

**ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР**

Мамадалиев Б.А., Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Рахматуллаев Х.Х., Эшболтаев И. “Ўркачсимон” зонали ярим ўтказгичларда ёруғликнинг бир фотонли ютилиши .....	9
Джурахалов А.А., Расулов А.М., Ядгаров И.Д., Суюмов Ж.С. Кристаллар сиртига металл кластерлар ўтқазишда наноструктураларнинг шаклланиш ва юпка пардаларнинг ўсиш жараёнларини компьютерда моделлаштириш .....	13
Ўринов А.К., Маманазаров А.О. Аралаш параболик тенглама учун Бицадзе - Самарский масаласи .....	19

**МЕХАНИКА**

Севрюгина Н.С., Прохорова Е.В., Алиматов Б.А. Машиналарнинг таъмирбоплигини уларнинг конструкцияларини унификациялаш усули билан ошириш .....	24
Мамажонов М., Мамажонов С.С. Марказдан қочма насослар кавитацион – абразив емирилиш интенствлигини тадқиқ этиш натижалари .....	27
Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х.Ғ. Пушталарга ишлов берувчи қурилма ротацион юмшаткичини конуссимон ғалтақларининг диаметрларини асослаш .....	30
Калимбетов М.П. Комбинациялашган машина синовларининг натижалари .....	33
Алматаев Т.О., Негматов С.С., Абдурахмонов А.Г. Ультратовуш билан ишлов берилган полимер композитлар трибологияси .....	35
Тўхтақўзиев А., Артыкбаев Б. Қатқалоқни юмшатувчи диски иш органининг тортишга қаршилигини аниқлаш .....	41

**ҚУРИЛИШ**

Тешабоева Н., Ахмедов С., Қодиров Ғ., Хошимжонов З. Шўрланган муҳитда бетоннинг мустаҳкамлиги .....	45
Рахмонов Б. К., Ахмедов С.С. Монтаж жараёнида элементларни лойиҳа ҳолатига йўналтирувчи мослама .....	49
Абобакирова З.А., Гончарова Н.И. Микротўлдирувчи ва гелъполимер қўшимчали аралаш боғловчиларни олиш .....	51

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

Вардияшвили А.Б., Холмуродов А.Э., Вардияшвили Аф.А., Файзиев Т. Айланма каналлардаги ишчи аралашмалар адиабатик оқимини ифодалаш масалалари .....	57
Эргашев С.Ф., Косимов Ш., Тожибоев А.К., Рустамов У.С., Нишонов И. Резерв таъминот манбаини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш.....	60
Эргашев С.Ф., Қўлдашов О.Х., Тожибоев А.Қ., Рустамов У.С., Насриддинов Ж.Ж. Ўзбекистонда геотермал энергетикани ривожлантириш истиқболлари .....	64
Мамасодиков Ю., Эргашев О.М., Маннонов М.И., Насриддинов Ж.Ж., Абдурахимов И.И. Толали оптик алоқа линиясида ахборот хавфсизлигини таъминлашда ахборот ва шовқин сигналларининг қарама-қарши тарқалиши .....	67
Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Қуёшли сув коллектор каналидаги иссиқлик ташувчи ҳароратини ўртача кесим юзасидаги ҳисоби ва оқим модели .....	71

**КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ**

Шамшидинов И.Т., Мамажанов З.Н. Микроэлементли қўшалок суперфосфат турдаги ўғит олишда қуйи навли (~18% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) фосфоритлардан фойдаланиш .....	75
Нормирзаев А., Насриддинов А., Дадахўжаев А. Қишлоқ хўжалик техникаларининг тупроқ экологиясига таъсири .....	79

**ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР**

Қамбаров Ж.Х., Турдалиева М.М. Ўзбекистонда миллий инновацион тизимни	
---	--

ишлаб чиқишда инновацион тўғараклар фаолиятидан фойдаланиш масалалари .....	85
Тошпўлатов А., Хожаев А.С. Фарғона вилоятида рекрутинг хизматлари бозорини шакллантириш ва уларни ривожлантириш масалалари .....	89
Собиров Н., Акбаров А., Ибрагимова Ф. Информацион таҳдидлар ва ёшлар тарбияси	92

### ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Писецкий Ю.В., Ибрагимова Б.Б., Обидов Ж.Г. Ахборотлар узатишнинг корпоратив тармоқларини қуриш.....	97
Мадрахимов М., Абдужалилова М., Рахимов М. Бино иситиш тизимларини чўкиндилардан самарали тозалаш .....	102
Мамажонов М., Файзуллаев Ж. Марков занжирига бўйсунадиган мураккаб хатолик..	105
Мирзаева М., Хасанов А. Тут парвонасига қарши курашнинг самарали усулларини ўрганиш.....	106
Абдуллаев А.Т., Жураев Н.М. Турли хил телекоммуникация муҳитларини эрта диагностика қилиш ва ўлчаш усуллари .....	110
Матякубов Р., Солиева М., Турдибоев А., Имомова М. Борат кислотасини спиртлар билан реакциясини тадқиқ қилиш. ....	113
Ўринов А.К., Маманазаров А.О. Аралаш параболик тенглама учун полосада чегаравий масала .....	116
Муаллифлар диққатига ! .....	120

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

Мамадалиев Б.А., Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Рахматуллаев Х.Х., Эшболтаев И. Однофотонное поглощение поляризованного излучения в полупроводниках горбообразной зонной структурой .....	9
Джурахалов А.А., Расулов А.М., Ядгаров И.Д., Суюмов Ж.С. Компьютерное моделирование процессов формирования наноструктур и роста тонких пленок при осаждении металлических кластеров на поверхность кристаллов .....	13
Уринов А.К., Маманазаров А.О. Задача Бицадзе-Самарского для смешанно-параболического уравнения .....	19

**МЕХАНИКА**

Северюгина Н.С., Прохорова Е.В., Алиматов Б.А. Повышение ремонтпригодности машин путем технологической унификации их конструкции.....	24
Мамажонов М., Мамажонов С.С. Результаты исследования интенсивности кавитационно-абразивного износа центробежных насосов.....	27
Тухтакузиев А., Абдулхаев Х.Г. Обоснование диаметров конических катков ротационного рыхлителя устройства для предпосевной обработки гребней .....	30
Калимбетов М.П. Результаты исследований комбинированной машины .....	33
Алматаев Т.О., Негматов С.С., Абдурахмонов А.Г. Трибология полимерных композитов, обработанных ультразвуком .....	35
Тухтакузиев А., Артыкбаев Б. Определение тягового сопротивления дискового рабочего органа для разрушения почвенной корки .....	41

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

Тешабоева Н., Ахмедов С., Кадилов Г., Хошимжонова З. Прочность бетона в условиях засоления .....	45
Рахманов Б.К., Ахмедов С.С. Устройство для манипулирования элементами в процессе монтажа .....	49
Абобакирова З.А., Гончарова Н.И. Получение смешанных вяжущих с микронаполнителем и гелеполимерной добавкой .....	51

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Вардияшвили А.Б., Холмуродов А.Э., Вардияшвили Аф.А., Файзиев Т. Вопросы изложения адиабатического потока рабочей смеси во вращающемся канале.....	57
Эргашев С.Ф., Косимов Ш., Тожибоев А.К., Рустамов У.С., Нишонов И. Исследование и разработка резервного источника питания.....	60
Эргашев С.Ф., Кулдашов О.Х., Тожибоев А.К., Рустамов У.С., Насриддинов Ж.Ж. Перспективы развития геотермальной энергетики в Узбекистане .....	64
Мамасодиков Ю., Эргашев О.М., Маннонов М.И., Насриддинов Ж.Ж., Абдурахимов И.И. Противоположное распространение информационных и шумовых сигналов при защите информации в волоконно-оптической линии связи .....	67
Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Модель течения и расчет средней в сечении температуры теплоносителя в канале солнечного водяного коллектора .....	71

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ**

Шамшидинов И.Т., Мамажанов З.Н. Использование низкосортных (~18% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) фосфоритов при получении удобрений типа двойного суперфосфата с микроэлементами .....	75
Нормирзаев А., Насритдинов А., Дадахўжаев А. Влияние сельскохозяйственной техники на экологии почвы .....	79

**СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Камбаров Ж.Х., Турдалиева М.М. Проблемы использования деятельности инновационных кружков в организации национальной инновационной системы в Узбекистане .....	85
Ташпулатов А., Хожаев А.С. Проблемы формирования рынка рекрутинговых услуг и их развитие в Ферганской области .....	89
Собиров Н., Акбаров А., Ибрагимова Ф. Информационные угрозы и воспитание молодежи .....	92

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Писецкий Ю.В., Ибрагимова Б.Б., Обидов Ж.Г. Построение корпоративных сетей передачи данных.....	97
Мадрахимов М., Абдужалилова М., Рахимов М. Эффективная очистка осадков отопительной системы зданий .....	102
Мамажонов М., Файзуллаев Ж. Сложные ошибки в случаях подчинения цепи Маркова .....	105
Мирзаева М., Хасанов А. Изучение способов эффективной борьбы против тутовой огневки .....	106
Абдуллаев А.Т., Жураев Н.М. Методы ранней диагностики и измерения разных телекоммуникационных сред передачи .....	110
Матякубов Р., Солиева М., Турдибоев А., Имомова М. Взаимодействие борной кислоты со спиртами .....	113
Уринов А.К., Маманазаров А.О. Краевая задача для смешанно-параболического уравнения в полосе .....	116
К сведению авторов! .....	121

**FUNDAMENTAL SCIENCES**

Mamadaliyev B.A., Rasulov V.R., Rasulov R.J., Paxmatullayev X.X., Eshboltayev I. One-photon absorption of the polarised radiation in semiconductors with “camel’s back” zone ...	9
Djuraxalov A.A., Rasulov A.M., Yadgarov I.D., Suyumov J.S. Computer modelling of processes of formation nanostructure and growth of thin films at sedimentation metal cluster on the surface of crystals .....	13
Urinov A.K., Mamanazarov A.O. Problem of Bitsadze-Samarskiy for the mixed parabolic equation .....	19

**MECHANICS**

Sevryugina N.S., Proxorova Ye.V., Alimatov B.A. Increasing the maintainability of construction machines by technological unification.....	24
Mamajanov M., Mamajanov S.S. Results of study of insenscties cavitational-abrasive intensity of centrifugal wear-out pump.....	27
Tuxtakuziev A., Abdulxaev X.G’. Substantiation of diameter cone-shaped rinks of rotary tiller of sowing of the processing combing device .....	30
Kalimbetov M.P. Results of combination machine testing.....	33
Almatayev T.O., Negmatov S.S., Abdurahmanov A.G. Tribology of polymeric composites processed by ultrasound .....	35
Tuhtakuziev A., Artikbaev B. Definition of traction resistance of working soil crust disk.....	41

**BUILDING**

Teshaboeva N., Qodirov G., Ahmedov S., Xoshimjonova Z. Concrete stability in saltening environment.....	45
Rahmanov B.K., Ahmedov S.S. Construction for elements manipulation in the montage process.....	49
Abobakirova Z.A., Goncharova N.I. To construction reception of knitting with microadditive and gelpolimer additive mixed conjunction.....	51

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

Vardiashvili A.B., Xolmurodov A.E., Vardiashvili Af.A., Fayziev T. Questions of the interpretation of the adiabatic flow of worker mixture in rotating channels .....	57
Ergashev S.F., Kosimov Sh., Tojiboev A.K., Rustamov U.S., Nishonov I. Research and working out of the reserve power supply.....	60
Ergashev S.F., Kuldashov O.H, Tojiboev A.K., Rustamov U.S., Nasriddinov Z.Z. Prospects of development of geothermal power in Uzbekistan.....	64
Mamasodikov Yu, Ergashev O.M., Mannonov M.I., Nasriddinov J.J., Abdurahimov I.I. The inverse distribution of information and noise signals at data protection <i>in</i> fiber-optical communication line .....	67
Abbasov E.S., Umurzakova M.A. Flow model and calculation of average cross-sectional flow temperature in the channel of solar water collector .....	71

**CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY**

Shamshidinov I.T., Mamadjanov Z.N. Using low (~ 18% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) phosphorites upon receipt of fertilizers like riple superphosphate micronutrient .....	75
Normirzaev A., Nasritdinov A., Dadaxo’jaev A. Influence agricultural technics on soil ecology .....	79

**SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES**

Kambarov J.X., Turdaliyeva M.M. Issues of using the courses in developing national innovation system of Uzbekistan .....	85
--	----

Tashpulatov A., Xojaev A.S. Problems of formation of recruiting services market and their development in Fergana region .....	89
Sobirov N., Akbarov A., Ibragimova F. Informational warnings and upbringing of youth .....	92

**SHORT MESSAGES**

Pisetskiy Yu.V., Ibragimova B.B., Obidov J.G. Building of the corporative networks of data transfer.....	97
Madraximov M., Abdujalilova M., Raximov M. Effective cleaning of buildings heating system .....	102
Mamajonov M., Fayzullaev J. The complex errors dependent on Markov chain .....	105
Mirzaeva M., Xasanov A. The study of efficient ways against mulberry butterfly .....	106
Abdullaev A.T., Juraev N.M. The methods of the diagnostics and measurement of early different telecommunication mediums .....	110
Matyakubov R., Soliyeva M., Turdiboyev A., Imomova M. Investigation of boric acid with alcohols .....	113
Urinov A.K., Mamanazarov A.O. About boundary-value problem for mixed parabolic equation in limited area .....	116
To information of the authors! .....	122

УДК 621.315.592

**ОДНОФОТОННОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ ГОРБООБРАЗНОЙ ЗОННОЙ СТРУКТУРОЙ**

Б.А. Мамадалиев, В.Р. Расулов, Р.Я. Расулов, Х.Х. Рахматуллаев, И. Эшболтаев  
 Ферганский государственный университет, [r\\_rasulov51@mail.ru](mailto:r_rasulov51@mail.ru)  
 (Получена 27.09.2013 г.)

*n-GaP* ярим ўтказгичида ўтказувчанлик зонасининг пастки тармогида “ўркачсимон”лик этиборга олинган ҳолда қутбланган ёруғликнинг бир фотонли ютилишини тавсифловчи ютилиш коэффициентининг спектрал ва температуравий боғланиши ҳисобланган. Бундай ҳолда намуна бош симметрия ўқида тик тарқалаётган ясси қутбланган ёруғлик ютилиш коэффициентининг спектрал боғланиши даражаси ўзига хосликнинг кузатилиши мумкинлиги назарий таҳлил қилинган.

**Таянч сўзлар:** *n-GaP*, ўтказувчанлик зонаси, симметрия ўқи, ёруғликнинг ютилиш коэффициенти, ясси қутбланган ёруғлик, спектрал ва температуравий боғланиши.

Получена температурная и спектральная зависимость коэффициента однофотонного поглощения линейно поляризованного излучения в *n-GaP*. Указано на возможность корневой особенности в спектральной зависимости при распространении света в поперечном направлении к главной оси симметрии *n-GaP*.

**Ключевые слова:** *n-GaP*, фотон, температурная и спектральная зависимость, линейно поляризованный свет, ось симметрии.

*Spectral and temperature dependences of factor of one-photon absorption of the polarised radiation n-GaP taking into account "camel's back" structure of the bottom subband of conductivity zone are received. It is specified in possibility root feature in spectral dependence when light extends across to the main symmetry axis n-GaP.*

**Key words:** *n-GaP*, spectral and temperature dependence, "camel's back" zone structure, inter subband optical transition in semiconductors, general symmetry axis.

Известно, что интерес к линейному и нелинейному поглощению света в полупроводниках со сложной зонной структурой не ослабевает и в настоящее время, т.к. этот механизм поглощения света является идеальным для создания как объемных полупроводниковых, так и размерно квантованных структурных фотоприемников инфракрасного (ИК) излучения в очень широком диапазоне частот [1, 2].

Поэтому ниже рассмотрим однофотонное поглощение поляризованного света в полупроводниках типа *n-GaP* с энергией фотона  $\hbar\omega$ , удовлетворяющей неравенствам  $\hbar\omega \ll \Delta E$ , где  $\Delta E$  - энергетическая разность двух-ближкорасположенных подзон зоны проводимости. При этом оптическое поглощение можно рассматривать в рамках эффективного гамильтониана  $H(\vec{k})$  [3-8], заменяя в нем  $\vec{k}$  на  $\vec{k} = -i\vec{\nabla} - \frac{e}{\hbar c}\vec{A}$ , где  $\vec{A} = A_0(\vec{e}e^{i\vec{s}\vec{r}-i\omega t} + \vec{e}^*e^{-i\vec{s}\vec{r}+i\omega t})$ ,  $A_0$  - амплитуда векторного потенциала электромагнитной волны,  $\vec{K}(\hbar\omega)$  - волновой вектор (энергия) фотона.

**Электронные состояния в *n-GaP*.** Поскольку для изучения оптических и фотогальванических свойств требуется знать зонную структуру полупроводника (см., например, [6-9]). Поэтому сначала более подробно изучим электронные свойства полупроводника, например, фосфида галлия. Для этого постараемся подойти к зонной структуре *GaP*, отталкиваясь от зоны  $X_1$  кремния [5]. Замена элементарной ячейке двух атомов кремния на атом галлия и фосфора снимает центр пространственной инверсии, в результате чего точечная группа  $F_x$  в точке  $X$  изменяется от  $D_{4h}$  к  $D_{2d}$ . Проективное

представление  $X_1$  группы  $D_{4h}$  переходит в представление  $(X_1 + X_3)$  группы  $D_{2d}$  (см., например, таблицы 11,1, 11,2 и 11,4 работы [5]).

Если представить периодический потенциал  $V(\vec{r})$  в кристалле со структурой цинковой обманки в виде суммы четной  $V^{(+)}(\vec{r})$  и нечетной  $V^{(-)}(\vec{r})$  (по отношению к трансляции на базисный вектор) составляющихся, за счет нечетной составляющей состояния  $X_1$  и  $X_3$  расщепляются. Тем не менее естественно ожидать, что энергетическое расстояние между этими состояниями меньше энергетического расстояния в точке  $X$  между ними и состояниями в других зонах. И действительно, в GaP  $E_{X_1} - E_{X_3} = 0,355 eV$ ,  $E_{X_5} - E_X > 4 eV$ .

Для удобства перейдем к базису:  $\psi'_1 = (\psi_1^{(X)} + i\psi_2^{(X)})/\sqrt{2}$ ,  $\psi'_2 = (i\psi_1^{(X)} + \psi_2^{(X)})/\sqrt{2}$  или  $\psi'_j = \sum_l S_{lj} \psi_l^{(X)}$ ,  $\hat{S} = (\hat{I} + i\hat{\sigma}_x)/\sqrt{2}$ . Функции  $\psi'_1$  и  $\psi'_2$  относительно элементов группы  $D_{2d}$  преобразуются по представлениям  $X_1$  и  $X_3$ . Тогда в таком базисе эффективный гамильтониан электронов определяется соотношением

$$H(\vec{k}) = \hat{S}^{-1} H_X^{(2)}(\vec{k}) \hat{S} = \hat{I}(Ak_z^2 + Bk_\perp^2) + \hat{\sigma}_z \frac{\Delta}{2} + \hat{\sigma}_x Dk_x k_y - \hat{\sigma}_y Pk_z, \quad (1)$$

В общем случае метод инвариантов для двух близкорасположенных зон  $X_1$  и  $X_3$  в кристаллах со структурой цинковой обманки дает в квадратичном по волновому вектору электронов приближении

$$H = \begin{bmatrix} A_3 k_z^2 + B_3 k_\perp^2 + \frac{\Delta}{2} & Dk_x k_y + iPk_z \\ Dk_x k_y - iPk_z & A_1 k_z^2 + B_1 k_\perp^2 - \frac{\Delta}{2} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где  $k_\perp^2 = k_x^2 + k_y^2$ ,  $A_{3,1}, B_{3,1}, D, P$  зонные параметры GaP<sup>1</sup>. Отметим, что в диагоналях должны стоять четные функции  $\vec{k}$ , инвариантные к преобразованиям группы  $D_{2d}$ : на не диагоналях стоят величины, преобразующие как  $z$ , причем квадрат модуля недиагонального элемента, из - симметрии к инверсии времени) должны быть четной функцией  $\vec{k}$ .

Учитывая различия между (1) и (2) только в нулевом приближении по  $\vec{k}$ , получаем

$$A_3 = A_1 = A, \quad B_1 = B_3 = B. \quad (3)$$

Теперь проанализируем (2) в приближении (3) при  $D=0$ . Мы приведем сводку формул, получающихся элементарно, например, энергетический спектр электронов в подзонах  $X_1$  и  $X_3$  имеет вид

$$E_{X_3, X_1} = \lambda_\pm \pm \varepsilon, \quad (4)$$

где  $\varepsilon = [P^2 k_z^2 + \Delta^2 / 4]^{1/2}$ ,  $\lambda_\pm = Ak_z^2 \pm Bk_\perp^2$ ,  $\Delta$  - энергетическая щель между подзонами, знак “+” соответствует подзоне  $X_1$ , а “-” подзоне  $X_3$ . Нетрудно убедиться в том, что подзона  $X_3$  имеет “горбообразную” структуру и она исчезает тогда, когда считаем, что  $D=0, P=0$ . Если считаем, что  $k_\perp = 0$  и  $E_{X_3, X_1} = Ak_z^2 \pm [P^2 k_z^2 + \Delta^2 / 4]^{1/2} = A(k_z \pm k_0)^2 - Ak_0^2$  тогда имеем  $k_0 = \frac{P}{2A} \sqrt{1 - (\Delta/\Delta_0)^2}$  при  $\Delta < \Delta_0$  и  $k_0 = 0$  при  $\Delta > \Delta_0$ , где  $\Delta_0 = P^2 / \Delta$ . Тогда, в

<sup>1</sup> Именно слагаемые, пропорциональные на  $D, P$  ответственны за появление фотогальванических эффектов, зависящих от степени поляризации возбуждающего света.

частности,  $m_{\parallel}(k_0) = \hbar^2 \left( \frac{\partial^2 E_{x_3}}{\partial k_z^2} \right)^{-1} = m_{\parallel} (1 - (\Delta/\Delta_0))^2$ .

