной и предпосевной обработки почвы;
- разработка принципиальной схемы агрегата для одновременной основной (безотвальной) и предпосевной обработки почвы;
- разработка и изготовление лабораторно-полевых установок, проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров агрегатов, разработка, изготовление и проведение испытаний их экспериментальных образцов с агротехнической, энергетической и технико-экономической оценкой в различных почвенно-климатических условиях;

В задачу входит совмещения операции основной, предпосевной обработки почвы и разработка к энергонасыщенным тракторам.

В последние годы для осуществления основной и предпосевной обработки почвы в сельхозпроизводство нашей страны широко внедряются энергонасыщенные колесные трактора общего назначения и гусеничные трактора нового поколения. Ввозимые к этим тракторам из-за рубежа почвообрабатывающие машины и орудия в нашем регионе, из-за особенностей почвенно-климатических условий и технологий обработки почвы, не отвечают агротехническим требованиям, предъявляемым к ним. Немаловажен и тот факт, что машины и орудия зарубежных фирм имеют высокую стоимость и для их приобретения затрачиваются значительные валютные средства страны.

В настоящее время в республике подготовка почвы под посев зерновых и промежуточных культур (после уборки зерновых) проводится в основном с применением традиционных технологий и технических средств обработки почвы, используемых в хлопководстве. Такая многоступенчатая обработка вызывает большие затраты труда, энергии и расход топлива, затягивает сроки посева, что приводит к снижению урожайности зерновых и промежуточных культур.

В странах с развитым сельским хозяйством (США, Германия, Франция, Россия, Китай и др.) при подготовке почвы под посев зерновых и промежуточных культур широко применяют безотвальный способ ее обработки, т.е. обработку без применения плуга. Наиболее широко применяется плоскорезная обработка и обработка чизельными плугами, а также комбинированная обработка на их базе. Применение того или иного приема зависит от почвенных и климатических

условий региона, а также требуемой глубины обработки почвы.

При безотвальной обработке по сравнению со вспашкой требуется в 1,5 - 2,0 раза меньше энергии и расхода топлива, улучшается качество обработки (за счет исключения образования неровностей, крупных комьев и глыб). Кроме, того машины и орудия для безотвальной обработки почвы по сравнению с плугами имеют меньшую металлоемкость, удельное тяговое сопротивление, большую производительность, удобны в эксплуатации, на их базе можно создать широкозахватные и комбинированные агрегаты. Однако из-за недостаточной изученности (т.к. при возделывании хлопчатника безотвальная обработка не применялась) и отсутствия соответствующих машин и орудий безотвальный способ обработки почвы в нашей республике применения не нашел. В связи с этим предусмотрены разработка и обоснование параметров комбинированных агрегатов для основной и безотвальной обработки почвы под посев зерновых и промежуточных культур. Учитывая, что основная и предпосевная обработка почвы под зерновые и промежуточные культуры проводится одновременно, разрабатываемые агрегаты будет совмещать отвальную, безотвальную обработку с предпосевной.

Обработка почвы в зоне орошаемого земледелия является самой энергоемкой операцией сельскохозяйственного производства. Например, при производстве хлопка на основную обработку почвы, т.е. вспашку, расходуется до 40 % всей потребляемой энергии. Реальное снижение энергоемкости обработки на 1 % в масштабе страны позволяет сэкономить десятки тысяч тонн топлива. Поэтому в дальнейшем целесообразно проведение совмещения операции основной и предпосевной обработки почвы.

Список литературы

- [1]. Нуриддинов А, Дадахўжаев А. Такрорий экинлар экишдан олдин тупроққа ишлов беришнинг мавжуд технологиялари тахлили. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. НамМПИ, Наманган, 2010 й.
- [2]. Нормирзаев А., Нуриддинов А. Тупроққа ишлов беришни кўшиб олиб бориш йўли билан энергия тежамкор плугга мослама ишлаб чиқиш. НамМПИ илмий-амалий конференцияси материаллари. 20-21-апрел 2012 й.
- [3]. Тўхтақўзиев А., Нуриддинов А. Шудгор юзасига бир йўли ишлов берадиган плуг мосламаси параметрларини назарий тадқиқ этиш. "Механика муаммолари илмий журнали". №1, Тошкент, 2012 й.

УДК 631.531.17

ТУКЛИ ЧИГИТЛАРНИ МИНЕРАЛ ЎГИТЛАР БИЛАН ҚОБИҚЛОВЧИ ҚУРИЛМАНИНГ КОНУССИМОН ЎЙГИЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

¹А.Тўхтақўзиев, ¹²А.Т. Росабоев, ²А. Мамадалиев, ¹У. Имомқулов

¹Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти (ЎЗМЭИ.), ²Наманган муҳандислик-педагогика институти

(Қабул қилинди 18.02.2014 й.)

Мақолада тукли чигитларни минерал ўғитлар билан қобиқловчи қурилманинг конуссимон ўйгичи параметрларини асослаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган. Ўтказилган назарий тадқиқотлар натижасида конуссимон ўйгичнинг диаметри $D=500$ мм га тенг бўлганда, унинг баландлиги $h=250$ мм, ишчи сиртининг узунлиги эса $l=354$ мм га тенг бўлиши кераклиги асосланган.

Таянч сўзлар: тукли чигит, минерал ўғит, қобиқловчи қурилма, конуссимон ўйгич, қобиқлаш барабани, тик цилиндр, форсунка, оғирлик кучи, нормал куч, ишқаланиш кучи, ишчи сирт.

В статье приведены результаты теоретических исследований по обоснованию параметров конического рассеивателя дражирующего устройства опушенных семян хлопчатника с минеральным удобрением. На основании результатов проведенных

теоретических исследований обосновано, что при диаметре конического рассеивателя $D=500$ мм, его высота и длина рабочей поверхности должны быть, соответственно $h=250$ мм и $l=354$ мм.

Ключевые слова: опушенных семян, минеральные удобрения, дражирующие устройства, конический рассеиватель, дражирующего барабан, вертикальный цилиндр, форсунка, сила тяжести, нормальная сила, сила трения, рабочая поверхность

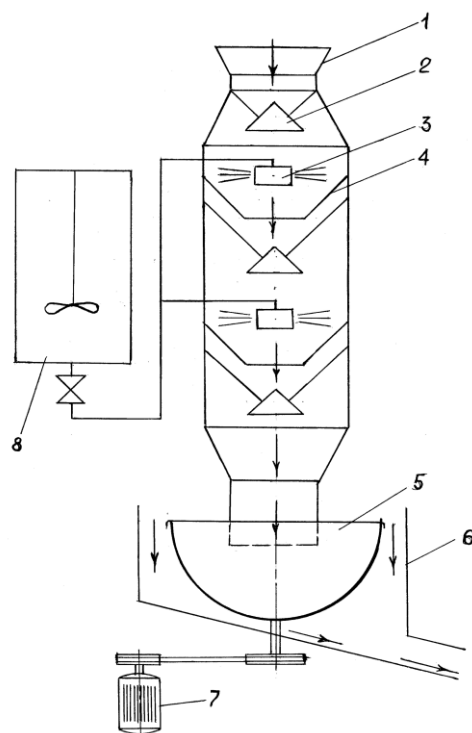
In the article results of theoretical researches on vindication parameters conic scatterer pelleting devices of downy seeds of cotton with mineral fertilizer are resulted. On the basis of results of the spent theoretical researches are proved, that at diameter conic scatterer's $D=500$ mm, its height and length of a working surface should be, accordingly $h=250$ mm and $l=354$ mm.

Keywords: hairy seeds, fertilizers, drazhiruyushey device conical diffuser, drazhiruyushego drum, vertical cylinder, nozzle, tyazhosti force, normal force, friction force, work surface.

Тукли чигитларни сочилувчанлигини ошириш учун биз томондан минерал ўғитлар билан қобикловчи қурилма таклиф қилинган [1, 2]. 1-расмда ушбу қурилманинг принципаал схемаси тасвирланган. 1-қурилма тик цилиндр, 2-конуссимон ёйгичлар, 3-пуркагичлар, 4-кесик конус шаклидаги ййгичлар, 5-ярим шар шаклидаги қобиклаш барабани, 6-қабул қилиш бункери, 7-электродвигател ва 8-сув билан минерал ўғитлар аралашмасини тайёрлайдиган идишдан ташкил топган.

Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагича: махсус транспортёр ёрдамида тукли чигитлар бир меъёрда тўхтовсиз тик цилиндр (1) га етказиб бериллади. Тик цилиндр (1) га тушган тукли чигитлар биринчи конуссимон ёйгич (2) ни устига тушиб, унинг сирти бўйлаб ёйиллади ва думалаб, пуркагич ёрдамида ҳосил қилинган сув билан минерал ўғитлар аралашмасининг оқимига тушади. Натижада “қайнаётган уруғ қатлами” ҳосил бўлиб, аралашма тукли чигитлар юзасига ёпишади ва улар аралашма сепиладиган қатламни ёриб ўтади. Аралашма ёпишган тукли чигитлар кесик конус шаклидаги ййгич (4) га тушади ва унда думалаши натижасида юзаси бир оз текисланади ҳамда ййгилиб, иккинчи конуссимон ёйгич (2) га тушади. Иккинчи конуссимон ёйгич (2) га тушган тукли чигитлар ёйилиб, думалаши натижасида юзаси яна бир оз текисланади ҳамда сув билан минерал ўғитлар аралашмасининг иккинчи оқимига тушиб, юқоридаги технологик жараён такрорланади.

Шундан кейин сув билан минерал ўғитлар аралашмаси ёпишган тукли чигитлар тик цилиндр (1) нинг пастки ойнасидан чиқиб, айланма ҳаракатланаётган ярим шар шаклидаги қобиклаш барабани (5) га тушади. Ярим шар шаклидаги барабан (5) га тушган тукли чигитларни юзаси айланма ҳаракат таъсирида силлиқланади ва уларнинг сиртида маълум бир қалинликда қобик қатлами ҳосил бўлади. Минерал ўғитлар билан қобикланган тукли чигитлар марказдан қочма куч таъсирида ярим шар шаклидаги барабанининг қайрилган четидан қабул қилиш бункери (6) га тушади ҳамда махсус транспортер лента ёрдамида қуриштириш қурилмасига етказиб бериллади. Тукли чигитларни минерал ўғитлар билан қобиклаш технологик жараёни шу кетма-кетликда тўхтовсиз давом этади.



1-расм. Тукли чигитларни минерал ўғитлар билан қобиклайдиган қурилманинг принципаал схемаси: 1-тик цилиндр; 2-конуссимон ёйгич; 3-пуркагич; 4-кесик конуссимон думалатувчи-ййгувчи; 5-коса шаклидаги тарелкасимон барабан; 6-қабул қилиш бункери; 7-электродвигател; 8-минерал ўғитлар билан сув аралашмаси учун идиш.

Тик цилиндрга тўхтовсиз етказиб берилётган ҳамда сув билан минерал ўғитлар аралашмасида намланган тукли чигитларни бир текис ёйилишни таъминлашда конуссимон ёйгич (2) муҳим рол ўйнайди. Шунини ҳисобга олиб, конуссимон ёйгичнинг параметрларини назарий асослаймиз.

2-расмда конуссимон ёйгичнинг асосий параметрлари ва унинг ишчи сиртига тушган тукли чигитларга таъсир этувчи кучлар схемаси тасвирланган.

Қуйидагилар конуссимон ёйгичнинг асосий параметрлари ҳисобланади: 2α -конуслик бурчаги; D -диаметри; h -баландлиги ва l -ясовчисининг узунлиги.

Бу параметрларни асослаш учун ёйгичнинг ишчи сиртига келиб тушган тукли чигитга таъсир этувчи кучларни кўриб чиқамиз. Тукли чигитга қуйидаги кучлар таъсир этади (2-расм): оғирлик кучи $G=mg$; нормал куч N ва ишқаланиш кучи $F_{\text{ишқ}}=fN$, (f – тукли чигитни ёйгич ишчи сиртига ишқаланиш коэффиценти).

2-расмда тасвирланган схемага асосан,

$$N = mg \sin \alpha \quad (1)$$

ва

$$F_{\text{ишқ}} = fmg \sin \alpha . \quad (2)$$

Ёйгичга келиб тушган тукли чигитлар унинг ишчи сирти бўйлаб ёйилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$mg \cos \alpha > fmg \sin \alpha \quad (3)$$

ёки

$$\text{ctg } \alpha > f = \text{tg } \varphi, \quad (4)$$

бу ерда φ – тукли чигитни ёйгич ишчи сиртига ишқаланиш бурчаги, градус.

(4) тенгсизликни α га нисбатан ечиб қуйидагини оламиз:

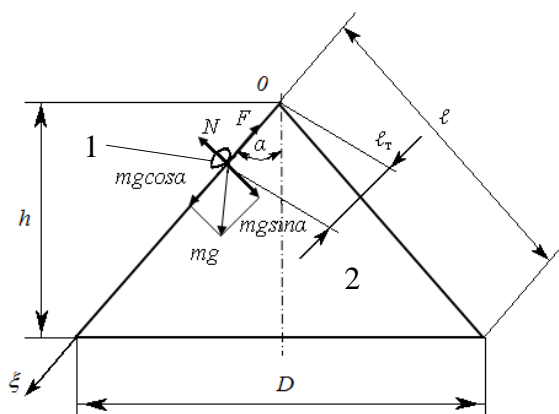
$$\alpha < 90 - \varphi . \quad (5)$$

Бу ифодага φ нинг маълум қийматини қўйиб, $\alpha < 50^\circ$ ёки $2\alpha < 100^\circ$ бўлиши кераклигини аниқлаймиз.

Демак, тукли чигитларни ёйгич ишчи сирти бўйлаб ёйилишни таъминлаш учун унинг конуслик бурчаги 100° дан катта бўлмаслиги керак экан. Ёйгичнинг конуслик бурчагини бу қийматдан анча кам бўлиши эса унинг ўлчамларини ошиб кетишига олиб келади. Шунини ҳисобга олиб, ёйгичнинг конуслик бурчагини $2\alpha=90^\circ$ га тенг деб қабул қиламиз.

Ёйгичнинг ишчи сирти узунлиги ва баландлигини унинг диаметри ва конуслик

2-расм. Конуссимон ёйгичнинг асосий параметрлари ва тукли чигитга таъсир этувчи кучлар: 1–тукли чигит; 2–конуссимон ёйгич.



бурчаги орқали ифодалаймиз. 2-расмда тасвирланган схемага асосан,

$$h = 0,5D \text{ctg } \alpha \quad (6)$$

ва

$$l = 0,5D / \sin \alpha . \quad (7)$$

Ёйгичнинг диаметри $D=500$ га тенг эканини ҳисобга олиб, ёйгич диаметрининг бу қийматини (6) ва (7) ифодаларга қўямиз ва унинг баландлиги $h=250$ мм, ишчи сиртининг узунлиги эса $l=354$ мм га тенг бўлиш кераклигини аниқлаймиз.

Энди тукли чигитларни ёйгич ишчи сирти бўйлаб ҳаракатини тадқиқ этамиз. Бунинг учун тукли чигитларни ёйгич ишчи сирти бўйлаб, яъни ξ ўқи бўйлаб қиладиган ҳаракатининг дифференциал тенгламасини тузамиз (2-расмга қаранг).

$$m \frac{d^2 \xi}{dt^2} = mg \cos \alpha - fmg \sin \alpha \quad (8)$$

ёки

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = g(\cos\alpha - fg \sin\alpha). \quad (9)$$

Охирги тенгламани икки мартаба интеграллаб, куйидагини оламиз:

$$\dot{\xi} = g(\cos\alpha - f \sin\alpha)t + C_1; \quad (10)$$

$$\xi = g(\cos\alpha - f \sin\alpha)\frac{t^2}{2} + C_1t + C_2, \quad (11)$$

бу ерда C_1 ва C_2 – интеграллаш доимийлари;

t – вақт, секунд.

$t = 0$ бўлганда $\dot{\xi} = V_T \cos\alpha$ ва $\xi = \ell_T$ (бу ерда V_T – чигитни ёйгич ишчи сиртига келиб тушиш тезлиги; ℓ_T – ёйгич ўқидан чигит келиб тушган нуқтагача бўлган масофа (ишчи сирт бўйлаб)) эканини ҳисобга олиб, (10) ва (11) ифодалардан C_1 ва C_2 ларнинг қийматини аниқлаймиз: $C_1 = V_T \cos\alpha$ ва $C_2 = \ell_T$. C_1 ва C_2 ларнинг бу қийматини (10) ва (11) ифодаларга кўйиб, куйидагиларни оламиз:

$$\dot{\xi} = g(\cos\alpha - f \sin\alpha) \cdot t + V_T \cos\alpha; \quad (12)$$

$$\xi = g(\cos\alpha - f \sin\alpha)\frac{t^2}{2} + V_T \cos\alpha + \ell_T. \quad (13)$$

(13) ифодани ўнг томонини ёйгич ишчи сиртининг узунлигига тенглаймиз, яъни

$$g(\cos\alpha - f \sin\alpha)\frac{t^2}{2} + V_T t \cos\alpha + \ell_T = \ell. \quad (14)$$

(14) ифодани t га нисбатан ечиб, чигитни ёйгич ишчи сирти бўйлаб сирпаниш вақтини аниқлаймиз:

$$t = \frac{-V_T \cos\alpha + \sqrt{(V_T \cos\alpha)^2 + 2g(\ell - \ell_T)(\cos\alpha - f \sin\alpha)}}{g(\cos\alpha - f \sin\alpha)}. \quad (15)$$

t нинг бу қийматини (12) ва (13) ифодаларга кўйиб ҳамда (7) ифодани ҳисобга олган ҳолда, чигитни ёйгичдан тушиш вақтидаги, яъни А нуқтадаги (2-расмга қаранг) тезлиги ва босиб ўтган масофасини аниқлаймиз:

$$V_A = \sqrt{(V_T \cos\alpha)^2 + 2g\left(\frac{0,5D}{\sin\alpha} - \ell_T\right)(\cos\alpha - f \sin\alpha)}; \quad (16)$$

$$\ell_A = \frac{-V_T \cos\alpha + \sqrt{(V_T \cos\alpha)^2 + 2g\left(\frac{0,5D}{\sin\alpha} - \ell_T\right)(\cos\alpha - f \sin\alpha)}}{g(\cos\alpha - f \sin\alpha)} \times \frac{1}{2} \left[V_T \cos\alpha + \sqrt{(V_T \cos\alpha)^2 + 2g\left(\frac{0,5D}{\sin\alpha} - \ell_T\right)(\cos\alpha - f \sin\alpha)} \right] + \ell_T. \quad (17)$$

Келтириб чиқарилган (16) ва (17) ифодаларни таҳлили асосида шундай хулосага келиш мумкин: ёйгич таъсирида тукли чигитларни ёйилиш сифати асосан унинг диаметри ва конуслик бурчагига боғлиқ бўлиб, ушбу катталикларни ўзгартириш орқали тукли чигитларни керакли даражада ёйилиши таъминланади.

Адабиётлар

[1]. Гафуров К., Росабоев А., Мамадалиев А. Дрожирование опушенных семян хлопчатника с минеральным удобрением. Фарғона политехника институти "Илмий-техника журнали". – Фарғона, 2007. – № 3. – С.55-59.

[2]. Патент РУз № IAP 03493. Способ покрытия поверхности семян сельскохозяйственных культур защитно-питательной оболочкой и устройства для его осуществления / Гафуров К., Хожиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А.Т. // Расмий ахборотнома. – 2007. – № 11.

УДК 656.1 : 681.325

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКАЗОВ ЭЛЕМЕНТОВ ИНЖЕКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ МЕТОДОМ СПЛАЙН-ФУНКЦИЙ

Б.А. Каюмов¹, К.А. Шарипов²

¹Андижанский машиностроительный институт,

²Туринский политехнический университет в г.Ташкенте

(Получена 18.02.2014 г.)

Мақолада Ўзбекистон Республикаси йўл-иқлим шароитида двигателлар таъминот тизимидаги бузуқликлар натижалари таҳлилининг истиқболли тури, сплайн-функциялар усули ёрдамида эксплуатацион ишончлилини миқдорий баҳолашни аниқлаш услубияти келтирилган. Услубият апробацияси назорат остидаги “GM Ўзбекистон” ЁАЖ автомобилларида ўтказилган.

Таянч сўзлар: ишончлилиқ, эксплуатация, таъминот тизими, инжектор, ёнилги насоси, бузуқликгача ишлаган давр, сплайн-функсия, бузуқликларни тақсимот қонуниятлари.

В статье приведена методика определения количественной оценки эксплуатационной надежности системы питания двигателей с применением прогрессивного способа анализа данных методом сплайн-функций в дорожно-климатических условиях Республики Узбекистан. Апробация методики проведена на подконтрольных автомобилях ЗАО «GM Узбекистан».

Ключевые слова: надежность, эксплуатация, система питания, инжектор, топливный насос, наработка на отказ, сплайн-функция, закономерности распределения отказов.

The article describes the method of determining the quantitative assessment of operational reliability of the power supply system using a progressive method of data analysis by spline functions of road and climatic conditions of the Republic of Uzbekistan. Approbation procedure performed on controlled cars CJSC "GM Uzbekistan".

Keywords: reliability, maintenance, fuel supply system, injector, fuel pump, MTBF, spline function, the patterns of distribution of failures.

В настоящее время одной из основных задач отечественной автомобильной промышленности является повышение эксплуатационной надежности автомобильного транспорта. Развитие автомобилестроения в Узбекистане и расширение социально-экономических отношений с соседними государствами, расположенными в зонах жаркого климата, требует создания конкурентоспособных машин и систем с высокой надежностью работы, устойчивых к условиям эксплуатации с повышенной температурой и запыленностью воздуха.

Известно, что эксплуатационная надежность автомобильных двигателей, прежде всего, зависит от условий их работы в эксплуатации, которые в основном определяются запыленностью окружающей среды и загрязнением топлива и масла. В этом отношении показатели эксплуатационной надежности двигателей автомобилей ЗАО «ДжиЭмУзбекистан» в настоящее время не имеют количественной оценки при условии их работы в зонах с высокой температурой и запыленностью воздуха окружающей среды. И это создает определенные трудности при обеспечении эксплуатационной надежности инжекционной системы питания двигателей в условиях эксплуатации.

Поэтому, проведение исследований по количественной оценке и обеспечению эксплуатационной надежности инжекционной системы питания двигателей при эксплуатации их в дорожно-климатических условиях республики Узбекистан является актуальным вопросом [1].

В связи с этим проведены экспериментальные и теоретические исследования по определению закономерностей возникновения отказов деталей и узлов двигателей с инжекционной системой впрыска топлива. На основе анализа разновидностей отказов разработаны теоретические основы закономерностей возникновения отказов, установлена взаимосвязь между частотами появления отказов и наработкой автомобиля, приведено описание объектов и методика исследований. Разработан программный продукт для моделирования вероятности возникновения отказов инжекционной системы питания бензиновых двигателей на ЭВМ [2].

Изучены и даны функциональные анализы возникновения отказов в элементах инжекционной системы питания. Рассмотрены возможные варианты видов распределения случайных величин возникновения отказов в элементах системы питания.

Для определенного количества деталей и узлов инжекционной системы питания процесс изменения технического состояния зависит от пробега автомобиля или времени работы системы и носит монотонный характер отказов, т.е. в этом случае изменение параметров технического состояния системы может быть выражено рациональной функцией второго порядка:

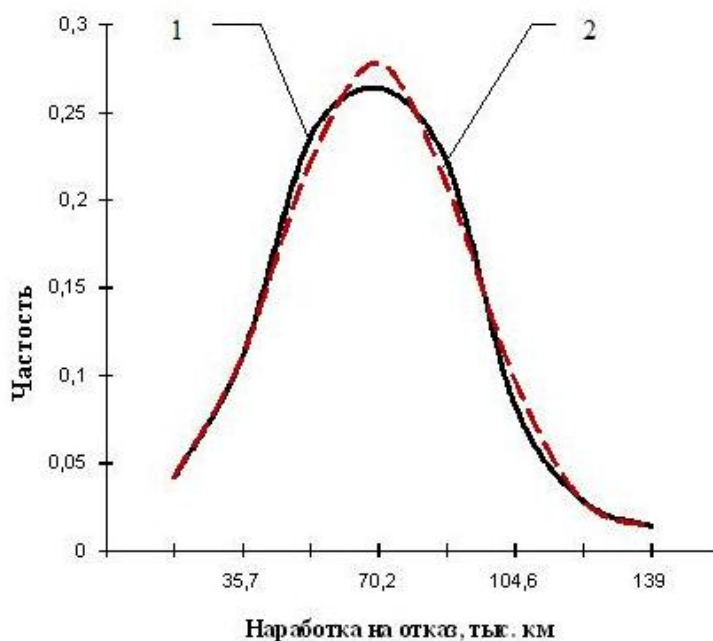


Рис. 1. Гистограмма плотности распределения случаев появления отказов топливных насосов инжекционной системы питания бензиновых двигателей: 1-по данным эксплуатационных наблюдений; 2-теоретическая кривая.

$$y=a_0+a_1l+a_2l^2+a_3l^3+\dots+a_nl^n, \quad (1)$$

где a_0 – начальные значения параметра технического состояния системы;

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ – коэффициенты, определяющие характер и степень зависимости изменения технического состояния (y) от наработки (l); l – наработка, пробег или время работы системы.

Закономерности изменения параметров технического состояния элементов (например, зазоры между штоком инжектора и ее седлом) можно охарактеризовать также и линейными уравнениями:

$$y=a_0+a_1l, \quad (2)$$

где a_1 – интенсивность изменения параметра технического состояния системы, зависящая от конструкции, или условий эксплуатации элемента.

Впервые разработаны теоретические предпосылки для аналитической оценки показателей надежности работы бензиновых двигателей с инжекционной системой питания при условии их эксплуатации в жарких и запыленных зонах территории Узбекистана. Полученные закономерности для оценки показателей безотказности инжекционной системы питания двигателей подтверждены экспериментальными исследованиями в условиях рядовой эксплуатации автомобилей ЗАО «ДжиЭмУзбекистан» на территориях Узбекистана.

С целью определения закономерности распределения и частоты появления отказов системы топливоподдачи были подвергнуты статистической обработке результаты эксплуатационных наблюдений подконтрольных автомобилей «Nexia». Результаты статистической обработки эксплуатационных данных показали (рис. 1), что плотность распределения отказов элементов инжекционной системы питания аппроксимируются нормальным законом, так как кривые расчетных и экспериментальных данных соответствуют с допустимой ошибкой.

Расчет производился нижеприведенной формулой при уровне значимости $\alpha=0,1$:

$$f(l) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(l-\bar{l})^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

Впервые разработан метод моделирования закономерностей распределения плотности появления отказов элементов инжекционной системы питания двигателей, с применением прогрессивного способа анализа данных сплайн-функций.

Задача построения сплайна по экспериментальным данным заключается в нахождении коэффициентов b_i и, в общем случае, определении сетки сплайна Δ [3].

Для определения коэффициентов b_i получаем систему линейных уравнений

$$\begin{aligned} b_{-1} B'_{-1}(x_0) + b_0 B'_{-0}(x_0) + b_1 B'_1(x_0) &= f'(x_0) \cdot h, \\ b_{i-1} B'_{i-1}(x_i) + b_i B'_i(x_i) + b_{i+1} B'_{i+1}(x_i) &= f(x_i), \\ b_{N-1} B'_{N-1}(x_i) + b_N B'_N(x_i) + b_{N+1} B'_{N+1}(x_i) &= f'(x_i) \cdot h. \end{aligned} \quad (4)$$

где $h=x_{i+1}-x_i$ - шаг интерполяции; $f'(x_0)$ и $f'(x_N)$ - производная функции в концах сетки.

Коэффициенты можно получить путем расчета по формуле $b_i = b(f(x))$. Целесообразно привести эти формулы в готовом виде, чтобы оценить объем вычислительных операций и возможности для организации процессов распараллеливания и конвейеризации. Нижеприведенные формулы назовем K - точечными. Для сплайнов второй степени:

1) трехточечная формула:

$$b_i = \frac{1}{8} (-f_{i-1} + 10f_i - f_{i+1}). \quad (5)$$

2) пятиточечная формула:

$$b_i = \frac{1}{64} (f_{i-2} - 12f_{i-1} + 86f_i - 12f_{i+1} + f_{i+2}). \quad (6)$$

В случае использования для приближения метода наименьших квадратов узлы функции расположены гораздо чаще узлов сплайна.

С учетом вышеизложенных положений и аналитических выкладок для исследования отказов инжекционной системы питания бензиновых двигателей была разработана программа моделирования отказов с применением методов сплайн-функций.

Полученные результаты исследований по программе сплайн-функций, основанные на обработке данных эксплуатационных наблюдений, в графическом виде представлены на рис.2.

На основе обобщения и анализа статистических данных по надежности инжекционной системы питания 228 подконтрольных автомобилей «Nexia» выявлена закономерность плотности распределения, удовлетворительно описываемая функцией нормального закона, позволяющая выбрать теоретические основы обеспечения надежности.

Апробирован данный метод моделирования закономерностей распределения плотностей появления отказов элементов инжекционной системы питания с использованием метода сплайн-функций, обеспечивающий значительное сокращение временно-трудовых затрат на обработку результатов экспериментальных исследований и повышение их точности по сравнению с традиционными математическими методами, приоритет которого защищен патентом «Гувохнома DGU 00641» Государственного патентного ведомства республики Узбекистан.

Произведена количественная оценка показателей эксплуатационной надежности инжекционной системы питания бензиновых двигателей при условном разбивании территории РУз на четыре региона в зависимости от климатических и дорожных условий. Определено, что интенсивность общих отказов по регионам составляет, соответственно: 0,03; 0,031; 0,036; 0,036 отказов на тыс.км, а средняя наработка на отказ – 33,2; 31,95; 27,97; 28,25 тыс.км.

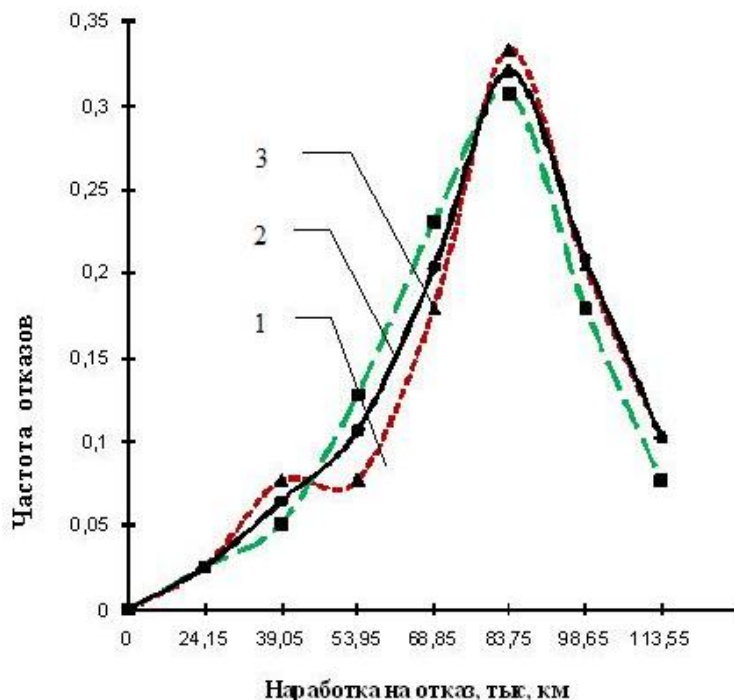


Рис.2. Плотность распределения частоты появления отказов инжекционной системы питания по программе сплайн-функций. 1- эксплуатационная; 2-обработанная нормальным законом; 3- обработанная сплайн-функциями.

Список литературы

- [1]. Каюмов Б.А. Повышения эксплуатационной надежности инжекционной системы питания ДВС. "Международная интеграция автодорожного образования"/ Сборник трудов международной научно-практической конференции; Ташкент, 27-29 сентября 2002 г., стр. 26-28.
- [2]. Каюмов Б.А, Зайнидинов Х.Н., Алматаев Т.О. Автомобиль қисмларининг ишдан чиқишларини сплайн- функциялар усулида моделлаштириш дастури. Ўзбекистон Республикаси Давлат Патент идораси, Гувоҳнома № DGU 00641, Тошкент, 19 май 2003 й.
- [3]. Зайнидинов Х.Н. Сплайн-метод обработки результатов стендовых испытаний. // Композиционные материалы. - Ташкент, 2001. - № 3, С.45-49.

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГКОГО БЕТОНА НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД (КВАРЦЕВЫЙ ПОРФИР) И ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

¹Б.Б. Хасанов, ¹Б.Ш. Ризаев, ²С.А. Ходжаев

¹Наманганский инженерно-педагогический институт, Наманган, bahrom.1280@mail.ru

²Ташкентский архитектурно-строительный институт

(Получена 22.03.2014 г.)

Ушбу мақолада говак тўлдиргичли энгил бетонларнинг кубикли ва призматик мустаҳкамликларининг ўзгаришлари аниқланган. Тўлдиргич сифатида маҳаллий тоғ жинслари (кварцли порфирлар) ва Ангрэн кўмир саноати чиқиндилари (каолинли гиллар) асосида олинган говакли шагалсимон тўлдиргич ишлатилган.

Таянч сўзлар: боғловчи модда, маҳаллий тоғ жинси (кварцли порфир), Ангрэн кўмир кони қазилмагоҳи чиқиндиси, майда говак тўлдиргич, говак тўлдиргичли тажриба партияси, кубикли ва призмали мустаҳкамлик, қўшилмасиз портландцемент, призмали мустаҳкамлик коэффициентининг қиймати.

В этой статье рассмотрено изменение кубиковой и призматической прочности легкого бетона на пористых заполнителях. В качестве крупного заполнителя был применен пористый заполнитель, с использованием местных горных пород (кварцевый порфир) и отходов угледобычи Ангрэнского месторождения угля (зауглероженная каолиновая глина).

Ключевые слова: вяжущее вещество, местная горная порода (кварцевый порфир), отходы угледобычи Ангрэнского месторождения угля, мелкий заполнитель, опытная партия пористого заполнителя, кубиковая и призматическая прочность, портландцемент без добавки, величина коэффициента призматической прочности.

In this article there was considered the changing of cubic and prismatic firmness of light concrete on porous fillings. There was used porous filling as a grand filling with using local mount species (quartz porphyry) and rubbish of coalmining Angren, birhplace's of coal (coaling kaolinit clay).

Keywords: binder, the local rock (quartz porphyry), waste coal Angren coal deposit, fine aggregate, a pilot batch of porous aggregate, block and prism strength Portland cement without additives, the coefficient of the prism strength.

При приготовлении легких бетонов в качестве вяжущего вещества использован портландцемент без добавок Ахангаранского цементного комбината марки-400, мелким заполнителем в легких бетонах выбран песок Чирчикского месторождения, свойства которого соответствует республиканским нормативным требованиям «песок строительный для бетонов и растворов».

В качестве крупного заполнителя применялся пористый заполнитель, разработанный на кафедре «Технология строительных материалов, изделий и конструкций» Ташкентского архитектурно-строительного института с использованием местных горных

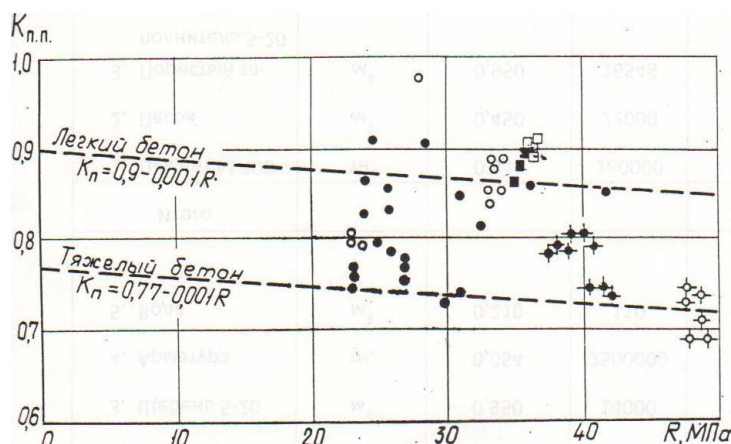


Рис.2. Коэффициент призматической прочности. ○-бетон на пористых заполнителях из кварцевых порфиров и мелкого пористого заполнителя; □- бетон на пористых заполнителях из кварцевых порфиров и кварцевом песке; ●- керамзитоперлитобетон (по данным Г.А.Бужевича); ●,○-по данным Г.П. Курасовой; ■-керамзитобетон (по данным М.М.Насритдинова).

пород (кварцевый порфир) и отходов угледобычи Ангренского месторождения угля (зауглероженная каолинистая глина) [2].

В заводских условиях была получена опытная партия пористого заполнителя по технологии изготовления стандартного керамзита в г.Газалкенте Ташкентской области.

Кубиковая прочность определялась на кубиках размером 15x15x15см. по 9 штук из 3^х серий-I, II и III. Для первой серии образцов в качестве мелкого заполнителя использовали кварцевый песок, для второй и третьей- пористый песок из

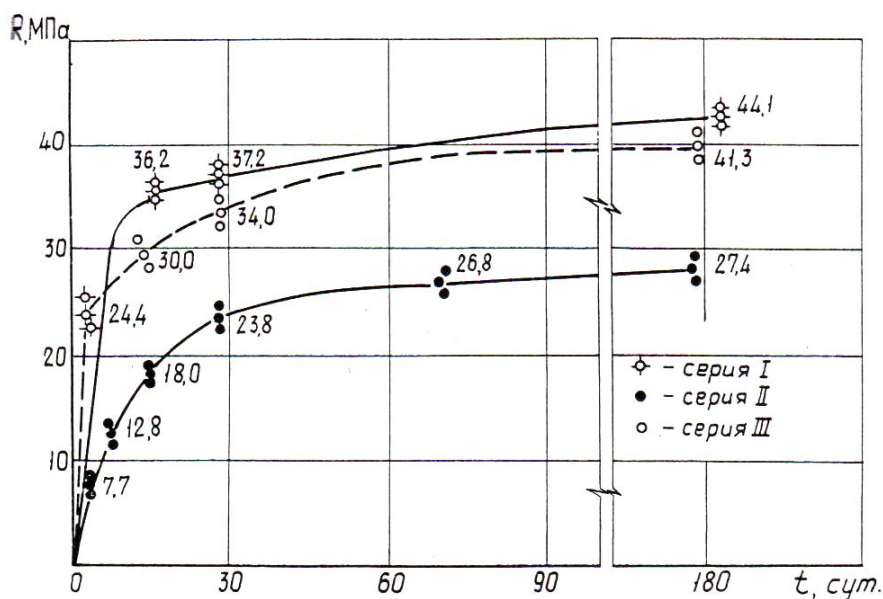


Рис.1 Изменение прочности бетона на пористых заполнителях из кварцевых порфиров и зауглероженной глины.

дробления пористого заполнителя. Кубы испытывались в возрасте 3, 7, 14, 28 суток, а также 6 и 12 месяцев. Скорость загрузки на прессе составляла 0,4-0,5 МПа в секунду.

Результаты проведенных испытаний показали, что рост прочности бетона продолжается и после 28 суток, а это согласуется с выводами других исследователей[1]. Прочность бетона первой серии на шестой месяц хранения увеличилась на 16%, а бетона третьей серии на 21%. (рис.1.).

Призменную прочность определяли испытанием 9 образцов размерами 15x15x60см. Значения призменной прочности, а также коэффициента призменной прочности $K_{пр}$ (отношение призменной прочности к кубиковой) приведены в табл 1 и рис. 2.3

Результаты испытаний контрольных образцов на кубиковую и призменную прочность

Таблица 1.

Возраст образцов, сут.	Кубиковая прочность $R_{куб}$, МПа		Призменная прочность $R_{пр}$, МПа		$K_{пр} = R_{пр} / R_{куб}$
	Отдельных образцов	средняя	отдельных образцов	средняя	
28	22,4	23,1	18,4	18,6	0,790
	23,1				
	23,4				
	37,0				
180	37,1	37,6	34,2	33,9	0,890
	38,0				
	33,5				
	29,0				
340	34,2	33,9	30,0	29,10	0,856
	33,5				
28,5					

По данным этой таблицы видно, что величина коэффициента призменной прочности $K_{пр}$ находится в пределах 0,8-0,970, то есть среднеарифметическое значение равно 0,88, всего на 0,6-2,3% выше значений, вычисленных для бетонов прочностью 25-35 МПа по формуле

$$K_{пр} = 0,9 - 0,001R_6$$

полученной Г.П.Курасовой в результате обработки многочисленных опытных данных для бетонов на искусственных пористых заполнителях (керамзитобетон, аглопоритобетон и др) [3].

Список литературы

- [1]. Журавлёв В.Ф., Штейерт Н.П. Сцепление цементного камня с различными материалами, Ж «Цемент» 2. 1983.
- [2]. Газиев У.А., Шакиров. Т.Т Порыстый заполнитель на основе кварцевого порфира и зауглероженной глины, Сб. научных трудов «Ресурсосберегающие технологии в строительстве». ТашИИТ, Ташкент, 2006.
- [3]. Корнилович Ю.Е. Исследование растворов и бетонов. Госстройиздат. Киев, 1980.

УДК 691.327.666.973.2:66/64-492.3

ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ БЕТОНА НА ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ ИЗ ЛЁССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ И ЗОЛЫ ТЭС

М.М. Насритдинов, А.И. Хамидов, Х. Ваккасов

Наманганский инженерно-педагогический институт

(Получена 31.03.2014 г.)

Мақолада лессимон суглинка асосида тайёрланган говак тўлдирувчи ва ТЭС кулидан тайёрланган бетонли эгилувчи элементларнинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини ва ёриқбардошлигини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: *лессимон суглинка, говак тўлдирувчи, ТЭС кули, енгил бетон, қия кесим, мустаҳкамлик, деформация, эгувчи момент, тўсин, оқиш чегараси, кўндаланг куч.*

В статье приведены результаты исследований по определению прочности и трещиностойкости наклонных сечений изгибаемых элементов из бетона на пористых заполнителях из лёссовидных суглинков и золы ТЭС.

Ключевые слова: *лессовидные суглинки, пористые заполнители, золы ТЭС, лёгкий бетон, наклонные сечения, прочность, деформация, изгибаемый момент, балка, предел текучести, поперечная сила.*

The results of studies to determine the strength and fracture toughness of inclined sections bent elements of concrete with porous aggregates of loess loam and ash TPP.

Keywords: *loess loam, porous filler, ash TPP, lightweight concrete, sloping section, strength, deformation, bending moments, shear strength, yield strength of the beam.*

В НамИПИ разработаны составы бетона на пористых заполнителях из лёссовидных суглинков и золы ТЭС прочностью 25...40 МПа плотностью 1600-1800 кг/м³. Исследования прочностных и деформативных свойств такого бетона, а также работы нормальных сечений изгибаемых элементов из него выявили ряд особенностей, которые необходимо учитывать при проектировании /4/. Следовало ожидать, что и в работе наклонных сечений должны также иметь место отличия. СНиП 2. 03.01-96 . для бетонов на мелких пористых заполнителях предусматривает по сравнению с бетонами на плотном мелком заполнителе меньшее значение величины поперечного усилия, воспринимаемого бетоном сжатой зоны в наклонном сечении. Для решения этого вопроса в НамИПИ были проведены экспериментально-теоретические исследования. Испытано 9 балок сечением 15x30 см, пролетом 220 см при длине 260 см. Балки были изготовлены из бетона прочностью 25...40 МПа, имеющего ярко выраженные отличия свойств, и армировали тремя стержнями диаметром 20 мм из стали класса АШ с пределом текучести 451 МПа. Балки отличались

количеством поперечной арматуры (0; 0,13и 0,26 %}, которую выполняли в виде вязанных хомутов из проволоки диаметром 5 мм класса В1 с пределом текучести 570 МПа с шагом 20 (группа II) и 10 см (группа III). Балки испытывали двумя грузами при различных расстояниях от грузов до опор, равных 1,5; 2,25 и 3h₀, (табл.1).

Характеристики опытных балок

Таблица I.

Шифр балок	Размер сечений, см		Характеристики бетона, МПа				μ _x ,%	Пролет среза α, см
	B	h ₀	R	R _b	R _{bt}	E _d *10 ⁻²		
ЛСЗ-1-1	14,9	27,5						40,5
ЛСЗ -1-2	15,3	27,6	2	17,8	1,70	93	0	60,8
ЛСЗ -1-3	15,0	27,5	3					81,0
ЛСЗ -2-1	15,0	27,2						40,5
ЛСЗ -2-2	15,3	27,0	3	29	1,85	116	0,13	60,8
ЛСЗ -2-3	15,1	27,1	4					81,0
ЛСЗ -3-1	16,5	27,2						40,5
ЛСЗ -3-2	15,0	27,2	3	7,0	,05	145	0.26	60,8
ЛСЗ -3-3	15,7	27,5	9					81,0

Для определения прочностных и деформативных свойств бетона изготавливали кубы размером 15x15x15см и призмы размером 15x15x60 см. Каждую группу балок с одинаковым поперечным армированием формовали из одного замеса. Бетонную смесь уплотняли на вибростоле. После 4 ч выдержки открытые поверхности закрывали бумагой и засыпали опилками, которые увлажняли. Балки и образцы распалубливали после 28 сут и до начала испытаний (около 3 мес) выдерживали в условиях цеха . Прочность бетона на растяжение определяли в соответствии с ГОСТ 10180-78 испытанием стандартных кубов на раскалывание.

Нагрузку при испытаниях поднимали ступенями, составляющими около 0,1 от ожидаемой разрушающей нагрузки. Перед появлением наклонных трещин и разрушением балок величину ступеней нагрузки уменьшали в 2-4 раза. После загрузки снимали показания приборов, отмечали образование и распространение ранее образовавшихся нормальных и наклонных трещин. Ширину раскрытия трещин измеряли переносным микроскопом с 24-кратным увеличением и ценой деления 0,05 мм.

Почти во всех балках наклонные трещины появлялись в средней части сечения одновременно в обоих приопорных участках после нагружения на выдержке. Их количество и максимальная ширина раскрытия после образования зависели от длин приопорных участков и наличия поперечного армирования. Так в балках без хомутов в приопорных зонах возникало по одной наклонной трещине шириной от 0,2-0,38мм до 1,35-1,8 мм с увеличением a / h₀ от 1,5 до 3. В балках с хомутами в приопорных зонах возникло от одной до трех трещин в зависимости от величины a/h₀. Раскрытие трещин было существенно меньшим (0,03-0,18 мм), чем в балках без хомутов, и не зависело от длины приопорных участков и количества хомутов. Такая картина является типичной и наблюдалась ранее /3, 5/. В табл.2 приведены опытные и расчетные по СНиП 2.03.01-96 значения усилий образования наклонных трещин в испытанных балках. Коэффициенты k₁, и k₃ в формулах СНиП, соответствующие опытным значениям усилий образования трещин, находятся соответственно в пределах 0,57-0,65 и 1,16-1,43, что существенно больше нормируемых значений для легкого бетона (0,4 и 0,8) и близко к нормируемым значениям для тяжелого бетона (0,6 и 1,2).

Балки ЛСЗ -1-2 и ЛСЗ -1-3 разрушились по наклонным сечениям от раздробления бетона сжатой зоны над вершинами наклонных трещин, находящихся за точками

приложения нагрузок в зоне чистого изгиба. Разрушение балок с хомутами группы П произошло по наклонным сечениям от среза бетона после достижения в хомутах напряжений текучести. Наклонные сечения при этом проходили между площадками опор и прикладываемых усилий. Балки группы Ш разрушились по нормальным сечениям в результате текучести продольной арматуры.

Результаты испытаний опытных балок

Таблица 2.

Шифр балок	Нагрузки образования наклонных трещин, Кн			Опытные значения коэффициентов		Разрушающие нагрузки по наклонным сечениям, кН			Опытные значения коэффициентов k2
	Опытные $Q_T^{оп}$	Расчетные Q_T^P	$Q_T^{оп}/Q_T^P$	k1	k3	Опытные $Q_P^{оп}$	Расчетные Q_P^P	$Q_P^{оп}/Q_P^P$	
ЛСЗ -1-1	67,86	37,83	0,56	-	1,43	195,77	70,95	0,36	3,58
ЛСЗ -1-2	47,00	28,75	0,61	0,65	-	118,22	53,84	0,46	3,10
ЛСЗ -1-3	41,32	28,05	0,68	0,59	-	84,05	52,59	0,63	2,48
ЛСЗ -2-1	55,56	38,36	0,69	-	1,16	189,70	94,33	0,50	2,58
ЛСЗ -2-2	46,02	28,92	0,63	0,64	-	151,24	90,05	0,60	2,36
ЛСЗ -2-3	45,52	28,64	0,63	0,64	-	110,80	89,80	0,81	2,09
ЛСЗ -3-1	64,98	44,85	0,69	-	1,16	233,88	150,09	0,64	2,97
ЛСЗ -3-2	48,24	30,36	0,63	0,64	-	151,26	146,11	0,97	1,65
ЛСЗ -3-3	45,52	32,12	0,71	0,57	-	120,10	148,72	1,24	0,69

Из сравнения опытных разрушающих нагрузок с расчетными по СНиП 2.03.01-96 видно (табл.2), что расчетом недоучитывается несущая способность по наклонным сечениям изгибаемых элементов из бетона на пористых заполнителях из лессовидных суглинков и золы ТЭС. Даже если в формуле СНиП

$$Q_{\delta} = \frac{K_2 R_p b h_0^2}{C},$$

принять значение коэффициента k_2 равным 2, как для тяжелого бетона (а не 1,5, как нормируется), то в этом случае расчетные значения получаются ниже опытных в 1,07-1,79 раза при малых значениях a/h_0 и в 1,03-1,24 раза при $a = 3/h_0$. Повышенная несущая способность и трещиностойкость наклонных сечений при малых значениях a/h_0 наблюдались и ранее /2, 3, 5/. Это объясняется благоприятным влиянием местных напряжений от опорных реакций и сосредоточенных сил.

Таким образом, результаты опытов показали, что значения коэффициентов k_1 , k_2 и k_3 в формулах СНиП занижены: при расчете трещинообразования и прочности по наклонным сечениям изгибаемых элементов из бетона на пористых заполнителях из лессовидных суглинков и золы ТЭС рекомендуется пользоваться значениями этих коэффициентов, принятыми для тяжелого бетона.

Проведенные исследования выявили ряд отличий в свойствах бетона на пористых заполнителях из лессовидных суглинков и золы ТЭС от других легких бетонов и тяжелого бетона, в частности, повышенное его сцепление с арматурой, пониженный модуль упругости, повышенные значения призмочной прочности, более упругая работа, крутая нисходящая ветвь диаграммы "б - е" и ряд других особенностей. Эти свойства очевидно влияют на трещиностойкость и прочность наклонных сечений, на что обращалось внимание в ряде исследований, например в /1/, однако они не учитываются в прямом виде в наиболее широко используемых методах расчета. По-видимому, для решения этого вопроса необходимо проведение направленных исследований.

Список литературы

- [1]. Дмитриев С.А., Дмитриюкова Е.И. Влияние предварительного напряжения и конструктивных особенностей элементов на прочность наклонных сечений.- В кн.: Новое о прочности железобетона. М., 1981.
- [2]. Кудрявцев А.А. Прочность и трещиностойкость керамзитобетонных элементов по наклонным сечениям. -Труды / НИИЖБ, М., 1975, вып.
- [3]. Расчет и конструирование элементов железобетонных конструкций из легких бетонов.
- [4]. Новое в проектировании бетонных и железобетонных конструкций. Под ред. А.А.Гвоздева. М., 1978.
- [5]. Чиненков Ю.В., Корнев Н.А., Шаймухамбетов К.Ш. Особенности работы изгибаемых элементов из керамзитоперлитобетона.- Бетон и железобетон , 1983, Я» 10.
- [6]. Чупак И.М., Залесов А.С., Корейба С.А. Сопротивление железобетонных элементов действию поперечных сил. Кишинев, 1981.

УДК. 6 П2. ББК. 31. 288

МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В
АДИАБАТИЧЕСКОМ ПОТОКЕ ГАЗА

А.Б. Вардияшвили, Ф.Н. Узаков, Аф.А. Вардияшвили

Каршинский государственный университет

(Получена 28.09.2013 г.)

Адиабатик шароитда ўзгарувчан кесим юзали сопло орқали идеал газ оқими қараб чиқилган. Оқим ҳаракатининг дифференциал тенгламаси олинган. Махсус нуқталар атрофида ҳаракат тенгламасининг интеграл чизиқлар манзараси қурилган.

Таянч сўзлар: сиқилувчан ёпишқоқ муҳит, оқим массасининг ўзгариши тезлиги, оқим энталпияси, ҳаракат тенгламаси, Мах сони, интеграл чизиқлар, махсус нуқталар.

Рассмотрен поток идеального газа через сопло с изменяющейся площадью поперечного сечения при выполнении условия адиабатичности. Получено дифференциальное уравнение движения потока. Построена картина расположения интегральных кривых уравнения движения в окрестности особых точек.

Ключевые слова: сжимаемая вязкая среда, скорость изменения массы потока, энталпия потока, уравнение движения, число Маха, интегральные кривые, особые точки.

The stream of ideal gas through a nozzle with the changing area of cross-section section is considered at performance a condition adiabatic-shell. The differential equation of movement of a stream is received. The picture of an arrangement of integrated curves of the equation of movement in a vicinity of special points is constructed.

Keywords: the compressed viscous environment, speed of change of weight of a stream, enthalpy a stream, the movement equation, Move number, integrated curves, special points.

Изучение потоков сжимаемых вязких сред имеет большое значение для практики. Рассмотрим поток идеального газа, проходящего через сопло с изменяющейся площадью поперечного сечения A (рис.1) и имеющего удельную теплоемкость \tilde{n}_δ . Поток будет трактоваться как одномерный, т.е. все свойства потока предполагаются единообразными на одном и том же поперечном сечении сопла. Трение в пограничном слое обуславливается тангенциальным напряжением τ , которое задается равенством [1],

$$\tau = q\rho v^2 / 2, \quad (1)$$

где q -коэффициент трения, зависящий в основном от числа Рейнольдса, но предполагаемый постоянным вдоль сопла, ρ -плотность массы потока, v -скорость потока. Мы предполагаем, что выполняются условия адиабатичности, которые исключают лобовое сопротивление внутренних тел, горение, химические изменения, испарение или конденсацию и т.д.

Одним из основных уравнений, описывающих поток, является известное уравнение неразрывности, которое в рассматриваемом случае записывается в виде уравнения

$$\omega = \rho Av, \quad (2)$$

где скорость изменения массы потока ω постоянна.

Из равенства (2) следует, что

$$\frac{d\rho}{d} + \frac{dA}{A} + \frac{dv}{v} = 0. \quad (3)$$

Обращаясь к уравнению для энергии установившегося потока, отметим, что в общем случае такое уравнение связывает

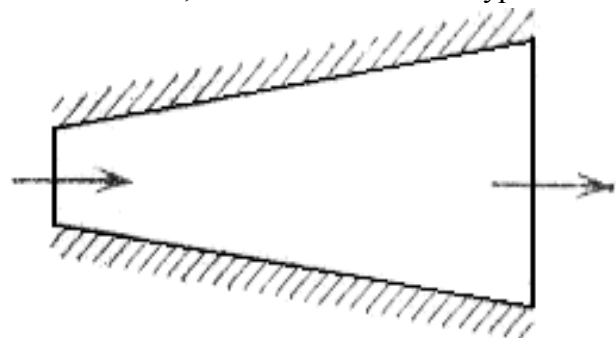


Рис.1.

действие внешней работы и внешних тепловых воздействий с возрастанием в потоке энтальпии (теплосодержания), кинетической и потенциальной энергией.

В рассматриваемом случае поток является адиабатическим, поэтому уравнение для энергии записывается в виде [1],

$$0 = \omega(h + dh) - \omega h + \omega[v^2 / 2 + d(v^2 / 2)] - \omega v^2 / 2$$

или

$$dh + d(v^2 / 2) = 0, \quad (4)$$

где h -энтальпия потока (термодинамический потенциал) при абсолютной температуре T . Но в уравнении (4) $dh = c_p dT$, и поэтому уравнение энергии потока можно записать в виде

$$c_p dT + d(v^2 / 2) = 0. \quad (5)$$

Обратимся к выводу уравнения (количества) движения потока. Заметим здесь, что для задач, касающихся установившихся потоков, обычно используется второй закон Ньютона. Считая, что угол расходимости стенок сопла является малым, уравнение движения можно записать в виде

$$pA + pdA - (p + dp)(A + dA) - \tau dA = \omega dv,$$

или

$$- A dp - dA dp - \tau dA = \omega dv, \quad (6)$$

где p -статическое давление.

Слагаемое $dA dp$ в уравнении (6) имеет более высокий порядок малости, чем остальные члены, и поэтому всегда можно считать, что уравнение движения потока имеет вид

$$- A dp - \tau dA = \omega dv. \quad (7)$$

Обозначая через D гидравлический диаметр, заметим, что его изменение вдоль оси сопла определяется функцией F такой, что $D = F(x)$, где x - координата вдоль оси сопла. Из определения гидравлического диаметра следует, что

$$\frac{dA}{A} = \frac{4dx}{D}. \quad (8)$$

Отмечая, что $\rho v^2 / 2 = \gamma p M^2$, где γ -коэффициент удельной теплоемкости, а M -число Маха, формулу (1) можно переписать в виде

$$\tau = q \gamma p M^2. \quad (9)$$

А тогда, учитывая равенства (2), (8) и (9), для уравнения движения потока (7) получаем представление

$$\frac{dp}{p} + \gamma M^2 \left(4q \frac{dx}{D} + \frac{dv^2}{v^2} \right) = 0. \quad (10)$$

Обозначив квадрат числа Маха через y и воспользовавшись соотношениями (3), (5) и (10) после алгебраических комбинаций и преобразований (придем*) к дифференциальному уравнению [2],

$$\frac{dy}{dx} = \frac{4y \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} y \right) (\gamma q y - F'(x))}{(1-y)F(x)}, \quad (11)$$

где штрих обозначает дифференцирование по x .

Знаменатель правой части уравнения (11) обращается в нуль при $y=1$, т.е. когда число Маха $M=1$. Это означает, что интегральные кривые последнего уравнения пересекают так называемую звуковую линию с вертикальными касательными. Так как правая часть уравнения (11) меняет знак при переходе звуковой линии, то интегральные кривые «поворачиваются» и точки перегиба исключаются. Из физического смысла явления следует,

что вдоль интегральных кривых значение x должно непрерывно возрастать. Следовательно, сечение, на котором интегральные кривые пересекают звуковую линию с вертикальными касательными, должно быть сечением выхода из сопла. Таким образом, переход от дозвукового потока к сверхзвуковому, а также обратный процесс, может происходить внутри сопла только через особую точку с вещественными исключительными направлениями, т.е. через седловую или узловую точку.

Координаты особых точек уравнения (11) задаются равенствами

$$y^* = 1, F'(x^*) = \gamma q,$$

Которые означают, что указанные точки располагаются в расходящейся части сопла. Седловая точка появляется в том случае, когда якобиан $J^* < 0$, т.е. когда $F''(x^*) > 0$. Поскольку q - достаточно малая константа, то седловая точка появляется возле горловины сопла. Узловая же точка возникает лишь при выполнении условия $F''(x^*) < 0$. Таким образом, узловая точка образуется в той части сопла, которая следует за точкой перегиба в его профиле или, на практике, на некотором расстоянии от горловины сопла при условии, что профиль содержит точку перегиба.

Из характеристического уравнения $F(x^*)\lambda^2 + 2q\gamma(\gamma + 1)\lambda - 2(\gamma + 1)F''(x^*) = 0$ видно, что два исключительных направления имеют угловые коэффициенты, противоположные по знаку в случае седла и совпадающие (отрицательные) по знаку в случае узла. Последнее означает, что только седловая точка допускает переход как от сверхзвуковых к дозвуковым, так и от

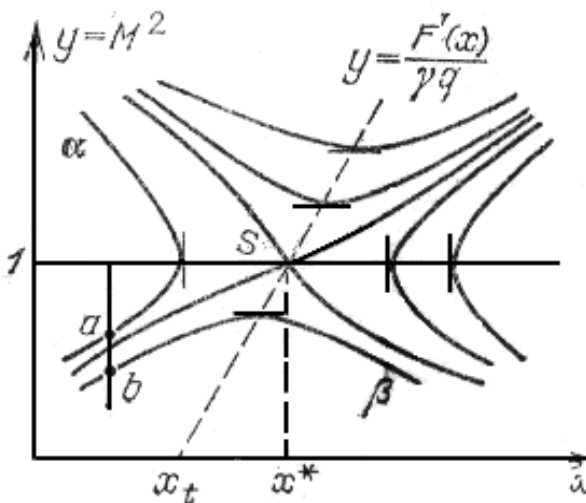


Рис.1.

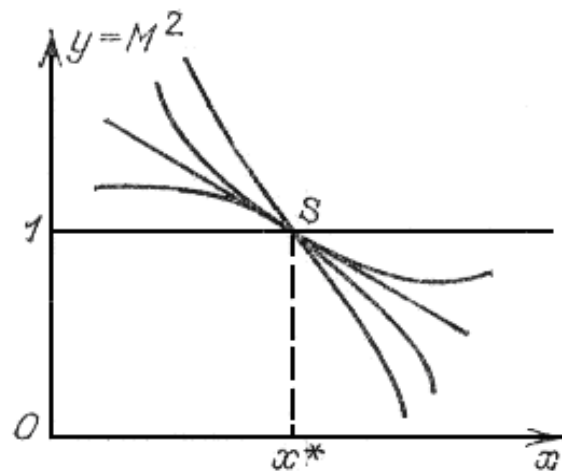


Рис.2.

дозвуковых к сверхзвуковым скорости (рис. 2). Случай узловой точки (рис. 3) говорит о том, что здесь допускается непрерывный переход только от сверхзвукового к дозвуковому потоку.

Далее, поскольку уравнение (11) не может быть проинтегрировано в замкнутой форме, то для дальнейших исследований необходимо применять методы численного интегрирования. В связи с этим отметим, что построение четырех сепаратрис седла как интегральных кривых лучше начинать с учетом того, что сама особая точка является как бы точкой, из которой эти интегральные кривые выходят. И такое построение действительно возможно, ибо из характеристического уравнения мы знаем направление двух касательных в собой точке $S(x^*, 1)$. Если это замечание не принять во внимание и начать следить за движением, скажем, с начальными точками a и b на рис.2 которые расположены по разные стороны от сепаратрисы, то соответствующие точки будут двигаться вдоль кривых α и β , которые сильно расходятся и, следовательно, не дают никакой информации об интегральной

кривой, которая «входит» в особую точку S . С другой стороны, если по интегральной кривой двигаться, «выходя» из особой точки S , считая начальным сегментом интегральной кривой сегмент исключительной прямой, то погрешность может быть минимизирована, если учесть сходимость интегральных кривых в направлении убывания переменной x .

На рис. 2 показана картина расположения интегральных кривых в окрестности особой точки. Прямая, которая проходит через точку δ , горловины сопла, соответствует значениям, при которых числитель в правой части уравнения (11) обращается в нуль, указывая на наличие точек экстремума.

Список литературы

- [1]. Теплотехника. Под. ред. Луканина В.Н.–М.: «Высшая школа», -2003г. С. -671.
[2]. Kestin J., Zaremba S.K. One-dimensional high-speed flows. Flow patterns derived for the flow of gases through nozzles, including compressibility and viscosity effects// Aircraft Engin. 1953. V. 25, №292-P. 172-175, 179.

УДК 621.482

**КОМБИНИРОВАННАЯ СОЛНЕЧНАЯ - ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

С.Ф. Эргашев, О.Х. Кулдашов, У.С. Рустамов, М.Д. Тожибоева, Ж.М. Иброхимов

Ферганский политехнический институт

(Получена 13.12.2013 г.)

Мақолада қишлоқ хўжалигида қуёш энергиясидан фойдаланишнинг истиқболлари ва тикланувчан энергия манбалари асосида иссиқлик таъминоти тизими кўриб чиқилган.

Таянч сўзлар: *геотермаль энергетика, қўлланиши, геотермаль газлар, назорат, блок схема, вақт диаграммалари.*

В статье рассмотрены перспективы использования солнечной энергии в сельском хозяйстве, предложена система теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: *геотермальная энергетика, использование, геотермальные газы, контроль, блок схема, временные диаграммы.*

In article prospects of use of a solar energy in agriculture are considered, the system of a heat supply on the basis of renewed energy sources is offered.

Keywords: *geothermal energy, utilization, geothermal gases, control, block diagram, time diagrams.*

Сегодня в Узбекистане, как и во всем мире, очень актуальны две взаимосвязанные проблемы: эффективное потребление топливно-энергетических ресурсов и уменьшение эмиссий углекислого газа в атмосферу. В условиях уменьшения природных запасов органического топлива становится нерациональным сжигание угля, газа и нефтепродуктов в котельных установках и индивидуальных топочных агрегатах, вызывающее большое количество вредных эмиссий в атмосферу и существенное ухудшение экологической обстановки в городах и мире.

В настоящее время расширяется сфера использования солнечной энергии в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве. Солнечная энергия не может полностью обеспечить энергетические потребности того или иного промышленного, коммунального или сельскохозяйственного объекта, однако можно сэкономить значительную часть традиционных энергетических ресурсов [1-3].

Анализ структуры потребления энергии в СНГ показал, что большая часть - 54% -

потребляется промышленностью, 20,4% - коммунально-бытовым хозяйством, 6,5% - сельским хозяйством и т.д. Более 60% потребляемой энергии расходуется на средне- и низкотемпературные процессы, около 20% на высокотемпературные и 20% - на силовые процессы. Необходимо отметить, что большая часть потребляемой энергии обеспечивается теплотой.

Сельское хозяйство - это одна из самых важных отраслей производства в мире. Вся ее продукция является возобновляемой и основана на «жатве солнца», так как производится за счет фотосинтеза и процессов производства биомассы. К тому же, большинство процессов обработки, переработки и хранения продукции можно осуществлять за счет солнечной энергии. Потребность использования солнечной энергии в сельском хозяйстве обусловлена тем, что сельскохозяйственные угодья - это большие площади (поля посева, пастбища) с малой плотностью энергопотребления. Это делает их экономически нецелесообразными для централизованного электроснабжения и отопления.

Одним из действенных путей снижения использования природных ресурсов является использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии, и в первую очередь, солнечной энергии для технологических нужд сельского хозяйства [4].

В работе предложена система теплоснабжения сельского хозяйства на основе возобновляемых источников энергии. На чертеже показана технологическая схема предлагаемой системы теплоснабжения на основе ВИЭ.

- 1-солнечный коллектор;
- 2-теплообменник;
- 3-теплоизолированный бак-аккумулятор
- 4-отвод горячей воды;
- 5-подвод холодной воды;
- 6-электронагреватель;
- 7-разбор горячей воды;
- 8-тепловой насос;
- 9-скважина-теплообменник;
- 10-циркуляционный насос;
- 11-теплоизоляция;
- 12-система напольного отопления;
- 13, 14, 15, 16-вентили.

В этой системе теплоноситель нагревается в солнечных коллекторах 1 энергией солнца и отдает затем тепловую энергию воде через теплообменник 2, вмонтированный в бак-аккумулятор 3. В бак-аккумуляторе хранится горячая вода, поэтому он должен иметь хорошую теплоизоляцию. В первом контуре, где расположены солнечные коллекторы, может использоваться естественная или принудительная циркуляция теплоносителя. В бак-аккумулятор вмонтирован и электрический нагреватель 6. В случае понижения температуры в бак-аккумуляторе ниже установленной (продолжительная пасмурная погода или малое количество часов солнечного сияния зимой) электронагреватель автоматически включается и догревает воду до заданной температуры.