Если (1) представим как  $\mathcal{H} = \lambda_1 \cdot 1 + \vec{G} \vec{\sigma}$  (тогда  $E_{1,3} = \lambda_1 \mp \sqrt{|G|}, |G|^2 = G_x^2 + G_y^2 + G_z^2$ ) собственные столбцы матрицы  $\mathcal{H}$  можно представить как

$$\hat{C}_1 = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix}, \quad \hat{C}_3 = \begin{bmatrix} C_2^* \\ -C_1^* \end{bmatrix}, \quad (5)$$

где  $\sigma_{\alpha} (\alpha = x, y, z)$ -матрицы Паули,  $C_1 = \frac{G_x - iG_y}{(2|G|(G_z + |G|))^{1/2}}$ ,  $C_2 = \frac{G_z + |G|}{G_x - iG_y} C_1$ . При

этом  $C_i^+ C_j = \delta_{ij}$ . Отсюда следует, что собственные столбцы  $\hat{C}_i (i = 1, 3)$  гамильтониана (2) определяются формулой (5) с

$$C_2 = \frac{-iPk_z - D'k_x k_y}{[2\varepsilon(\varepsilon + \Delta/2)]^{1/2}}, \quad C_1 = \frac{\varepsilon + \Delta/2}{[2\varepsilon(\varepsilon + \Delta/2)]^{1/2}} = \left[ \frac{\varepsilon + \Delta/2}{2\varepsilon} \right]^{1/2}. \quad (6)$$

При исследовании циклотронного резонанса Н.Миура и др.(см., например, [5,7]) получили следующий набор параметров для GaP:  $\Delta = E_{x_1} - E_{x_3} = 0,355 eV$ ,  $\Delta_0 = 0,433 eV$ ,

$$m_{\perp} = 0,25 m_0, \quad m_{\parallel} = 0,91 m_0, \quad m_{\perp} / m_{\parallel} = 3,6, \quad m_{\parallel}(k_0) = 10,9.$$

Отметим, здесь, что при расчетах тока линейного фотогальванического эффекта (ЛФГЭ) и эффекта фотонного увлечения ограничивается вкладом в фототок, где волновые вектора электронов лежат в области  $|D'k_x k_y| \ll \Delta$ ,  $Pk_z$  и  $\Delta > k_B T$ . Поэтому величину  $Dk_x k_y$  учитывается только в межзонном матричном элементе оператора импульса, поскольку именно она ответственна за появление как баллистического, так и сдвигового ЛФГЭ в *n*-GaP. Тогда

$$\begin{aligned} \bar{e}\bar{p}_{31} &= \frac{m_0}{\hbar} \langle X_3 | \vec{\nabla}_{\vec{k}} H | X_1 \rangle = \frac{m_0}{\hbar} [\sigma_y^{(31)} P e_z + D \sigma_x^{(31)} (e_x k_y + e_y k_x)], \\ \sigma_x^{(31)} &= |C_2|^2 - |C_1|^2, \quad \sigma_y^{(31)} = -i(|C_1|^2 + |C_2|^2) = -i = (\Delta/2\varepsilon). \end{aligned} \quad (7)$$

В сферическом приближении энергетический спектр имеет вид

$$E_{X_3, X_1} = Ak_z^2 + Bk_{\perp}^2 \pm \frac{\Delta}{2}. \quad (8)$$

**Коэффициент поглощения света в *n*-GaP.** Для расчета коэффициента поглощения  $K(\omega, T)$  линейно поляризованного света выберем следующую геометрию опыта:  $\vec{e} = (0, 0, e_z)$ , т.е. свет распространяется поперек к главной оси симметрии *n*-GaP. Тогда

$$K(\omega, T) = \frac{\hbar\omega}{I} \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^2 \sum_{\vec{k}} |\bar{e}\bar{p}_{31}|^2 f(E_{1\vec{k}}) \delta(E_{3\vec{k}} - E_{1\vec{k}} - \hbar\omega), \quad (9)$$

где

$$\bar{e}\bar{p}_{31} = \frac{m_0}{\hbar} \langle X_3 | \vec{\nabla}_{\vec{k}} H(\vec{k}) | X_1 \rangle = \frac{m_0}{\hbar} [iPe_z + \eta D (e_x k_y + e_y k_x)] \quad (10)$$

- межподзонный матричный элемент оператора импульса,  $f(E_{1\vec{k}})$ -функция распределения электронов с энергией  $E_{1\vec{k}}$ , остальные величины общеизвестные.

Тогда нетрудно получить, что

$$K_{\parallel}(\omega, T) = \frac{1}{2} \frac{e^2}{c\hbar} \frac{1}{n_{\omega}} \frac{k_B T}{B} \exp\left(\frac{E_F}{k_B T}\right) \frac{1}{k_{z0}} \exp\left(\frac{\hbar\omega - 2Ak_{z0}^2}{k_B T}\right), \quad (11)$$

где  $k_{z0} = \frac{\Delta}{2P} \left[ \left( \frac{\hbar\omega}{\Delta} \right)^2 - 1 \right]^{1/2}$ ,  $n_{\omega}$  - коэффициент преломления света n-GaP. Отсюда видно,

что в спектральная зависимость  $K_{\parallel}(\omega, T)$  обратно пропорциональна  $k_{z0}$  и поэтому она имеет корневую особенность типа  $\left[ \left( \frac{\hbar\omega}{\Delta} \right)^2 - 1 \right]^{-1/2}$  при  $\hbar\omega \rightarrow \Delta$ , которая возникает из-за “горба”

нижней подзоны  $X_1^2$ . Если свет распространяется вдоль главной оси симметрии n-GaP, тогда

$$K_{\perp}(\omega, T) = \frac{1}{8} \frac{e^2}{c\hbar} \frac{1}{n_{\omega}} \left( \frac{k_B T}{B} \right)^2 \frac{D^2}{P^2} \frac{\Delta}{\hbar\omega} \exp\left(\frac{E_F}{k_B T}\right) \exp\left(\frac{\hbar\omega - 2Ak_{z0}^2}{k_B T}\right)$$

и вышеуказанная корневая особенность нет. Эта связана с отсутствием “горба” в подзонах  $X_1$  и  $X_3$  поперек к главной оси симметрии в n-GaP<sup>3</sup>.

Тогда суммарный коэффициент поглощения линейно-поляризованного света определяется как

$$K(\omega, T) = K_{\parallel}(\omega, T) + 2K_{\perp}(\omega, T).$$

Из последних соотношений нетрудно численно анализировать спектральные и температурные зависимости коэффициентов поглощения света, которо здесь не проводим из-за отсутствия экспериментальных данных. Отметим лишь, что (как указано выше) в спектральной зависимости  $K(\omega, T)$  имеет корневая особенность, из-за своеобразности плотности состояний в направлении главной оси в полупроводниках типа n-GaP.

#### Список литературы

- [1]. Международные зимние школы по физике полупроводников С.-Петербург – Зеленогорск, 2–5 марта, -2001; 1-4 марта, -2002; 28 февраля-3 марта, -2003; 28 февраля-3 марта, -2005; ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН.
- [2]. 6th, 7th, 8th, 9th, 10th International Symposium on Nanostructures Physics and Technology (St Petersburg, Russia, 22-26 June-1998; St Petersburg, June 14-18, -1999; St Petersburg, June 19-23, -2000; St Petersburg, June 18–22, -2001; St Petersburg, June 17–21, -2002).htm
- [3]. Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. - М.: Наука, 1972. 584 С.
- [4]. Pikus G., Ivchenko E. Superlattices and Other Heterostructures: Symmetry and Optical Phenomena, Springer Series in Solid-State Sciences, -V. 110., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, -1995, -657 p.; second edition 1997.
- [5]. Ивченко Е.Л., Расулов Р.Я. Симметрия и реальная зонная структура полупроводников. Ташкент. “Фан”. – 1989. 126 С.
- [6]. Ivchenko E.L. Optical Spectroscopy of Semiconductor Nanostructures / E.L. Ivchenko. - Harrow : Alpha Science International Ltd. , 2005. - XII, 427 p.
- [7]. Ивченко Е.Л., Расулов Р. Я. Оптические явления в полупроводниках. Фергана. Лаборатория оперативной печати при ФерГУ. 1989. -94 с.
- [8]. Расулов Р. Я. Линейно- циркулярный дихроизм при многофотонном межподзонном поглощении в полупроводниках// ФТТ. 1992. Т.35. В.6. С. 52-57.
- [9]. Eski T., Rasulov R.Ya, D. Kambarov. The Optical and Photoelectric Phenomena in Semiconductors Quantum Wells. // Abstracts the 9th Seoul International Symposium on the Physics of Semiconductors and Applications. November 6-7. 1998. Pb. 28.
- [10]. Gibson A.F., Hatch C.B., Kimmit M.P., Kothari S., Serafetinides A. Optical Rectification and Photon-Drag in n-Type Gallium Phosphide // J.Phys. C. Sol. St. Phys. -1977. -V.10. - № 6. -P. 905-916.

<sup>2</sup> Такая корневая особенность в спектральной зависимости тока эффекта фотонного увлечения наблюдается в n-GaP как экспериментально, так и теоретически (см., например, [10]).

<sup>3</sup> Здесь не учтена зависимость коэффициентов преломления от выбранной геометрии опыта.

УДК 537.53, 539.1, 541.13, 543.42, 621.38.

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ  
НАНОСТРУКТУР И РОСТА ТОНКИХ ПЛЕНОК ПРИ ОСАЖДЕНИИ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ПОВЕРХНОСТЬ КРИСТАЛЛОВ**

А.А. Джурахалов<sup>1</sup>, А.М. Расулов<sup>2</sup>., И.Д. Ядгаров<sup>3</sup>., Ж.С. Суюмов<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Антверпенский университет, Бельгия; <sup>2</sup>Андижанский государственный университет, <sup>3</sup> Институт Ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз, <sup>4</sup>Ферганский филиал Ташкентского университета информационной технологии. Узбекистан. [arasulov59@mail.ru](mailto:arasulov59@mail.ru)  
(Получена 04.01. 2014 г.).

*Компьютерда моделлаштириши методи асосида паст энергияли кластерларнинг металл монокристаллар юзасига чўкиши ва жойлашиши жараёнининг асосий қонуниятлари ва металллар сиртида кластерларнинг чўкишида наноструктураларни ҳосил бўлиши механизмлари ўрганилган .*

**Таянч сўзлар:** *Компьютер модели, кластер, наноструктура, молекуляр динамика усули, ўзаро таъсир, юққа қатлам, Linked-Cell алгоритми.*

*Методом компьютерного моделирования исследованы основные закономерности процесса осаждения кластеров на поверхности металлических монокристаллов при низких энергиях, механизмы образования наноструктур на поверхности металлов при осаждении кластеров и роста тонких плёнок.*

**Ключевые слова:** *Компьютерное моделирование, кластер, наноструктура, метод молекулярной динамики, взаимодействия, тонких пленок, алгоритмы Linked-Cell.*

*A report is presented by computer simulation method about progress in the understanding of the properties of metallic nanoparticles, their interaction with surfaces subsequent to low energy slowing down and the properties of nanostructured materials formed with these particles.*

**Key words:** *Computer simulation, cluster, nanostructure, method molecular dynamics, introduction, thin films, Linked-Cell algorithm.*

**ВВЕДЕНИЕ**

С точки зрения фундаментального естествознания исследования наноструктур позволяют расширить круг экспериментальных и теоретических приемов, традиционно применяемых, с одной стороны, для молекулярных систем, и с другой стороны, при исследованиях твердых тел или жидкостей. Сами наноструктуры при осаждении металлических кластеров эволюционируются: изменяются, растут, сливаются между собой и в конечном результате могут образовать сплошную тонкую плёнку на поверхности. Теоретическое изучение свойств этих плёнок представляет собой отдельное направление, в практическом плане эти тонкие плёнки представляют интерес, например, как защитные покрытия. Поэтому в последние годы все больший интерес экспериментаторов и теоретиков, работающих в области физики взаимодействия атомных частиц с поверхностью твердого тела, вызывает процесс взаимодействия кластерных частиц с поверхностью твердого тела с последующим образованием тонкой плёнки. Непрерывно совершенствующиеся экспериментальные методики позволяют в настоящее время получать уникальную информацию, в частности, уверенно измерять характеристики наноструктур и тонких плёнок на поверхности кристаллов. При увеличении размеров осаждаемых кластеров можно приблизиться к получению одиночных наночастиц на поверхности металлов, уже достаточно активно используемым в новых технологиях

**1. МЕТОДЫ МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Исследование различных явлений с помощью моделирования на компьютере стало в настоящее время признанным и быстро развивающимся направлением. В работах [1-4] показана роль машинного моделирования, т.е. компьютерных экспериментов по сравнению с обычным физическим опытом. Также показано, что преимущества компьютерных экспериментов по сравнению с физическим опытом в определенных условиях гораздо

больше, а парой оно является необходимостью использования компьютерных экспериментов в научных исследованиях. Наряду с этим, компьютерные эксперименты - это методы экспериментального исследования именно физических систем, что определяет последовательность их проведения [5-9]. Следует отметить, что секрет успеха компьютерного эксперимента заключается в такой разработке модели в рамках перечисленных выше этапов, при которой модель достаточно детализирована, чтобы точно воспроизвести важные физические эффекты и все же не настолько подробно, чтобы сделать расчеты неосуществимыми. Выбор математического аппарата компьютерных экспериментов обуславливается тем, к какому типу принадлежит проводимый эксперимент. В настоящее время в материаловедении имеются пять «чистых» типов компьютерных экспериментов.

1. Метод молекулярной динамики (ММД) предназначен для решения задачи о движении отдельных атомов, описываемых как материальные точки, обладающие массой, в поле сил взаимодействия атомов друг с другом, инерциальных и внешних сил, прилагаемых к ТТ, частью которого являются исследуемые движущиеся атомы. Для рассматриваемых частиц записывается система обыкновенных дифференциальных уравнений динамики Ньютона, для которой обычно решается задача Коши. Начальные условия Коши и граничные условия определяются той физической проблемой, которая исследуется в [7].

2. Вариационный метод (ВМ) используется для определения конфигурации атомов в положении устойчивого или неустойчивого равновесия вблизи дефектов в кристаллической решетки (КР). Он основан на определении координат атомов, при которой суммарная энергия системы становится минимальной. Многочисленные примеры использования ВМ показывают, что он вполне применим для изучения статических атомных конфигураций, связанных с точечными дефектами, имеющий малый объем. Однако он не так хорошо применим к изучению линейных и плоских дефектов и существует тенденция использовать ММД, а не ВМ при изучении, например, дислокаций, дефектов упаковки, границ зерен и трещин [8,9].

3. При расчетах методом Монте-Карло последовательность актов двойного обмена местами частиц генерируется, согласно матрице вероятностей условных переходов, которая определяется выбранным потенциалом межчастичного взаимодействия. Конечная цель большинства вычислений по методу Монте-Карло состоит в получении среднего значения данной переменной или распределения значений, которые переменная может принять. В основном этот метод используется для изучения равновесных конфигураций в жидкостях и сплавах, а также выбора начальных условий в ММД [7].

4. В методе развития картин изображения главная цель – генерирование геометрических картин из линий или точек, соответствующих определенной совокупности геометрических связей. Эти расчеты использовались для моделирования вида изображения в автоионном микроскопе при изучении роста несовершенства КР, для генерирования дислокационных линий, связанных с критическим напряжением сдвига для некоторого расположения дислокационных барьеров [3,4].

5. В последнее время для описания процессов, связанных с отжигом и перераспределением дефектов после облучения, все чаще стали использоваться компьютерные модели, математическим аппаратом которых служат уравнения типа химической кинетики. Модели этого метода, получившего название кинетической, являются макроскопическими и предназначены в основном для описания кинетики точечных дефектов и комплексов. Физическая модель данного метода – теория скоростей химических реакций [8].

Теоретического представления и понимания механизмов образования наноструктур с последующим формированием плёнок при осаждении на поверхность кристаллов различных металлических кластеров, предпочтительным является использование первых двух методов. ВМ имеет преимущество перед ММД, так как позволяет без значительных вычислительных затрат получать равновесные конфигурации атомов. Недостаток ВМ в том, что невозможно отследить траектории атомов и, следовательно, поведение всей системы с момента

приложения сил воздействия до прихода системы в равновесное состояние. Ограничения на размер вычислительной ячейки (число атомов) и время моделирования является существенным недостатком ММД и заставляет сузить область задач, которые адресуются ММД.

## 2. МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Как мы обсуждали выше в настоящем проекте используется метод молекулярной динамики. С помощью этого метода моделируется динамическое поведение систем многих частиц и наблюдаются их качественные свойства. Поведение систем может описываться гамильтонианом, лагранжианом или непосредственно уравнениями движения Ньютона. В классической механике гамильтониан приводит к различным формам уравнений движения, в частности к уравнению Ньютона:

$$\frac{d^2 r_i(t)}{dt^2} = \sum_{i \neq j} \frac{F_i(r_{ij})}{m}, \quad (1)$$

где  $F_i$ —сила, действующая на  $i$ -й атом со стороны атомов окружения и падающего иона,

$$\text{вычисляется как векторная сумма: } \vec{F}_i = -\sum_j \frac{\partial}{\partial r_i} V(|\vec{r}_i - \vec{r}_j|), \quad (2)$$

и  $V(r_{ij}) = V(|\vec{r}_i - \vec{r}_j|)$  – двухчастичный потенциал межатомного взаимодействия.

Решение дифференциального уравнения (1) аналитически получается двойным интегрированием по времени от нуля до  $t$ , давая сначала скорости частиц, а затем их координаты. При этом требуется знание не только начальных координат частиц, но их начальных скоростей. Начальные положения частиц задают вклад потенциальной энергии в полную энергию системы, а скорости определяют вклад кинетической энергии. С заданными начальными условиями система движется по траектории с постоянной энергией в фазовом пространстве.

### Метод вложенного атома (Embedded Atom Method) для металлических систем.

Как мы обсуждали выше, парные потенциалы, даже если дополнительно зависимость плотности не может обеспечить адекватное описание металлических систем. Альтернативный простой, но скорее всего реалистичный подход к описанию соединения в металлических системах основывается на концепции локальной плотности, которую рассматривают как основную переменную. Это позволяет объяснять зависимость силы индивидуальных связей локальной окружающей среде, которая особенно важна для моделирования поверхностей и дефектов.

Многие методы, которые были предложены в начале 1980-ых годов, имеют различные названия (т.е. метод вложенного атома, g.embedded-атома - ЕАМ, теория эффективной среды, потенциал Файнеса-Цинклера, модель слипания, уточненный эффективный средний потенциал (СЕМ), и т.д.), (например модель сильной связи, теория эффективной среды), и в результате приводят к следующему выражению для полной энергии системы из  $N$  атомов:

$$E_{tot} = \sum_i E_i \quad E_i = F_i(\rho_i) + \frac{1}{2} \sum_{j \neq i} \varphi_{ij}(r_{ij}), \quad \rho_i = \sum_{j \neq i} f_j(r_{ij}), \quad (3)$$

Интерпретация и функциональная форма  $F$ ,  $f$ , и  $(f_i)$  и зависит от особенностей метода. С точки зрения теории эффективной среды или метода вложенного атома, энергия атома  $i$  определяется локальной электронной плотностью в позиции атома, и функции  $f$  описывает вклад в электронную плотность межузельного атома  $i$  из общего числа всех атомов  $j$ . Сумма по функции  $f$  - поэтому измеряется локальной электронной плотностью  $\rho_i$  (Энергия внедрения, энергия обрезания)

Энергия связанная  $F$  является энергией, которая связана с положением атома в электронной плотности и описывается функцией  $\rho$ . Член парного потенциала ( $F_i$ ) описывает электростатические вклады. Общую форму потенциала можно рассмотреть как обобщение основной идеи относительно Теории функционала плотности (Density Functional Theory - DFT) - локальная электронная плотность может использоваться для расчета энергий.

**Вложенный атом и связанные методы для металлических систем.**

В дополнение к наличию различных физических интерпретаций, различные методы отличаются путем функции определения. Некоторые авторы получают функции и параметры из расчета «первых принципов вычислений», другие предполагают функции из согласования параметров с экспериментальными данными. Обычно результаты аналогичны. Основное преимущество этих методов по потенциалам парной связи - способность описать изменение сильной связи по координате. Увеличение координаты уменьшает силу каждой индивидуальных «связей» и увеличивает длину «связи».

$$E_i = F_i \left( \sum_{j \neq i} f_j(r_{ij}) \right) + \frac{1}{2} \sum_{j \neq i} \varphi_{ij}(r_{ij}), \quad (4)$$

Чтобы использовать этот потенциал в моделировании MD, мы должны найти силы:

$$\vec{F}_i = -\vec{\nabla}_{r_j} E_{tot} = -\sum_{j \neq i} \left[ \frac{\partial F_i(\rho_i)}{\partial \rho_i} \frac{\partial f_j(r_{ij})}{\partial r_{ij}} + \frac{\partial F_j(\rho_j)}{\partial \rho_j} \frac{\partial f_i(r_{ij})}{\partial r_{ij}} + \frac{\partial \varphi_{ij}(r_{ij})}{\partial r_{ij}} \right] \frac{(\vec{r}_i - \vec{r}_j)}{r_{ij}}, \quad (5)$$

Для расчета расстояния между частицами  $r_{ij}$  необходимо вычислить энергию и силы - вычисление почти столь же просто и эффективно как потенциалы парной связи. Потенциал ЕАМ может быть назван как парный потенциал, который зависит от окружающей среды. Отсутствие явных условий для задачи трёх тел, требует проектирования потенциалов для металлов, где ковалентные эффекты важны. В так называемом измененном ЕАМ (МЕАМ) Баскесом или расширенным ЕАМ (ЕЕАМ) Джонсоном, для расчета угловой зависимости функции электронной плотности ( $\rho_0$ ) вводится локальная симметрия межатомной связи.

Потенциалы МЕАМ разработаны для кубического и плотноупакованных металлов, ковалентной связи Si и Ge. Более недавно разработанные методы Баскесом включают соответствие с МЕАМ для Ni, Леннарда-Джонса основанной на ЕАМ [26].

Пример потенциала ЕАМ: R.A. Потенциал Джонсона для Ni. Чтобы определять потенциал ЕАМ, мы должны определить три функции, функция обрезания  $F(\rho)$ , потенциал пары связи  $\varphi(R_{ij})$ , и функция электронной плотности  $f$ . Ниже графически приведены эти функции и их производные для потенциала Johnsona ЕАМ с соответствующими параметрами для Ni (рис. 1).

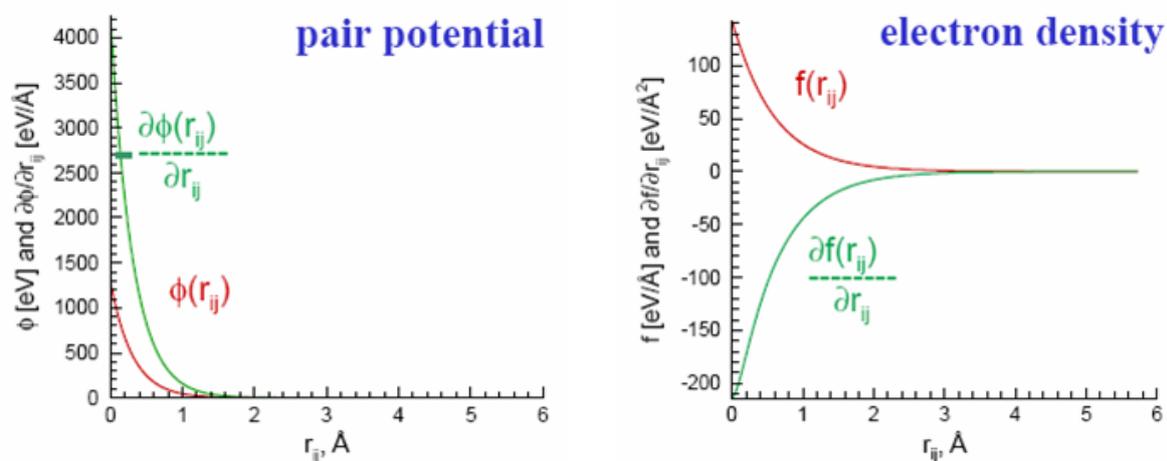


Рис. 1. Зависимость парного потенциала, электронной плотности и функции обрезания от межатомного расстояния.

Если  $F(\rho)$  - линейная функция  $\rho$ , что мы имеем только парного потенциала. Эффекты для многих тел связаны с кривизной функции  $F(\rho)$ . Для функции  $F$  с положительной кривизной и положительным уменьшением  $f$ , эффективный потенциал становится боле

отталкивающим по мере увеличения плотности. Эта тенденция предсказана всеми физическими картинками, которые приводят к этому типу потенциала.