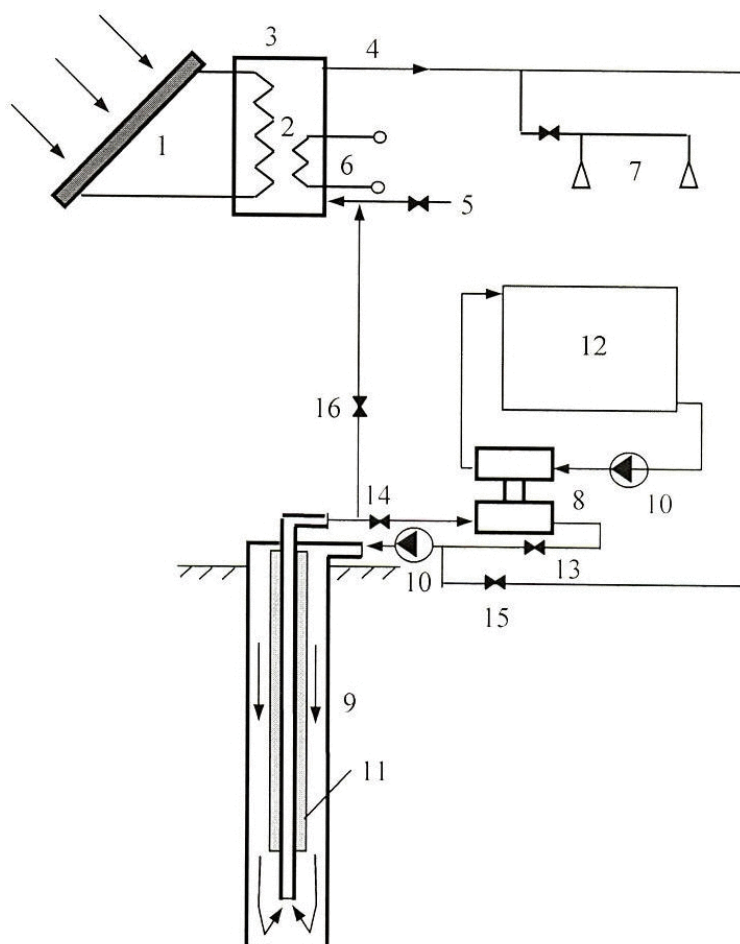


Рис.1. Принципиальная схема комбинированной солнечной - геотермальной системы отопления.

Холодная вода по трубе 5 подается в бак-аккумулятор, а нагретая вода из бака по трубе 4 отводится к водоразборным устройствам контура горячего водоснабжения 7.

Блок солнечного коллектора эксплуатируется круглогодично и обеспечивает потребителя горячей водой, а блок низкотемпературного напольного отопления 12 с тепловым насосом и скважиной-теплообменником глубиной 100-200 м включается в эксплуатацию только в отопительный период.

В цикле теплового насоса холодная вода с температурой 5°C опускается в межтрубном пространстве скважины-теплообменника и отбирает низкопотенциальное тепло с окружающей горной породы. Далее, нагретая в зависимости от глубины скважины до температуры 10-15°C, вода поднимается по центральной колонне труб на поверхность. Для предотвращения обратного оттока тепла центральная колонна снаружи теплоизолирована 11. На поверхности вода из скважины поступает в испаритель теплового насоса, где происходит нагрев и испарение низкокипящего рабочего агента. После испарителя охлажденная вода вновь направляется в скважину. За отопительный период при постоянной циркуляции воды в скважине происходит постепенное охлаждение горной породы вокруг скважины. В конденсаторе теплового насоса тепловая энергия высокого потенциала передается в систему напольного отопления 12.

Солнечные коллекторы устанавливаются из теплового расчета для зимнего периода эксплуатации системы, когда солнечное сияние минимальное, что приведет к некоторому увеличению их площади. В летний период избыток тепловой энергии в виде горячей воды из бака-аккумулятора направляется в скважину для полного восстановления температуры в горной породе вокруг скважины.

В межотопительный период вентили 13 и 14 закрыты, и при открытых вентилях 15 и 16 горячая вода из бака аккумулятора циркуляционным насосом закачивается в межтрубное пространство скважины, где по мере спуска происходит теплообмен с окружающей скважину горной породой. Далее охлажденная вода по центральной теплоизолированной колонне направляется обратно в бак-аккумулятор. В отопительный период, наоборот, вентили 13 и 14 открыты, а вентили 15 и 16 закрыты. Циркуляция теплоносителей осуществляется с помощью насосов 10.

В предложенной комбинированной солнечно - геотермальной технологической системе потенциал солнечной и геотермальной энергии используется максимальным образом, так как солнечные коллекторы эксплуатируются в течение всего года на подогрев геотермальной воды в системе горячего водоснабжения и в системе низкотемпературного отопления.

В настоящее время предложенная комбинированная солнечно - геотермальная система горячего водоснабжения и отопления используется для обеспечения теплом и горячей водой зданий Республиканского санатория ветеранов войны и труда «Алтыарык». Республиканский санаторий ветеранов войны и труда «Алтыарык» обладает большим потенциалом геотермальной энергии, уникальное территориальное месторасположение геотермального водного объекта, выход под давлением теплой (42°C) геотермальной воды из под земли, дают возможность максимально использовать её для обогрева зданий санатория и парников.

Список литературы

- [1]. Stephen I., Sargent, Barbaro, Gleen H. et al. Solar industrial process heat // Environmental Science and Technology. – 1980. – Vol.16. – №5. – P. 518-522.
- [2]. Brown K.C., Hooker D.W., Rabe A. et al. End-use matching for solar industrial process heat. Final Report of SERJ. – Japan, 1980. – P. 48-52.
- [3]. Industrial process heat // Solar Age. – 1979. – Vol. 4, 3. – P. 19-21.
- [4]. Vindum J., Bents K. Solar energy for industrial process hot water // Agricultural Engineering. – 1977. – Vol. 7. – P. 37-40.

УДК 685.1

**СВОЙСТВА САМООРГАНИЗАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ И
СЕТЯХ: МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВА ИЗУЧЕНИЯ.**

Н.М. Жураев, Б.З. Абдухалилов

Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий

(Получена 17.03.2014 г.)

Мақола тақсимланган тизимлар ва тармоқларда ўз-ўзини ташиқлаштириши усулларини ишлаб чиқиши масалаларига бағишланган. Жумладан, ўз-ўзини ташиқлаштирувчи тизимларни агентлар орқали бошқаришининг тамойил ва усуллари кўрилган.

Таянч сўзлар: *автономлик, глобал тартиб, диссипация, чизиқлимас динамика, нотурғунлик, сезувчанлик, мослашувчанлик, иерархиянинг мавжудлиги.*

Статья посвящена разработке методов самоорганизации в распределенных системах и сетях. В частности, рассматриваются принципы и методы функционирования самоорганизующихся систем группового управления агентами. В работе предлагается изучить самоорганизацию в распределенных системах с подходом мультиагентной системы.

Ключевые слова: *автономность, глобальный порядок, эмерджентные свойства, диссипация, нелинейная динамика, неустойчивость, чувствительность, адаптивность, наличие иерархии.*

The article is devoted to the development of methods of self-organization in distributed systems and networks. In particular, it describes the principles and methods of operation of self-organizing systems of group control agents. The paper proposes to study self-organization in distributed systems with multi-agent system approach.

Keywords: *the autonomy, global order, emergent characteristic, dissipation, nonlinear track record, vagary, sensitivity, adaptability, presence to hierarchies.*

Задачи, возникающие в области современных информационных технологий, обладают множеством общих свойств, обуславливающих общие проблемы их практической реализации: крупномасштабность, открытость, непредсказуемая динамика, сложность структуры, мобильность, компонент и ряд других. В свою очередь, управление в таких задачах представляет собой серьезный вопрос, требующий пересмотра современных взглядов, моделей, архитектур, а также технологий их разработки. Как показывает обзор исследований в этом направлении, современным подходом к решению ряда сложных задач является активизация работ в области принципов и механизмов самоорганизации (в том числе программных инструментов для их разработки) и ее интеграция с концепцией мультиагентных систем. Распределенные системы и сети, как одно из наиболее интересных направлений развития современной вычислительной техники, также являются областью, в которой самоорганизация позволит решить важные задачи (среди которых - интеграция разнородных информационных ресурсов); многокомпонентность и гетерогенность распределённых систем в свою очередь, может быть эффективно реализована при помощи мультиагентного подхода.

Современное состояние разработок в области мультиагентных самоорганизующихся систем обеспечивает новый импульс развития информационных технологий в контексте самых сложных современных приложений, в связи с чем, анализ принципов самоорганизации, методов разработки моделей и механизмов самоорганизации представляет актуальную задачу. Система является самоорганизующейся, если она без целенаправленного воздействия извне (с целью создания или изменения структуры системы) обретает

пространственную, информационную, временную или функциональную структуру. Самоорганизация как процесс эволюции сложных систем, состоящий из необратимых последовательных процессов (циклов) самоорганизации ведет ко все более совершенной (эффективной) структуре и динамике: распределенные системы состоят из огромного числа автономных сущностей, которые распределены в пространстве, образуя сетевую структуру, при этом сущности преследуют свои, зачастую отличные от глобальных, локальные цели; они или вынуждены или заинтересованы во взаимодействии по тем или иным причинам. При этом исследование условий и механизмов самоорганизации и определение соответствующих характеристик для мультиагентных систем представляет отдельную задачу.

Термин "самоорганизация" составлен из двух слов: "само", которое подчеркивает основные, движущие внутренние процессы, обычно распределенные процессы локальных взаимодействий компонент системы, и "организация", которое понимается как множество *отношений* между компонентами системы, задающими как структуру на их множестве, так и их взаимодействия в процессе функционирования.

В соответствии с общепринятым определением *самоорганизация* есть *механизм или процесс*, ведущий к возникновению, поддержанию и изменению организации системы без явного внешнего управления во время ее работы. В этом определении подчеркивается, что самоорганизация – *динамический процесс*, в котором *организация* возникает и изменяется только за счет внутренних взаимодействий.

Самоорганизующуюся систему, в которой нет явного внешнего управления и внутренней централизации управления, принято называть *сильной (strong)* самоорганизующейся системой. Если же в ней присутствует явное внутреннее (централизованное) управление, то такие системы называют *слабыми (weak)* самоорганизующимися системами [1]. Более детально, самоорганизующиеся системы определяются следующим набором свойств:

- *автономность*, т.е. отсутствие какого-либо управления со стороны внешней среды;
- *глобальный порядок* (организация, структура), который возникает в системе за счет внутренних локальных взаимодействий ее компонент;
- *эмерджентные свойства*, т.е. свойства, которые наблюдаются только на метауровне и не выводятся из наблюдения индивидуального поведения компонент;
- *диссипация*, т.е. рассеяние энергии в неустойчивых состояниях системы при отсутствии внешних возмущений, что приводит к переходам системы в некоторые стабильные состояния, в которых и могут наблюдаться ее эмерджентные свойства;
- *нелинейная динамика, неустойчивость и чувствительность* к начальным состояниям и к малым изменениям параметров, когда при их малых флуктуациях в некоторых критических точках пространства состояний поведение системы может меняться значительно, причем это свойство не может быть выведено путем изучения свойств отдельных компонент и их взаимодействий;
- *множественность устойчивых состояний* (они называются аттракторами, точками притяжения);
- *избыточность компонент и их взаимодействий*, что ведет к нечувствительности системы к локальным повреждениям ее компонент (отказоустойчивости);
- *адаптивность*, т.е. способность изменять свое поведение и переходить в новое устойчивое состояние при изменении организации системы и внешней среды; при этом поведение системы зачастую изменяется скачкообразно;
- *сложность*, обусловленная тем, что самоорганизующиеся системы обычно состоят из большого числа автономных компонент, а ее глобальные свойства и поведение не сводятся к комбинации индивидуальных свойств компонент;

- *простота правил взаимодействия компонент* системы, которые ведут к сложному ее поведению в целом; при этом такое поведение системы не следует из описания правил взаимодействия;

- *наличие иерархии*; самоорганизующаяся система описывается, по крайней мере, на двух уровнях, а именно на уровне локальных взаимодействий компонент и на метауровне, на котором описываются ее эмерджентные свойства [2].

В перспективе рассматривается возможность расширения свойств самоорганизующихся систем, в частности, за счет свойств самодиагностики, самовосстановления, самовоспроизведения и т.п. Следует заметить, что если самоорганизующуюся систему рассматривать как распределенную систему сетевой организации, то эта организация может либо задаваться явно, либо возникать стихийно (*ad-hoc*). Заметим также, что отдельные взаимодействующие компоненты системы должны быть различимыми.

Большинство разработанных прототипов самоорганизующихся систем, разработанных к настоящему времени, программно реализовано в архитектуре многоагентных систем (МАС), и это не случайно. Действительно, основные требования к программной реализации самоорганизующейся системы состоят в том, что

- ее компоненты должны быть автономными, т.е. быть в состоянии управлять собственным поведением, направленным на достижение своих локальных целей без вмешательства извне;

- они должны быть способными воспринимать внешний мир и локально воздействовать на него;

- должны иметь некоторую среду, программную или физическую, для распределенного взаимодействия;

- должны быть в состоянии поддерживать организацию системы (отношения между различными автономными компонентами) и иметь средства координации поведения [2].

В общем случае задачу управления группой объектов можно сформулировать следующим образом [4]. Предположим, что некоторая группа, состоящая из N агентов R_i ($i = 1, \dots, N$), воздействует на некоторую среду E (являющуюся объектом управления для группы). Будем считать, что состояние каждого агента R_i описывается вектором $S_i(t) = [s_{1i}, s_{2i}, \dots, s_{li}]^T$, $i=1, \dots, N$, а состояние среды – вектором $E_i(t) = [e_1, e_2, \dots, e_w]^T$. Пусть, кроме того, каждый агент R_i , $i=1, \dots, N$, может выполнять некоторую совокупность действий $A_i = \{A_{1i}, A_{2i}, \dots, A_{mi}\}$, $i = 1, \dots, N$, с помощью которых он может изменять как состояние среды, так и состояния других агентов группы. В общем случае эти изменения во времени определяются системами вида:

$$S_i = F_i(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E), \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

$$E = F(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E) \quad (2)$$

На состояния агентов и среды, а также на действия агентов в конкретных ситуациях, могут налагаться некоторые ограничения, в общем случае определяемые системами неравенств:

$$G(S_1, \dots, S_N, E) \leq 0 \quad (3)$$

$$D(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E) \leq 0 \quad (4)$$

которым должны удовлетворять допустимые состояния агентов группы и их действия. Целью действий группы агентов является преобразование среды из исходного (текущего) состояния E^0 в некоторое целевое состояние E^k оптимальным образом, например за минимальное время.

В общем случае задача группового управления агентами разбивается на ряд подзадач, среди которых можно выделить следующие:

- определение состава группы, способной эффективно решить целевую задачу;

- распределение функций между агентами для оптимального (или близкого к нему) решения целевой задачи;

- реализация функций отдельными агентами для достижения конечной цели.

Среди известных подходов к решению задачи группового управления агентами можно выделить два диаметрально противоположных подхода [3, 4]. В первом случае эта задача решается одним, сосредоточенным (центральным) устройством управления. Во втором случае решение осуществляется распределенной системой, объединяющей устройства управления отдельных агентов группы. В дальнейшем первый подход будем называть централизованным групповым управлением, а второй подход – децентрализованным групповым управлением.

Если целевая задача заранее известна и должна решаться группой агентов в заранее известных условиях, то в этом случае до начала функционирования группы с использованием, например, централизованного подхода можно определить состав группы, определить последовательность действий каждого агента группы. Агенты же должны только выполнять каждый свою последовательность действий. Естественно, в этом случае от агентов не требуется никакого интеллекта, достаточно способности адаптироваться к внешней среде для отработки действий.

Если же группа агентов предназначена для решения некоторого круга задач и конкретная задача заранее неизвестна, то решить задачу группового управления описанным выше способом не представляется возможным.

Так как в общем случае для решения конкретной целевой задачи могут использоваться не все агенты группы, то для реализации задачи группового управления должны быть решены следующие подзадачи:

- формирование активной части группы – кластера, как совокупности агентов, сформированной для достижения той или иной конкретной цели;
- оптимальное (или близкое к нему) распределение функций между агентами группы, а также перераспределение этих функций при изменении ситуации;
- реализация функций агентами, входящими в кластер [4].

Решение этих подзадач должно осуществляться группой агентов самостоятельно, точнее её системой группового управления (СГУ), которая должна быть создана самой группой агентов. То есть здесь можно говорить о самоорганизации группы агентов для решения поставленной целевой задачи. Для этого агенты группы, очевидно, должны обладать достаточным уровнем интеллекта, т. е. быть интеллектуальными.

По способу организации СГУ можно разделить на централизованные и распределенные. Наибольшее распространение в последнее время получают распределенные СГУ, реализующие децентрализованный подход к проблеме управления группой агентов. Преимущества таких СГУ перед централизованными системами аргументированно обоснованы в работах [3,4,5].

Примером использования распределенных СГУ может являться система управления группы мобильных агентов, решающих задачу картографирования местности, реализующий мультиагентный подход, основанный на принципах «рыночной экономики» и используемый для организации взаимодействия между агентами группы [5].

Предложенный подход к самоорганизации систем группового управления интеллектуальными агентами заключается в том, что в группе агентов для решения поставленной целевой задачи формируется активная часть – кластер, агенты которого способны наиболее эффективно решить целевую задачу. При этом агенты группы руководствуются некоторыми локальными правилами самоорганизации, хранящимися в их памяти.

Результаты моделирования предложенных правил самоорганизации в группах интеллектуальных агентов на примере задачи перемещения подтверждают их работоспособность и эффективность.

Предложенный принцип самоорганизации систем группового управления интеллектуальными агентами отличается общностью подхода и может быть использован для решения проблемы самоорганизации других типов технических систем, например, информационно-управляющих систем сложных технических объектов, распределенных вычислительных систем, как облачные вычислительные системы, так и Grid-структур и т.д.

Список литературы

- [1]. Гайдук А.Р. Алгоритмическое обеспечение самоорганизующихся регуляторов с экстраполяцией // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2002 – №3. – С. 56–63.
- [2]. Абдуалилов Б.З. Обзор принципов и свойств самоорганизации в распределенных системах и сетях. //Республиканская научно-техническая конференция исследователей, магистрантов и студентов «Информационные технологии и проблемы телекоммуникации». – ТУИТ, Ташкент, март 2013. –Том 3.
- [3]. Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М. и др. Интеллектуальные роботы / Под общей ред. Е.И. Юревича. – М.: Машиностроение, 2007. – 360 с.
- [4]. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Методы и модели коллективного управления в группах роботов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 280 с.
- [5]. От моделей поведения к искусственному интеллекту / Под ред. В.Г. Редько.– М.: КомКнига, 2006.–456 с.

УДК 662.997

**МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ФойДАЛАНИШНИНГ САМАРАЛИ
УСУЛИ**

¹М.А. Юлдашев, Б. Дедаханов, А.Х. Алиназаров, ²Д.Н. Мухиддинов

¹Наманган муҳандислик педагогика институти, alisheralinazarov@mail.ru

²Тошкент давлат техника университети.

(Қабул қилинди 31.03.2014 й.)

Мақолада муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг асосий йўналишлари кўрсатиб берилган, шунингдек қуёш ҳаво қиздиргичи асосида ишловчи технологик тизим тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Таянч сўзлар: *Муқобил энергия, иссиқлик аккумулятори, иссиқлик миқдори, экологик соф энергия, табиий тош, қуёш энергиясидан фойдаланиш, қайта тикланувчи энергия манбаалари.*

В статье показаны основные направления использования альтернативных источников энергии, а также приведены данные о технологической системе на основе солнечных воздухонагревательных установок.

Ключевые слова: *Альтернативная энергия, тепловой аккумулятор, количество теплоты, экологически чистая энергия, природный камень, использование солнечной энергии, возобновляемые источники энергии.*

The article shows the main directions of using of alternative energy sources, as well as data on the technological system based on solar air heating systems.

Keywords: *Alternative energy, heat accumulator, quantity of heat, ecological pure energy, natural stone, using of solar energy, renewable energy.*

Экологик мақбул ва энергия тежамкор технологияларни яратиш, мавжудларини эса такомиллаштириш бугунги куннинг долзарб вазифаларидан биридир. Мамлакатимизда иқтисодиётнинг барқарор ривожланиши ва рақобатбардошлигини оширишнинг энг муҳим омили сифатида муқобил энергия манбаларидан самарали фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Президентимизнинг 2013 йил 1 мартда қабул қилинган “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармони асосан, иқтисодиётимизнинг турли тармоқ ва соҳаларида қуёш энергиясидан фойдаланишни

кенгайтиришга доир чора-тадбирлар амалга оширилмоқда [1].

Бу тарихий фармон албатта, юртимизда муқобил энергетикани ривожлантиришда муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Ўзбекистонда энергиянинг ноанъанавий турларидан, жумладан, қуёш энергиясидан фойдаланишнинг кўплаб технологиялари яратилган ва ишлаб чиқаришга жорий қилинган. Бироқ, мавзуга оид илмий-техник адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, ривожланган мамлакатлар энергия баланснинг атиги 5-7%игина қайта тикланувчан энергия манбаларини ташкил қилади.

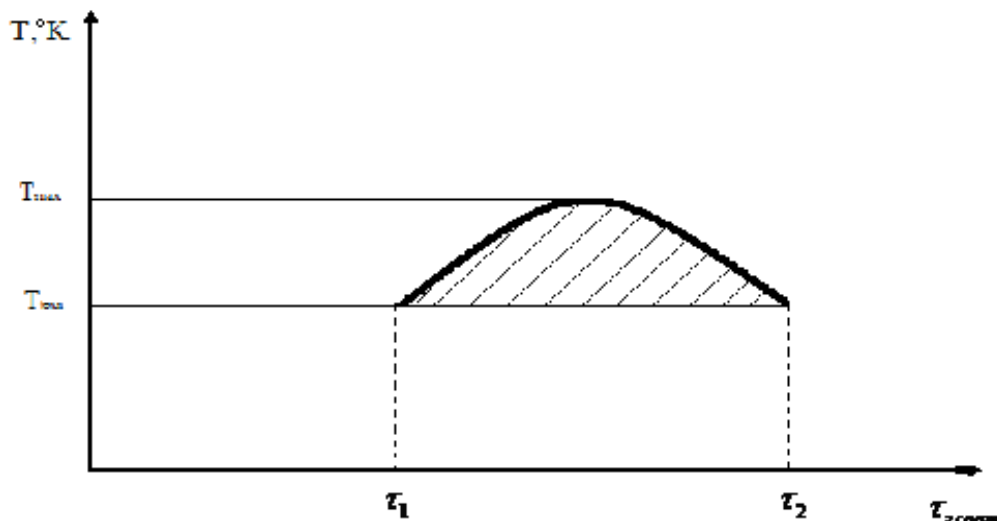
Кейинги йилларда қуёш энергияси иссиқлигидан ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларда самарали фойдаланилмоқда, қурилиш, озиқ-овқат ишлаб чиқариш ва пахта саноати учун энергия тежамкор технологиялар яратилмоқда, мавжудлари эса такомиллаштирилмоқда [2].

Гуруҳимиз билан ишлаб чиқилган лойиҳада [3] таклиф этилаётган қуёш ҳаво қиздиргичи асосида ишлайдиган қурилма қуйидаги қисмлардан иборат. Қуёш қиздиргичи ёрдамида ҳосил қилинган иссиқлик қуритиш хонасида хом ашё бўлганда тўғридан-тўғри узатилади, акс ҳолда эса энергия иссиқлик аккумуляторини қиздириш учун сарфланади. Иссиқлик аккумулятори ўз навбатида ер остида жойлашган бўлиб, қурилманинг энергетик самарадорлигини оширишга хизмат қилади. Аккумулятив материаллар сифатида табиий тошлар ишлатилади, бу эса қуритиш хонасига экологик мақбул иссиқлик ташувчини таъминлаш имкониятини яратади.

Аккумулятор конструктив жиҳатдан тўғри тўртбурчак шаклда ясалган бўлиб, ички аккумулятив тошлар билан тўлдирилган. Унинг орасида эса перфорацияланган қувур ўтказилган бўлиб, аккумуляторнинг ташқи деворлари ҳам перфорацияланган металдан иборат бўлади.

Иссиқлик ташувчи аккумуляторнинг қиздириш даврида перфорацияланган қувур тешиқларидан чиқиб тошлар орасидан ўтади ва материал иссиқликни аккумуляция қилади. Аккумуляторда жамланган иссиқлик миқдори қуйидаги тенглама орқали аниқланади, унинг график ифодаси 1-расмда кўрсатилган.

$$\sum Q_{ak} = \sum Q_{max} - \sum Q_{mexh}$$



1-расм. Аккумуляторда жамланган иссиқлик миқдор, Вт.

Шуни таъкидлаш керакки, аккумуляторга жамланган иссиқлик миқдори қуёш радиацияси етарли бўлмаган даврларда ишлатилиши кўзда тутилган.

Қуёш радиацияси етарли бўлмаган кунларда шунингдек иссиқлик калориферлари асосида иссиқлик ташувчи ҳарорати меъёрга келтирилиб, иссиқ ҳаво вентилятор ёрдамида

кувурлар орқали технологик камерага узатилади. Технологик камера ўз навбатида таъминловчи пастки ва юқори конвейерлардан ташкил топган бўлади. Пастки конвейерда чала қуриган хом ашё бўлса, юқори конвейерда қуриган хом ашё ишлов беришнинг кейинги босқичига узатилади. Технологик камеранинг пастки қисми иссиқ ҳавони йўналтирувчи таъминлагичлар, юқори қисми эса чанг ва намликни чиқариб юборувчи қурилма билан жиҳозланган.

Биз томонимиздан таклиф этилаётган технология энергетик жиҳатдан тежамкор, экологик мақбул, шу билан бирга иқтисодий жиҳатдан самаралидир. Бу узоқ йиллар давомида олиб борилган тадқиқотлар натижасида аниқланган [4].

Хулоса қилиб айтганда, глобал иқлим ўзгаришига мослашиш учун, муқобил энергия манбаларини, жумладан, қуёш энергиясидан фойдаланиш технологияларини халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўллаш зарур деб ҳисоблаймиз. Бунинг учун қуйидаги йўналишлардаги ишларни амалга ошириш керак деб ҳисоблаймиз:

1. Муқобил энергия турларидан фойдалана оладиган ва уни эксплуатация қилиш учун етарли малака ва кўникмага эга бўлган кадрларни тайёрлаш тизимини йўлга қўйиш;
2. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиб ишловчи ускуна ва жиҳозларни саноат усулида ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш;
3. Муқобил энергетикани ривожлантириш учун унинг ахборот ресурс манбасини мамлакатимизнинг барча таълим муассасалари учун таъминлаш тизимини ишлаб чиқиш ва яратиш лозим.

Адабиётлар

- [1]. Каримов И.А. “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора - тадбирлари тўғрисида”. ЎзР Президенти фармони. Т., 2013-йил
- [2]. Алиназаров А.Х. Гелиотеплохимическая обработка золоцементных композиционных материалов. Межд. науч. журнал “Альтернативная энергетика и экология”, Россия. г.Саров, 2006. – № 6 (38). 114-116. (Рус).
- [3]. Алиназаров А.Х. Қуёшли қуришти қурилмаси. ИДР № 4933.Т., 1997 й.
- [4]. Алиназаров А.Х. Мухандислик тармоқларида ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш. Т., УзЖАБТ. 2010., - 214 б

УДК 621

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТЕВЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖИЛЫХ МАССИВОВ

М.А. Умурзакова, Е.С. Аббасов, М. Раимжанов

Ферганский политехнический институт

(Получена 25.03.2014 г.)

Мақолада иссиқлик тизимларида қўлланилаётган сув иситкичларининг самарасини ошириш мақсадида қувурлар ичида иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш масалалари кўриб чиқилган. Мақолада иситкичларнинг самарасини баҳолаш учун формулалар тавсия этилган.

Таянч сўзлар: *Сув иситкичи, иссиқлик алмашинуви, иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш, иссиқлик алмашинувининг самарадорлиги, ўхшашлик мезонлари, иссиқлик таъминоти.*

В статье рассматриваются вопросы использования в трубах сетевых водоподогревателей интенсификаторов теплообмена для увеличения их тепловой производительности. В статье также предлагаются формулы для оценки их эффективности.

Ключевые слова: *Водонагреватель, теплообмен, интенсификация теплообмена, эффективность теплообмена, критерии подобия, теплоснабжение.*

In this article is considered the questions of using in pipes of network heating water intensifiers of heating exchanger for improving their heat production. As well as is suggestion formulas on the assessment efficiency.

Keywords: *Water heater, heat conversion, intensity of heat conversion, the efficiency of heat conversion, similar characteristics, heat supply.*

Современное развитие предприятий, а также неуклонный рост потребления тепловой энергии коммунально-бытовым комплексом требует от инженеров-проектировщиков совершенствования теплоэнергетического оборудования, в том числе и сетевых подогревателей, используемых в системах теплоснабжения. Например, анализ показывает, что улучшение теплопередающих характеристик водонагревателей в итоге может привести к значительным сокращениям тепловых расходов на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию зданий и сооружений, что в свою очередь позволит экономить энергоресурсы региона.

Учитывая тот факт, что сетевые водонагреватели относятся к рекуперативному типу теплообменных аппаратов, в которых передача тепла происходит через разделительную стенку, примем следующую схему течения (рис 1).

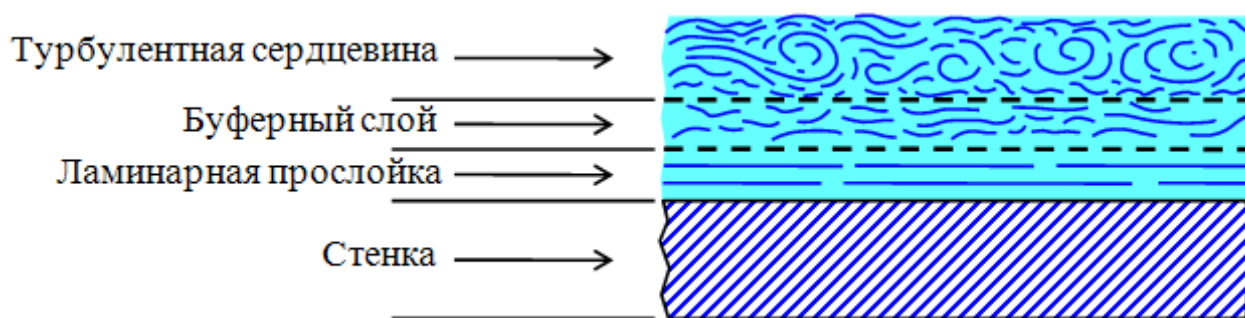


Рис 1. Схема течения теплоносителя в сетевом водонагревателе.

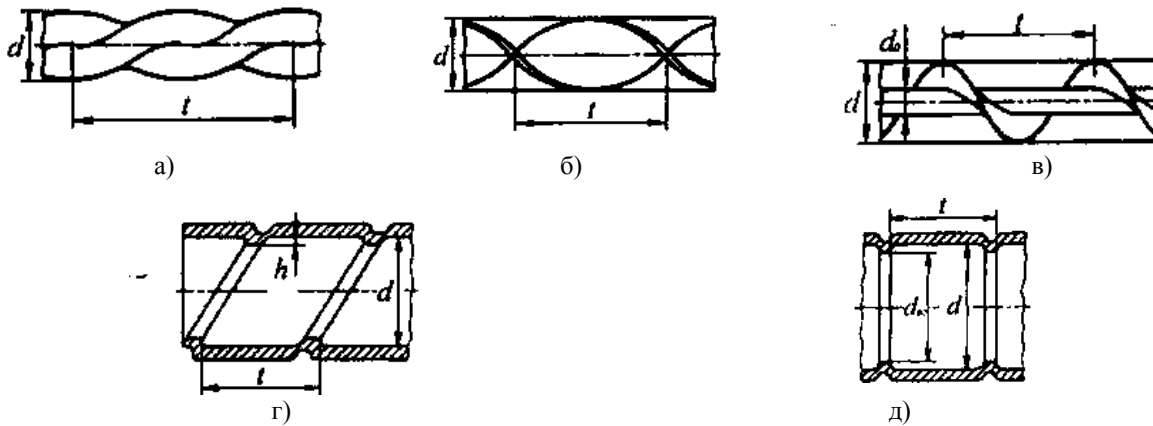
Как видно из рисунка, структура течения представляет собой слоистое движение теплоносителя и состоит из турбулентного ядра, пристенного пограничного слоя имеющего буферную и ламинарную прослойку.

Анализ гидродинамических и теплообменных свойств образующегося на стенке трубы пограничного слоя показывает что, как правило, в начальных участках труб водонагревателей формируется ламинарный пограничный слой. Слой может развиваться и в случае когда число $Re < 2300$. Согласно теории пограничного слоя, течение слоя вблизи стенки становится замедленным и в итоге равным нулю непосредственно на стенке трубы. В том случае, слой создает не только дополнительное тепловое сопротивление, но и способствует быстрому солеотложению на стенке трубы. Следовательно, создание мелких вихревых зон в пристенной области трубы может увеличить теплопередачу водонагревателя, а также снизить солеобразование на стенке.

Создание вихревых зон возможно путем использования профилированных поверхностей, конструкции которых приведены на рис.2.

Все вышеуказанные каналы способствуют разрушению пристенного пограничного слоя и созданию мелко отрывных вихревых зон.

Изучение вопроса изготовления каналов с профилем поверхности показал, что наиболее приемлемым профилем, который может быть изготовлен без особых финансовых и



Схемы устройства для интенсификации теплообмена в каналах. а – витая труба; б – закрученная лента; в – шнековый завихритель; г – труба с винтообразными плавными очерченными выступами; д – труба с поперечными канавками.

временных затрат, является профиль диффузорно-конфузорного типа (рис. 3.)

Эксплуатация таких каналов показала [1-3] их высокую эффективность с точки зрения увеличения коэффициента теплопередачи. Однако, с увеличением коэффициентов теплоотдачи и уменьшением слоя солей на стенке теплообменных аппаратов растет и

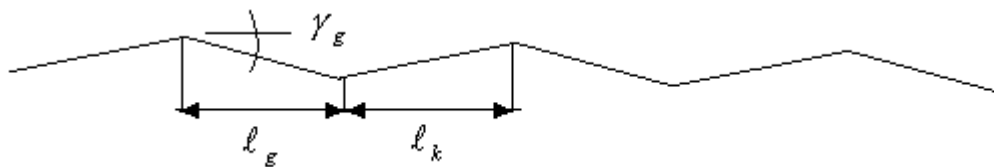


Рис. 2. Схема диффузорно-конфузорной поверхности.

l_g, l_k - протяженность диффузорного и конфузорного участков.

γ_g – угол раскрытия диффузорного участка.

гидродинамическое сопротивление таких поверхностей, в частности, за счет создания вихревых зон в пристенной области. Гухманом А.А. [1] отмечается, что получение более высокой интенсификации процесса теплообмена должно быть соизмеримым с экономически обоснованными затратами мощности на преодоление гидравлических сопротивлений. Только одновременное рассмотрение этих двух связанных факторов позволяет сделать правильную оценку эффективности интенсификации теплообмена.

Гухманом А.А. также отмечено, что в случае движения потока вдоль гладких поверхностей действует механизм одновременного переноса тепла импульса, это явление носит название аналогии Рейнольдса, а теория, описывающая этот перенос, называется гидродинамической теорией теплообмена. Аналогия Рейнольдса устанавливает прямую связь между интенсивностью теплообмена и диссипацией энергии и выражается формулой (1).

$$\frac{2St}{C_f} = 1 \quad (1)$$

Для труб и каналов, внутри которых протекает теплоноситель, аналогия Рейнольдса может быть записана в виде:

$$St = \frac{\xi}{8} \quad (2)$$

где ξ - коэффициент гидравлического сопротивления.

Формула (2) получается, если учесть, что касательное напряжение τ для трубы записывается как:

$$\tau = \frac{\Delta P \cdot d}{4l} \quad (3)$$

Учитывая, что разность давлений может быть вычислена по формуле Дарси-Вейсбаха

$$\Delta P = \xi \frac{l}{d} \frac{\rho u^2}{2}, \quad (4)$$

получим

$$\tau = \xi \frac{\rho u^2}{8} \quad (5)$$

$$\text{где } \frac{\tau}{\rho u^2} = St \quad \text{или} \quad \frac{\tau}{\rho u^2} = \frac{Nu}{Re Pr}. \quad (6)$$

Из формул (5) и (6) имеем

$$\frac{\tau}{\rho u^2} = \frac{\xi}{8} = \frac{Nu}{Re Pr} = St.$$

т.е.

$$St = \frac{\xi}{8};$$

Если поверхность теплообмена имеет форму более сложную, чем гладкая стенка, то соотношение между расходуемой мощностью и интенсивностью теплообмена, выражаемое в виде аналогии Рейнольдса, нарушается. Нарушение аналогии Рейнольдса может быть как в сторону переноса тепла, так и в сторону диссипативных сил.

Если нарушение (или смещение) аналогии Рейнольдса происходит в сторону переноса теплоты, то эффект интенсификации теплообмена увеличивается, в другом случае интенсификация теплообмена не приведет к полезному эффекту. Следовательно, пристенное течение должно быть таким образом возмущено, при котором эффекты интенсификации теплообмена будут превалировать над затратами механической энергии. Согласно теории интенсификации теплообмена создание пристенных течений в виде мелких вихревых структур способствует повышению эффективности интенсификации теплообмена. Авторы работ [2] отмечают, что в таких мелкомасштабных отрывных зонах резко уменьшается касательное напряжение τ , которое связано с гидравлическим сопротивлением, при сохранении уровня теплообмена. Поэтому удачно подобранные формы поверхности могут создать такие полезные эффекты, которые интенсифицируют процесс теплообмена при умеренном росте гидравлического сопротивления.

Эффективность интенсификации теплообмена неразрывно связана с проблемой качественной и количественной оценки теплогидравлической эффективности. Принято считать, что та или иная теплообменная поверхность, реализующая эффект интенсификации теплообмена, должна быть сравнена с базовым вариантом. В качестве базового варианта, как и в промышленных теплообменниках, целесообразно принять каналы с гладкопластинчатым гелиоприемником.

Исходя из теории интенсификации теплообменных процессов, турбулизаторы потока должны обеспечивать существование первенства $Nu / Nu_{\text{гл}} > \xi / \xi_{\text{гл}}$ где $Nu_{\text{гл}}$ и $\xi_{\text{гл}}$ - теплообмен и гидравлическое сопротивление гладких труб. В этом случае интенсификация теплообмена энергетически более выгодна. Для турбулизаторов, выполненных в виде дискретной шероховатости или другого профиля, важным считается их плавное обтекание, это способствует снижению профильного гидродинамического сопротивления, которое увеличивает общее гидродинамическое сопротивление канала.

В настоящее время в теплотехнике и теплоэнергетике разработаны различные критерии энергетической оценки интенсифицированных поверхностей [3], в соответствии с

которыми получим формулу расчета сокращаемой поверхности нагрева СВК вследствие применения интенсифицированных труб вместо гладких. Расчет произведем для следующих условий: теплопроизводительность, расход, мощность на прокачку теплоносителя, диаметр труб – постоянные, поставленные условия приводят к следующим уравнениям:

$$\xi \frac{\rho \omega^3}{8} \ell \pi d = \xi_{2л} \frac{\rho \omega_{2л}^3}{8} \ell_{2л} \pi d, \quad (7)$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \omega n = \frac{\pi d_{2л}^2}{4} \omega_{2л} n_{2л}, \quad (8)$$

$$\alpha \pi d \ell \Delta t n = \alpha_{2л} \pi d_{2л} \ell_{2л} \Delta t_{2л} n_{2л}. \quad (9)$$

Получим из (8)

$$\frac{n_{2л}}{n} = \frac{\omega_{2л}}{\omega}$$

из (6) считая $\Delta t = \Delta t_{г.л}$ получим:

$$\frac{n}{n_{2л}} = \frac{\alpha_{2л} \ell_{2л}}{\alpha \ell} \quad (10)$$

из (4) получим

$$\frac{\ell_{2л}}{\ell} = \frac{\xi_{2л}}{\xi} \frac{\omega_{2л}}{\omega}; \quad \text{или} \quad \frac{\ell_{2л}}{\ell} = \frac{\xi \omega^3}{\xi_{2л} \omega_{2л}^3}; \quad (11)$$

из (9) с учетом (7) получим

$$\frac{n}{n_{2л}} = \frac{\alpha_{2л}}{\alpha} \frac{\xi}{\xi_{2л}} \left(\frac{n_{2л}}{n} \right)^3 \quad (12)$$

или

$$\frac{n}{n_{2л}} = \left(\frac{\alpha_{2л}}{\alpha} \cdot \frac{\xi}{\xi_{2л}} \right)^{1/4} \quad \text{или} \quad \frac{n}{n_{2л}} = \left(\frac{Nu_{2л}}{Nu} \cdot \frac{\xi}{\xi_{2л}} \right)^{1/4} \quad (13)$$

формула (13) является критерием эффективности, определяющей экономию числа труб с интенсификаторами относительно гладких труб.

Кроме полученной формулы эффективности СВК (13), наиболее наглядным способом определения эффективности СВК является метод сравнения теплообмена в интенсифицированных и гладких трубах [2].

Рассмотрим более подробно его. При выводе формулы эффективности считаются одинаковыми затраты мощности на прокачку теплоносителя и площадь поверхности теплообмена гладких труб и труб с интенсификацией теплообмена. В этом случае сравниваются коэффициенты теплообмена при полностью развитом течении для трубы с интенсификаторами теплообмена и гладкой трубы.

Запишем эти условия

$$N = N_{2л}; \quad F = F_{2л}; \quad d = d_{2л}, \quad (14)$$

$$N = \Delta p v = \xi \frac{\ell}{d} \frac{\rho \omega^2}{2} \frac{\pi d^2}{4} \omega = \xi \frac{F}{8} \rho \omega^3, \quad (15)$$

учитывая (9) получим

$$\xi \frac{F}{8} \rho \omega^3 = \xi_{2л} \frac{F_{2л}}{8} \rho \omega_{2л}^3 \quad (16)$$

или

$$\xi \omega^3 = \xi_{2l} \omega_{2l}^3 \quad (17)$$

$$\xi Re^3 = \xi_{2l} Re_{2l}^3 \quad (18)$$

откуда

$$Re_{2l} = \left(\frac{\xi}{\xi_{2l}} \right)^{1/3} Re \quad (19)$$

Задаваясь значениями Re , вычисляются Re_{2l} , затем рассчитываются Nu и Nu_{2l} . Если выполняется соотношение

$$\frac{Nu}{Nu_{2l}} > 1;$$

то поверхность с турбулизаторами считается эффективной.

Таким образом, в статье предлагается способ повышения эффективности водонагревателей, основанный на создании в области стеки трубы коротких отрывных течений типа пограничного слоя. Также предложены методика расчета эффективности водонагревателей и способ расчета теплообменных и гидравлических характеристик.

Список литературы

- [1]. Гухман А.А. Интенсификация конвективного теплообмена и проблема сравнительной оценки теплообменных поверхностей // Теплоэнергетика. 1977. №4. с.5-8.
- [2]. Коваленко Л. М., А. Ф. Глушков. Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи. - М.: Энергоатомиздат. 1986. – 240 с.
- [3]. Мигай В. К. Трение и теплообмен в закрученном потоке в трубе. //Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. 1996. № 5. - с. 143-151.
- [4]. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения – Ташкент: Фан, 1988-288 с.

АММИАКЛИ СЕЛИТРАНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХУСУСИЯТЛАРИГА
ҚЎШИМЧАЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

Б.С. Усманов, И.Э. Хошимов, Г.Б. Усманова

Фаргона политехника институти

(Қабул қилинди 1.04.2014 й.)

Аммиакли селитра қовушқоқлиги ва грундаларнинг пишиқлигига қўшимчаларнинг таъсирини ва бу кўрсаткичларнинг ўзгариш модефикацияон ўтишига боғлиқ эканлигини аниқланди. Фосфат қўшимчали аммиакли селитра гранулалар пишиқлиги бирмунча ортиши аниқланди.

Таянч сўзлар: *Аммоний нитрат, қўшимча, гранула, қовушқоқлик, модефикация, физик хоссаси, механик хоссаси, кимёвий хоссалари.*

Определены воздействие добавок на прочность гранул и вязкость аммиачной селитры и связанность их изменений с модификационным переходом. Определены повышение прочности аммиачной селитры с фосфатной добавкой.

Ключевые слова: *Нитрат аммоний, добавка, гранула, вязкость, модификация, физические свойства, механические свойства, химические свойства.*

Certain influence of the additives on toughness of the granules and viscosity of the ammonium nitrate and relationship their change with modification by transition. Certain increasing to toughness of the ammonium nitrate with phosphate additive.

Keywords: *Nitrate ammonium, additive, granule, viscosity, modification, relationship, physical characteristic, mechanical characteristic, and chemical characteristic.*

Минерал ўғитларининг сифати муаммоси катта аҳамиятга эга, айниқса, қишлоқ хўжалигида катта ҳажмда ва мавсумий қўлланилишини ҳисобга олган ҳолда маҳсулот сифатини яхшилаш учун биринчи ўринда кимёвий таркиби яхшиланган ўғитлар олиш масаласи ҳал қилинади. Ҳозирги кунда янги ўғитларни ишлаб чиқариш фосфоритли хом-ашёларнинг янги турларини қайта ишлаш технологияларини яратишга зарурат бор.

Кимё саноати донадор ва кукунсимон кўринишдаги турли қаттиқ гигроскопик материалларнинг кенг ассортиментини ишлаб чиқармоқда. Минерал ўғитларнинг гигроскопиклиги ва қаттиқлиги туфайли фақат уларни транспортировка қилиш муҳим аҳамиятга эга, чунки улар ўғитнинг ерга тенг миқдорда тушишига ва ердаги компонентлар билан ион алмашинув реакциясига киришишига имкон беради.

Ўғитларнинг физик-кимёвий ва физик-механик хусусиятларини яхшилашга одатда маҳсулотни гранулалаш, уни қуритиш, совутиш модефикациялаш-гранулалар юқори устки қисмини актив қўшимчалар билан қоплаш билан эришилади. Турли донадор маҳсулотларни транспортда ташиганда ва сақлаганда уларнинг ўз хусусиятларини сақлаб қолишни таъминлаш муаммоси кимёвий технологиядаги муҳим бир муаммолардан биридир, яъни шу пайтга қадар ўғитларнинг физик хоссаларини яхшилаш муаммоси ҳалигича қониқарли даражада ҳал қилингани йўқ.

Донадор маҳсулотларнинг ташқи муҳит таъсирига чидамлилигини белгиловчи физик хусусиятларидан бири унинг доналарининг мустаҳкамлиги ва гигроскопик хоссага эгалигидир.

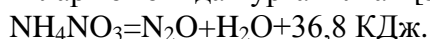
И.М. Кувшинников ва З.А.Тихоновичлар қаттиқ моддаларнинг гигроскопик хусусиятларини жараённинг кинетик қонуниятлари ва изотермалар сорбция билан изохлаш керак деб ҳисоблашади. Бу тавсифларни динамик метод ёрдамида олиш мумкин [1].

Аммиакли селитра гигроскопиклигини пасайтириш учун уни аммоний сульфат, хлорли калий, монокальций фосфат билан аралаштириб юбориш таклиф қилинади. Ҳосил бўлаётган икки ёклама тузлар ва қаттиқ эритмаларда буғлар қайишқоқлиги (яъни, сиқиб

қўйиб юборилгандан сўнг яна ўз аввалги ҳолига қайтиш хусусияти) аммиакли селитрага қараганда кўпроқ. Гигроскопикликни камайтириши бўйича энг яхши натижаларни аммиакли селитрага фосфоритли гидрофоб моддаларни қўшиш ҳисобига олиш мумкин, чунки моддалар гранулалар сиртига намликнинг киришига тўсқинлик қилувчи мономермолекуляр плёнка ҳосил қилади.

Н.Е. Пестов бир хил зарралардан иборат маҳсулот размер бўйича ҳар хил зарралардан ташкил топган маҳсулотга қараганда камроқ қовушқоқликка эга, гарчи ҳар иккаласининг ўртача диаметри тенг бўлса ҳам. Буни қуйидагича тушунтириш мумкин: заррачаларнинг нотекис катталигида кичик заррачалар йирик заррачалар оралиғидан жой эгаллайди ва уларнинг ўзаро бир бирига тегишидан маҳсулот кўпаяди, бу эса қовушқоқликни таъминлайди [2].

Клевке В.А., Поляков Н.Н. ва Арсеньева Л.З.лар фикрича нам аммоний нитратни қуритишида намликнинг ажралиб чиқиш натижасида туз катталашади. Бу ҳолда гранулалар пишиқлиги камаяди, бу эса қовушқоқликни оширади. Аммиакли селитра полиморфларнинг қовушқоқликка таъсири кўп олимлар томонидан ўрганилган [3].



Юқорида келтирилган ишлар ва бошқа маълумотлар асосида шундай хулоса қилиш мумкинки, минерал кислоталар ва азот оксиди аммиакли селитранинг термик бузилиш жараёни тезлатади, сувнинг борлиги эса азот кислотанинг каталитик таъсирини камайтиради.

Аммиакли селитранинг сифатини белгиловчи муҳим кўрсаткичларидан бири гранулалар пишиқлигидир. Гранулалар пишиқлиги ортиши билан маҳсулотларнинг атмосферадан намлик ютиш тезлиги тузни сувда эриш хусусиятлари пасаяди ва қовушқоқлиги йўқолади. Ҳар хил шароитларда узоқ вақт сақланиш жараёнида гранулалар пишиқлиги ва стабиллиги кўп жиҳатдан қўланилаётган қўшимчалар тури ва миқдорига боғлиқ.

Аммиакли селитра қовушқоқлиги ва гранулаларнинг пишиқлигига қўшимчаларнинг таъсирини ва бу кўрсаткичларнинг ўзгариш модефикацияон ўтишга боғлиқ эканлигини аниқладик. Модефикацияон ўтиш – бунда гранулалар 50⁰ С гача ҳароратда 8 соат давомида секин қиздирилади, кейин 16 соат давомида хона ҳароратида сақланилади. Аммиакли селитралар гранулаларининг пишиқлиги узоқ вақт сақланиш оқибатида ўзгариши шуни кўрсатадики, РАП фосфатли қўшимча қўшилган аммиакли селитра гранулалари энг катта бошланғич пишиқликка эга. Магнезит қўшимчали аммиакли селитра намуналари пишиқлик бўйича ундан бироз пастроқ – 750-1000 гранула. Энг паст пишиқликка эга – бу қўшимчасиз аммиакли селитра – 200-40 гранула ва доломит қўшилган гранулалар – 420 – 510 гранула.

Бир хил шароитда сақланганда фосфат қўшимчали аммиакли селитра гранулалар пишиқлиги бирмунча ортади, бошқалариники пасаяди. Гранулалар пишиқлигини сақлаганда ўзгаришини шундай тушунтириш мумкин: хонадаги ҳарорат 16⁰ С – 26⁰ С оралиғида ўзгариб турган ва шунга мос равишда ҳавонинг нисбий намлиги ҳам ўзгарган, бунинг натижасида селитра кечаси намликни ютган, кундузи эса қуриган. Бу жараёнларнинг кўп марта қайтарилиши оқибатида гранула ички тузилишида ёриқлар (бўшлиқлар) пайдо бўлади, бу эса пишиқликнинг пасайишига олиб келади. Демак, фосфатли қўшимча қўшилган селитра гранулалари пишиқлиги ортади.

Фосфат қўшимчали селитра гранулаларнинг пишиқлиги сақланганда ортишига сабаб қўшимча заррачалари сирти ривожланган ва юқори адсорбция хусусиятига эга. Шу туфайли фосфат қўшимчали селитра гранулалари озгина ҳарорат ўзгариши билан ҳавонинг нисбий намлиги ўзгариши туфайли қуримайди ва гранулаларда ички ёриқ ҳосил бўлмайди, яъни юмшамайди. Шунинг учун у бошланғич пишиқликни йўқотмайди.

Аммиакли селитранинг IV-III модефикацияон ўзгаришида гранулалар пишиқлигини ўзгаришини текшириш шуни кўрсатадики, улар қўшимчасиз гранулалар пишиқлигини жуда пасайтириб юборади. 10-15 марта модефикацияон ўзгаришлардан сўнг улар тўлиқ емирилади ва ўзининг сферик шакллари йўқотади. Пишиқлик пасайиши энг оз миқдорда – 10 фоиз

фақат фосфат қўшимчали аммиакли селитрада кузатилади.

Аммиакли селитра қовушқоқлигини ўзгариши шуни кўрсатдики, улар (гранулалар), 30 кун давомида хона шароитида сақланганда қовушмайди. Фосфатли қўшимча аммиакли селитранинг сифат кўрсаткичларини оширишда энг эффеќтли ҳисобланади ва намланганда уларнинг чидамлилигини оширади. Бу шундай изоҳланадики, намликни адсорбция қилади ва кристаллогидратларга боғланади, яъни намлик селитранинг эриш жараёнида иштирок этмайди. Бунинг натижасида фосфат қўшимчали селитра намланганда гранула пишиқлиги асло пасаймайди ва қовушқоқлик ортмайди. Қўшимчалар дисперслигининг ортиши қўшимча зарраларнинг тўпланган юзасининг (сиртини) катталашшига олиб келади (аммиакли селитра кристаллари билан). Ҳар бир гранулаларда кристаллашиш марказлари сони ортади.

Натижада гранула пишиқлиги ортади. Бошқа томондан, юқори дисперсли фосфатлар ривожланган сиртга эга ва юксак адсорбция хусусиятига эга, шу боис улар кўпроқ намликнинг салбий таъсирини олдини олади.

Шунинг учун фосфат АКР нинг суюқланмага киритиш орқали олинган аммиакли селитранинг РАП фосфат қўшимчасининг бир хил таркибида гранулаларнинг юқори пишиқлиги, кам қовушқоқлиги мавжуд, узоқ сақланганда юқори сифат кўрсаткичларини сақлаб қолиш хусусиятига эга (мавжуд технология буйича олинган селитрага қараганда юқорирок). Аммиакли селитра намуналари гигроскопик нуќталари ифодаси 1- жадвалда келтирилган.

1 – жадвал

Аммиакли селитра гигроскопик нуќтасининг қўшимча миќдорига боғлиқ ҳолда ўзгариши.

РАП қўшимчаси қўшилган аммиакли селитра намлик, фоиз фишер бўйича		гигроскопик нуќта, %	
		20 ⁰ С	35 ⁰ С
Қўшимчасиз	0,26	67,5	56,8
0,5 % P ₂ O ₅	0,24	67,0	56,3
1,0 % P ₂ O ₅	0,29	66,2	55,3
2,0 % P ₂ O ₅	0,30	64,5	51,8
3,0 % P ₂ O ₅	0,40	59,5	45,9

Натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, 20-35⁰ С да тоза аммоний нитратнинг гигроскопик нуќталари ифодаси адабий маълумотларга мос келади, орадаги тафовут икки фоиз нисбийликдан ошмайди.

РАП қўшилмаси миќдорининг масса 5 фоиз гача ортиши билан P₂O₅ га нисбатда аммиакли селитра гигроскопик нуќтасининг ифодаси 59,5 ва 45,9 фоизгача камаяди. Бу намуналардаги гигроскопик кальций нитрат миќдорининг ортиши билан боғлиқ.

Аммиакли селитранинг кукунсимон намуналари бир хил шароитда грануланган шаклидан кўра кўпроқ сув буғини ютади. Тоза аммиакли селитра кукуни ва 0,5 % P₂O₅ қўшимчали селитра ҳам бир хил миќдорда сув буғини ютади. РАП фосфат қўшимчаси концентрациясининг ортиб бориши сув буғлари адсорбциясининг ошишига олиб келади.

Грануланган аммиакли селитра томонидан сув буғларининг сорбция қилиниши 0,5 % дан бошлаб қўшимчани P₂O₅ нисбатида оширади. РАП қўшимчали аммиакли селитранинг юқори сорбция хусусиятини шундай тушунтириш мумкин, қўшимча зарралари (кальций, магний фосфатлар) тенги миќдорда тақсимланган ва амалда гранулалар устини тўлиқ қоплаб олган ва табиийки, сув буғларини ютиш жараёни зарраларнинг юза қисмида кечади.

Одатда, минерал ўғитлар сақланадиган омборларда ҳавонинг нисбий намлиги 10 дан 100 % гача ўзгариб туради. Шунинг учун биз ҳар хил қўшимчали селитралар намуналари томонидан намликнинг ютилиши тезлигини ўргандик. Бунинг учун бир хил миќдордаги ва бир хил гранулометриқ таркибдаги селитра намуналари стандарт бюксларга жойлаштирилади. Қўшимчасиз селитра энг юқори намлик ютиш тезлигига эга, РАП фосфат қўшимчали селитра намунаси эса энг паст намлик ютиш тезлигига эга. Қўшимчалар борлиги

сабабли селитранинг намлик ютиш тезлигининг пасайиши гранулаларнинг ўта пишиқлиги ва селитра эрувчанлигининг пасайиши билан изоҳланади.

Аммиакли селитра қўшимча сифатида маҳаллий фосфоритлардан фойдаланиш тежамлироқдир. Кислотани қайта ишлагани ЭФК (экстракцион фосфор кислотаси) ва фосфоритларнинг нитрат кислотали эритмаси ярим тайёр маҳсулотларнинг қўлланилиши амалий ва иқтисодий томондан қизиқиш уйғотади.

Юқоридаги масалаларни ҳал қилиш мақсадида Марказий Қизилқум фосфоритларининг кислотали парчаланиш маҳсулотларини аммиакли селитранинг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўргандик.

Нитрат кислотали эритма қўшимчасини тайёрлаш учун Тошқўра участкасидан Қизилқум фосфоритларини ва термоконцентратни 56 фоизли нитрат кислота билан парчаланаяди. Бошланғич фосфорит ва азотли кислота эритмаларининг эримайдиган қолдиқдан ажралгандан кейинги таркиби 2 жадвалда келтирилган.

Фосфатнинг АКЭ ни 180⁰ С да аммиакли селитра суюқланмасига киритилади ва бир вақтнинг ўзида нейтраллаш учун зарур ишқорда газсимон аммиак берилди. Аммиакли селитра гранулаларини суюқланмасини 10 м баландликдан сочиш йўли билан олинади.

Селитра намуналарининг сифат кўрсаткичлари стабиллигини аниқлаш мақсадида узок вақт сақланганида гранулалар қовушқоқлиги ва пишиқлигини уларни олгандан бир кундан кейин хона шароитида, кўп марталик модефикацияон ўтиш IV - III ва селитрани икки фоизга намлаш йўли билан аниқланади.

2 – жадвал

Қизилқум фосфоритлари ва азот кислотали эритмаларининг кимёвий таркиби.

Бошланғич хом ашё %			Азот-кислотали эритма		
Компонентлар	Фосфорит	Термоконцентрат	Компонентлар	Фосфоритдан	Термоконцентрат
P ₂ O ₅	22,95	27,28	Ca O	14,73	16,11
CaO	44,71	46,12	P ₂ O ₅	8,25	9,34
MgO	0,78	1,08	MgO	0,42	0,45
Fe ₂ O ₃	1,28	0,21	Fe ₂ O ₃	0,21	0,09
Al ₂ O ₃	1,36	1,25	Al ₂ O ₃	0,41	0,95
CO	14,50	3,42	HNO ₃	11,36	12,88
Г	2,09	2,65	H ₃ PO ₄	10,20	11,20
НО	8,55	7,80			

Олти ой давомида сақлаш оқибатида тоза селитра гранулаларининг пишиқлиги икки барабар пасаяди, қўшимчали селитра гранулаларининг пишиқлиги эса 9,0-10 % пасаяди. 30 марта модефикацияон ўтиш IV-III дан сўнг ҳам ва икки фоиз намланишда қўшимча миқдори ортиши билан қовушқоқлик камаяди.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, фосфоритнинг эримайдиган қолдиғидан АКЭ ни ажратиб олиш жуда қийин, чунки унинг салмоқли қисми кремний кислотасининг юқори дисперсли зарраларидан ва бирикмаларидан иборат. Юқорида баён қилинган тадқиқотлар Марказий Қизилқумдаги фосфорит конларини аммиакли селитрага қўшимча сифатида ишлатиш мумкинлигин кўрсатади.

Ишлаб чиқилаётган технологик схемалар ўғитларни грануллаш ва қовушқоқликни пасайтириш йўли билан ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини яхшилашни кўзда тутилади. Бу вазибалар қуйидаги чора-тадбирлар комплексини бажаришни зарур этади: ўғитнинг кимёвий таркибини оптималлаштириш, грануллашнинг рационал усулларини танлаш, гранулаларининг устки қатламига ёки ҳажмига киритилаётган химоя моддаларини қўллаш ва ҳоказолар.

Бу каби ҳодисаларга рекристаллизация ёки локал нуқсонлар зонасида заррачалар устки қисмидан реорганизацияси сабаб бўлиши мумкин. Локал нуқсонлар зонасида кристалл панжара стабиллиги учун масъул алоқа кучлари релаксация қилиши мумкин, реакция кечиши эҳтимолини ошириш мумкин. Қовушқоқликни максимал камайитириш ва грануллаш

технологик режимини танлашда амалий тавсия шундан иборатки, олдиндан маълум бир структуравий тузилиши ва гранула ўлчамини бериш керак, бунда яна модификаторлар мавжудлигини ҳам ҳисобга олиш зарур.

Адабиётлар

- [1]. Кувшинников И.М., Тихонович З.А. Определение гигроскопичности твердых водорастворимых веществ. ХП, 1990, №7, с.27-29.
- [2]. Пестов Н.Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов. -М.: Химия, 1947, 239 с.
- [3]. Клевке В.А., Поляков Н.Н.: Арсеньева Л.З. Технология азотных удобрений. - М.: Госхимиздат, 1984. – 392 с.
- [4]. Дубовицкий А.М. Получение несслеживающейся аммиачной селитры. ХП, 1997, №5, с. 8-11.

удк 125.030.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПОЛУЧЕНИЕ НОВОГО ПРОДУКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЫРЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

А.А. Намазов, У. Рахматов, Г.Р. Исматуллаева

Ферганский политехнический институт. aziz.1960@mail.ru

(Получена 09.04.2014 г.)

Ёғ-мой саноатида хом ёғ кислоталарини олиши жараёнида соапстокка сульфат кислота билан ишлов берилади. Бунинг натижасида сульфат кислотанинг заҳарли буглари атмосферага чиқарилиб, атроф-муҳитга яъни, ўсимлик, ҳайвон ва инсон соғлигига салбий таъсир этади.

Мақолада, атмосферага чиқарилиб юборилаётган сульфат кислотанинг заҳарли бугларини ушлаб қолиши ва уни тоза ҳолдаги сульфат кислотага айлантириши орқали ундан хом ёғ кислоталари ишлаб чиқаришида қайтадан фойдаланиши, шунингдек, бу жараёнда ҳосил бўлган чиқинди маҳсулотлардан магний сульфат, кальций сульфат ҳамда натрий сульфат сингари саноат учун зарур хом ашё бўлган кимёвий моддаларни олишининг юқори унумли инновацион технологияси таклиф этилган. Ушбу илмий иш, корхонага юқори иқтисодий самара келтириши билан бирга атроф-муҳит экологиясини мусаффолигини таъминлаш орқали аҳоли соғлигини муҳофаза этишида муҳим омиллардан бўлиб ҳисобланиши илмий-тадқиқот ишида ўз ибботини топган.

Таянч сўзлар: хом ёғ кислоталари, соапсток, сульфат кислота буглари, заҳарли тутиб қолиши, инновацион технология, янги маҳсулот.

На масложировых комбинатах для получения сырых жирных кислот из цеха СЖК соапсток обрабатываются серной кислотой. При этом выделяются в атмосферу вредные выбросы (сернистый ангидрид, сероводород), и они отрицательно влияют на растения, животные и человечество, т.е. охрану окружающей среды.

В статье рассматривается инновационная технология улавливания вредных выбросов паров серной кислоты (сернистый ангидрид, сероводород) из цеха СЖК на масложировых комбинатах, а также получение таких продуктов, как сульфат магния, сульфат кальция и сульфат натрия. Эти химические вещества считаются необходимым сырьём для промышленных предприятий. Все вышеизложенное даст возможность получить предприятиям экономической эффект, а также улучшит охрану окружающей среды.

Ключевые слова: жирные кислоты, соапсток, пары серной кислоты, вредные выбросы, инновационная технология, новый продукт.

Soap stock is processed by sulfuric acid for receiving crude fatty acids from SZhK shop at oil enterprises. And it allocates harmful emissions (sulphurous anhydride, hydrogen sulfide) in the atmosphere and they negatively influence to plants, animals and humans, i.l. environment.

In article it is considered innovative technology of catching harmful emissions of vapors of sulphuric acids from SZhK shop at oil enterprises and also receiving such products as magnesium sulfate, calcium sulfate and sodium sulfate. These chemical substances are necessary for in industry as raw materials. All above will give the chance to gain to the enterprises economic effect, and also to improve environmental protection.

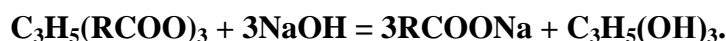
Keywords: *fatty acids, soap stock, vapors of the sulfuric acid, harmful emissions, innovative technology, new product.*

1. Введение

Целью этой инновационной технологии является улавливание паров серной кислоты и выбросов вредных веществ (сернистый ангидрид, сероводород) за счет возврата образующегося конденсата в зону реакции при повторном применении в производстве и получение нового продукта за счет выбросов сточных вод.

Указанная цель достигается тем, что в установке для улавливания паров серной кислоты и вредных выбросов, включающей котел разварочный, соединённый через установленный над ним сепаратор, эжектор и вертикальную трубу с отстойником и резервуаром с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, линии подачи воды, исходного сырья, кислоты, отвода промывных вод и слива жирных кислот. Сепаратор выполнен в виде вертикального кожухотрубчатого теплообменника с открытыми торцами, состоящего из верхней и нижней секций, разделенных между собой пространством, верхняя секция теплообменника снабжена цилиндрическим корпусом с днищем и крышкой, установленным коаксально с образованием кольцевого зазора, в который введены форсунки, соединённые с линией подачи воды и расположенные ниже верхнего торца теплообменника; при этом в кольцевой зазор и пространство между секциями помещена насадка и вентилятор, а днище цилиндрического корпуса снабжено патрубком, сепаратором соединённым с отстойником и резервуаром с $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

В цехах СЖК на комбинатах по производству масел и жиров, при очистке масла от смесей и сопутствующих газов, широко применяется щелочная рафинация. При этом образуются нерастворимые соли, то есть мыло. Уравнение этой реакции можно записать в следующем виде:



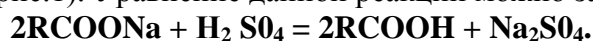
Водный раствор из-за большой плотности отделяется из масла. Выделенная мыльная масса называется соапстоком.

В случаях, когда соапсток используется для получения смеси свободных жирных кислот и нейтрального жира, его обрабатывают серной кислотой [1].

При получении сырых жирных кислот образуется сточная вода, которую можно разделить на две категории:

1-кислая вода, которая образуется при обработке соапсточного ядра концентрированной серной кислотой. Это вода содержит до 1% серной кислоты и до 28-30% сульфата натрия. Это вода, наиболее концентрированная по содержанию минеральных примесей. Поэтому из этой воды, при некоторых условиях, можно получить соли Na_2SO_4 . Это вещество – ценная продукция химических предприятий.

В результате, вместе с этим происходят выбросы вредных веществ сернистого ангидрида, сероводорода, паров серной кислоты в атмосферу, которые загрязняют окружающую среду [2]. Нами были изучены и апробированы в ОАО «Фаргона ёғ-мой» инновационная технология получения нового продукта Na_2SO_4 и CaSO_4 , а также разработаны методы улавливания паров серной кислоты и выбросов вредных веществ в атмосферу из цеха СЖК (рис.1). Уравнение данной реакции можно записать в виде:



В мире большое количество сульфата натрия использовалось ранее при производстве синтетических моющих средств. Однако, во многих странах в последние годы произошёл переход на концентрированные (компактные) стиральные порошки, в которых сульфат либо

не используется, либо используется в небольших количествах. В России производители стиральных порошков закупают более 300 тыс. тонн сульфата натрия, преимущественно у компании «Каучуксульфат». Второе по количеству применение сульфата натрия — стекольное производство. Также это вещество используют в больших объемах при получении целлюлозы сульфатным методом, а также в текстильной, кожевенной промышленности и в цветной металлургии. В небольших количествах сульфат натрия находит применение в химических лабораториях — в качестве обезвоживающего средства. Несмотря на то, что он обезвоживает органические растворители медленнее, чем сульфат магния, многие предпочитают именно это средство по двум причинам: дешево и легко отфильтровывать. В еще меньших количествах ранее использовался в медицине и ветеринарии в качестве солевого слабительного средства и как компонент в средствах для промывания носа. Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E514 [3].

2. Технология. Результаты эксперимента

На рисунке 1 показана технологическая схема установки. Установка состоит из разварочного котла (1), эжектора (15), вертикальной трубы (16), отстойника (17), резервуара с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (18), расположенного над реактором и соединённого с эжектором (15) и вентилятором (24) сепаратора (1). Сепаратор выполнен в виде трёхсекционного кожухотрубчатого теплообменника с охлаждаемым межтрубным пространством и снабжен форсунками (9), а также слоями насадки (10) и (11), вентилятором с конус-завихрителем (24).

Увеличенная по сравнению с прототипом поверхность конденсации и ступенчатая абсорбционная очистка отводимой паровоздушной смеси позволяет вернуть большую часть испарившейся кислоты в зону реакции и исключить вредные выбросы в атмосферу.