Из рис. 2 видно, что областью применимости ММД является:

- 1) «квантовый» ММД: область длины– (0-5) нм; шкала времени– (фс – пс)
- 2) «классический» ММД: область длины– (5-100) нм; шкала времени – (фс – пс)
- 3) Запись моделирования МД: область длины– (1нм-1мкм); шкала времени– (фс– пс)

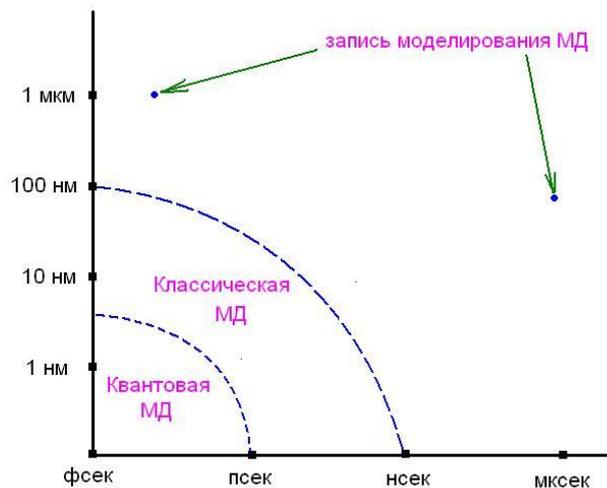


Рис. 2. Область применимости ММД во временной и размерной шкале длины.

В [1-4] приведены работы, в которых впервые был использован ММД:

Следует отметить, что ММД и анализ результатов, описанный в [1-9] до сих пор используется во многих исследованиях современного моделирования МД. Сегодня этим методом успешно исследуются и другие задачи.

Со времени введения ММД, он успешно используется для исследования широкой области задач в различных исследовательских сферах. В работе А.Вухера и Б.Гаррисон в расчетах ММД с использованием многочастичного потенциала методом вложенных атомов (ЕАМ) было проведено моделирование эмиссии кластеров  $Ag_n$  при распылении серебра ионами  $Ar^+$  с  $E=(250-5000)$  эВ. Для кластеров  $Ag_3$ ,  $Ag_4$ ,  $Ag_5$ , как показали расчеты, характерны достаточно широкие распределения по энергиям возбуждения, а средние значения внутренней энергии  $E_{int}$  соответственно равны 2,9 эВ; 4,5 эВ и 6,1 эВ.

Важным результатом расчетов явилось то, что эти величины существенно не зависят от энергии первичных ионов во всем исследованном диапазоне. Было показано также, что большинство распыленных кластеров нестабильны. При этом среднее время, необходимое кластерам для перехода в стабильное состояние путем последовательной фрагментации отдельных атомов или молекул, практически не зависит от размера кластера и оценивается величиной  $\sim 10$ пс. Использование ММД позволило А. Вухеру и Б. Гаррисон также получить в распределения распыленных димеров  $Ag$  по колебательным и вращательным состояниям, причем данные оценки касаются как частиц, рассматриваемых непосредственно после эмиссии («первичных»), так и образовавшихся в процессе мономолекулярной фрагментации более крупных кластеров («вторичных»). Показано, что для распыленных димеров характерны энергии возбуждения порядка нескольких тысяч К, причем внутренние энергии «вторичных» частиц оказываются значительно ниже. В сообщается о МДМ эмиссии кластеров при распылении металлов с использованием потенциала многих тел, разработанного «из первых принципов» Де Присто с сотрудниками. Для конкретного случая серебра в качестве материала мишени показано, что этот потенциал позволяет гораздо более реалистично описать малые кластеры, чем потенциал ЕАМ. В то же время данные работы, в которой большой коллектив авторов проводит сравнение результатов компьютерного моделирования, полученных в различных группах, свидетельствует о значительной близости

данных результатов между собой. Следовательно, в настоящее время можно говорить о некой общей картине процессов образования и эмиссии кластерных частиц под действием ионной бомбардировки, получаемой на основе использования данного метода.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При моделировании процессов происходящих на поверхности кристалла полученные результаты при бомбардировке атомами разных типов, сильно зависят от модели реального кристалла. В модели идеального кристалла каждая частица (или атом) характеризуется только координатами, а в реальном кроме координат учитывается и скорость (импульс) (рис. 3).

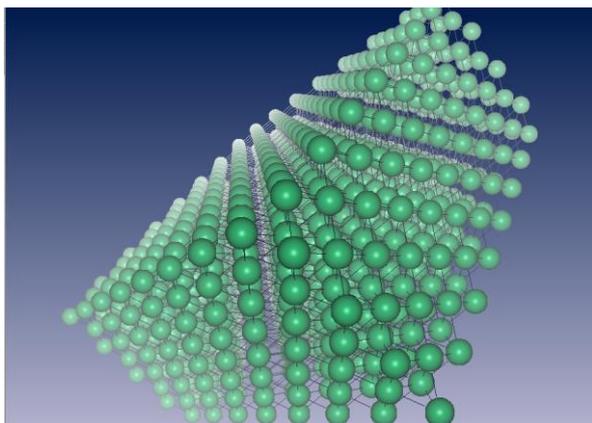


Рис. 3. Вид модели кристалла на плоскости(100).

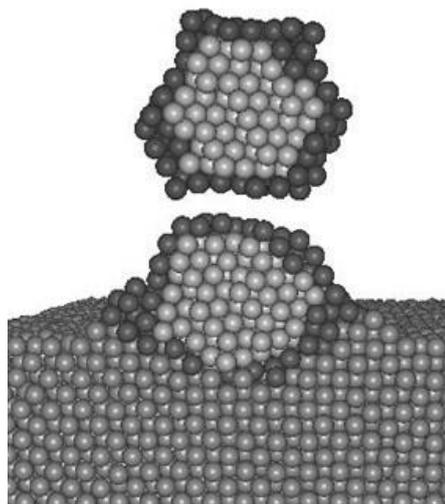


Рис. 4. Кластеров  $Co_{10}Ag_{201}$  до и после падения в поверхности Ag (100).

Переход от модели идеального кристалла к реальному происходит в 3-х этапах:

1. Создание модели идеального кристалла;
2. Дампирование идеального кристалла;
3. Термализация дампованного кристалла до определенной температуры.

В первом этапе с помощью специальной программы создается необходимый тип кристалла. После этого для упрощения последующих расчетов, используются алгоритмы Linked-Cell и Verlet neighbours. На основе этих алгоритмов атомы кристалла можно зафиксировать, распределить по группам, а также определить их соседей. С помощью этих алгоритмов можно решить следующие задачи:

- а) выбор потенциала взаимодействия между атомами;
- б) перемещение элементарной части кристалла в выбранном направлении;

Во втором этапе осуществляется процесс дампования модели идеального кристалла. На основе этого процесса идеальный кристалл превращается в реальный кристалл с температурой  $T = 0$  К. В этом случае каждый атом кристалла имеет координату и скорость (импульс). Атомы кристалла двигаются не поступательно, а только колеблются вокруг оси. В третьем этапе происходит процесс термализации дампованному кристаллу с температурой  $T = 0$  К постепенно передавая энергию разогреваем его до температуры 300К.

Металлические кластеры ( $Ag_n$  и  $Co_n$ ,  $n=2-18$ ) моделировались компьютерной программой, основанной на методе Монте-Карло и ММД. Сначала определялась равновесная конфигурация при температуре кластера 300К, а затем кластер «разогревались» до более высоких температур. Малые  $Co_{10}Ag_{201}$  кластеры с начальными (0.25-1.5 eV) энергиями падает на поверхности Ag(100) (рис. 4). С увеличением начальных энергий атомов кластеры больше внедряется в кристаллов. При значении энергии  $E=1.0$  eV кластера атомов внедряется вторым слое, а при значении энергии  $E=1.5$  eV внедряется на третьем слое и повторяет структура кристалла.

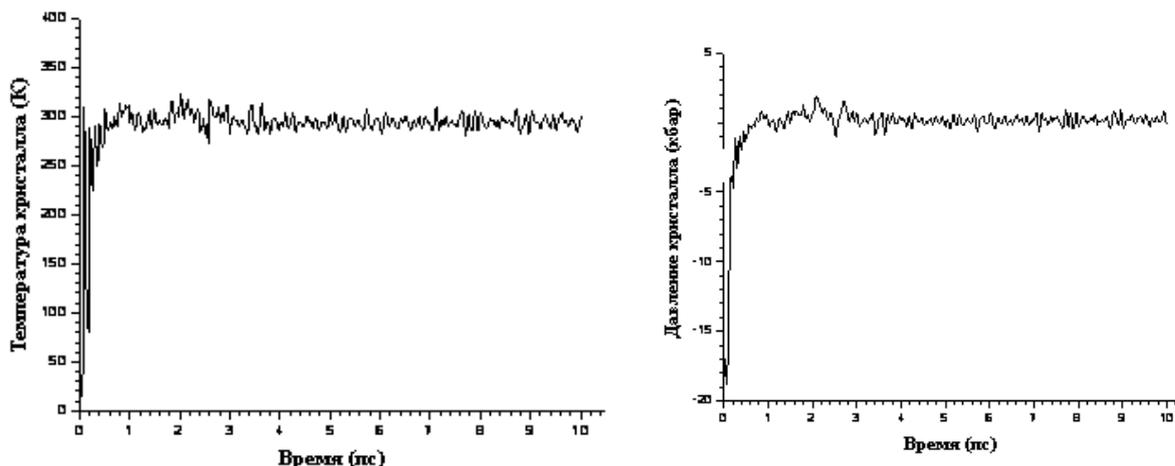


Рис. 5. Зависимости температуры (а) и давления (б) монокристалла серебра от реального времени.

На рис. 5 приведен график зависимости температуры (а) и давления (б) монокристалла серебра от времени. Из этого графика видно, чтобы кристалл с температурой  $T = 300$  К пришел к стабильному состоянию необходимо время 5 пс. Известно, что с повышением температуры объем кристалла увеличивается. Поэтому для разных температур соответственным образом приходится выбирать постоянную кристаллической решетки. Для расчета координат и скоростей атомов кристалла нами использована алгоритм Свопа. Изучались начальное и конечное конфигурации кластеров, структурные факторы от времени, электрон-фононные свойство и корреляционные функции.

#### Список литературы

- [1]. Hou M., Kharlamov V.S. and Zhurkin E.E. // Phys. Rev. B66, 195408-1 (2002).
- [2]. Dzhurakhalov A., Rasulov A., Van Hoof T., Hou M. // The European Physical Journal, D31, 53-61 (2004).
- [3]. Moskovkin P. and Hou M. Eur. Phys. J. D27, 231 (2003).
- [4]. Degroote B., Vantomme A., Pattyn H., Vanormelingen K. // Phys. Rev. B65, 195401 (2001).
- [5]. Degroote B., Vantomme A., Pattyn H., Vanormelingen K., Hou M. // Phys. Rev. B65, 195402-1 (2001).
- [6]. Van Hoof T., Hou M. // Eur. Phys. J. D29, 33 (2004).
- [7]. Hou Q., Hou M., Bardotti L., Prével B., Mélinon P. and Perez A. // Phys. Rev. B62, 2825 (2000).
- [8]. Swope W.C., Andersen H.W., Berens P.H., Wilson K.R. // J. Chem. Phys. 76, 1 (1982).
- [9]. Oh D.J., Johnson R.A. // J. Mater. Res. 3, 471 (1988); Johnson R.A., Phys. Rev. B 39, 12554 (1989).

УДК: 517.956.6

### АРАЛАШ ПАРАБОЛИК ТЕНГЛАМА УЧУН БИЦАДЗЕ-САМАРСКИЙ МАСАЛАСИ

А.К. Уринов, А.О. Маманазаров  
 Фаргона давлат университети  
 (Қабул қилинди 13.02.2014 й.)