Установка для улавливания и утилизации паров серной кислоты и других соединений серы состоит: котел разварочный (1), сепаратор, состоящий из верхней (2) и средней и нижней (3) секций кожухотрубчатого теплообменника с открытыми торцами (4) и (5), цилиндрического корпуса (6) с днищем (7) и крышкой (8), форсунками (9), насадки (10) и (11), патрубки (12) и (13), козырек (14), эжектор (15), вентилятор с конус-завихрителем (24), вертикальную трубу (16) с отстойником (17), резервуар с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ тонкой очистки (18), линии подачи воды, soapстока, кислоты и пары с вентилями (19, 20, 21 и 23) (рис.1).

Установка работает следующим образом.

При открытом вентиле (20) soapсток подается в котел разварочный (1) и нагревается сильным паром до температуры 90-95°C. Серная кислота из расходной емкости при открытом вентиле (21) поступает также в реактор (1), где смешивается с soapстоком. Реакция взаимодействия soapстока с серной кислотой сопровождается выделением большого количества тепла, что, в свою очередь, вызывает бурное испарение воды и кислоты, а также повышение давления в разварочном котле. Паровоздушная смесь через открытый торец (4) поступает в трубное пространство нижней и средней секции (3) кожухотрубчатого теплообменника, где происходит интенсивная конденсация паров воды и кислоты. Слой насадки (10), разделяющий нижнюю, среднюю и верхнюю секции теплообменника, исключает прорыв образующегося тумана серной кислоты и воды в верхнюю секцию (2) теплообменника, где происходит третья стадия конденсации паров. Через открытый торец (5) теплообменника несконденсированные пары попадают в кольцевой зазор и, проходя сквозь насадку (11), орошаемую водой из форсунок (9), подвергаются еще одной стадии очистки. С целью исключения попадания распыляемой форсунками (9) воды в трубное пространство верхней секции (2) теплообменника форсунки расположены ниже открытого торца (5). Для предотвращения попадания воды в патрубок (13) над ним изнутри на цилиндрическом корпусе укреплен кольцевой козырек (14). Вода с поглощенными ею парами через штуцер (12) поступает в отстойник (17) резервуар с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ тонкой очистки (18). Отводимая из сепаратора в эжектор (15) паровоздушная смесь практически полностью очищена от паров кислоты, которая большей частью в виде конденсата самотеком возвращается в разварочный котел (1).

Наличие эжектора (15) необходимо для отвода инертного газа - воздуха из зоны конденсации, особенно в начальный период. Значительно большее по сравнению со змеевиковым теплообменником сечение трубного пространства позволяет снизить гидравлическое сопротивление сепаратора, уменьшить скорость паровоздушной смеси, создавая тем самым наиболее оптимальные условия процесса конденсации и капель улавливания. Кроме того, взаимодействие отводимой паровоздушной смеси с водой в трубе (16) и отстойник (17) позволяет очистить отводимый в атмосферу воздух от прочих загрязнений и неприятных запахов. Фильтр тонкой очистки 18 очищает выбрасываемый в атмосферу воздух от мельчайших капель жидкости для исключения коррозии воздухопроводов.

При достижении реакционной массой требуемого уровня, который фиксируется уровнемером, вентили (20) и (21) перекрывают, и начинается отстаивание массы.

Образующиеся при сливе кислых вод пары откачиваются эжектором (15) и конденсируются в трубе (16) и отстойнике (17) а также оставшиеся пары попадают в резервуар с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ тонкой очистки (18) и там образуется соли CaSO_4 и таким способом можно получить новую продукцию, а именно вещество, необходимое и полезное в народном хозяйстве.

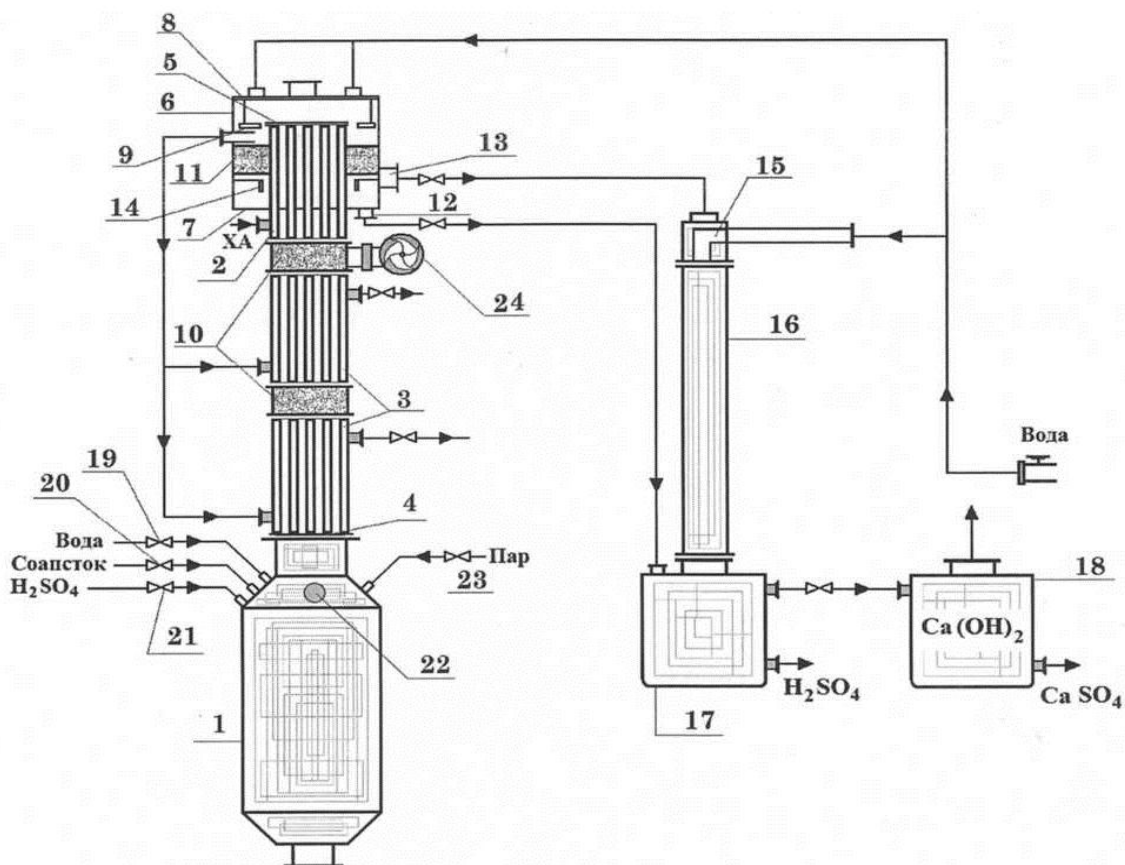
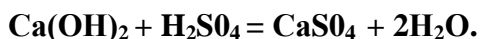


Рис. 1. Установка для улавливания и утилизации паров серной кислоты и других соединений серы.

3. Заключение

Таким образом, предлагаемая новая инновационная технология для улавливания и утилизации паров серной кислоты и других соединений серы обеспечивает повторное применение серной кислоты и получение новой продукции-соли Na_2SO_4 и CaSO_4 в производстве. А также обеспечивает охрану окружающей среды путём ликвидации источников выделения вредных паров и газов, что считается очень выгодным и экономически эффективным модулем.

Список литературы

- [1]. Намозов А.А., Рахматов У., Саттарова Б.Н., Алиев И.А., Исмагуллаев Р.Х., Болтабоев Ш. Новая технология по улавливанию паров серной кислоты и сопутствующих газов для получения смеси свободных жирных кислот и нейтрального жира. Научно-технический журнал ФерПИ. 2011. №1. - 49-52-с.
- [2]. Намозов А.А., Рахматов У., Саттарова Б.Н., Алиев И.А., Исмагуллаев Р.Х. Саноат корхоналарида атмосферага чиқарилаётган сульфат кислота бугларини йиғишнинг инновацион технологиялари. Материалы международной научно-практического семинара. - Ф.: ФерГУ. 2012. – 136-138 с.
- [3]. www.Wikipedia.org.

УДК 665.9

ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛ ЧИҚИНДИСИНИ ҚАЙТА ИШЛАБ, ЕЛИМЛОВЧИ МАҲСУЛОТ ОЛИШ

О.Х. Сотторов, Ш.Ш. Хамдамова

Фарғона политехника институти

(Қабул қилинди 09.04.2014 й.)

Поливинилбутирал чиқиндиси асосида елимловчи маҳсулотлар олиш, олинган маҳсулотларнинг хоссаларини яхшилаш ва ишлатилиш соҳасини аниқлаш тадқиқ қилинди.

Таянч сўзлар: *Поливинилбутирал, чиқинди, елимловчи маҳсулот, адгезия, физик хоссаси, механик хоссаси, кимёвий хоссалари.*

Исследовано получение клевого материала из отходов пленки поливинилбутирала улучшение свойств продукции клея и определение области применения.

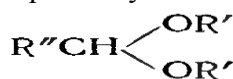
Ключевые слова: *Поливинилбутирал, отходы, клеевой продукт, адгезия, физические свойства, механические свойства, химические свойства.*

It is investigated, reception of a glutinous material from a waste of polivinilbutiral, improvement of properties of production of glue and definition of area of operation.

Keywords: *Polivinilbutiral, a waste, a glutinous product, adhesion, physical properties, mechanical properties, chemical properties.*

Ўзбекистонда ҳозирги кунда машинасозлик саноати ривожланган мамлакатлар қатори тез суръатларда ривожланиб бормоқда. Автомобиль ишлаб чиқаришнинг асосий омиллардан бири бу эҳтиёж қисмларини етказиб беришдан иборатдир. Ишлаб чиқарилаётган автомобилларни эҳтиёж қисмларининг кўп қисми бугунги кунда мамлакатимизда тайёрланмоқда. Фарғона шаҳрида ишга тушган “Авто Ойна” масъуляти чекланган жамияти автомобилларни ойналик эҳтиёж қисмлари билан тўла таъминламоқда. Машинасозлик саноатида автомобиллар учун юқори сифатли махсус триплекс ойналар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган бўлиб, тўлиқ кувватда фаолият кўрсатиб келмоқда. Ушбу триплекс ойналарини ишлаб чиқаришда қўлланилаётган баъзи хом ашёлар хорижий мамлакатлардан келтирилмоқда.

Триплекс ойналар ишлаб чиқаришнинг икки хил усули мавжуд бўлиб, қуйма ва плёнкалидир. Плёнкали триплекс ойналар ишлаб чиқаришда асосан поливинилбутираль қўлланилади. Поливинилбутираль (ПВБ) поливинил спиртининг (ПВС) ацеталидир. Унинг умумий формуласини қуйидагича тасвирлаш мумкин:



Бундай мақсадларда поливинилбутираль юпқа парда (плёнка) кўринишида кенг ишлатилади. Амалиётда поливинилбутираль плёнка қуйидаги уч фойдали хусусиятни намоён қилади. Яъни биринчидан, ойнанинг зарбага бардошлилигини оширади, иккинчидан, ойнанинг синиш ҳолатларидаги синган бўлақларни ушлаб қолади, учинчидан, зарба текканда

пластик дефформацияга йўлиқади (авария ҳолатида йўловчилар хавфсизлиги маълум даражада таъминланади).

Ойнали маҳсулотлар олиш саноатида триплекс ойналар ишлаб чиқаришда маълум миқдорда поливинилбутираль чиқиндилари ҳосил бўлади. Ушбу ностандарт ҳолатидаги ПВБ ни чиқинди сифатида чиқариб юборилмоқда. Поливинилбутираль чиқиндиларини қайта ишлаш орқали махсус полимер хом ашёдан фойдаланиш коэффициенти ошишига эришилади.

Ушбу ҳолатни бартараф этиш ва чиқиндиларни қайта ишлаш учун полимернинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш ва олиниши мумкин бўлган моддаларни аниқлаш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Ностандарт поливинилбутираль хом ашёсидан самарали фойдаланиш ва олинаётган маҳсулотлар таннархини камайтириш билан қайта ишлаш орқали саноатнинг турли тармоқларида фойдаланиш мумкин бўлган тайёр маҳсулот олишга эришиш, ишлаб чиқариш рентабиллигини ошириш, ишлаб чиқаришнинг технологиянинг давомийлигига асос солиниши, вужудга келиши мумкин бўлган экологик муаммоларга барҳам бериши мумкин.

Поливинилбутираль чиқиндисини тадқиқ қилиш натижасида қуйидагилар аниқланди:

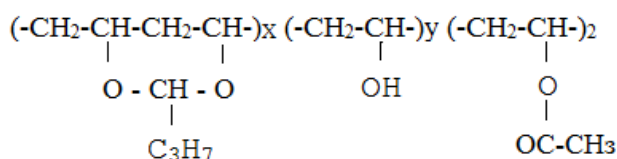
Поливинил бутираль эритувчилари тадқиқ қилинганда унинг эритувчилари сифатида поляр ва нополяр эритувчилар, таркибида ацеталь ва ацетат гуруҳ тутган умумий формуласи R-(CO)-R ва ROH гуруҳларига мос келувчи органик эритувчиларда эриши аниқланди:

1- жадвал.

Поливинилбутираль эритувчиларининг физик хоссалари

Номланиши	Формуласи	Халқаро номи	Зичлиги, г/мл	Молекуляр массаси, г\моль	T _{кай} , °C	T _{суюқ} , °C
метилхлорид	CH ₂ Cl ₂	Дихлор-метан	1,336	84,93	40,1	-96,7
метилэтилкетон	CH ₃ COC ₂ H ₅	2-бутанон	0,799	72,10	79,6	-86,4
изопропил спирти	C ₃ H ₇ OH	2-пропанол	0,785	60,09	80,0	-89,5
бутил спирти	C ₄ H ₉ OH	бутанол	0,810	74,12	117,25	-79,9
этил спирти	C ₂ H ₅ OH	этанол	0,794	46,17	78,39	-114,15

Поливинилбутираль - поливинил спиртининг мой альдегидининг конденсатланиш маҳсулотиدير аморф полимердир ва қуйидаги формула билан ифодаланади:



Формуладан маълумки, поливинилбутираль таркибида вирилцетат, вирилспирт, ацеталь бўғинлар тутган сополимер ҳисобланади. Полимерларнинг бундай жойлашуви ҳамда молекуляр массанинг ўзгариши эҳтимоли ПВБ хоссаларининг кенг равишда ўзгариши ва турли қовушқоқликка, эрувчанликка, адгезион хусусиятга, юмшаш ҳароратига, механик ҳамда диэлектрик кўрсаткичларга эга бўлган маҳсулотлар олиш имкониятини яратади.

Поливинилбутиральнинг бир неча физик кимёвий хусусиятлари қуйида келтирилган:

2- жадвал

Зичлиги, кг/м	1000
Синиш кўрсаткичи	1,48-1,49
Чўзилишдаги узилиш кўрсаткичи, МПа	60-80
Чўзилишдаги эгилувчанлик модули, МПа	1100-1400
Букилишдаги эгилувчанлик модули, МПа	2200-2400
Солиштирма иссиқлик сиғими, Дж/(г*°C)	1,8-2,3
Иссиқлик ўтказувчанлик Дж/(г*м*°C)	6,1-8,4

Поливинилбутираль узоқ муддат ичида 90⁰C гача иссиқликка бардош беради (бунда ранги бироз ўзгаради). Стабилизацияланган маҳсулот бир неча соат 150⁰C ҳароратга

чидайди (бунда деярли ранги ўзармайди). 150-170⁰С ҳароратгача иситилганда полимернинг альдегид ажралиши ва ранги ўзгариши билан парчаланиши содир бўлади. ПВБ пластификаторлар (фталатлар, себацинатлар ёки бошқа мураккаб эфирлар), фенол, мочевино, ноформальдегид смолалар билан яхши аралашади. Поливинилбутираль яхши оптик хусусиятларни намоён қилади, металл, шиша, дарахт, қоғоз, мато ва пласмассаларга юқори адгезионликни намоён қилади. Атмосфера ва шовқинга турғун, кислород ва озон таъсирига чидамли. ПВБ таркибидаги (ОН) гуруҳ диэпоксидлар, диизоционатлар, фенолформальдегид ва мочевино формальдегид смолалар. Кўп асосли кислоталар, металллар хроматлари ва бихроматлари билан таъсирлашиб эрувчан бўлмаган бирикмалар ҳосил қилади.

Поливинилбутирал плёнкисини эритувчиларда эритиб, унинг елимловчилик хусусиятини ошириш ҳамда олиниши мумкин бўлган елим маҳсулотини адгезион хусусиятини тадқиқ қилиш ва ташқи куч деформациясига чидамлилигини ошириш учун саноатда ишлатиладиган елимларни таққослаш ва уларнинг хусусиятларини чуқур ўрганишга тўғри келди.

Елимлар саноатнинг кўплаб тармоқларида қўлланилади, хусусан, ҳозирги кунда уларни ишлатиш тармоқлари жуда кенгайиб кетган, чунки замонавий елимлар шундай физик ва кимёвий хусусиятни намоён этмоқдаки улардан фойдаланиш пайвандлаш, кавшарлаш, парчинлашдек ишларидан ҳам афзал кўрилмоқда.

Елимларни танлашнинг асосий принциплари.

Ҳар хил материаллар учун елимларни танлаш жуда кўп шарт- шароитлар билан белгиланади. Айтиш жоизки, ҳар қандай материалларни елимловчи универсал елимнинг ўзи йўқ. Лекин елимларнинг кўплаб турлари борки, улардан айнан мосини танлаб олиш керак. Елимларни танлашнинг биринчи ва энг муҳим фактори шуки, елимланган бирикмани эксплуатацияси давомида ҳосил бўлган кучланишга дош бериши лозим. Шу нуқтаи назардан қуйидагиларни аниқлаш зарурати туғилади:

Чўзилишидаги ва силжишидаги ҳосил буладиган кучланишларга, зарба таъсиридаги ҳосил бўладиган кучланишларга ва бошқа ташқи таъсирларга чидамлилигини аниқлаш. Бундан ташқари елимланувчи бирикмалар эксплуатацияси давомидаги ҳароратлар интервали ҳамда елимланган сирт мустаҳкамлигини (когезия) эътиборга олиш зарур. Чунки юқори температураларда термопластлар асосидаги елимларни ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас, бироқ терморреактив смолалар анчагина юқори ҳароратларда ҳам қўлланилиши мумкин (улар плёнка ҳосил қилиб бу плёнкалар мустаҳкамлиги ҳарорат ортиши билан ошиб боради).

Эътиборга олиш жоизки, елимланиш мустаҳкамлиги нафақат елим таркибига, балки бириктирилаган бирикмалар тури, елимланиш техникаси, елимланувчи юза ва юзалар қалинлигига боғлиқ.

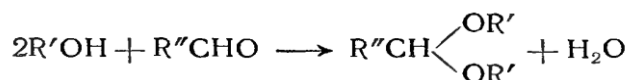
Юқорида айтилганлардан елимланувчи матариаллар турли туманлигига қарамасдан елимлар системаси қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Мустаҳкам елимланиш учун елимланаётган юзани чанглар, кирлар, ёғли доғлар ва бошқалардан тозалаш даркор.
2. Елимланиш жараёнида плёнка ўта сиқилган бўлмаслиги ва елим нотеккисликларни коплаши лозим.
3. Елим оптимал қовушқоқликка эга бўлиши зарур, чунки у дағал юзанинг шаклига кириши керак.
4. Ёпишқоқ елимлардан ташқари бошқа елимлар совуқ шароитда ёки қизитилганда қотиши ва юқори елимланиш хусусиятига эга бўлиши лозим.
5. Елимланиш шароитини шундай танлаш лозимки, эритувчилар ва учувчан бирикмалар осон учиш шароитига эга бўлиши керак.
6. Елимли бирикма бактериялар таъсирига бардошли бўлиши керак.
7. Елимловчи плёнка ташқи таъсир кучланишларига чидамли бўлиши керак.
8. Елимланишни юқори мустаҳкамлигига эришиш учун елимланувчи материалга елим турини тўғри танлаш лозим.
9. Елим елимланиш жараёнида суюқ ҳолатда (оптимал қовушқоқлик) бўлиши керак. Ҳамда

оқувчан ва ўта қалин бўлмаслиги керак, чунки у ҳаво пуфакчалари таъсирида кучсизланиши мумкин.

Поливинилацеталлар асосидаги елимлар

Поливинилацеталларни альдегидлар ва поливинил спиртидан олинади. Бу бирикмалар узларининг юқори адгезион хусусиятлари билан елимларнинг муҳим синфини ҳосил қилади. Энг кўп техник аҳамиятга эгаси поливилбутиралдир. Поливинилбутирални рангсиз ва шаффоф плёнкалар ишлаб чиқаришда булар эса триплекс ойналари ишлаб чиқаришда силикат ойна маҳсулотларини елимлаш учун қўлланилади. Поливинилбутиралли елимлар симларни изоляция қилишда, мато, қоғоз, металл ва пластик фольгаларни уст қисмини қоплашда суюқланма кўринишида ишлатилади. Бутираллар ва ацеталлар эпоксид смолалар билан мувофиқ келади ва бунда уларнинг ташқи таъсир кучланишига чидамлилиги юқорилашади, ҳамда узилиш ва силжишга мустаҳкамлиги кучаяди. Тўқимачилик саноатида поливинилбутирал матоларга сув ўтказмаслик ва осон ранг олиш хусусиятини бағишлайди. Спиртларни альдегидлар билан конденсацияланиши кўйидаги реакция билан боради:



Поливинилбутирал иккиламчи гидроксил гуруҳлар билан таъсирлаша оладиган моддаларнинг барчаси билан реакцияга кириша олади. Масалан, изоционатлар, диальдегидлар, меламино-формальдегидлар ҳамда эпоксид смолалар билан реакцияда қатнаша олади.

Поливинилбутирал чиқиндиси асосида бир қанча елим маҳсулотлари олиш учун бир қанча таркибли намуналарни елимловчилик хусусияти ўрганилди. Бунда олинган елим маҳсулоти бир қатор материалларни елимлашда қўллаб кўрилди, натижада унинг ишлатиш соҳасини аниқлашга ҳаракат қилинди.

Тадқиқот натижалари асосида поливинилбутирал чиқиндиси асосидаги комплекс елимловчи моддалар таркиби олинди ва елимловчилик хоссалари солиштирилди.

1-жадвал

Поливинилбутирал чиқиндиси асосидаги елимловчи моддалар таркиби

Реагентлар номи	Намуна рақами	1	2	3	4	5
Поливинилбутирал чиқиндиси, %		13,45	15,2	18,80	25	11,70
Фенол-формальдегид смола, %		17,70	19,3	15,55	12	17,70
Эпоксид смоласи, %		11,77	5,2	-	7,3	9,85
Алюминий кукуни, %		25,5	16,3	-	12,7	15,3
Изопропилацетат, %		16,82	26	5	-	-
Изопропил спирти, %		14,76	-	32,70	18,2	16,4
Бутил спирти, %		-	14	-	-	14,3
Этил ва бутил спиртлар аралашмаси (1:3 нисбатда)		-	-	-	14,1	-
Толуол, %		-		25,3	-	5,2
Меламин смоласи		-	3,9	2,65	10,7	-

Олинган елим намуналари турли материалларга таъсири ўрганилмоқда, бунда олинган елим маҳсулотлари турли адгезион хусусиятни намоён қилмоқда. Олинган елим маҳсулотларининг пойабзал ишлаб чиқаришдаги чарм маҳсулотларига нисбатан самарали адгезион хусусият намоён қилиши аниқланди, бунда елимланган бирикмаларнинг чўзилишга мустаҳкамлиги 420 дан 770 кг*куч/см² гача ўзгарди, бу кўрсаткич молекуляр оғирлик ортиши билан ошиб бориши аниқланди.

Демак, поливинилбутирал асосида елимловчи маҳсулотлар олинди, олинган елимловчи моддаларнинг ишлатилиш соҳасини аниқлашда уларнинг турли материалларга

нисбатан адгезион хусусиятини намоён этишига асосланиш мумкин. Бунда полимер хоссалари, қўшилаётган микдори ва турини эътиборга олиш юқори самара бериши мумкин.

Адабиётлар

- [1]. Производство и применение поливинилбутираля: Обзорная информация. Сер. Полимеризационные пластмассы / НИИТЭХИМ. - М., 1984.-16 с.
- [2]. Энциклопедия полимеров / Под ред. В.А. Кабанова. - М.: Советская энциклопедия, 1977. - Т.2
- [3]. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. - М.: Химия, 1977.-304 с.
- [4]. Ушаков С.Н. Поливиниловый спирт и его производные. В 2-х т. Т.1.- М.: АН СССР, 1982,- 262 с.
- [5]. Ушаков С.Н. Поливиниловый спирт и его производные. В 2-х т. Т.2.- М.: АН СССР, 1982,- 306 с.
- [6]. Розенберг М.Э. Полимеры на основе винилацетата. - Л.: Химия, 1983. - 280 с

УДК 533; 536; 621.1.

АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ЁНИЛҒИ САРФИ ВА ИШЛАНГАН ГАЗЛАРНИНГ ЗАҲАРЛИЛИГИНИ КАМАЙТИРИШ

И.З. Носиров, Н.Й. Тошланов, И.Н. Сайдалиев, Н.Т. Алматаев

Андижон машинасозлик институти

(Қабул қилинди 18.02.2014 й.)

Автомобиль двигателидан чиқаятган ишланган газларнинг 40-50 % дан фойдаланиб, сув буги ва 30 кВ кучланиш эвазига озон ҳосил қилиниб, уларнинг аралашмасини двигателга киритиш эвазига ёнилғи сарфини ва ишланган газлар заҳарлилигини камайтириш қурилмасининг тузилиши, ишлаши ва синов натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: *Ишланган газлар, заҳарли чиқиндилар, углерод оксиди, углеводородлар, азот оксидлари, ёнилғи ва ҳаво аралашмаси, глушитель, катализаторли сув, сув буги, кислород, озон, водород, озонатор.*

Приведены устройство, работа и результаты испытаний приспособления для снижения расхода топлива и токсичности отработавших газов путем подачи смеси 40-50 % отработавших газов, водяного пара и озона, получаемы от напряжения 30 кВ.

Ключевые слова: *отработавшие газы, токсичные отходы, окись углерода, углеводороды, окиси азота, смесь топлива и воздуха, глушитель, вода с катализатором, водяной пар, кислород, озон, водород, озонатор.*

The device, work and results of tests of the adaptation for decrease in the expense of fuel and toxicity of the fulfilled gases by giving of a mix of 40-50 % of the fulfilled gases, water steam and the ozone, received from pressure 30 sq. are resulted

Keywords: *the fulfilled gases, a toxic waste, оксь carbon, hydrocarbons, nitrogen, a fuel and air mix, the muffler, water with the catalyst, water steam, oxygen, ozone, hydrogen, an ozonizer.*

Маълумки, бутун дунёда нефть ва газ захиралари тугаб бораётган пайтда ёнилғи-мойлаш материалларидан оқилона фойдаланиш керак бўлади. Президентимиз И.А.Каримов айтганидек, навбатдаги энг устувор вазифа – халқ хўжалигини, жумладан автомобилсозликни модернизация қилиш ва аҳоли бандлигини ошириш ва ижтимоий инфратузилмани янада ривожлантиришдан иборат [1].

Ҳар қандай ёнилғини ёққанда, ҳар хил заҳарли чиқиндилар ажралиб чиқади. Бу чиқиндилар киши саломатлигига ва атроф-муҳитга катта таъсир кўрсатади. Шаҳардаги заводлар, фабрикалар ва автотранспорт корхоналари атроф-муҳитни ифлослантирувчи асосий манбалардир. Агарда завод ва фабрикалар аниқ бир жойда жойлашиб, шу ерни ифлослантирса, автомобиллар эса қаерда ишласа ўша ерга таъсир кўрсатади. Автомобил транспорти, ҳозирги вақтда завод ва фабрикаларга қараганда, атроф-муҳитни кўпроқ ифлослантирувчи ҳисобланмоқда. Ҳозирги вақтдаги энг катта муаммо автомобилни ишлатишда чиқадиган заҳарли чиқиндиларни камайтиришдан иборатдир.

Автомобил чиқарадиган ишланган газларда кўплаб заҳарли бирикмалар борлиги аниқланди. Улардан энг заҳарлиларига углерод оксиди CO, ёнмай қолган углеводородлар CH ва азот оксидлари NO_x киради. Бу моддалар ИЁД цилиндрларида ҳаво етишмаслиги, бой аралашма ҳосил қилиниб, ёнилғини тўла ёнмаслиги туфайли пайдо бўлади. Ҳозирги кунда кўчаларда ҳаракатланаётган автомобилларнинг 80 % дан ҳаво етишмаслиги ва ёнилғини тўла ёнмаслиги туфайли шундай заҳарли моддалар атрофга сочилмоқда. Уларни камайтириш учун двигателларга кираётган ёнилғи ва ҳаво аралашмасининг таркибини яхшилаш керак бўлади.

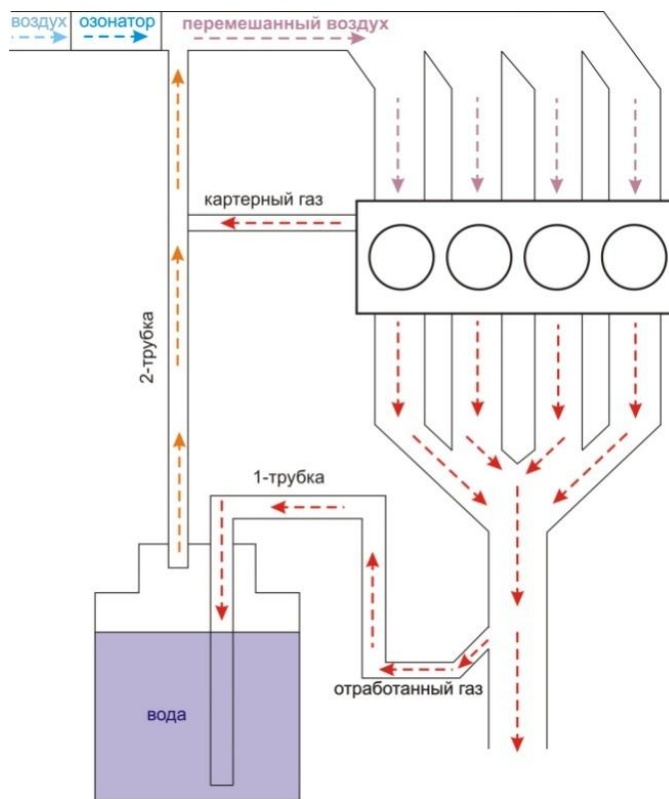
Маълумки, ёнилғини ИЁДда тўла ёниши учун унинг цилиндрларини ёнилғи ва ҳаво аралашмаси билан тўла тўлдириш керак. Бунда стехиометрик, ёки “камбағал ёнилғи” - ҳаво аралашмаси ҳосил бўлади. Бундай аралашманинг ёниши натижасида заҳарсиз углерод- 2 оксиди CO₂ ва азот ҳосил бўлади [2].

Лекин, маълум бўлишича, энг оптимал созланишга келтирилган карбюраторли двигателда 20-30 %, инжекторли двигателда- 10-15 %, газ билан ишлайдиган бензинли двигателда 10-15 %, дизелли двигателда- 15-20 % ёнилғи ёнмасдан чиқариш коллектори орқали атмосферага чиқариб юборилади. Ишланган газлар таркибидаги бу ёнилғи зарраларини ушлаб қолиш учун сўндиргичга нейтраллизаторлар ўрнатилган. Бу нейтраллизаторлар ёнилғи зарраларини ёндириб, ёки ўзида ушлаб қолиб ишланган газларнинг заҳарлилигини камайтирса-да, ёнилғининг ортиқча сарфланишига ва двигателнинг қувватини камайишига олиб келмоқда.

Андижон машинасозлик институтида мазкур муаммони ечиш бўйича қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Улардан бири автомобиль двигателларидан чиқаётган ишланган газлардан қайта фойдаланиб, ёнилғи сарфини ва ишланган газлар заҳарлилини камайтиришдир.

Бунда двигателдан чиқаётган ишланган газларнинг 40-50 % глушителни тешиб, трубка орқали махсус кичик (1-2 л) ҳажмли сув бакиннинг тубига юборилади (1- расм). Бу

идишга катализаторли сув қуйилган бўлади. Ишланган газлар сув тубидан филтрланиб, ўзи билан сув буғларини қўшиб, бакнинг юқори қисмида жойлашган иккинчи трубка орқали двигателнинг киритиш коллекторига юборилади. Ишланган газлар, ёнмай қолган ёнилғи буғлари ва сув буғининг аралашмаси цилиндрлар ичига киритилиб, уларни тўла тўлдиради.



1-расм. Қурилманинг умумий схемаси.



2-расм. «Нексия» автомобилининг ҳаво шлангига ўрнатилган озонатор

Цилиндлар ичида бу аралашма таркибидаги водород ва ёнмай қолган ёнилғи буғлари яхши ёнади.

Бу тизимга қўшимча равишда озонатор ўрнатилган бўлиб, унинг каллаги двигателнинг киритиш шлангига ўрнатилган (1,2- расмлар). Озонатор цилиндрик шаклга эга бўлиб, унинг ички юзаси юпқа металл тунука билан қопланган, унинг ўқ чизиғи бўйлаб эса валга парракчалар жойлаштирилган (3- расм). Цилиндрнинг ички юзасига манфий, ўқда жойлашган парракчаларга эса 30 кВольтли мусбат кучланиш берилади. Натижада парракчаларнинг учликларидан озон гази чиқарилади. Бунда двигатель цилиндрларига кираётган ҳаво таркибидаги кислород (ўртача 20,9 %) юқори кучланиш эвазига озон O_3 га айланади. Озон O_3 ионлашган ҳолатда бўлгани учун, кислород O_2 га нисбатан ёнилғининг ёнишига кўпроқ ёрдам беради. Бунинг эвазига двигателнинг цилиндрлари ёнилғи аралашмаси билан тўла тўлдирилади ва ёнилғи тўла ёнади.



3-расм. Озонатор ички юзаси манфий ўқда жойлашган парракчалар.

Цилиндрларга кираётган ҳаво таркибидаги кислород O_2 юқори кучланиш (30 кВ) таъсирида озонга O_3 айланиб ёнилғи ва аралашманинг яхшироқ ёнишига ёрдам беради. Натижада двигатель тежамкор ишлайди, куввати ортади ва ишланган газлар таркибидаги углерод оксидининг миқдори бир неча марта камаяди.