*Аралаш параболик тенглама учун ярим полосада Бицадзе-Самарский масаласи баён қилинган ва ўрганилган.*

**Таянч сўзлар:** *Аралаш типдаги тенглама, параболик типдаги тенглама, Бицадзе-Самарский масаласи, полоса, чексиз соҳа.*

*В статье поставлена и исследована задача Бицадзе-Самарского для смешанно-параболического уравнения в полуполосе.*

**Ключовые слова:** *Уравнения смешанного типа, уравнения параболического типа, задача Бицадзе-Самарского, полдоса, бесконечной область.*

The problem of Bitsadze-Samarskiy type for the mixed parabolic equation in limited area is investigated in the article.

**Key words:** mixed type equation, equation of parabolic type, Bitsadze-Samarskiy problem, limited area, infinity domain.

$D$  орқали  $y=0$ ,  $y=h$  ва  $x=-T$  тўғри чизиклар билан чегараланган ярим полосани белгилайлик, бу ерда  $h=const>0$ ,  $T=const>0$ . Бу соҳада қуйидаги операторни қарайлик:

$$Lu \equiv \begin{cases} L_1u \equiv u_{xx} - u_y, & (x, y) \in D_1 = D \cap (x > 0), \\ L_2u \equiv u_{yy} + u_x, & (x, y) \in D_2 = D \cap (x < 0). \end{cases}$$

Аниқки,  $L_1u=0$  -  $D_1$  соҳада тўғри параболик тенглама,  $L_2u=0$  эса  $D_2$  соҳада тескари параболик тенгламадир [1]. Шунинг учун  $Lu=0$  тенгламани  $D$  соҳада аралаш параболик тенглама деб аташ мумкин. Бу тенглама учун  $D$  соҳада қуйидаги масалани ўрганамиз.

**БС масала.**  $D$  соҳанинг ёпиғида аниқланган, узлуксиз ва чегараланган шундай  $u(x, y)$  функция топилсинки, у  $D_1$  ва  $D_2$  соҳаларда мос равишда  $L_1u=0$  ва  $L_2u=0$  тенгламаларни ҳамда қуйидаги шартларни қаноатлантирсин:

$$\lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y) = \lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y), \quad 0 < y < h;$$

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), \quad 0 \leq x < +\infty; \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi_2(x), \quad -T \leq x \leq 0; \quad (2)$$

$$u(x, h) = a(x)u(x, \eta_0) + \varphi_3(x), \quad -T \leq x \leq 0, \quad (3)$$

бу ерда  $a(x)$  ва  $\varphi_j(x)$ ,  $j = \overline{1, 3}$  - берилган функциялар бўлиб,  $\varphi_1(0) = \varphi_2(0) = 0$ ;  $\varphi_1(x)$  функция  $[0, +\infty)$  оралиқда узлуксиз ва чегараланган;  $a(x), \varphi_2(x), \varphi_3(x) \in C[-T, 0]$ ;  $\eta_0$  эса  $[0, h]$  оралиқдан олинган ихтиёрий ҳақиқий сон.

Агар  $a(x) \neq 0$ ,  $x \in [-T, 0]$  бўлса, (3) шарт номаълум  $u(x, y)$  функциянинг  $l = \{(x, y) : y = h, x \in (-T, 0)\}$  кесмадаги ва  $D_2$  соҳада ётувчи  $l_1 = \{(x, y) : y = \eta_0, x \in (-T, 0)\}$  кесмадаги қийматларини боғлайди. Шунинг учун у Бицадзе-Самарский шарти бўлади [2]. Агар  $a(x) \equiv 0$ ,  $x \in [-T, 0]$  бўлса, (3) шарт номаълум  $u(x, y)$  функциянинг  $l$  кесмадаги қийматини беради. Бу мақолада бу икки ҳолда ҳам қўйилган масаланинг ечими мавжуд ва ягоналигини исботлаймиз.

Аввал  $a(x) \neq 0$ ,  $x \in [-T, 0]$  деб фараз қилайлик.  $u(x, y)$  -  $\tilde{A}\tilde{N}$  масаланинг ечими бўлсин. Масала шартларига асосланиб,

$$u(-0, y) = u(+0, y) = \tau(y), \quad 0 \leq y \leq h; \quad (4)$$

$$\lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y) = \lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y) = \nu(y), \quad 0 < y < h \quad (5)$$

белгилашларни киритайлик.

Маълумки,  $L_1u=0$  тенгламанинг  $D_1$  соҳанинг ёпиғида аниқланган, узлуксиз, чегараланган ҳамда (1) ва  $\lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y) = \nu(y)$ ,  $0 \leq y \leq h$  шартларни қаноатлантирувчи ечими қуйидаги кўринишда аниқланади [3]:

$$u(x, y) = \int_0^{+\infty} \frac{\sqrt{x\xi}}{2y} I_{-1/2} \left( \frac{x\xi}{2y} \right) e^{-\frac{(x^2+\xi^2)}{4y}} \varphi_1(\xi) d\xi - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^y v(t)(y-t)^{-1/2} e^{-\frac{x^2}{4(y-t)}} dt, \quad (6)$$

бу ерда  $I_{-1/2}(z)$  - мавхум аргументли Бессел функцияси [4].

$$\sqrt{\pi} (z/2)^{1/2} I_{-1/2}(z) \Big|_{z=0} = 1 \text{ тенгликни [4] ва (4) белгилашни эътиборга олиб, (6)}$$

формулада  $x \rightarrow +0$  да лимитга ўтамиз. Натижада номаълум  $\tau(y)$  ва  $v(y)$  функциялар орасидаги

$$\tau(y) = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^y v(t)(y-t)^{-1/2} dt + \Phi(y), \quad 0 \leq y \leq h \quad (7)$$

муносабатга эга бўламиз, бу ерда

$$\hat{O}(y) = (y/\pi)^{-1/2} \int_0^{+\infty} \varphi_1(\xi) e^{-\xi^2/4y} d\xi.$$

(7) -  $v(y)$  номаълум функцияга нисбатан Абел интеграл тенгламаси [1] бўлиб, унинг ягона ечими қуйидаги формула билан аниқланади:

$$v(y) = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{d}{dy} \int_0^y (y-t)^{-1/2} [\tau(t) - \hat{O}(t)] dt, \quad 0 < y < h. \quad (8)$$

Энди масала шартларини ва (4),(5) белгилашларни ҳисобга олиб,  $L_2 u = 0$  тенглама ва (2), (3) шартларда  $x$  ни нолга интилтирамиз:

$$\tau''(y) + v(y) = 0, \quad 0 < y < h; \quad \tau(0) = 0, \quad \tau(h) = a(0)\tau(\eta_0) + \varphi_3(0). \quad (9)$$

(8) тенгликни эътиборга олсак, (9) тенгликлардан  $\tau(y)$  номаълум функцияга нисбатан

$$\tau''(y) - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{d}{dy} \int_0^y (y-t)^{-1/2} \tau(t) dt = \hat{O}_1(y), \quad 0 < y < h \quad (10)$$

кўринишдаги интегродифференциал тенглама ва ушбу

$$\tau(0) = 0, \quad \tau(h) = a(0)\tau(\eta_0) + \varphi_3(0) \quad (11)$$

чегаравий шартлар келиб чиқади, бу ерда

$$\hat{O}_1(y) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{d}{dy} \int_0^y (y-t)^{-1/2} \hat{O}(t) dt.$$

{(10),(11)}-(10) оддий дифференциал тенглама учун Бицадзе-Самараский типдаги чегаравий масаладир. Бу масала ечимининг мавжудлиги ва ягоналигини исботлаймиз.

(10) тенгламининг умумий ечимини топиш мақсадида ундаги  $y$  ни  $z$  билан алмаштирамиз. Сўнгра ҳосил бўлган тенгликни  $z$  бўйича  $[0, y]$  ораликда икки марта интеграллаймиз. Натижада,  $\tau(y) = 0$  эканини эътиборга олиб,  $\tau(y)$  номаълум функцияга нисбатан қуйидаги интеграл тенгламага эга бўламиз:

$$\tau(y) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y \tau(t)(y-t)^{1/2} dt = f(y) + C y, \quad 0 \leq y \leq h,$$

бу ерда  $C$  - ихтиёрий ўзгармас сон,

$$f(y) = \int_0^y \hat{O}_1(t)(y-t) dt.$$

Маълумки, бу интеграл тенгламининг ечими

$$\tau(y) = \frac{d}{dy} \int_0^y E_{3/2,1} \left[ (y-t)^{3/2} \right] [f(t) + Ct] dt \quad (12)$$

формула билан аниқланади [5], бу ерда

$$E_{\alpha,\beta}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + \beta)}$$

-Миттаг-Леффлер функцияси [5],  $\Gamma(z)$  эса Эйлернинг гамма функцияси [4].

(12) тенгликда дифференциаллаш амалини бажариб ва

$$E_{3/2,1}(0) = 1, \quad \frac{d}{dy} E_{3/2,1} \left[ (y-t)^{3/2} \right] = -\frac{d}{dt} E_{3/2,1} \left[ (y-t)^{3/2} \right],$$

$$\int_0^y E_{3/2,1} \left[ (y-t)^{3/2} \right] dt = y E_{3/2,2} \left( y^{3/2} \right), \quad f(0) = 0$$

тенгликларни эътиборга олиб,  $\tau(y)$  ни қуйидаги кўринишда топамиз:

$$\tau(y) = C y E_{3/2,2} \left( y^{3/2} \right) + \int_0^y E_{3/2,1} \left[ (y-t)^{3/2} \right] f'(t) dt. \quad (13)$$

(13) формула бўйича  $\tau(h)$  ва  $\tau(\xi)$  ларни ҳисоблаймиз:

$$\tau(h) = C h E_{3/2,2} \left( h^{3/2} \right) + \int_0^h E_{3/2,1} \left[ (h-t)^{3/2} \right] f'(t) dt,$$

$$\tau(\eta_0) = C \eta_0 E_{3/2,2} \left( \eta_0^{3/2} \right) + \int_0^{\eta_0} E_{3/2,1} \left[ (\eta_0 - t)^{3/2} \right] f'(t) dt.$$

Буларни (11) шартларнинг иккинчисига қўйиб, қуйидаги тенгликка келамиз:

$$\begin{aligned} & C \left[ h E_{3/2,2} \left( h^{3/2} \right) - a(0) \eta_0 E_{3/2,2} \left( \eta_0^{3/2} \right) \right] = \\ & = \varphi_3(0) + a(0) \int_0^{\eta_0} E_{3/2,1} \left[ (\eta_0 - t)^{3/2} \right] f'(t) dt - \int_0^h E_{3/2,1} \left[ (h-t)^{3/2} \right] f'(t) dt. \end{aligned} \quad (14)$$

Агар  $a(0)$  ва  $\eta_0$  сонлар учун қуйидаги тенгсизлик

$$h E_{3/2,2} \left( h^{3/2} \right) - a(0) \eta_0 E_{3/2,2} \left( \eta_0^{3/2} \right) \neq 0 \quad (15)$$

бажарилган бўлса, (14) тенгликдан  $\tilde{N}$  номаълум сон бир қийматли топилади.

$\tilde{N}$  номаълумнинг (14) тенгликдан топилган қийматини (13) га қўйиб, {(10),(11)} масаланинг ечими бўлган  $\tau(y)$  функцияни тўлиғича аниқлаймиз.

**1-изох.**  $x E_{3/2,2} \left( x^{3/2} \right)$  функция мусбат ва ўсувчи эканлиги ҳамда  $\eta_0 < h$  бўлганлиги учун, масалан,  $a(0) \leq 1$  бўлганда (15) тенгсизлик бажарилади.