Бу тизим лаборатория шароитида “Тико” автомобили двигатели ўрнатилган стендда (4- расм), ҳамда эксплуатацион шароитларда 2 та “Дамас”, 2 та “Тико”, 4 та “Нексия”, 2 та “Ласетти” ва 2 та “Ауди” автомобилларига ўрнатилиб синаб кўрилди.

Лаборатория шароитидаги синовларда ишланган газлар ва озон аралашмасини цилиндрга узатиш меёрини текшириш кўрсаткичларини ўзаро таққосладик.

Қуйидаги жадвалдан кўриниб турибдики, двигатель одатий ҳаво – ёнилғи аралашмаси билан ишлаганда двигателнинг куввати юкламани ортишига мос равишда 23,73 дан 25,06 кВт гача ва ёнилғи сарфи 3,26 дан 4,36 л/соатгача ортган. Одатий аралашмага 50 % ишланган газлар қўшиб узатилганда мос равишда 24,17 дан 25,46 кВтгача ва 3,20 дан 4,24 л/соатгача ортган. Одатий ҳаво- ёнилғи аралашмасига 50 % ишланган газларни сув орқали ўтказиб узатилганда (сунъий туман) мос равишда 24,32 дан 27,12 кВтгача ва 3,12 дан 4,04 л/соатгача ортган.



4-расм. “Тико” автомобили двигатели ўрнатилган стенд.

Сунъий туман + озон аралашмаси цилиндрларга узатилганда мос равишда 24,53 дан 27,44 кВтгача ва 3,01 дан 3,56 л/соатгача ортган. Демак, биз таклиф этаётган лойиҳада двигателнинг номинал айланишлар сони, яъни 3000 айл/мин да двигателнинг куввати 15 % га ортган ва ёнилғи сарфи 15 % га камайган.

Мазкур номинал режимда ишланган газлар таркибидаги углерод оксиди СО миқдори 4,31 % дан 2,15 % га, яъни 2 мартадан ортиқ камайган. Ҳар томонлама қулай ва фойдали бўлган мазкур тизимни қўлаб автомобилларда қўллашни таклиф этилди.

Эксплуатацион шароитларда синаб кўрилган автомобилларда мазкур қурилма уларнинг эксплуатацион хусусиятларини ўртача 10- 15 % га яхшилади, ҳамда ишланган газларнинг таркибидаги СО ва СНларнинг миқдорини 2- 3 марта камайтирди. Андижон атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасида ўтказилган синовлар бунни тасдиқлади.

Маълумки, республикамызда 10 млн та ИЁД бўлса (2 тактли мотоцикл двигателлари билан ҳисобланганда), уларнинг ҳар бирига кунига ўртача 10 кг шартли ёнилғи ишлатилса, жами 100 минг тонна ёнилғи сарфланмоқда. Агар биз таклиф этаётган қурилма жорий этилиб, ўртача 20 % ёнилғи иқтисод қилинса, кунига 20 минг тонна ёнилғи тежаб қолинади. Бу эса 40 млн сўм соф фойда беради.

Озон-оргон газини цилиндрларга узатилишининг двигател кўрсаткичларига таъсири
1- жадвал

№	Цилиндрларга узатилаётган аралашма таркиби	Тирсакли валнинг айланишлар сони, айл/мин.	Двигател куввати, кВт	Ёнилғи сарфи, л/соат	СО, миқдор и, %
1.	Бензин- ҳаво аралашмаси (одатий)	1000	23,73	3,26	5,15
		1500	23,95	3,75	5,03
		2000	24,11	3,87	4,46
		3000	24,30	4,13	4,31
		4000	25,06	4,36	4,41
2.	Одатий + 50 % ишланган газлар	1000	24,17	3,20	4,26
		1500	24,77	3,62	4,24
		2000	25,21	3,77	4,11
		3000	25,23	4,05	4,02
		4000	25,46	4,24	4,15
3.	Одатий + 50 % ишланган газлар + сув буғи (сунъий туман)	1000	24,32	3,12	3,23
		1500	24,89	3,55	3,22
		2000	25,21	3,68	3,04
		3000	26,39	3,80	2,82
		4000	27,12	4,04	2,39
4.	Сунъий туман + озон	1000	24,53	3,04	2,56
		1500	25,15	3,42	2,37
		2000	25,62	3,45	2,24
		3000	26,93	3,62	2,15
		4000	27,44	3,56	2,02

Шунингдек, маълумки 1 кг бензинни тўла ёниши учун 14,8 кг ва дизелли ёнилғини ёниши учун 14,4 кг ҳаво керак бўлади. Демак, ҳар куни автомобиллар ўртача 10 млн х 14,6 кг = 146 млн тонна ҳавони ютиб юборишини ва ишланган газлар таркибида ўртача 3 % захарли углерод оксиди СО чиқишини ҳисобга олсак, кунига 146 млн х 3 % = 4 млн 380 минг тонна углерод оксиди СО билан атмосферамыз захарланмоқда.

Қурилмада двигатель цилиндрларига кираётган 146 млн тонна ҳавонинг таркибидаги кислород O₂ ни озон O₃ га айлантирилади. Натижада двигатель цилиндрларидаги бой аралашма ўрнига стехиометрик, ёки камбағал ёнилғи аралашмаси ҳосил бўлади ва натижада ёниш тўла бўлиб, захарли углерод оксиди СО ўрнига, захарсиз углерод 2- оксиди СО₂, ҳамда сув буғи Н₂О ҳосил бўлади. Демак, лойиҳамиз нафақат давлатимиз ғазнасыга кунига 40 млн

сўм соф фойда бериши, балки ундан қимматли ва зарурроқ бўлган атмосферамизнинг соф ҳолатга сақлашга имкон беради.

«Нексия» автомобилига ўрнатилган қурилманинг ишлашини одатий «Нексия» автомобилнинг бензинли ёнилғида ишлашига нисбатан иқтисодий самарадорлигини аниқладик. Унда фақат ёнилғининг 15 % тежалиши эвазига йиллик иқтисодий самарадорлик 2227659 сўмни ташкил этди.

Адабиётлар

- [1]. Каримов И.А. “Барча режа ва дастурларимиз Ватанимиз таракқиётини юксалтириш, халқимиз фаровонлигини оширишга хизмат қилади” мавзусидаги маърузаси.// “Ўзбекистон овози” газетаси 21-январ, 2011 й. Тошкент- 2011 й. – 6- б.
- [2]. Каримов У.К. Трактор ва автомобиль двигателлари назарияси. Тошкент: “Мехнат”, 1989.-232-б.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УЗБЕКИСТАНА

К.И. Курпаяниди, К. Ташпулатов

Ферганский политехнический институт

(Получена 04.03.2014 г.)

Ушбу ишда Ўзбекистон иқтисодиёти саноат секторининг корпоратив бошқаруви миллий модели ривожланиши ва айрим ўзига хос хусусиятлари кўриб чиқилган.

Таянч сўзлар: *модель, корпоратив бошқарув, корпоратив бошқарувнинг тамойиллари, корпоратив бошқарувнинг миллий модели, гудвилл.*

В работе рассмотрены некоторые особенности создания и развития национальной модели корпоративного управления в индустриальном секторе экономики Узбекистана.

Ключевые слова: *модель, корпоративное управление, принципы корпоративного управления, национальная модель корпоративного управления, гудвилл.*

The article considers some features of formation and development of national model of corporative management in industrial sector of Uzbekistan's economy.

Keywords: *model, corporative management, principles of corporate management, national model of corporate management, goodwill.*

Проблема реформирования промышленных предприятий, повышения их эффективности и конкурентоспособности является одной из ключевых для транзитивных экономик. Опыт реформирования экономики Узбекистана показал, что акционирование промышленных предприятий является только предпосылкой для начала созидательной работы по формированию эффективных механизмов корпоративного управления. Корпоративное управление является ключевым фактором поддержания и роста конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности корпораций. Более того, корпоративное управление становится в двадцать первом веке главным двигателем экономического развития [1]. Модель корпоративного управления формировалась в странах с развитой рыночной экономикой многие десятилетия. В Узбекистане развитие корпоративных отношений имело место в течение значительно меньшего периода времени. Следовательно, особую актуальность приобретает изучение мирового опыта корпоративного управления. Кроме того, необходимо сформировать национальную модель корпоративного управления с учетом национальных историко-культурных традиций.

Формирование отечественной модели корпоративного управления должно быть направлено на преодоление недостатков существующих корпоративных систем и создание современной модели корпоративного управления, обеспечивающей международную конкурентоспособность национальным корпорациям в условиях стремительно развивающейся постиндустриальной экономики. В последние годы в Узбекистане многое сделано для повышения качества корпоративного управления. Однако, реформы, во многом осуществляемые в направлении обеспечения общих широко признанных принципов корпоративного управления, продвигаются медленно. Основными причинами такого положения является слабость и неподготовленность институционального окружения корпоративного сектора экономики и игнорирование особенностей [2].

Различия в корпоративном законодательстве, системе неформальных институтов, традициях, уровне развития корпоративной социальной ответственности, структуре собственности, определяют выбор модели корпоративного управления.

Множество подходов к определению корпоративного управления связано с его институциональной природой. Процесс формирования корпоративного управления представляет собой эволюционный процесс, неразрывно связанный с развитием практики

корпоративного управления [3]. В частности, современный экономический уклад характеризуется процессами глобализации и развитием постиндустриального общества, которые устанавливают особые ограничения, стимулы, предоставляют новые возможности. Роль и функции корпоративного управления преобразуются и расширяются [4].

До настоящего времени не существует устойчивой позиции у специалистов в сфере корпоративного управления относительно роли заинтересованного лица в корпоративном управлении. С одной стороны, некоторые экономисты полагают, что заинтересованные лица не имеют прав по предъявлению требований к предприятию, кроме тех, которые предусмотрены законодательством или договорными отношениями. С другой стороны, другая позиция в сфере корпоративного управления основана на том, что компании обязаны выполнять кроме коммерческих также социальные функции. Компании оказывают воздействие на общество и окружающую среду и, следовательно, имеют обязательства по учету общественных интересов. Вторая из представленных позиций трактует корпоративные отношения шире. В ней все заинтересованные лица компании являются субъектами корпоративного управления.

Определение и исследование содержания понятия корпоративного управления позволяет нам перейти к изучению механизма корпоративного управления. Для этих целей мы считаем целесообразным рассмотреть модель корпоративного управления в развернутом виде.

Развернутая модель позволяет изучить механизм корпоративного управления, его участников и отношения внутри данной модели. Участниками корпоративных отношений в рамках модели являются собственники, менеджеры, внутренние и внешние посредники. Для характеристики механизма корпоративного управления необходимо, по нашему мнению, рассмотреть следующие отношения: внутри группы собственников, внутри группы менеджеров, отношения между менеджерами и собственниками, отношения между собственниками и финансовым рынком, отношения между представителями собственников и рынком труда, отношения между менеджерами и товарными рынками. Рассмотрим эти корпоративные отношения подробнее. Говоря об отношениях внутри группы собственников, необходимо определить, кто ими является. Собственников корпорации признано подразделять на индивидуальных и институциональных. К индивидуальным инвесторам относятся физические лица, организации и другие корпорации. К институциональным – пенсионные фонды, страховые компании, инвестиционные фонды, банки.

Известно, что единственной обязанностью участника акционерного общества в промышленности является имущественный взнос, но не включает участие в управлении. Из этого следует, что отношения возникают не между собственниками корпорации, а между корпорацией и собственниками, то есть отношения внутри группы собственников отсутствуют либо сведены к минимуму. При этом мы полагаем, что отношения собственников в рамках Совета директоров промышленных предприятий являются отношениями собственников с корпорацией, а не друг с другом. К внутригрупповым отношениям собственников можно отнести получение доверенностей на голосование одними собственниками по акциям других и осуществление тендерного предложения на покупку акций, хотя и эти операции обычно осуществляются через посредников. Эти отношения будут рассмотрены ниже.

Управление столь сложной организационной системой как корпорация невозможно осуществить в одном лице, и поэтому корпорация управляется группой менеджеров, образующих орган управления корпорацией, наделенный определенными полномочиями. В экономической литературе, посвященной проблеме корпоративного управления, не рассматриваются вопросы отношений внутри группы менеджеров корпорации. Хотя достаточно описаны взаимодействия менеджеров в составе Совета директоров, о чем будет сказано при описании его функционирования. Надо отметить, что это отдельное направление исследований, изучаемое такими научными дисциплинами, как теория организации, организационное поведение, психология менеджмента и др., где подробно описаны

процессы взаимодействия внутри группы менеджеров и их эффективная организация, поэтому мы не будем их здесь рассматривать.

Отношения между собственниками и финансовым рынком, отношения между представителями собственников и рынком труда, отношения между менеджерами и товарными рынками выходят за рамки отношений внутри корпорации и будут рассмотрены ниже в объеме участия этих институтов в роли посредников корпоративных отношений. Таким образом, остается группа отношений между собственниками и управляющими, которые, по нашему мнению, являются объектом исследования при изучении корпоративного управления, раскрывающего механизм его осуществления. Эти взаимоотношения заключаются в защите собственников от неэффективной работы управляющих. Отличительной чертой эффективности управления корпорацией является не только профессионализм наемных менеджеров корпорации, но и совпадение мотиваций менеджеров с интересами собственников.

В заключение необходимо отметить, что создание и развитие эффективной национальной модели корпоративного управления чрезвычайно актуальны. Они обеспечивают создание условий для стремительного роста конкурентоспособности экономики Республики Узбекистан. В условиях национальной экономики Узбекистана указанная широкая трактовка корпоративного управления имеет большие перспективы. Во-первых, она соответствует историко-культурным традициям; во-вторых, она наилучшим образом соответствует условиям формирования постиндустриальной экономики. основополагающая цель бизнеса в теории корпоративного менеджмента, вытекающая из основополагающего принципа национальной культуры – принципа соборности (достижения гармонии в обществе), - создание комплексной ценности (не только материальной, но и эмоциональной и духовной) для всех заинтересованных лиц бизнеса, включая государство и общество. Следовательно, корпоративное управление представляет собой деятельность, направленную на наиболее полное и сбалансированное удовлетворение интересов всех заинтересованных лиц бизнеса, включая общество и государство, посредством максимизации их совокупной полезности. Составляющими полезности являются не только материальные, но и нематериальные ценности, такие как имидж компании (гудвилл) или индивида, состояние окружающей среды и т.д.

Список литературы

- [1]. Апанасович В. В. и др. Инновационные процессы и корпоративное управление. – 2013.
- [2]. Ивашковская И. В. Моделирование стоимости компании. Стратегическая ответственность совета директоров. – 2013.
- [3]. Исаев Д. В. Корпоративное управление и стратегический менеджмент: информационный аспект //Foresight. – 2013.
- [4]. Кукура С. П. Теория корпоративного управления. – М. : Экономика, 2004.

УДК. 008:575.1

БОЙ МАЪНАВИЙ МЕРОС – МИЛЛИЙ ЎЗЛИКНИ АНГЛАШНИНГ МУҲИМ ОМИЛИ

А. Набижонов, Д. Набижонова

Фаргона политехника институти

(Қабул қилинди 21.03.2014 й.)

Ушбу мақолада миллий ўзликни англашда бугунги кун, миллатимизнинг барча вакилларидан ўз бобокалонлари томонидан ўтмишда яратилган маънавий қадриятларни, уларнинг улуг ва эзгу гояларини чуқур ва атрофлича ўрганиб, ўзларининг хатти-ҳаракатларини уларга таққослаб, онгли фаолият кўрсатишлари каби масалаларни ёритиб беришга эътибор қаратилган.

Таянч сўзлар: маънавият, маънавий мерос, миллий ўзликни англаш, аждодлар тарихи, миллий гоя, миллий мафкура, миллий онг, тАбу Наср Фаробий, Бахоуддин Нақибанд, Кадрлар тайёрлаш миллий дастури, мафкуравий иммунитет.

В данной статье рассматриваются вопросы национальных ценностей великого духовного наследия предков, их созидательные идеи в формировании национального самосознания.

Ключевые слова: духовность, духовное наследие, национальное самосознание, история предков, национальная идея, национальная идеология, национальное сознание. Абу Наср Фараби, Бахоуддин Накибанд, Национальная программа по подготовке кадров, идеологический иммунитет.

The paper considers problems of national values, great spiritual heritage of ascendants, their creative ideas in forming the national consciousness.

Keywords: spirituality, spiritual heritage, national consciousness, history of ascendants, national ideology, national self-awareness, Abu Nasr Farabi, Bakhaudhin Nakshbandi, National Program on Training Cadres, ideological immunization.

Миллий истиклол шарофати туфайли халкларни маънавий қулликка, тобеликка маҳкум этиб келган, адолатсиз мафкура ва сиёсат ҳукмронлигидан қутулиш бахтига муяссар бўлди.

Бинобарин, собиқ шўролар даврида ҳукмрон бўлган мафкура ва сиёсат кишиларнинг маънавий камолотга эришишига имкон бермай келди. Одамларда юксак маънавий фазилатларни ва миллий ўзликни англашнинг шаклланишига хизмат қилувчи жамиятшунослик фанларини, хусусан тарих, фалсафа, ҳуқуқ, диншунослик каби фанларни пухта ўрганиш ўрнига уларни бузиб, сохталаштириб талқин ва тарғиб қилиб келинди. Маълумки, шўролар ҳукуматининг мафкураси ва сиёсати халкларни ўз халқларининг тарихи ҳақидаги ҳақиқатни ўрганиш, қолаверса, ривожланган халқлар ҳаётини ўрганиш имкониятидан маҳрум қилиб келган эди. Ҳолбуки, ўтмиш ишлаб чиқарувчи кучларда ва ишлаб чиқариш муносабатларида, моддий ва маънавий маданиятда яъни, бугунда яшайди. Шу маънода жамият бугун мавжуд бўлган воқеликнигина эмас, балки ўз илдизлари билан узок ўтмишга тааллуқли бўлган халқимизнинг бой меросини ҳам қамраб олади. Шу боис, бугунги воқеликни чуқур англаб олиш учун, бугуннинг ўзини бевосита ўрганиш етарли эмас. Ўтмишни ўрганиш ва таҳлил қилиш жараёнида биз ўтмишдан ўсиб чиқувчи бугуннинг илдизини, ўз давримиз ва фаолиятимизнинг мазмунини, миллий ўзликимизни атрофлича ва чуқур англаб борамиз.

Зеро, инсон ўзини инсон эканлигини, инсон деган номга муносиб бўлиш учун эса юксак маънавият соҳиби бўлиши кераклигини, муайян миллатнинг вакили эканлигини англаб олиши учун, ўз аждодларининг тарихини, ижтимоий тажрибасини, улар мерос қилиб қолдирган моддий ва маънавий қадриятларни пухта ўрганиши, шунингдек, ҳаётий фаолиятида улардан ибрат олиб, оқилона фойдаланиб бориши зарур.

Мана шуларни назарда тутган юртбошимиз Ислом Каримов «Маънавият инсоннинг қон-қони, суяк-суягига йиллар давомида она сути, оила тарбияси, аждодлар ўғити, Ватан туйғуси, бу ҳаётнинг баъзида аччиқ, баъзида қувончли сабоқлари билан катра-катра бўлиб сингиб боради», - деб уқтиради [1].

Президентимизнинг мана шу кўрсатмаларига амал қилган ҳолда, миллий мафкурамизнинг фалсафий асосларини яратишга ўзларининг улкан ҳиссаларини қўшган аждодларимизнинг маънавий меросига мурожаат қиламиз, илк ўрта аср буюк мутафаккирларидан бири Абу Наср Фаробий «Фозил одамлар шахри» номли асарида биз учун ибрат бўладиган яъни, юксак маънавият соҳиби бўлишга даъват этадиган мафқуранинг фалсафий негизлари ҳақида қуйидаги фикрларни билдирганлар яъни, «...Одамларга нисбатан уларни бирлаштирувчи бошланғич асос инсонийликдир... У ўз руҳининг ғурури ва виждонини қадрлайдиган бўлсин, унинг руҳи ўз табиати билан паст ишлардан юқори ва олийжаноб ишларга ишлатиладиган бўлсин ...»

Ҳақиқий бахтга эришиш мақсадида ўзаро ёрдам қилувчи кишиларни бирлаштирган

шаҳар - фазилатли шаҳардир, бахтга эришиш мақсадида бирлашган кишилар жамоаси - фазилатли жамоадир. Бахтга эришиш мақсадида ўзаро ёрдам берган халқ - фазилатли халқдир. Шу тартибда барча халқлар бахтга эришиш учун бир - бирларига ёрдам берсалар, бутун ер юзи фазилатли бўлади» [2] .

Ҳозирги кундаги ўтиш даврининг мураккабликларидан фойдаланиб, ўзим бўлай қабилида иш тутаётган, ўз руҳининг ғурури ва виждонини унутиб қўйган, шахсий манфаати йўлида ҳар қандай пасткашликка ҳам тайёр бўлган, баъзи иймонсиз одамларнинг қилмишларини кўриб, уларнинг сабабини аниқлаш ва тезроқ бартараф этиш зарур деган фикр туғилади.

Аввало, давлатимиз раҳбарини, қолаверса, мамлакатимиз фуқароларининг кўпчилигини ташвишга солаётган бундай маънавий кемтикликнинг сабаби нимада?, деган саволга жавоб бериш лозим. Бизнингча, бундай маънавий кемтикликнинг сабабларидан бири яқин ўтмишда халқимизнинг ўз аждодлари томонидан яратилган бебаҳо меросдан яъни, миллий мафқуранинг фалсафий негизларини ташкил этувчи теран миллий қадриятларни ўрганишдан маҳрум қилиб келинганлигида деб биламиз.

Мана шуни назарда тутган юртбошимиз И.А.Каримов "Биз бу бебаҳо меросдан халқимизни, айниқса ёшларимизни қанчалик баҳраманд этсак, миллий маънавиятимизни юксалтиришда эзгу инсоний фазилатларни камол топтиришда шунчалик кудратли маърифий қуролга эга бўламиз", -деб уқтиради [3]. Бинобарин, бугунги кун, миллатимизнинг барча вакилларида ўз бобоқалонлари томонидан ўтмишда яратилган маънавий қадриятларни, уларнинг улуғ ва эзгу ғояларини чуқур ва атрофлича ўрганиб, мағзини чақиб, ўзларининг хатти-ҳаракатларини уларга такқослаб онгли фаолият кўрсатишларини тақозо этади. Бу борада одамларда инсоний ғурур, инсоф, виждон, иймон ва эътиқод, миллий тотувлик ва диний бағрикенглик каби қадриятларни шакллантиришга даъват этувчи аждодларимизнинг ғояларига таяниб яратилаётган миллий истиқлол мафқурасининг роли ва аҳамияти ниҳоятда катта. Миллий истиқлол мафқураси фуқароларга ўз руҳининг ғурури ва виждонини қадрлаш, уни юксак ва олийжаноб ишларга ишлатиш зарурлигини уқтириб, мамлакатимизда ижтимоий адолат ва гўзал инсоний муносабатлар қарор топадиган ҳуқуқий демократик давлат, фуқаролик жамиятини барпо этишдек улуғвор мақсадни амалга ошишига хизмат қилади.

Аждодларимизнинг маънавий меросига мурожаат қилиб борганимиз сари, миллий ғоя, миллий мафқураимизнинг фалсафий негизи, унинг мазмуни ва бугунги ҳаётдаги ўрни ҳақида янада чуқурроқ билимга эга бўлиб бораверамиз. Масалан, ҳазрат Баҳоуддин Нақшбанд бобомизнинг даъватларига эътибор берайлик. У киши ҳар кишига бир касб - ҳунарни эгаллашни тавсия қилар эканлар. «Ривоят қилинишича, Ҳирот шоҳларидан бири ҳазрат Баҳоуддин Нақшбанд шарафларига зиёфат уюштирибди. Лекин шоҳ зиёфатига қатнашган Баҳоуддин Нақшбанд дастурхондан ҳатто нон ушоғини ҳам олиб оғзиларига солмабдилар. Бунинг сабабини шоҳ сўраганда: «Жанобларининг касблари не?», дебдилар. Шоҳ ҳайрон бўлиб: «Ҳазрат, мен шоҳоншоҳмен! Касбим шу!» деб жавоб берганда, Хожа Баҳоуддин: «Шоҳлик касб эмас. Довуд алайҳиссалом темирчилик қилиб кун кўрган. Сизнинг дастурхонингиздаги ноз -неъматлар пешона тери билан топилганда эди, ҳалол ҳисобланарди. Узр, бизга бу дастурхондан овқат тановвул қилмоқ жоиз эрмас», деб шоҳ зиёфатидан чиқиб кетганлар [4]. Ушбу ривоятнинг мазмуни ҳақида чуқур фикрлаб, мағзини чақиб айтиш мумкинки, Хожа Баҳоуддин Нақшбанд ҳазратлари шоҳни беҳурмат қилиш ниятида бўлмаганлар, балки ҳар бир одам қандай лавозимда ишлашидан ва ким бўлишидан қатъий назар, аввало, бирон - бир касб - ҳунар эгаси бўлишини ўз ниятлари, мақсадлари деб билганлар.

Мамлакатимизда Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислоҳ Каримовнинг бевосита бошчилигида «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» яратилди. Ушбу дастурнинг энг муҳим томони ёш авлодни мустақил фикрлашга ўргатиш, меҳнат фаолиятига тайёрлаб, касб - ҳунарли қилиб ҳаётга йўлланма беришдан иборат. Юртбошимиз томонидан таклиф этилган узлуксиз таълим тизимининг мазмунига эътибор берсак, касб-ҳунар эгаллаш, уни муттасил

такомиллаштириб боришдек улуғ мақсадни, унга эришишнинг аниқ ва пухта йўл - йўриқларини кўрамиз. Бу хазрат Баҳоуддин Нақшбанддек буюк аждодларимизнинг эзгу ниятларини ўзида ифода этувчи, мамлакатимиз учун рақобатбардош, юксак маънавий ва ахлоқий фазилатларга эга бўлган, баркамол авлодни тарбиялашга қаратилган мақсад бўлиб, миллий истиқлол мафқурасининг устувор йўналишини белгилаб беради.

Миллий ғоя, миллий мафқуранинг негизини ташкил этувчи тарихий меросга назар ташласак, ҳақиқатан ҳам аждодларимизнинг ҳаётий фаолияти иймон ва эътиқод, инсоф ва виждон, адолатпарварлик, инсонпарварлик, ватанпарварлик каби биз учун ибрат бўладиган инсон ҳаётининг улуғвор маънавий устунларига таянган ҳолда кечганлигини гувоҳи бўламиз. Масалан, соҳибқирон Амир Темурнинг қуйидаги сўзлари фикримизнинг ёрқин далилидир: “Давлат ишларини салтанат қонун-қоидаларига асосланган ҳолда бошқардим... адолат ва инсоф билан Тангрининг яратган бандаларини ўзимдан рози қилдим. Гуноҳкорга ҳам, бегуноҳга ҳам раҳм қилиб, ҳаққоният юзасидан ҳукм чиқардим. Хайр-эхсон ишларим билан одамлар кўнгилдан жой олдим, раият аҳволидан огоҳ бўлдим, улуғларини оға қаторида, кичикларини фарзанд ўрнида кўрдим. Ҳар ернинг табиати, ҳар эл ва шаҳарнинг расм-у одатлари, мижозидан воқиф бўлиб турдим. Ҳар бир ўлка ва шаҳар аҳолисининг ашроф – улуғлари ва бузруклари билан ошна тутундим. Уларнинг мижозларига, табиатига тўғри келган, ўзлари тилаган одамларни уларга ҳоким қилиб тайинладим. Ҳар бир диёр аҳолисининг аҳволидан огоҳ бўлиб турдим... Ҳокимлар, сипоҳ ва раиятдан кайси бирининг халққа жабр-зулм етказганини эшитсам, уларга нисбатан дарҳол адолат-у инсоф юзасидан чора кўрдим...” [5].

Бизнингча, бобомизнинг бу бебаҳо ўғитларини, ҳуқуқий демократик давлат ва фуқаролик жамиятини барпо қилиш ва уни самарали бошқаришда шу ишга мутасадди бўлган шахслар ўз фаолиятлари учун дастуруламал қилиб олишлари зарур.

Бинобарин, тарихий, маънавий кадриятлар ҳуқуқий демократик давлат ва фуқаролик жамиятини ривожлантиришнинг муҳим омилдир.

Иймонимиз комилки, бундай ўғитларни ҳали баъзиларимиз билмаймиз, билганларимиз ҳам ўз фаолиятимизда уларга етарли даражада амал қилмаймиз. Бу албатта, миллий ривожимиз йўлидаги тўсиқдир. Шундай экан, бу иллатни бартараф этиш учун нима қилишимиз керак? “Маълумки, ҳар қандай касалликни олдини олиш учун аввало киши организмда унга қарши иммунитет ҳосил қилинади. Биз ҳам фарзандларимиз юрагида она – Ватанга, бой тарихимизга, ота – боболаримизнинг муқаддас динига соғлом муносабатни қарор топтиришимиз, таъбир жоиз бўлса, уларнинг мафқуравий иммунитетини кучайтиришимиз зарур.

Токи улар миллий илдизлари бақувват, дунёни чуқур англайдиган, замон тараққиёти билан баробар қадам ташлайдиган инсонлар бўлиб етишсин. Ана шунда жоҳил ақидапарастнинг «даъвати» ҳам, ахлоқни рад этадиган, биз учун мутлақо бегона ғоялар ҳам уларга ўз таъсирини ўтказа олмайди», - деб уқтиради давлатимиз раҳбари Ислом Каримов [6].

Бунинг учун, Абу Наср Фаробий, Баҳоуддин Нақшбанд, Аҳмад Яссавий, Амир Темур каби буюк шахсларнинг теран инсоний ғояларини, тарихий ҳақиқатни ўзида мужассамлаштирган, ўз илдизларидан озикланиб турадиган, миллий ғоя, миллий мафқурани ҳозирги авлод, айниқса ёшлар қалби ва онгига сингдириб боришда мамлакатимизнинг барча фуқаролари, хусусан зиёлилар ўз фаолиятларида таълим – тарбия, маънавият ва маърифат тизимининг барча имконият ва воситаларидан янада самарали фойдаланиб боришлари керак. Демак, миллий ғоя, миллий мафқураимиз кишилар онгида ўз халқининг узоқ ва яқин ўтмиши ҳақидаги тарихий ҳақиқатни тиклаши, аждодлар яратган тарихий кадриятларга асосланган ҳолда уларнинг миллий онгини ўсиши ва миллий ўзлигини англашига хизмат қилиши лозим. Миллий ўзлигини англаб етган кишиларгина ҳозирги ўта мураккаб зиддиятли ўтиш даврида ўз ҳаётий фаолиятининг табиий - тарихий шароитларини ҳам, ўз мамлақати тараққиёти билан боғлиқ бўлган мақсад ва вазифаларни ҳам англаб оладилар; ўз миллий кадриятларини умуминсоний мазмунга эга эканлигини ҳам англаб оладилар; тор миллий манфаатлар билан

чекланиб қолмай инсоният тараққиёти билан боғлиқ бўлган умумбашарий муаммоларни ҳам англаб оладилар.

Мамлакатимиз фуқароларида мана шундай мазмунга эга бўлган миллий ўзлигини англашнинг шаклланишида, халқимиз маънавиятининг юксалишида, мустақил Ўзбекистон давлатининг истиқболлини белгилаб, тараққиётини таъминлашда аждодларимизнинг тарихий қадриятларига асосланган миллий истиқлол ғояси ва мафқураси муҳим маънавий омил, йўлчи юлдуз бўлиб хизмат қилади.

Адабиётлар

- [1]. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. -Т. : "Маънавият", 2008, 28-бет
- [2]. Абу Наср Фаробий. Фозил одамлар шаҳри. Е: 1993, 186-187- бетлар.
- [3]. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. -Т. : "Маънавият", 2008, 48-бет
- [4]. Бухорий С.С. Дилда ёр: (Ҳазрат Баҳоуддин Накшбанд): Бадиа. - Т.: Ғофур Ғулом номидаги Адабиёт ва санъат нашриёти. 1993 й. 14-15-бетлар.
- [5]. Темур тузуклари (форсчадан А. Соғуний ва Ҳ. Кароматов тарж: Б. Ахмедов таҳрири остида). Т.: нашриёти матбаа бирлашмаси, 1991, 54-55 бетлар.
- [6]. Каримов И.А. Миллий истиқлол мафқураси халқ эътиқоди ва буюк келажакка ишончдир. Тошкент, "Ўзбекистон", 2000, 12-бет.

УДК. 008:575.1

**АХБОРОТ ХУРУЖЛАРИ:
ЖАРАЁНЛАР, ТАҲДИДЛАР, ҲИМОЯЛАНИШ ЧОРАЛАРИ**

И. Тўхтаров, Н. Олтмишева

Фаргона политехника институти

(Қабул қилинди 2.04.2014 й.)

Мазкур мақолада ҳозирги кунда кенг жамоатчиликни жиддий таъшишга солаётган ахборот хуружларининг салбий оқибатларини далиллар асосида таҳлил қилинган. Шунингдек, мақолада тобора авж олиб бораётган мафқуравий таҳдидлардан ҳимояланиш чоралари тўғрисида ҳам муаллифлар ўзларининг фикр-мулоҳазаларини баён қилганлар.

Таянч сўзлар: *ахборот, ахборот оқими, ахборот алмашинуви, ахборот алмашинув жараёнларининг глобаллашуви, "ахборот асри", ахборот хуружи, мафқуравий таҳдидлар, информацион кўпуровчилик, ахборот хуружлари ва мафқуравий таҳдидлардан ҳимояланиш.*

В данной статье рассматриваются негативные последствия всё более возрастающих и в то же время вызывающих серьёзную тревогу широкой общественности информационных угроз. А также в ней изложены некоторые представления и мнения авторов о мерах защиты от этих идеологически направленных информационных нападений

Ключевые слова: *информация, информационные течения, обмен информацией, глобализация информационных процессов, «век информации», информационные угрозы, идеологические угрозы, информационные диверсии, защита от информационных и идеологических угроз.*

This article discusses the negative consequences of ever increasing and at the same time causing serious concern to the general public of information threats. And it sets out some ideas and opinions of the authors on measures to protect themselves from these attacks ideologically directed information.