$\tau(y)$  функция топилгандан сўнг  $\nu(y)$  функция (8) тенглик билан аниқланади. Шундан сўнг  $\tilde{A}\tilde{N}$  масаланинг ечими  $D_1$  соҳада (6) формула билан топилади,  $D_2$  соҳада эса  $L_2 u = 0$  тенгламининг (2),(3) ва  $u(0, y) = \tau(y), 0 \leq y \leq h$  шартларни қаноатлантирувчи ечими сифатида топилади. Охирги масалани  $\tilde{A}\tilde{N}_0$  деб белгилаймиз ва бир қийматли ечилишини исботлаймиз.

Фараз килайлик,  $u(x, y) - \tilde{A}\tilde{N}_0$  масаланинг ечими бўлсин.  
 $u(x, h) = \varphi(x), -T \leq x \leq 0$  белгилаш киритайлик. У ҳолда,  $u(x, y)$  функцияни  $D_2$  соҳада  $L_2 u = 0$  тенглама учун биринчи чегаравий масаланинг ечими сифатида

$$u(x, y) = \int_0^1 \tau(\eta) G(0, \eta; x, y) d\eta + \int_x^0 \varphi_2(\xi) G_\eta(\xi, 0; x, y) d\xi - \int_x^0 \varphi(\xi) G_\eta(\xi, h; x, y) d\xi \quad (16)$$

кўринишда ёзиш мумкин бўлади [6], бу ерда

$$G(\xi, \eta; x, y) = \frac{1}{2\sqrt{\pi(\xi-x)}} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \exp\left[-\frac{(y-\eta+2n)^2}{4(\xi-x)}\right] - \exp\left[-\frac{(y+\eta+2n)^2}{4(\xi-x)}\right] \right\}, \xi > x.$$

$u(x, h) = \varphi(x)$  белгилашни ва (16) формулани эътиборга олиб, (3) шартдан

$$\varphi(x) + \int_x^0 \varphi(\xi) [a(x) G_\eta(\xi, h; x, \eta_0)] d\xi = f_2(x), \quad -T \leq x \leq 0 \quad (17)$$

интеграл тенгламага эга бўламиз, бу ерда

$$f_2(x) = \varphi_3(x) + a(x) \int_0^1 \tau(\eta) G(0, \eta; x, \eta_0) d\eta + a(x) \int_x^0 \varphi_2(\xi) G(\xi, 0; x, \eta_0) d\xi.$$

(17) – Вольтерринг иккинчи тур интеграл тенгламаси [1] бўлиб, унинг ядроси (1/2) тартибли сустр махсусликка эга, ўнг томони эса  $C[-T, 0]$  синфга тегишли, яъни

$$a(x) G_\eta(\xi, h; x, \eta_0) = \frac{O(1)}{\sqrt{\xi-x}}, \quad f_2(x) \in C[-T, 0].$$

Шунинг учун (17) интеграл тенглама  $[-T, 0]$  ораликда узлуксиз бўлган ягона ечимга эга. Демак,  $\tilde{A}\tilde{N}_0$  масала ҳам ягона ечимга эга.

Шундай қилиб, қуйидаги теорема ўринли эканлиги исботланди.

**Теорема.** Агар  $a(x) \neq 0, x \in [-T, 0]$  бўлиб,  $a(0)$  ва  $\eta_0$  сонлар (15) тенгсизликни қаноатлантирса,  $\tilde{A}\tilde{N}$  масала ягона ечимга эга бўлади.

**2-изоҳ.**  $a(x) \equiv 0, x \in [-T, 0]$  бўлганда ҳам  $BC$  масаланинг ечими  $D_2$  соҳада (16) формула билан аниқланади, фақат бунда  $\varphi(x) = \varphi_3(x)$  деб олинади.

#### Адабиётлар

- [1]. Салоҳиддинов М. Математик физика тенгламалари. -Тошкент: Ўзбекистон. 2002.
- [2]. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. – М.: Наука, 1981.
- [3]. Сопуев А., Джураев Дж. Д. Краевые задачи для вырождающегося парабола-гиперболического уравнения. // Дифференц. уравнения. – Минск, 1989, Т.25, №6. С.1009-1015.
- [4]. Ўринов А.Қ. Махсус функциялар ва махсус операторлар. - Фарғона: Фарғона нашриёти, 2011.
- [5]. Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О. И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения.- Минск: Наука и техника. 1987.
- [6]. Джураев Т.Д. Уравнения смешанного-составного типов. –Ташкент: Фан. 1979.

**ПОВЫШЕНИЕ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ МАШИН ПУТЕМ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УНИФИКАЦИИ ИХ КОНСТРУКЦИИ**

Н.С. Севрюгина, Е.В. Прохорова, Б.А. Алиматов

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова,**Россия. [aba02101949@rambler.ru](mailto:aba02101949@rambler.ru)**(Получена 14.08.2013 г.).*

*Мақолада транспорт машиналар таъмирбоплигини ошириш муаммосини улар конструктив элементларини технологик универсаллаш йўли билан ечиш таклиф қилинган. Таъмирбопликнинг универсал кўрсаткичини алоҳида детал ва йиғма бирикмалар билан бир қаторда бутун агрегат ёки машинага қўллаш мумкинлиги таъкидланган.*

*В статье предложено решение проблемы повышения ремонтопригодности транспортных машин путем технологической унификации ее конструктивных элементов. При этом универсальный показатель ремонтопригодности в равной степени применим как для отдельной детали или сборочной единицы, так и для агрегата или машины в целом.*

*The paper proposed to solve the problem of increasing the maintainability of the transport-machines by technological unification of its structural elements. Herewith universal indicator of maintainability is equally applicable both for the individual parts or assembly units and unit or machine as a whole.*

Решение задач социального и экономического характера в настоящее время уже не представляется без высокотехнологических технических средств сопровождения, среди которых первостепенное значение занимают транспортные и технологические машины. При этом даже современные темпы технического прогресса не дают гарантий бесперебойного функционирования транспортных средств, что оставляет актуальным продолжение работ в области поиска путей повышения их долговечности.

Долговечность транспортных машин обеспечивается системой сервисного обслуживания, включающей в себя выполнение всех видов технического обслуживания, а также при необходимости и ремонтных воздействий.

Технический сервис, его организация и технология базируются на принципе обеспечения работоспособности машин с минимизацией затрат на ремонтные воздействия. Но каким бы совершенным не были бы конструктивные разработки, проектировщикам транспортных машин следует повысить внимание к сервисной технологичности машины в целом.

Предлагается решить проблему повышения ремонтопригодности машин путем технологической унификации ее конструктивных элементов.

Понятие технологичность транспортных машин относительно и зависит от области проявления. Так же следует отметить, что технологичность машины на различных этапах проявляется по-разному, например, в зависимости от типа эксплуатации.

Эксплуатационная технологичность конструкции транспортных машин не всегда согласуется с требованиями проведения работ по их техническому обслуживанию и ремонту. В свою очередь требования технологичности зависят от факторов, основными из которых являются конструктивная характеристика машины.

Терминологически сервисная технологичность может быть раскрыта, как требование к оценке прогрессивности конструктивных решений техники при обеспечении минимальных затрат труда на ее техническое обслуживание и ремонт.

Транспортные и технологические машины являются сложными техническими системами, в которых сервисная технологичность может быть обеспечена при сокращении номенклатуры исходных компонентов, т.е. при их унификации, как один из вариантов при их конструировании по модульному принципу.

Формирование комплекса унифицированных сборочных единиц или узлов требует предварительного анализа ремонтопригодности машины в целом.

В действующей нормативно-технической документации содержится комплекс оценочных показателей, позволяющих оценивать ремонтпригодность как агрегата/системы в целом, так и каждого из элементов, является общим для семейства изделий одного вида, что позволяет выполнять сопоставление уровня ремонтпригодности этих изделий.

Выделяют несколько способов повышения ремонтной технологичности и срока службы сборочных единиц, среди которых наиболее эффективным является введение в конструкцию элементов-компенсаторов.

Эффект компенсации достигается за счет возможности легкого удаления и замены новыми деталями, т.е. при соответствующем уровне трудности разборки узла (легкосъемность деталей). На продолжительность и трудоемкость разборки узлов влияют характер соединения деталей (разъемные и неразъемные) и виды посадок (посадки с зазором, посадки переходные и посадки с гарантированным натягом). При текущих ремонтах неразъемные соединения элементов проверяют на надежность и только при обнаружении дефектов (трещин, просадок и пр.) проводят их ремонт путем замены. Сборочные единицы соединенные посадками с зазором легко разъединяются на элементы, а соединенные посадками с гарантированным натягом технологически сложно разъединить, как правило, для этого требуются специальные приспособления, съемники, прессы, что в свою очередь увеличивает трудоемкость работ.

За базовый показатель трудности разборки приняты детали, имеющие шлицевые соединения, количественное выражение которого характеризуется коэффициентом разборки соединения двух деталей:

$$K_{mp} = \frac{T_y}{T_{шл}}$$

где  $T_y$  и  $T_{шл}$  – время разъединения деталей в данном узле и базовом шлицевом соединении, соответственно.

Необходимо отметить, что коэффициент трудности разборки позволяет оценить конструкцию с позиции необходимости унификации узла, что в свою очередь позволит обеспечить высокий уровень надежности машины в целом.

Классифицируя типичные соединения деталей транспортных и технологических машин значение коэффициента трудности разборки соединения двух деталей варьируется от 1...1,5 для легкоразъемных соединений до 10...40 в трудноразъемных соединениях.

Предлагается показатель ремонтпригодности определять как универсальный комплексный показатель [1], который в равной степени, может быть, применим как для отдельной детали или сборочной единицы, так и для агрегата или машины в целом, т.е. к каждому элементу любого иерархического уровня конструкции спроектированной по модульному принципу.

При модульном проектировании машин за основу принимается система технических объектов, состоящая из ограниченного количества функциональных и конструктивных модулей, но способствующая расширению номенклатуры машин, как по конструктивному, так и по технологическому признакам.

Сущность модульного проектирования заключается в разработке методологии проектирования технических объектов как сложных систем с формализованным поэлементным описанием функциональных и метрологических свойств отдельных составляющих и системы в целом.

Анализ различных типов транспортных и технологических машин показывает, что машины одного типоразмерного ряда и одинаковых функциональных свойств имеют существенные конструктивные различия, что требует разработки различных технологических карт и приводит к несовместимости некоторых элементов.

Необходимо отметить, что проектирование машин по модульному принципу проводится из функционально независимых элементов.

Расчет и конструирование отдельных элементов может осуществляться независимо друг от друга с учетом сформулированных к каждому элементу системы функциональных и метрологических требований.

Принятый модульный подход позволяет полагать, что эффективность ремонтного воздействия тем выше, чем лучше используются все элементы.

В общем случае, иерархическая структура машины позволяет провести вычисления коэффициента унификации конструктивных элементов:

$$K_{y.э} = \frac{Q_{y.э}}{Q_э},$$

где  $Q_{y.э}$  - число унифицированных типоразмеров конструктивных элементов;

$Q_э$  - число типоразмеров конструктивных элементов.

По мнению многих исследователей, до 60% неисправностей машины вызывает некачественная сборка ее элементов. Основной причиной погрешности является нарушение при ориентации, неточности регулирования, образование задиров на сопрягаемых поверхностях и т.п., в связи с этим немаловажное значение в формировании унифицированных модульных блоков оказывает показатель сборности, количественное выражение которого представляет коэффициент сборности

$$K_{сб} = \frac{E}{E + Д},$$

где  $E$  - число сборочных единиц в изделии;

$Д$  - число деталей, являющихся составными частями изделия.

Анализируя иерархическую структуру модульного проектирования технологической системы строительного и дорожного назначения предложенную Кириченко И. Г.[2] с позиций технического сервиса можно выделить:

*Уровень машин* – многовариантность машин различных по функциональному назначению.

*Уровень функциональных и конструктивных модулей* – многовариантность машин различных по конструктивному решению, способу агрегатирования и комплектования, формирующих уровень машин.