Keywords: *information, information processes, exchange of information, globalization of information processes, "information age", threat information, ideological threat, information sabotage, protection of information and ideological threats.*

Кейинги ўн йилликлар мобайнида дунё тамаддуни тараққиётига хос бўлган алоҳида хусусиятлардан бири, шубҳасиз, замонавий ахборот алмашинув технологияларининг шиддат билан инсоният турмуш тарзига кириб келганлигидир. Дарҳақиқат, бундан 20-30 йиллар илгари кундалик ахборотни асосан 3-4 та телеканал ёки жуда чекланган частоталар

орқали узатиладиган радио тўлқинлари ва санокли даврий матбуот нашрлари орқали олган бўлсак, бугун вазиёт бугунлай ўзгарган. Мустақиллик туфайли мамлакатимиз барча соҳалар сингари замонавий ахборот технологияларидан фойдаланишда ҳам жаҳон билан кадамба-кадам ривожланиш асносида дунё ҳамжамиятидан ўзининг муносиб ўрнини топиб бораётган бир даврда мазкур соҳада эришилаётган ютуқлар ҳар биримизнинг ҳаётимизда катта аҳамият касб этиб бормоқда.

Ахборот техникаси ва технологияларининг тобора оммалашуви оқибатида интернет тармоқлари хизматидан фойдаланиш кундан кунга одат тусига айланиб бораётганлиги, электрон почта, факс, уяли телефонлар, нусха кўчириш ва кўпайтириш каби воситалар кундалик фаолиятимиздан мустаҳкам ўрин эгаллаб бораётганлиги кишиларнинг турмуш даражасини тубдан ўзгартириш, жамият ҳаётидаги ижтимоий-иқтисодий муаммоларни ҳал қилишда муҳим роль ўйнамоқда. Ахборот алмашинув кўлами ва сифатининг ақл бовар қила олмайдиган даражага кўтарилиши натижасида, назаримизда, ҳақли равишда бутун жамоатчилик томонидан XXI асрни “ахборот асри” деб аталиши учун етарлича асос яратилди. Кўплаб манбаларда келтириляётган қуйидаги бир қанча мисоллар ҳам ушбу фикрнинг ҳақ эканлигига тўла ишонч ҳосил қилиш учун имкон бера олади, деб ўйлаймиз.

Бугунги кунга келиб ер шарининг жанубидаги давлатларнинг атиги 4 фоизда компьютерлар бор бўлган бир пайтда жаҳон миқёсида фойдаланиляётган жами телефонларнинг 75 фоизи дунёнинг 9 та бой мамлакатида жамланган. Биргина Япониянинг ўзида Африка қитъасидаги 50 та давлатдагидан кўра кўпроқ телефон мавжуд.

Дунёнинг 39 та ривожланаётган давлатларида 1 та ҳам газета чоп қилинмайди, 30 тасида эса фақат 1 дондан газета чоп этилади, холос. Ана шундай бир шароитда Японияда 125 та кунлик газета чоп қилинмоқда, АҚШда эса 1687 та.

Жаҳоннинг бой мамлакатларида, маълумотларга қараганда, ҳар 1000 кишига 911 та радио, 447 та телевизор тўғри келса, камбағал давлатларида эса 142 та радио ва 36 та телевизор тўғри келади. Радиотингловчилар сонининг 50 миллионга етиши учун 38 йил керак бўляётган бир пайтда телетомошабинлар сонининг 50 миллионга етиши учун 13 йил зарур бўлар экан, холос.

Шу ўринда ахборот оқимларининг йўналиши ҳақидаги маълумотлар ҳам алоҳида эътиборга моликдир. Мутахассисларнинг ҳисоб-китобларига кўра, ҳозирги кунда Ер сайёрасининг шимолидан жанубига томон 100 баравар кўпроқ ахборот узатиляётганлиги қайд этилмоқда. Масалан, Европа Африкага йилига 855 соатлик эшиттириш ва кўрсатувларни эфирга узатаётган бўлса, айна пайтда Африка Европага бир йилда 70 соатлик ахборотни эфирга узата олади, холос. Турли манбаларда ҳозирда дунё миқёсида тарқалаётган ахборотнинг 80 фоизи Лондон, Париж ва Нью-Йоркдан тарқатиляётганлиги таъкидланмоқда.

Албатта, юқорида келтирилган барча мисоллар ахборотнинг ўзига хос товар тури сифатида ишлаб чиқарилиши, сақланиши, сотилиши, жамланиши, алмашинуви каби ижтимоий-иқтисодий ва маънавий эҳтиёжларни қондириш фазилатларига эгаллиги эвазига инсониятнинг ўз тараққиётида янги даврга кадам қўйганлигини, жамият ҳаётининг ҳеч бир соҳасини ахборот алмашинуви воситаларисиз тасаввур этиб бўлмаслигини, бу жараёнларнинг авж олиши кишилар турмушини тубдан ўзгартириш билан бирга уларнинг ўзини ҳам сезиларли даражада ўзгартириб юбораётганлигини яққол кўрсатмоқда. Шу боис бугун ҳеч биримизга сир эмаски, ахборот алмашинув жараёнларининг глобаллашуви халқлар ва давлатлар тараққиётида сон устунлигидан сифат устунлигига олиб келмоқда. Энг характерлиси эса бунинг таъсири остида ҳар биримиз хоҳлаймизми, йўқми, дунёга ўзгаларнинг кўзи билан боқишга ўрганиб бораётганлигимиз ҳам ҳаётий ҳақиқатга айланмоқда. Чунки ҳар қандай ахборот муайян муаллифлар томонидан ўзлари кўзляётган ният ва муддаоларга эришишни кўзлаб тайёрланиши ва тарқатилиши бугун барчамизга маълум ҳодисадир. Унинг таъсир доирасига тушиб қолиш эса кўп ҳолларда ахборот муаллифларининг ноғорасига ўйнашга мажбур этмоқда.

Охирги йиллар ичида интернет орқали фаолият кўрсатаётган ижтимоий тармоқлар билан яқиндан танишиш бундай дейишимиз учун тўла асос бўла олади. Зеро, маълум

бўлишича, агар бугунги кунда интернет тармоқлари орқали 250 мингдан зиёд сайтлар фаолият юритаётган бўлса, уларнинг 9 мингдан кўпи терроризмни тарғиб қилиш, 5 ярим мингдан ортиғи эса суицид, яъни ўз жонига ўзи қасд қилиши мумкинлигини тарғиб қилаётган сайтлар экан. Агар бунга мазкур тармоқлар ёрдамида турли диний экстремизм, ахлоқсизлик, оммавий маданиятлар, миссионерлик каби ғояларни кишилар онгига тикиштириш ниятида фаолият кўрсатаётган сайтларни ҳам қўшадиган бўлсак юз бераётган вазият ўта ташвишли эканлиги ўз-ўзидан аён бўлади.

Интернет хизматларидан фойдаланаётганлар сони эса катта тезликда кўпайиб борапти. Турли манбаларда қайд этилишига кўра, 1994 йилда интернет тармоғига уланганлар бор-йўғи 3 миллион кишини ташкил қилган бўлса, 1998 йилга келиб 100 миллион кишига етган ва ҳозирга келиб ҳар юз кунда интернет хизматидан фойдаланувчилар сони икки бараварга кўпайиб бораётганлиги кузатилмоқда.

Мустақил Ўзбекистон ҳам дунё ҳамжамиятининг муҳим субъекти сифатида ушбу жараёнлардан четда эмаслигини таъкидлаш ҳам ўринлидир. Бугунги кунда ахборот алмашинув воситаларининг барча турлари халқимиз ҳаёти ва турмушига тезкор равишда кириб келмоқда. Ҳар бир хонадон ёки меҳнат жамоасида интернет, уяли телефонлар, факс, телевидение, радио сингари воситаларнинг энг замонавий авлоди вакиллари кенг қўлланилаётганлиги айтиш ҳақиқатдир. Натижада ҳозирга келиб мамлакатимиз аҳолисининг учдан икки қисми уяли телефон алоқалари хизматидан, учдан бир қисмига яқини эса интернет хизматларидан фаол фойдаланмоқдалар. Шуниси эътиборга лойиқки, уларнинг 90 фоизи мамлакатимиз ёшларини ташкил қилади. Баъзи статистик маълумотларга қараганда, Ўзбекистонда 2,5 миллиондан ортиқ киши odnoklassniki.ru ижтимоий тармоғига аъзо ҳисобланади. Айтиш пайтда facebook.com, twitter.com каби ижтимоий тармоқларнинг миқдорлари ҳам мамлакатимизда кун сайин кўпайиб бораётганлиги кўзга ташланмоқда.

Албатта, вазиятнинг бундай тус олаётганлиги маълум маънода ўз-ўзидан тушунарлидир. Чунки ёшлар ҳамма вақт ва ҳамма жойда янгиликка ўч аҳоли қатламини ташкил этиб келганлиги ҳеч кимга сир эмас. Шу маънода мамлакатимиздаги айрим ёшлар ҳам амалда назорат қилишнинг деярли имкони йўқ бўлган чексиз миқдордаги ахборот оқимига яқкама-яқка ҳолда дуч келиб, дунёқарашининг саёзлиги ва торлиги, қатъий ҳаётий позициясининг ҳали шаклланиб улгурмаганлиги сингари сабабларга кўра унинг таъсирига осонгина берилиб кетмоқда. Уларни қизиқтираётган ахборотлар эса аксарият ҳолларда беҳуда, маъно ва мазмунга эга бўлмаган, сифатсиз, ёлғон ва фойдасиз маълумотлардан иборатдир.

Табиийки, ахборот алмашинув жараёнларининг глобаллашуви фақат салбий ҳодиса сифатида талқин қилинмаслиги лозим. Зеро, бу жараёнлар шахс ижтимоийлашувининг ўзига хос институти сифатида аллақачон жамият умумий маданиятининг ажралмас таркибий қисмига айланиб қолди. Чунки унинг ёрдамида кишилар дунё миқёсида содир бўлаётган янгиликлар, воқеа-ҳодисалардан тезкор равишда хабардор бўлмоқдалар, илм-фан, техника ва технологиялар ютуқларидан баҳраманд бўлишмоқда. Ахборот алмашинув жараёнлари жаҳон иқтисодий ва технологик тараққиётида тобора катта аҳамият касб этиб бормоқда.

Айниқса, таълим жараёнини самарали ва сифатли ташкил қилишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш жуда улкан истиқболлар очиб бераётганлигини қайд этмаслик мумкин эмас. Чунончи, унинг ёрдамида таълим муассасаларида электрон қўлланма ва дарсликлардан кенг фойдаланиш анъанага айланиб улгурганлиги ўқувчи-талабаларга замонавий билимларни чуқур эгаллашда катта қулайликларни яратиб бермоқда. Уларнинг турмушимизга тез кириб келиши оқибатида керакли ахборотларни излаб топиш ва ўрганиш мақсадида таҳлил қилиш учун вақтни тежаш имкони кенгаймоқда. Масофавий таълим олиш имкониятларига йўл очилиши ёрдамида эса ўқитувчи ва талаба ўртасида ер шарининг қайси бурчагида турганлигидан қатъий назар зарур билимларни ўзаро алмашиш ва ўзлаштириш учун шароит яратиб бермоқда. Яна кўплаб далил ва мисоллар ёрдамида ҳам бу жараёнларнинг дунё тараққиётида инқилобий ўзгаришларга олиб келаётганлигини эътироф этиш мумкин.

Ваҳоланки, яқин ўтмишда, айтайлик, уяли телефонлардан фойдаланиш барчамиз учун эртақдек туюларди, видеоаппаратлардан фақат хизмат мақсадида давлат ташкилотларида фойдаланиш учун рухсат бор эди, холос. Кичиккина бир маълумот матнини ёзув машинкасида ёзиш ва кўпайтириш ҳамда тегишли манзилларга етказиб бериш ўта мушкул юмушлардан бири эди. Ўша кезларда узоқ-яқиндаги қариндошлар ҳолидан хабар олиш мақсадида телефон орқали сўзлашув пунктларида ёки илмий-тадқиқот натижаларини олиш ниятида ҳисоблаш марказларида соатлаб вақтларини кутиш учун сарфлаган кекса авлод вакиллари ўша онларни бугунги кунда худди тушларида кўргандек мийиғида кулиб эслашади, десак, ҳеч бир муболаға эмас.

Бироқ инсон қалби ва онги учун кураш авж олган ҳозирги даврда мафкуравий курашаётган томонлар ахборот алмашинув жараёнларидан мафкуравий таъсир этиш воситаси ва қуроли сифатида фойдаланишаётгани кенг жамоатчиликни ташвишга солмоқда. Ахборот хуружларидан ихоталанган халқ ва давлатнинг ўзи амалда бугун мавжуд эмас.

Барчамизга маълумки, ҳар қандай ахборот хуружи ҳамиша муайян шахс, жамият, миллат ва давлат манфаатларига қаратилганлиги билан эътиборга моликдир. Юзаки қараганда бундай хуружнинг таъсири унчалик кўзга ташланмайдигандек туюлиши мумкин. Бироқ шуни унутмаслик лозимки, мазкур хуруж ёрдамида инсон онгига сингдирилган ғоя тез орада уни йўлдан уриши, атрофдагилар учун хавfli кучга, мавжуд кадриятларнинг тажовузкор душманига айлантириши мумкин. Натижада айнан ахборот хуружлари таъсири остида информацион фашизм, ғарб маданиятини кенг ёйишга уриниш (вестеринизация), худбинлик (эгоизм), ёшлик чоғларини кайф-у-сафо билан ўтказишга интилиш (гедонизм), мавжуд ҳаётга мослаша олмаслик, фақат ўз ҳаётини ўйлаш ва уни бошқаларникидан устун қўйиш (субмаданият), компьютер ўйинларига берилиш, енгил ҳаёт кечиришга интилиш, турмуш ташвишлари синовларига нисбатан бардошсизлик каби иллатларнинг илдиз отишига олиб келмоқда. Айрим ёшларимизнинг кийиниш маданияти, ўзаро мулоқот маданияти, жамоат жойларида ўзларини тутиш маданиятида учраётган нуқсон ва камчиликлар ана шу хуружларнинг оқибатидан бошқа нарса эмас. Муккасидан кетган ҳолда соатлаб компьютер техникаси рўпарасида умрини ўтказиётган ёшларда реал дунёдан узоқлашиш, бунинг ўрнига виртуал дунёга беҳуда ошноликни авж олдирмоқда ва бу эса ўз навбатида уларнинг руҳияти ҳамда соғликларининг ёмонлашувида ўз аксини топмоқда.

Ижтимоий тармоқлардаги ахборот ҳажмининг ўта кенглиги ва катталиги ёшларимиз мияси ва вужудида зўриқишни келтириб чиқариш билан бирга уларнинг феъл-атворида тажанглик, гап кўтара олмаслик, баджаҳллик, барча нарсаларнинг мумкинлигини талаб қилиш сингари сифатларнинг шаклланишига туртки бўлиб хизмат қилмоқда.

Интернетдаги ижтимоий тармоқлар одатда ёшларда оила, мактаб, маҳалла сингари муҳим социал институтларга нисбатан бефарқлик ва лоқайдлик муносабатларини ҳам шакллантириш хавфи бор. Айрим ҳолларда эса ўзларининг яқин қариндош-уруғлари, ёр-биродарларига нисбатан ҳам ана шундай муносабатларнинг юзага келиши мумкинлигини эътибордан соқит қилиб бўлмайди.

Ахборот алмашинув жараёнларининг глобаллашуви, айниқса, турли диний ақидапарастликдан иборат ғоя ва қарашларини ёйиш ва тарғиб қилиш ниятидаги экстремистик кучлар ва оқимлар учун жуда кўл келаётганлигини ҳам алоҳида таъкидлаш зарур. Мазкур мақсаддаги ахборот хуружлари, айтиш лозимки, мамлакатимиздаги диний-сиёсий вазиятга салбий таъсир кўрсатмоқда. Бу ҳол аҳолининг деярли барча қатламлари орасида динга берилиш кучлилигича қолаётганлиги, жума намозларига бораётган барча тоифадаги кишиларнинг кўплиги, улар орасида, айниқса, мактаб ёшидагилар, талабаларнинг мавжудлиги, аёллар орасида динга берилиш, жамоат жойларида диний либосда юриш ҳоллари учраб турганлиги, қолаверса, кизларни эрта турмушга бериш, шаръий никоҳларнинг яширин равишда қайд этилаётганлиги ва уларнинг амалда назорат қилинмаётганлиги, замонавий тўйлар ўтказиш ўрнига диний тўй-маросимлар ўтказишнинг мавжудлиги, отинойиларнинг таъсир доираси кенглиги ва уларнинг аксарияти махсус диний маълумотга эга эмаслиги, миссионерлик ҳаракатларининг таъсирига тушиб, мусулмончилик эътиқодидан

воз кечган ҳолда ўзга диний кадриятлар тизимига ўтиб кетишни афзал кўраётган кимсаларнинг учраб турганлиги кабиларда ўз аксини топмоқда.

Албатта, ахборот хуружлари борган сари авж олиб бораётган ҳозирги шароитда улардан ҳимояланиш ва қарши курашиш учун нима қилиш ва нималарга эътиборни қаратиш лозим, деган савол туғилиши табиийдир. Шу ўринда таъкидлаш ўринлики, бунга жавобан ахборот оқимларини содир этаётган тармоқларнинг йўлини тўсиб қўйишни таклиф қилиш масаланинг моҳиятини анчайин саёз тушуниш билан баробардир. Бу борада Республикамиз Президенти И. А. Каримов алоҳида урғу бериб таъкидлаганларидек, "... ахборот оламида қандайдир девор ўрнатиш, ўз қобиғига ўралиб, маҳдудликка юз тутиш йўли бизга асло маъқул эмас".

Бунинг ўрнига "Соғлом бола йили" Давлат дастури ҳамда Республикамиз Президентининг "Ўзбекистон Республикасида ёшларга оид давлат сиёсатини амалга оширишга қаратилган қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги махсус қарори асосида тасдиқланган "Ўзбекистон Республикасида 2014 йилда ёшларга оид давлат сиёсатини амалга оширишга қаратилган қўшимча чора-тадбирлар Дастури"да белгиланган вазифалардан келиб чиққан ҳолда ишларни ташкил қилиш мақсадга мувофиқдир.

Назаримизда бу борада ёшлар орасида олиб борилаётган маънавий-маърифий йўналишдаги ишларга эътиборни янада кучайтириш чоғида мамлакатимиз раҳбарининг нутқ ва маърузалари, мақола ва рисоалари, қарор ва фармонларининг мазмун-моҳиятини чуқурроқ тушунтириш, юртбошимиз асарларида баён қилиб берилган назарий хулосалар ва услубий кўрсатмаларга изчил равишда таяниб иш кўриш мақсадга мувофиқдир. Бунда мазкур тадбирларнинг таъсирчанлигини оширишга алоҳида эътиборни қаратиш лозим. Тарғибот тадбирларини самарали ташкил этиш мақсадида ўқув юртлари, "Камолот" ЁИХ, Хотин-қизлар қўмиталари, "Нуроний", "Маҳалла" ва сиёсий партиялар сингари фуқаролик институтларининг имкониятларидан унумли фойдаланиш ҳамда уларнинг ҳамкорликдаги саъй-ҳаракатлари катта фойда келтириши мумкинлиги доимо диққатимиз марказида туриши лозим. Албатта, таълим муассаларидаги маънавий-маърифий ишларни талаб даражасида ташкил қилиш билан бирга ўқувчи-талабаларнинг давомати, хусусан, жума кунги ўқув машғулотларининг махсус назорат остига олиниши, ёшларнинг дарсдан бўш вақтларини мазмунли ташкил этиш, мураббий ва тарбиячилар, ота-оналар ва кенг жамоатчиликнинг бу борадаги масъулиятини янада оширишга эътиборни кучайтириш зарур.

Информацион қўпоровчилик мақсадидаги хуружларга қарши курашиш мақсадида кенг қамровли дастур ишлаб чиқиш, унда ёшларимизни ёт ва зарарли ғоя ва ахборотлар таъсиридан ҳимоя қилиш чоралари билан бирга уларнинг маънавий қизиқишлари ва эҳтиёжлари инобатга олинган ранг-баранг қизиқарли ва фойдали муқобил ахборот сайтларини яратиш вазифалари ўз аксини топган бўлиши муҳимдир. Маънавий-маърифий тадбирлар чоғида ёшларимизда турли ахборотлардан фойдаланишда уларнинг орасидан ўзлари учун керагини ажрата олиш ва нокерагини фарқлай билиш кабилардан иборат "дидни" шакллантириш ҳамда қарор топтиришга алоҳида эътибор бериш ҳам мақсадга мувофиқдир. Бунда, албатта, махсус тайёргарликка эга бўлган чуқур билимли мутахассисларни жалб қилиш зарур.

Бир сўз билан хулоса ўрнида айтганда, ахборот оқимлари бугунги кунда тобора кенг қамровли тус олаётган, унинг таъсири сиёсат, иқтисод, маданият, фан, ахлоқ каби жамият ҳаётининг барча соҳаларида сезиларли из қолдираётган бир даврда қайси ахборотдан, қачон, қаердан келаётганидан фойдаланмайлик, ҳар қандай шароитда инсон эканлигимизни, инсоний қиёфамизга ҳамиша содиқ қолишимиз зарурлигини ҳеч қачон унутмаслигимиз лозим.

Адабиётлар

- [1]. Каримов И.А. Юксак маънавият – энгилмас куч. Т. "Маънавият", 2008 й.
- [2]. «Глобаллашув жараёнида ахборот хавфсизлиги: информацион таҳдид ва мафкуравий иммунитет масалалари» республика илмий-амалий анжумани материаллари. Фарғона, 2013 й.

**ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕРМОЭЛЕМЕНТОВ НА ИХ
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

М.Б. Набиев¹, Я. Усмонов¹, Ш.А. Олимов², А.О. Юлдашев²,
Б.У. Абдуллаев², Т.С. Арзиев²

¹ Ферганский государственный университет e-mail: fardu_info@mail.ru,

² Ферганский политехнический институт

(Получена 23.01.2014 г.)

Мақолада термоэлектрик яримўтказгич материалларни олиш технологияси ва якка шох элементларини тайёрлаш тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Таянч сўзлар: *электроника, автоматика, ярим ўтказгич, термоэлектр, қотишма, висмут, Селен, Теллур, Сурьма, Кварц, тигел, инерт газ, самарадорлик, термо элемент, термик ишлов бериш, хом ашё.*

В статье приводится технология получения полупроводниковых термоэлектрических материалов и технология изготовления полуэлементов.

Ключевые слова: *электроника, автоматика, полупроводник, сплав, висмут, термоэлектричество, Селен, Теллур, Сибуим, Кварц, тигель, эффективность, инертный газ, термоэлемент, термообработка, материалы.*

In this article given information about technology of receiving semi conductor thermoelectric materials and technology of making semielements

Keywords: *electronics, automatic, semiconductor, thermoelectrical, Selen, Tellur, Sibium, Kvarts, Tigel, thermoelements, effect, thermoprocessing, materials.*

Успехи развития полупроводниковой техники и связанных с ней отраслей (энергетики, электроники, автоматике и т. д.) в основном определяются успехами в деле разработки и получения полупроводниковых материалов с определенными стабильными электрическими, тепловыми, магнитными, механическими и другими свойствами. В связи с этим решение вопросов, связанных с исследованием комплекса свойств полупроводников, является одной из важнейших задач науки и техники.

Решение проблемы преобразования тепловой солнечной энергии в электрическую идет по пути изучения и практического использования физических явлений, среди которых одно из видных мест занимает термоэлектричество.

В настоящее время разработано большое количество термоэлектрических материалов с достаточно высокой эффективностью, особенно в области низких температур (до 300⁰ С).

Однако при переходе от лабораторных условий изготовления термоэлементов к серийным, в промышленных условиях, качество значительно снижается. Это связано в первую очередь, с чистотой исходных материалов, выпускаемых промышленностью, а также с изменением технологических условий изготовления.

Настоящая работа, как и работы [1-4], посвящена исследованию влияния технологического процесса изготовления термоэлементов из тройных сплавов на основе Bi, Se, Te, Sb на их термоэлектрические свойства при переходе на полупромышленные условия.

Синтез сплавов

Синтез сплавов состава 80 мол% Bi₂Te₃ +20 мол% Bi₂Se₃ для отрицательной ветви и состава 74% Sb₂Te₃+26% Bi₂Te₃ для положительной ветви термоэлементов проводился в кварцевых ампулах, предварительно откаченный до давления 2·10⁻² мм. рт. ст.

В процессе работы было установлено, что термоэлектрические свойства полуэлементов зависят от таких параметров, как температура плавления сплавов в слитковых

печах, температура и окружающая среда отжига, величина зерна порошков и количество вводимых примесей.

Для определения оптимальной температуры плавления синтез указанных выше сплавов проводился при температурах от 700 °С до 1000 °С (через каждое 50 °С). Измерение термоэлектрических параметров синтезированных слитков позволило установить, что оптимальной температурой плавления (при навесках 100-200 г) является температура, равная 810-830 °С для состава 80% Bi_2Te_3 + 20% Bi_2Se_3 и 760- 780 °С для состава 74% Sb_2Te_3 + 26% Bi_2Te_3 .

При этих температурах выдержка длилась 20-30 минут, в течение которых ампулы несколько раз вынимались из печи и для лучшего перемешивания компонентов взбалтывались. Охлаждение проводилось на воздухе в специальных графитовых чашках.

Изготовление образцов

Образцы для измерений готовились обычным металлокерамическим порошковым методом. Для определения влияния величины зерна порошков синтезированные слитки размалывались, отделялись пыль, фракция 0,125мм, 0,25мм и 0,5мм; после чего изготовлялись образцы.

Прессование образцов для отрицательной ветви термоэлементов (80% Bi_2Te_3 + 20% Bi_2Se_3) проводилось брикетированием в холодной пресс-форме с последующим опусканием давлением. Давление при холодном брикетировании 5,7 т/см². Давление при горячем прессовании 4,6 т/см². Температура прессования $T = 360^{\circ}\text{C}$. Время выдержки $\tau = 5$ минут.

В таблице 1 представлены результаты измерений термо эдс. и электропроводности до и после отжига образцов при различных температурах.

Таблица 1

Температура отжига °С	Время отжига часа	До отжига		После отжига		Тип проводимости
		α , мкВ/град	σ , ом ⁻¹ см ⁻¹	α мкВ/град	σ ом ⁻¹ см ⁻¹	
300	17	195	400	190	500	n
360	17	195	400	215	530	
400	17	195	400	200	580	
320	17			165	800	p
370	17			190	700	
390	17			190	750	

Образцы для р ветви термоэлементов готовились холодным прессованием при давлении 5,7т/см² с последующим отжигом при температуре 390 °С в течение 17 часов.

Приведённые выше условия прессования и термообработки являются оптимальными. Для установления этих условий предварительно проводилась работа по отжигу образцов в различной среде при различных температурах и прессование при различных давлениях.

Измерение термо эдс, электропроводности и теплопроводности показали, что оптимальными условиями отжига для образцов с электронной проводимостью является температура 310 °С и время отжига 17 часов, а для образцов р-типа при том же времени отжига температура $T = 390^{\circ}\text{C}$. Свойства образцов, отожженных в вакууме и в атмосфере аргона, практически не отличались, а образцы, отожженные в воздухе, имели очень низкие величины электропроводности, что можно объяснить сильным окислением образцов.

Теплопроводность образцов n-типа α лежит в пределах $3 \div 3,5 \cdot 10^{-3}$ кал/см.сек. °С, α для р-типа в $2,5-2,8 \cdot 10^{-3}$ кал/см сек °С и от температура отжига не зависит.

Анализируя результаты измерений, можно сделать выводы, что повышение термоэдс с ростом температуры отжига на образцах р-типа связано с входом Те в кристаллические решетки и равномерным распределением примесей. Как известно, немаловажную роль,

определяющую область применения низкотемпературных материалов (в холодильных устройствах или в термогенераторах), играет легирующая примесь.

Работа выполнена по проекту гос. Грантом ИТД-12-56.

Список литературы

- [1]. Гордякова Т. Н. и др. "Изучение термоэлектрических свойств твердых растворов на основе $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$ " Ж. Т. Ф. том 28. серия А. 1968 г.
- [2]. Иорданишвили Е. К. "Термоэлектрические свойства $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$ в интервале температур 77-630 °К" . ФТТ. Т.4 вып.4, 1962 г.
- [3]. Набиев М. Б. и др. "Термоэлектрик ўзгартиргичлар" Фаргона 1992-йил.
- [4]. Набиев М. Б., Усмонов Я., Ибрагимова И. "Термоэлектрик материаллар олиш технологияси" НамДУ – 2007 йил.

УДК.663.25

ОСВЕТЛЕНИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ ОБРАБОТКОЙ УЛЬТРАЗВУКОМ

Н.Ю. Тошланов, И.Н. Сайдалиев

Андижанский машиностроительный институт

(Получена 18.02.2014 г.)

Ушбу мақолада мевалар шарбатларини ультратовуш ёрдамида тиндириши мумкинлиги кўриб чиқилган ва тажрибалар ўтказилган. Ишлатилган жиҳоз ва тажрибалар натижаси келтирилган.

Таянч сўзлар: *ультразвук, қурилма, мева ва резаворлардан олинган шарбатлар, бентонит, филтрлаш, тажриба, товуш вақти, гидродинамик нур тарқатиши.*

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию ультразвука на осветление плодово-ягодных соков при различной продолжительности обработки.

Ключевые слова: *ультразвук, установка, плодово-ягодные соки, бентонит, фильтрация, эксперимент, время озвучивания, гидродинамический излучатель.*

In the given work results experimental investigated on influence of ultrasound on clarification of plodovo-berry juice are resulted at various durations of processing.

Keywords: *ultrasound, installation, plodovo-berry juice, bentonit, a filtration, experiment, scoring time, a hydrodynamic radiator.*

Введение. Плодово-ягодный сок представляет собой сложную, поликомпонентную, полидисперсную, коллоидную систему с размерами частиц, характерными для суспензий, золь молекулярно-ионных систем. Размеры и количественное содержание взвешенных частиц в соке чрезвычайно разнообразны и зависит от вида сырья, метода подготовки мезги и техники прессования [1].

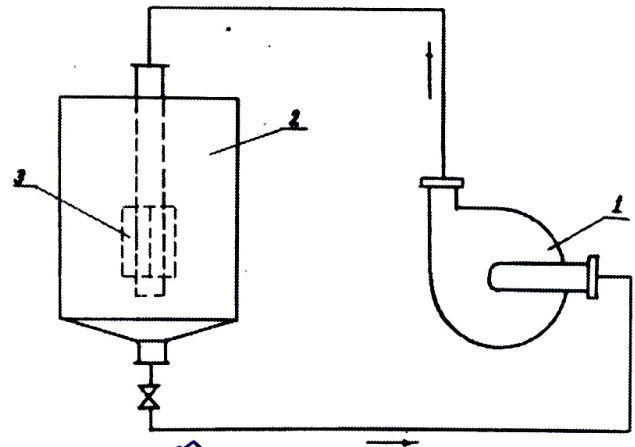
Крупные частицы плодовой ткани, содержащиеся в свежееотжатом соке, отделяются отстаиванием, процеживанием, центрифугированием и фильтрованием. Высокодисперсные частицы сока (размером $10^{-5} - 10^{-7}$ см), образующие коллоидную систему, не отделяются ни отстаиванием, ни центрифугированием, отделить их фильтрованием тоже трудно, фильтрование протекает крайне медленно, поры в фильтре легко закупориваются, а фильтрат получается опалесцирующий, мутный [1,2].

Проблемы и пути их решения. На практике приходится встречаться с очень трудно осветляющими плодово-ягодными соками, которые содержат стойкую коллоидную систему. Даже после неоднократной фильтрации такие соки остаются мутными и опалесцируют, что свидетельствует о наличии коллоидных взвешенных веществ.

Существование ионно-сольватных слоев вокруг поверхности частиц создает электростатическое отталкивание коллоидных частиц - некоторый потенциальный барьер,

мешающий сближению коллоидных частиц на более близкие расстояния, на которых решительный перевес имеют силы молекулярного притяжения. Согласно теории Дерягина [3], в системе начинается быстрая коагуляция в тот момент, когда кинетическая энергия броуновского движения коллоидных частиц оказывается достаточной для того, чтобы они могли преодолеть потенциальный барьер и попасть в ближнюю зону, в которой силы вандерваальсовского притяжения преобладают над силами электростатического отталкивания. Очевидно, что этим процессом можно управлять либо меняя высоту потенциального барьера при постоянном значении кинетической энергии частиц, либо меняя кинетическую энергию при постоянной высоте барьера. Высота барьера очень легко регулируется путем добавления некоторого количества электролита. Однако в данном случае, когда идет речь о пищевом продукте, изменение вещественного состава системы нежелательно (либо недопустимо). По этому процессом можно управлять только путем изменения кинетической энергии частиц.

Одним из наиболее простых способов сообщения коллоидным частицам дополнительной кинетической энергии является раскачка их с помощью ультразвукового поля [4]. Если агрегативная устойчивость взвешенных частиц обусловлена наличием потенциального барьера, то раскачкой с помощью ультразвукового поля можно сообщить частицам дополнительную кинетическую энергию и тем самым способствовать их коагуляции.



Цель работы заключалась в изучении влияния ультразвуковой обработки на осветление плодово-ягодных стабильно мутных соков, их фильтруемость и прозрачность. Определение оптимальных параметров звукового поля и продолжительность озвучивания.

Рис.1. Схема гидродинамической установки. 1-центробежный насос, 2-бак, 3-преобразователь АГА

Полученные результаты. Для проведения экспериментов была создана установка (рис.1), состоящая из следующих элементов: насосной станции; бака, установленного на станине; гидродинамического преобразователя (излучатель) и трубопровода.

Механические характеристики следующие: емкость 15 литров; насосная станция от моечной установки марки БВСМ, модель 1112, производительность 60-80 л/м; преобразователь типа АГА (рис.2). Оптимальные параметры преобразователя: диаметр сопла 5.5 мм, расстояние между соплом и отражателем 4.5 мм, давление жидкости при перекачке через преобразователь 5 кг/см², рабочая частота преобразователя порядка 2.5-3 кГц.

Опыты производились следующим образом: сок и бентонитовая суспензия со соответствующей концентрацией заливались в бак, перемешивались и отбирались пробы для контроля. Затем включался насос, и жидкость из бака поступала во всасывающую часть насоса и последним через трубопровод нагнеталась в гидродинамический преобразователь (помещенный в бак), жидкость пройдя через излучатель, поступала в бак. Озвучивание производилось 1-5 минут, измерение оптической плотности и фильтруемости

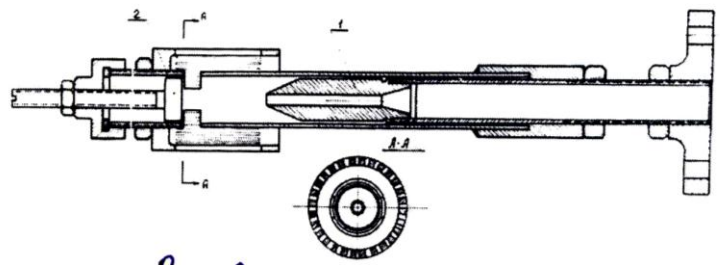


Рис.2. Гидродинамический преобразователь. 1-сопло, 2-отражатель.

производилось через сутки, после отстаивания. Обработке подвергались абрикосовый и сливовый соки.

Для измерения мутности (или прозрачности) пользовались светофильтром-зеленым (с $\lambda_{\max} = 540$ нм) и кюветой с расстояниями между рабочими гранями 3 мм.

Проведенные эксперименты показали, что контрольные образцы соков плохо фильтровались, кристалльная прозрачность фильтрата не достигалась, сок опалесцировал, а озвученные ультразвуком в течение 2-3 минут соки после фильтрации были прозрачными.

В заключение отметим, что снижение оптической плотности и увеличение скорости фильтрации озвученных соков, безусловно, связано с разрушением коллоидных систем плодово-ягодных соков.

Список литературы

- [1]. Фан-Юнг А.Ф. и др. Технология консервирования плодов и овощей. Пищепромиздат, 1961г.
- [2]. Майер-Оберплан М. Осветление и стабилизация вина и сладкого сока. Пищепромиздат, 1960г.
- [3]. Дерягин Б.В., Ландау А.Д. Журнал экспериментальной и теоретической физики 11,1941,802.
- [4]. Hermans J.J. The orientation of Suspended Particles in an Ultrasonic Field, Rec. Trav, chim, Pays, Bas., 57, 1359, (1938).

УДК 620.4/6

ЦИЛИНДРИК БИРИКМАЛАРНИ ЙИГИШ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛАШТИРИШ

Т.Т. Тўраев, А.А. Ботиров

Фаргона политехника институти

(Қабул қилинди 01.03.2014 й.)

Таклиф этилган ишда вал ва втулкани йиғишини такомиллаштириши учун туташувчи юзаларда винтли рельеф кўриб чиқилган.

Таянч сўзлар: *винт, винтсимон рельеф, рельеф, бирикма, юза, ғадур-будур, вал ва втулка.*

В работе рассматривается обеспечение винтового рельефа на стыковочных деталях для улучшения собираемости валов и втулки.

Ключевые слова: *винт, винтовой рельеф, рельеф, стыковочных, площадь шероховатость, валов и втулок.*

In invited work, screw-relief inserts in face-joints for gathering improvement of shaft and spigot.

Keywords: *screw, screw-relief inserts, relief inserts, gather, face, shaft and spigot.*

Кўзда тутилган мақсад: Ҳозирги замонавий машинасозликда машина, механизм, узел ва бирикмаларни ташкил этувчи конструкцияси ҳар хил цилиндрсимон деталлар жуфтлиги бирикувчи юзалари винтсимон рельеф орқали бирикиши тавсия этилади. Янги машиналар яратишда унинг бирикмаларини йиғишда техник ҳамда автоматик усуллар билан уни замонавий технологиялар қаторига олиб чиқиш.

Цилиндрсимон бирикма вал системаси ҳамда тешик системасидан иборат. Бирикма деталларни бирикувчи юзалар аниқлик квалитети, юза ғадур-будурлиги ва асосий сидопусқлар майданидан чиқмаган ҳолда юзалар учун энг макул винтсимон рельеф танланади. Юзалар вақт ўтган сари ишчи вазифасига кўра эмас, юзанинг кимёвий емирилиши сабабига ҳам боғлиқ. Чунки, уни юзасидаги механик ишлов беришдан қолган нуқсонларни яъни, ҳар хил турдаги ғадур-будурликларни камайтириш, механик ишлов жараёнида, ишлов берилаётган юзалар учун статик ва динамик деформацияга учрашиши натижасида чўкишлар миқдорини орттиришдан иборат. Детал юзасини деформатик чўктирилиши натижасидаги юза узоқ муддат сақланиб детал материални механик кимёвий зарарланишлардан сақлайди ва унинг хизмат қилиш муддатини оширади. Винтсимон рельеф

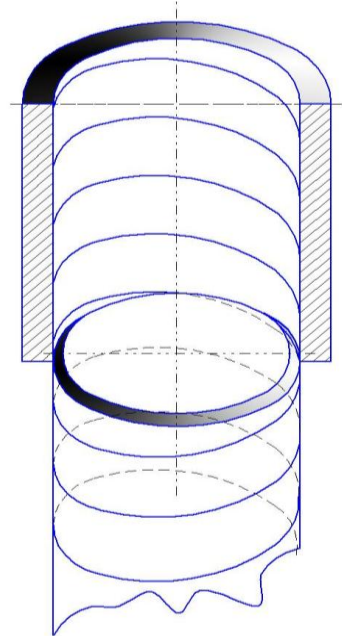
(1-расм) юзаларни ҳосил қилишдан олдин, юзаларга механик ишлов бериш жараёни тугаб, назорат этаpidан сўнг детални керакли ўлчам аниқлигида, талаб этилган юқори ва қуйи четланиш майдонига қараб рельеф чуқурлиги t ни қабул қилинади. Яна шундай аниқланган тушунча бор. Бирикма жуфтлигининг бирикувчи юзаларида ғадур-будурлик ошиғи билан бўлганлиги сабабли уларни бириктиришда ўз ўқка нисбатан бошқа йўналишга йўналиб қолиш ва шу каби сабаблар билан цилиндрик юзани кўндаланг кесимини бошқа шакл ҳосил қилиши, ўлчам допускни бузилишига олиб келади.

Винтсимон рельеф юзалар конструкцияси жуда оддий ва қулай бўлиб уни ҳар қандай метал кесар дастгоҳ ва шариксимон жисмлар, қаттиқлиги **HRC 62-65** учун қўланиладиган барча маркадаги шарик билан таъминланган асбобларда бажариш имкониятини беради (2-расм).

Винтсимон рельефни детал юзаси ўлчами юқори ва қуйи четланиш майдонларига қараб рельеф чуқурлиги t ни қабул қилинади. Демак, винтсимон рельефда киримлар сони $k=1$ та, бирикма юзалари узунлигига ва чуқурлигига пропорционал равишда қадами m ни танланади (3-расм).

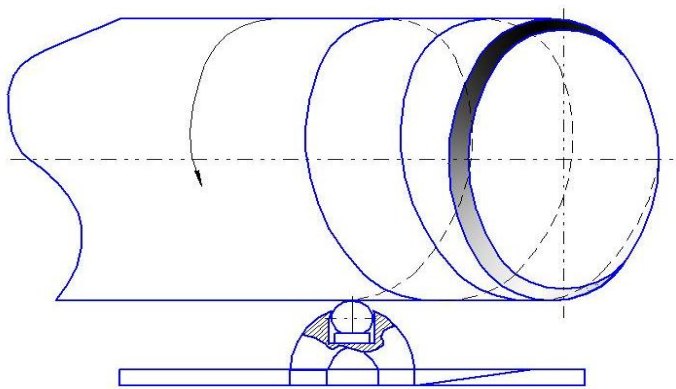
Винтсимон рельефни оддий метал кесар дастгоҳларда ҳам сферасимон шариклар ёрдамида цилиндрик бирикма жуфтликларининг бирикувчи юзалари учун ишлов беришни қўллаймиз.

Винтсимон рельефни ҳосил қилиб, деталларни бириктиришга қулайлик, ўз ҳаракати натижаларида заифлик ва камчилик туғдирмасликдан иборат.



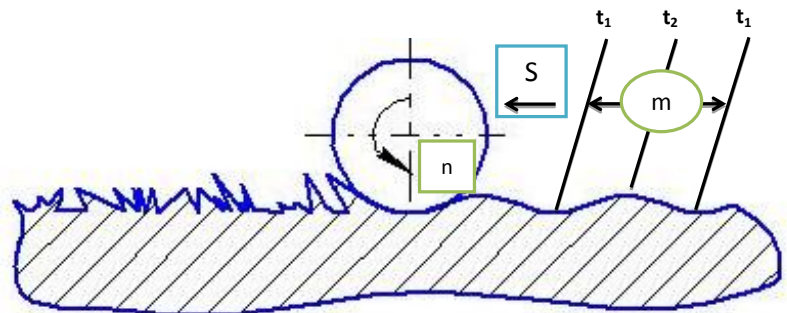
1-расм.

Бирикма юзаларини ишлов берилаётган юзалар учун статик ва динамик деформация таъсири натижасида юзадаги кўриниб турган ҳар қандай ишловдан кейинги ўсимталар ва нуқсонларни бартараф этиш уни тўлдириш, юқори нуқталарини чўктириш, пастки нуқталари ўз-ўзидан бир-бирини итариш ва боғлаш орқали бириктириб маълум аниқ ҳақиқий ўлчамлар майдонига олиб киради.



2-расм.

Маълумот учун бирикма жуфтлиги юзаларига винтсимон рельеф билан таъминласак, у ишлаш вақтида ўз ўқи бўйлаб айланма ва илгариланма-қайтма ҳаракати, ёки бошқача айтганда бўшаб-қотиши мутлақо кузатилмайди. Чунки, бирикма жуфтлигидаги деталлар юзаларидаги винтсимон рельефни элементлари ўлчами допускдан четланмаган равишда бўлади. Ишлагандан кейин ҳам бирикма жуфтлигидаги деталлар юзалари винтсимон рельефдан ҳоли эмаслиги кузатилган.



3-расм.

Деталлар жуфтлиги ўзаро бир ўқ бўйлаб бирикмай, ўз хизмат вазифасини, муддатини ва ишлаш аниқлигини йўқотиб, вақтдан ютказишга ва иқтисодий тангликка олиб келади.

Цилиндрсимон бирикма вал системаси ҳамда тешик системасидан иборат. Вал ўз ўқи атрофида айланма ҳаракати, втулка эса кўзгалмас туради. Вал ва втулка ўзаро ҳаракати орқали таранглик, бўшлиқ ҳамда ўтувчанлик вариантлари билан ўтказилади (жойлаштирилади).

Адабиётлар

- [1]. ТўраевТ.Т., Гердов .В.И. Прогрессив технология асослари. Фарғона: “Техника“, 2003.
- [2]. Дальский А.М. Технология машиностроения. Т-1, Основы технологии машиностроения. М.: МГТУ им Н.Э.Баумана, 2001-563с.
- [3]. Книгев Ю.Г. Образование регулярного микрорельефа. Ленинград ОТД “Машиностроение”. 1982.

УДК 515.076.1

К ВОПРОСУ О РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО КУРСУ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

О.И. Алижонов, А. Абдуразаков, А.А. Холмурзаев

Ферганский политехнический институт

(Получена 3.03.2014 г.)

Ушбу мақолада геометрия фанидан масалалар ечишининг баъзи бир томонлари ва услублари кўрилган ҳамда ФарПИ ўқитувчиларининг бу фанни ўқитишидаги тажрибасидан тавсиялар келтирилган.

Таянч сўзлар: Чизма геометрия, фазо, нуқта, тўғри чизиқ, текислик, проекция, проекциялар текислиги, координата, масофа.

В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с решением задач по начертательной геометрии, и предложены рекомендации из опыта преподавателей ФерПИ.

Ключевые слова: Начертательная геометрия, пространство, точка, прямая, плоскость, проекция, плоскость проекций, координата, расстояние.

In the present paper the questions linked with problem solving on descriptive geometry are considered and recommendations from experience of teachers of FerPI are offered.

Keywords: Descriptive geometry, space, point, direct, a plain, a projection, a plain of projections, coordinate, distance.

Традиционно решение задач по курсу считается для многих студентов трудным, не понятным и т.д.

Вместе с тем, по другим фундаментальным наукам, как математика, физика, химия и др. результаты решений задач указываются на соответствующих страницах задачника, что даёт возможность студенту сравнить свои ответы. Поступать таким образом при выполнении задач по начертательной геометрии невозможно по ряду причин. К сожалению, часть преподавательского состава и большинство студентов затрудняются при решении задач по начертательной геометрии различного характера. В настоящей работе рассматриваются некоторые стороны и методы решения задач и предложены рекомендации из опыта преподавателей ФерПИ.

Перед тем, как приступить к решению задач, следует изучить теоретическую часть раздела по конспекту или соответствующую литературу. Рекомендуем хорошо ознакомиться

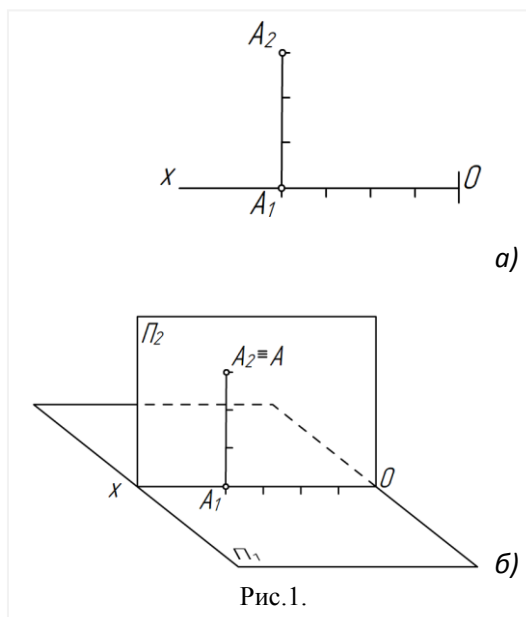


Рис.1.

с ходом решения тех или иных задач по задачникам Х.А.Арустамова и В.Рудаева [3,4] или по другим задачникам, т.е. студенты должны быть готовы к занятиям.

В дальнейшем будем опираться на вышеописанное.

1-задача. По заданным координатам построить эпюру и пространственное изображение точки $A(x=40, y=0, z=30)$ (рис.1).

Алгоритм решения:

– Делим пространство на четверти и октанты.

Отвечаем на вопросы:

- координата x точки A в пространстве – это расстояние от точки до какой плоскости?
- координата y – в пространстве от точки до какой плоскости?
- координата z – в пространстве от точки до какой плоскости?
- как выглядят эти расстояния на эпюре точки?
- на какой четверти пространства расположена точка A ?
- что означает $y=0$?

После получения положительных ответов на эти вопросы приступим к решению задачи.

2-задача. Построить проекции прямой, если заданы координаты $Z_A=Z_B; Y_A \neq Y_B$.

Алгоритм решения:

– Координата z означает расстояние от точки до плоскости Π_1 , а на эпюре это расстояние от фронтальной проекции A_2 точки A до оси Ox .

Так как $Z_A=Z_B$ фронтальная проекция A_2B_2 прямой AB параллельна оси Ox , т.е. $A_2B_2 \parallel Ox$. Горизонтальная проекция прямой находится под произвольным углом, относительно оси Ox (рис.2, а).

– $AB \parallel A_1B_1$. По этому $AB=A_1B_1$ искомая линия является горизонтальной прямой (рис.2, б).

3-задача. Построение следов заданных прямых.

– Прямая $n(n_1; n_2)$ общего положения. Поэтому эта прямая в системе двух плоскостей проекций будет иметь два следа, соответственно, горизонтальный и фронтальный.

– Прямая $m(m_1; m_2)$ есть горизонтальная прямая (она определяется признаком параллельности ее фронтальной проекции с осью абсцисс – $m_2 \parallel Ox$). Эта прямая не пересекается с горизонтальной плоскостью и имеет только один след – фронтальный.

– Прямая задана проекциями одного следа (какого?), через которое будут проходить проекции искомой прямой (какая эта прямая?).

4-задача. Найти на прямой $m(m_1; m_2)$ точку A , отстающую от плоскости проекции Π_1 на расстоянии 20 мм.

Алгоритм решения:

– Искомая точка $A(A_1; A_2)$ расположена на расстоянии 20 мм от горизонтальной плоскости проекций Π_1 .

– Множество таких точек может представлять прямую, параллельную плоскости Π_1 и отстающую от нее на расстоянии 20 мм.

– Фронтальная проекция этой линии параллельна оси Ox .

Выводы:

1. К решению задач нужно приступить, обладая теоретическими знаниями и практическими навыками.
2. Ход решения задачи следует искать с простейших методов.

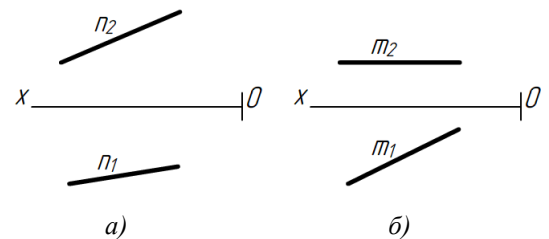


Рис.2.

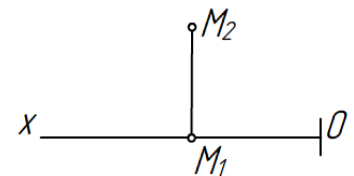


Рис.3.

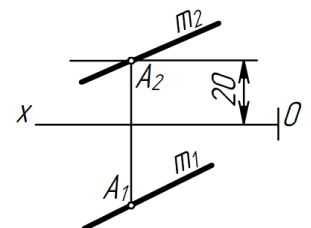


Рис.4.

3. При решении задач средней и большой сложности следует искать приемлемые методы решения.

4. Следует отметить, если геометрические образы (прямая, плоскость, геометрическое тело) будут занимать частное положение, решение намного упрощается. Поэтому следует пользоваться одним из методов преобразования проекции.

5. Для получения нужного результата при решении задач необходимо быть собранным, внимательным и применить творческий подход.

Список литературы

- [1]. Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. - М.:Наука, 1988. -272б.
[2]. Чекмарёв А.А. «Начертательная геометрия и черчение». Москва, 2002.
[3]. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии. Изд. 9-е, стерео тип. Учебное пособие для студентов вузов. М., «Машиностроение», 1978. 445 с. с ил.

УДК.373.3

ИЖТИМОЙ ҲАМКОРЛИК – ДАВР ТАЛАБИ

Д. Хамидов

Наманган муҳандислик-педагогика институти

(Қабул қилинди 22.03.2014 й.)

Мақолада долзарб масалалардан бири - таълимда ижтимоий ҳамкорлик соҳасидаги муаммоларга эътибор қаратилган ва «ОТМ-КХК-Корхона» ижтимоий ҳамкорлик алоқаларини қандай йўналишда олиб бориши бўйича тавсиялар берилган.

Таянч сўзлар: *ижтимоий ҳамкорлик, коллеж, институт, ишлаб чиқариш, шартнома, лойиҳа, тадқиқот, ахборот, компетенция, мутахассислар тайёрлаш сифати, амалиёт, меҳнат бозори.*

В статье рассмотрен один из актуальных вопросов в образовании — социальное партнерство. Даны рекомендации по осуществлению социального партнерства «ВУЗ-колледж — производство».

Ключевые слова: *социальное партнерство, колледж, институт, производство, договор, проект, исследования, информация, компетенция, качество подготовки специалистов, практика, рынок труда.*

The article discusses one of the most pressing issues in education, social partnership. Recommendations are given for the implementation of social partnership “HEI (Higher Educational Institution) - College - Manufacture”.

Keywords: *social partnership, college, institute, manu facture, agreement, prejekt, research, information, qualite of specialist, practice, market laboar.*

Бугун Ўзбекистон Республикаси юқори қувватли ишчилар салоҳиятига эга. Аҳолининг 50% дан зиёди ишчи ресурсларни ташкил этади ва йилига 210-220 минг кишига ортиб боради.

Ишчи салоҳиятидан самарали фойдаланиш иш билан банд бўлган аҳолини тизимли қайта тақсимлаш ва ёшларни янги прогрессив соҳалар фаолиятига жалб қилишни тақозо этади.

Таълим тизимига назар соладиган бўлсак, тизим ўзининг энг дастлабки маҳсулоти - кичик мутахассисларни айнан ўрта махсус, касб-хунар таълими босқичида чиқаришини кузатамиз. Умумий ёшларнинг 90 % га яқини, бу меҳнат бозорига кириб келадиган энг катта ишчи кучи оқими демакдир.

Ишчи кучи оқимининг микдор кўрсаткичларига боғлиқ муаммонинг иккита жиҳати бор. Биринчиси, меҳнат бозоридаги ишчи кучига бўлган умумий талабнинг ўзгарувчанлиги

ва ўтиш даврида унинг аҳоли сони ўсишидан орқада қолишидир. Иккинчиси, эса меҳнат бозоридаги маълум мутахассисларга бўлган талаблардан иборат.

Эркин бозор муносабатлари шароитида таълим муассасаси меҳнат бозори конъюктураси асосида, яъни талаб ва таклиф асосида ўзига ўқувчилар қабул қилиши ва бозор талаб қилган миқдорда мутахассис чиқариши лозим.

Шунинг учун таълим тузилмалари бозорнинг ўзгариб турувчи шароитига мос бўлган ҳолда, мутахассисларнинг амалий тайёргарлиги, билими, кўникмаси, малакаси ва компетентлиги даражаси бўйича рақобат шароитларида самарали фаолият кўрсатишини таъминлаши лозим.

Ҳар йили корхоналардаги бўш ўринлар, янги очиладиган корхоналар учун мутахассисларга бўлган талаб мониторингини олиб бориш ва касб-хунар коллежлари қабул режасини шу асосида белгилаш лозим. Касбий таълим ўқитувчиларини тайёрловчи институтларнинг қабул режаси ҳам касб-хунар таълимидаги турли мутахассисликларга бўлган талаб асосида шаклланиши лозим. Шунда олий таълим ва касб-хунар коллежлари битирувчиларига ўзи танлаган мутахассисликда ишлашга имконият яратилади.

Шунинг учун бугунги кунда ўз ечимини кутаётган долзарб масалалардан бири — таълимда ижтимоий ҳамкорлик масаласидир.

Таълимнинг асосий ижтимоий ҳамкори иш берувчилардир. Ишлаб чиқариш тизимига янги прогрессив технологияларнинг кириб келиши билан унинг янги йўналишлар бўйича малакали мутахассисларга муҳтожлиги ҳам ортиб боради. Шунинг учун фақат касб-хунар коллежлари билан ҳамкорликда ишлаб чиқариш олдида қўйилган вазифаларни удалаш мумкин бўлади. Малакали кичик мутахассислар тайёрлаш учун малакали муҳандис-педагоглар зарур. Демак, бу ҳамкорлик тизимига муҳандис-педагоглар тайёрловчи институтларни ҳам киритиш зарур.

“Касб-хунар коллежи — ишлаб чиқариш-институти” ижтимоий ҳамкорлик ишларини қўйидаги йўналишларда олиб бориш тавсия этилади:

1. Таълим мазмуни ва мутахассислар тайёрлаш сифатини ошириш мониторингини такомиллаштириш. Институт профессор-ўқитувчилари ва иш берувчиларнинг касб-хунар коллежлари ўқув дастурларини эксперт баҳолашда ва давлат аттестация ишида қатнашишлари касб-хунар коллежларига битирувчилар сифатини оширишга ва меҳнат бозоридаги ўзгаришларга оператив мослашишга имконият яратади. Муҳандис-педагогика институтлари ва касб-хунар коллежлари қабул режаларини мутахассисларга бўлган талаб мониторинги асосида шакллантириш ғоят муҳимдир.

2. Ўқув муассасалари моддий-техника базасини кучайтириш. Бу асосида, институт ва касб-хунар коллежларида ишлаб чиқаришда қўлланилаётган жиҳозлардан фойдаланиш ва янги технологияларнинг жорий этилишига мос равишда мутахассислар тайёрланади.

3. Ишлаб чиқариш амалиётини ташиқил этиш. Амалиёт жараёнида ўқувчилар ишлаб чиқариш тажрибасини кенгайтирадилар ва чуқурлаштирадилар, янги замонавий жиҳозлар билан ишлаш малакаси ва ишлаб чиқариш жараёни технологиясини эгаллайдилар. Корхона жамоаси ҳаётида қатнашадилар. Институтнинг касбий таълим йўналишида таълим олувчи талабалар ҳам ҳамкорлик корхоналарида ишлаб чиқариш амалиётини ўташлари тавсия этилади. Бу эса улар олган тажрибасини ўқитувчилик фаолиятида қўллаш имкониятини яратади.

4. Битирувчиларни ишга тақсимлаш. Бунга кўра иш берувчиларнинг талабига асосан битирувчиларни тақсимлаш механизмни ишлаб чиқилади. Институт битирувчиларини ҳам ҳамкорлик шартномалари асосида касб-хунар коллежларига ишга тақсимлаш.

5. Меҳнат бозорини ўрганиш. Касб-хунар коллежлари битирувчилари ишлаётган ишлаб чиқариш корхоналари раҳбарлари орасида сўровномалар ўтказиб борилади. Сўровномалар таҳлили бўйича мутахассислар сифатини ошириш бўйича тадбирлар амалга оширилади. Корхоналарда бўш ўринлар банкни тузиш ва уларнинг мутахассисларга бўлган эҳтиёжини ўрганиш ҳам ғоят муҳимдир.

Шунингдек, “ОТМ-Коллеж-Корхона” ўрталарида ҳамкорлиги бўйича фаолият шартномасини тузиш, корхона манфаатига мос техник ва технологик лойиҳаларни ишлаб чиқиш, ҳамкорликда тадқиқотлар ўтказиш, ягона ахборот тизимини яратиш, ҳамкорликда тадбиркорлик фаолиятини юритиш (кичик корхоналар очиш, коллежда корхонанинг ишлаб чиқариш филиалларини ташкил этиш ва б.) кабилар ҳам мақсадга мувофиқдир.

«ОТМ-КХК-Корхона» ижтимоий ҳамкорлик алоқаларини мустаҳкамлаш кадрлар тайёрлаш сифатини оширишга хизмат қилади ва битирувчиларни ўз мутахассислиги бўйича ишга жойлашишга ёрдам беради.

УДК 621.34

ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРНИ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Ш.Ю. Усмонов, Д.Т. Кучкарова

Фаргона политехника институти, usshyu@mail.ru

(Қабул қилинди 8.04.2014 й.)

Мақолада энергия тежамкор асинхрон электрюритмаларни қўллаб энергияни тежаш масалалари таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: *замонавий электромеханик мажмуалар, экстремал бошқариладиган тизим, энергия тежамкор электр юритма, кучланишни тиристорли ростлагич, кучланиш датчиги, қувват датчиги, арифметик блок, сигналлар жамловчиси, энергетик кўрсаткич.*

В статье рассмотрены вопросы экономии энергии с применением энергосберегающим асинхронным электроприводом.

Ключевые слова: *современные электромеханические комплексы, экстремально регулирующая система, энергосберегающий электропривод, тиристор, регулятор напряжения, датчик напряжения, датчик мощности, арифметический блок, сумматор сигналов, энергетический показатель.*

In the paper questions economy of energy with application power-saving asynchronous the electric drive are considered.

Keywords: *modern the electromechanical complexes, extremely regulating system, power-saving the electric drive, thyristor, a pressure regulator, the pressure gauge, the capacity gauge, the arithmetic block, the adder of signals, a power indicator.*

Технология ва машинасозликнинг жадал ривожланиши саноатнинг технологик линиялари ва машиналарининг замонавий электромеханик мажмуалар ва кучли ток ярим ўтказгичли ўзгарткичлар, шунингдек микропроцессорли назорат ва бошқариш қурилмалари билан таъминлаш каби мураккаб вазифаларни бажариш зарурлигини тақозо этади.

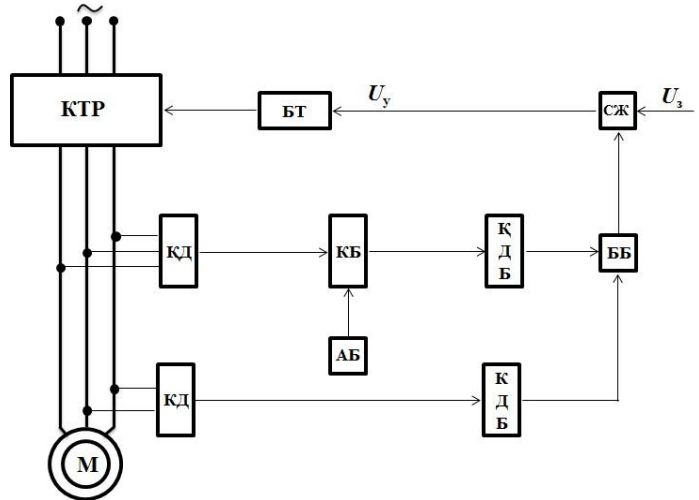
Энергия ва ресурсларнинг нархларини мунтазам равишда ўсиб бориши корхоналарни энергиядан самарали фойдаланиш ва уларни тежаш тадбирларини ишлаб чиқаришга тадбиқ қилишга кўпроқ эътибор беришга мажбур этади. Саноат корхоналаридаги механизмларнинг электр юритмалари сони ва ўрнатилган қуввати бўйича салмоғи катталиги сабабли улар, энергия тежамкорлиги масаласида бир мунча юқори имкониятларга эга.

Саноат ва қишлоқ хўжалигининг турли соҳаларида оммавий қўлланиладиган вентиляторлар, кондиционерлар, насослар ва ҳаво ҳайдовчи бошқа умумсаноат механизмларининг реал юкланганлигига қараб электрюритмалар тизимининг кўрсаткичларини яхшилаш экстремал бошқариладиган энергия тежамкорлиги юқори бўлган электрюритма тизими ёрдамида амалга оширилиши мумкин (1-расм) [1, 2].

Экстремал бошқариладиган асинхрон моторли электрюритма тизими қуйидагиларни ўз ичига олади: статор чулғамига бериладиган кучланишнинг тиристорли ростлагичи – КТР; унинг чиқишига уланган электр мотори – М; тиристорли ростлагичнинг бошқариш тизими – БТ; сигналлар жамловчиси СЖ; электр мотор кучланиши датчиги – КД; датчикнинг чиқиш

кучланиши сигнални дифференциаллаш блоки – ҚДБ; электр мотор қувватининг датчиги – ҚД; кўпайтирувчи блок –КБ; арифметик блок – АБ; қувватларни дифференциаллайдиган блок – ҚДБ; бўлиш блоки – ББ.

Электр юритма қуйидагича ишлайди: Асинхрон электр юритмалар ўзгариб турадиган юклама билан ишлаганида исроф бўладиган электр энергиясини камайтириш мотор статорига бериладиган кучланишни юклама ёки ток функциясида ростлаш билан амалга оширилади. Электр мотор М ишлаб турганида ҚД ва ҚД датчиклари чиқишларида сигналлар ажралади. Кучланиш датчиги ҚД нинг сигнали дифференциаллаш блоки ҚДБга келади, бу ерда уни вақт бўйича дифференциаллаш бажарилади. ҚД нинг сигнали кўпайтирувчи блок КБ да $(1-\eta_n)$ катталигига мутаносиб бўлган сигналга кўпайтирилади ва арифметик блок АБ га келади, КБ нинг чиқишида электр моторнинг йиғинди нобудгарчилиги (АР) га мутаносиб бўлган сигнал оламыз, йиғинди қувват исрофи электромагнит ва механик қувват исрофларидан иборат. ҚДБ да бўлиш блоки ББ да дифференциалланган сигналга бўлинади.



1-расм. Энергия тежамкор асинхрон электр юритманинг блок схемаси.

Мос ҳолда бу блокнинг чиқишида қуйидаги сигнални оламыз:

$$\frac{d\Delta P}{du} = \frac{d\Delta P}{du} \cdot \frac{dt}{dt}$$

Юкламага қараб $d\Delta P/dt$ га тенг бўлган сигналнинг қиймати ўзининг ишорасини ўзгартиради. Экстремал ростлашни амалга ошириш учун бу сигналнинг чиқиш қиймати нолга тенг бўлиши лозим. Сигналлар жамловчиси СЖ да сигналларни айириш ёки қўшиш бажарилади; бу эса мотор валидаги юклама турли қийматда бўлганида моторни ростлашнинг экстремал зонасида ишлашни таъминлайди.

Шундай қилиб, экстремал бошқариладиган асинхрон электр юритма тизими юклама даражаси турлича бўлганда ΔP да исрофлар йиғиндисини минимум бўлишини таъминлайди. Бу электр юритманинг Ф.И.К. анчагина катталашуви ва моторнинг ўрнатилган қувватидан самарали фойдаланишга олиб келади. Бундай юритмаларнинг эса бурчак тезлиги ростланмайдиган ва ўзгармас частотада ишлайдиган механизмлар учун қўлланилиши энергетик кўрсаткичларининг ошишига олиб келади.

Автоматлаштирилган электр юритмаларнинг юқорида кўриб чиқилган энергия тежайдиган тизимлари (1-расм) узлуксиз режимда ишлайдиган юқори энергетик кўрсаткичларга эришиши муҳим бўлган кимё, металлургия, машинасозлик ва тўқимачилик саноатларининг қатор технологик машина ва механизмларида кенг қўлланиши мумкин.

Адабиётлар

- [1]. Хошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Тошкент, 2004 й.
- [2]. Ильинский Н.Ф., Рожанковский Ю.В. Энергосбережение в электроприводе. М.: Высшая школа 2000 г.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal Fer.PI”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт А4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралик** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифа**дан, қисқа хабарлар эса **уч саҳифа**дан ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкilot йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоғозларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4 тагача**, қисқа хабарларда эса **2 тагача** рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узок жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар қатъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади. Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

Кўрсатилган қоғозлар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала ФерПИ» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника, электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и внизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Туре. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS!

1. On pages “Scientific – Technical Journal FerPI” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in the Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment, electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in the Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), keywords, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1]] .

6. You show consideration for style of the article which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are in it accurately formulated new scientific results, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

The Articles, not executed according to said rule, editing do not be taken.

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Нашр учун масъул
Масъул муҳаррир
Мусахҳих
Компьютерда саҳифаловчи

А. Хайдаров
Н.Х. Юлдашев
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-12-06.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferpi.uz>
E-mail: jurnal@ferpi.uz
ФарПИ таҳририят-ноширлик бўлими

Ўзбекистон республикаси матбуот ва ахборот агентлиги
Фарғона вилояти матбуот ва ахборот бошқармаси
томонидан 2007 йил 22 февралда № 12-064
рақами билан рўйхатга олинган

Босишга рухсат этилди: 30.05.2014 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табағи: 15,25. Адади 100 нусха. Буюртма № 2.
Баҳоси шартнома асосида.
«Fonus Print» босмаҳонасида чоп этилди.
Марғилон шаҳар Мустақиллик кўчаси 380-уй.
Лиц: №22-2788 26.06.2012 йил.