*Уровень деталей, сборочных единиц, узлов* – многовариантность унифицированных деталей, сборочных единиц, узлов, формирующих уровень функциональных и конструктивных модулей.

Системный подход по модульному принципу, унификация типовых конструктивных узлов, агрегатов и деталей позволит повысить сервисную технологичность снизив затраты на непроизводительные простои техники.

Применение модульного подхода к проектированию новой техники и модернизации уже находящейся в эксплуатации, технологически обеспечивается общей сборкой модулей (изделий) в целом, а унификация позволяет осуществлять узловую сборку при выполнении ремонтных воздействий, т.е. использование унифицированных сборочных единиц или узлов, что не только повышает ремонтпригодность машин, но и их сервисную технологичность, которая в свою очередь обеспечивает их эксплуатацию без простоев.

#### Список литературы

- [1]. Технология машиностроения, производство и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Б. П. Долгополов, Г.Н. Доценко, В. А. Зорин и др.]; под ред. В. А. Зорина. – М.: Изд-во центр «Академия», 2010. – 576 с.
- [2]. Кириченко, И.Г. Модульная концепция проектирования технологических машин для строительного производства. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2002. – 119 с.

УДК 621.674.62

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ КАВИТАЦИОННО-АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

М. Мамажонов, С.С. Мамажонов

*Андижанский сельскохозяйственный институт**(Получена 08.11.2013 г.)*

*Мақолада марказдан қочма насоснинг кавитацион – абразив ейилишини унинг иш тартибига боғлиқлиги бўйича олиб борилган тажрибалар натижалари келтирилган.*

*В статье приводятся результаты кавитационно - абразивного износа центробежного насоса в зависимости от режима его работы. Рекомендуется выбор геометрической высоты всасывания насосов, на основе кавитационных характеристик, построенных по эрозионным испытаниям.*

*In the article the results of cavitation –abrasive wear and tear of centrifugal pump due to its regime of are presented. The choice of geometrical height of absorbing pumps on the base of cavitation characteristics set according to erosive tests is recommended.*

Опыт эксплуатации насосных станций показывают, что основную роль при разрушении деталей насосов, работающих на водотоках высокой мутностью, играет абразивной и кавитационно-абразивный износ [1,2].

Последствия износа вследствие кавитации и воздействия наносов проявляется в виде ухудшения КПД машин и связанного с ним перерасхода электроэнергии, в виде необходимости проведения ремонтно-восстановительных работ и уменьшения подачи воды вследствие увеличения конструктивных зазоров.

Определение допустимой геометрической высоты всасывания насоса независимо от количество насосов по принятой в настоящее время методике рекомендуется производить по величине допустимого кавитационного запаса или по величине допустимой вакуумметрической высоты всасывания, полученных при кавитационных испытаниях энергетическим способом[3,4].

Определенная таким образом высота всасывания гарантирует работу насоса без снижения КПД из-за кавитации, однако не гарантирует отсутствие кавитационной эрозии даже при работе на чистой воде. При наличии в воде взвешенных насосов механизм износа меняется, а интенсивность может усиливаться.

В лаборатории были проведены эксперименты на центробежном насосе ЗК-6 со съемными лопастями рабочего колеса, работающей в установке замкнутого цикла.

В процессе испытаний определялся износ съемных алюминиевых лопастей рабочего колеса при перекачивании гидроабразивной смеси при отсутствии и наличии кавитации. В соответствии отработанной методикой [5] смесь заменялось через каждый 2 часа. Для сопоставления степени износа различных материалов также приводилось опыты с полимерными покрытиями, которые наносились на поверхности лопастей изготовленных из ст.3.

На рис.1 представлены интенсивность изнашивания лопастей рабочего колеса изготовленных с различными полимерными покрытиями в зависимости от режима работы насоса на подачах от  $0,5 Q_{\text{опт}}$  до  $1,25 Q_{\text{опт}}$ .

В опытах приняты: концентрация наносов  $\rho = 20 \text{ кг/м}^3$ , диаметры твердых частиц  $d=0,25 \dots 0,5 \text{ мм}$ , длительность испытания  $T= 2 \text{ часа}$ , и частота вращения  $n_0=2900 \text{ об/мин}$ .

Как видно из рис.1 форма и характер зависимостей для различных материалов при изменении подачи насоса сохраняется подобными, но количественном отношении имеются существенные отличия. Наибольшую износостойкость имеет полимерные материалы на основе эпоксидной смолы с карбидом кремния.

Как было отмечено в работе [6] применение износостойких полимерных материалов для изготовления и покрытия деталей насосов в практике не нашли широкого применения

из-за следующих причин: 1) полимерные композиции не обеспечивают высокую износостойкость при больших скоростях потока; 2) шероховатая поверхность полимерных покрытий создает дополнительные гидравлические сопротивления и ухудшает гидравлический КПД; 3) качество полимерных покрытий сильно зависят от строгого соблюдения технологии нанесения.

Проведенные исследования показали, что в центробежном насосе 3К-6 при значительных подтоплениях рабочего колеса, обеспечивающих отсутствии кавитации, интенсивность гидроабразивного износа его лопастей увеличивается при удалении режимной точки от зоны оптимума характеристики. При этом было выявлено, что в зоне с подачей  $Q = (0,85...1,1) Q_{\text{опт}}$  удельный износ  $\Delta G / Q$  минимальный, справа и слева от этой зоны износ резко возрастает.

Если сопоставить полученные результаты с ранее поведенными исследованиями [5], то можно отметить, что форма и характер зависимостей приблизительно соответствует друг-другу, но режимы работы с минимальной интенсивности удельного износа для насоса 4К-8 соответствуют  $Q = (0,7...1,15) Q_{\text{опт}}$ . Значит центробежные насосы с меньшей быстроходности ( $n_s = 60 < 80$ ) имеют более узкий режим ограничения с минимальной интенсивности износа рабочего колеса.

Для изучения влияние кавитации на интенсивность гидроабразивного изнашивания рабочего колеса насоса на экспериментальном стенде производились изменение величины кавитационного запаса  $\Delta h$  с помощью задвижки, установленного на всасывающем трубопроводе на расстояние больше  $30 d$  от насоса ( $d$ - диаметр трубопровода).

На рис. 2 приведен зависимость износа лопастей рабочего колеса насоса при подаче соответствующей оптимальному КПД. При других режимах работы характер изменения износа аналогичен.

Изменение износа при изменение кавитационного запаса происходит следующим образом: снижение давления на входе в колеса насоса до наступления первого критического режима (на кавитационной характеристике этот режим характеризуется началом изменения напора) сопровождается уменьшением интенсивности совместного кавитационно-абразивного износа лопаток по сравнению с обычным гидроабразивном износом. При этом на подачах меньше оптимальной это снижение плавное, а на форсированных подачах более резкое. Вблизи второго критического режима (на кавитационных кривых этот режим характеризуется резким падением напора)

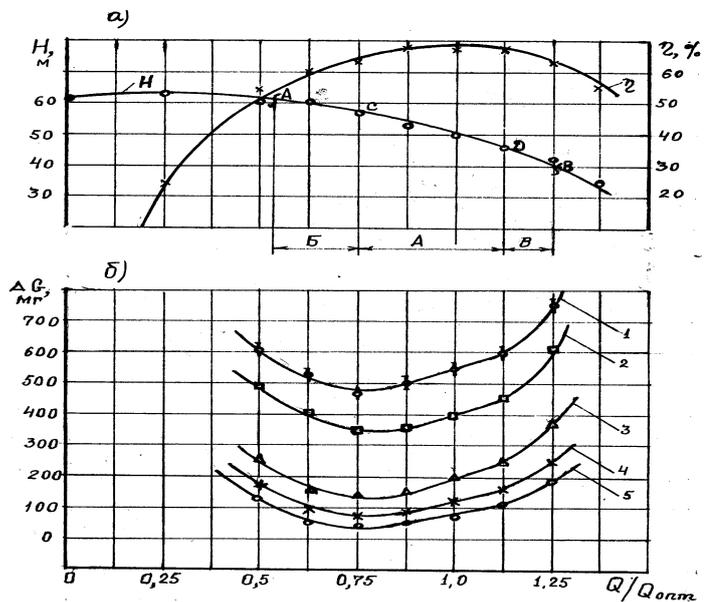


Рис.1. Интенсивность изнашивания лопастей рабочего колеса от режима работы центробежного насоса 3К-6 ( $n=2900$  об/мин): а - характеристика насоса, б – износ лопастей из различных материалов; 1-силумин, 2-ферромарганец с эпоксидной смолой, 3-сталь Ст.3, 4-монокорунд с эпоксидной смолой, 5-карбид кремний с эпоксидной смолой.

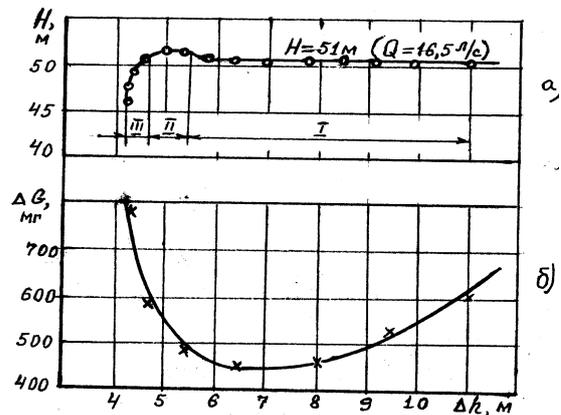


Рис.2. Влияние кавитационного запаса на интенсивность гидроабразивного износа рабочего колеса при  $Q = Q_{\text{опт}}$ : а- кавитационная характеристика, б-зависимость износа рабочего колеса от кавитационного запаса.

при всех подачах интенсивность кавитационно-абразивного износа лопастей резко возрастает. При всех подачах имеется зона значений кавитационного запаса, которым соответствует минимальная интенсивность кавитационно-абразивного износа.

Результаты опытов показали, что развитие кавитации в насосах работающих на воде с взвешенными частицами, может в определенных условиях способствовать уменьшению интенсивности кавитационно-абразивного разрушения по сравнению с гидроабразивным износом. Этот защитный эффект кавитации необходимо учитывать при выборе режимов работы насосов в стадии проектирования и период эксплуатации насосных станций.

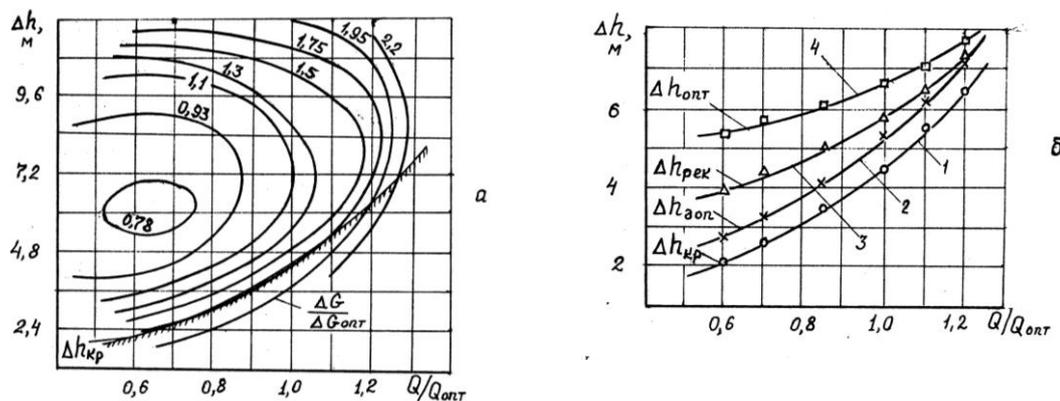


Рис.3. Универсальная характеристика относительного кавитационно-абразивного износа (а) и зависимость кавитационного запаса от режима работы центробежного насоса (б): 1 и 2-полученные энергетическим методом; 3 и 4 –полученные с учетом минимальный интенсивности кавитационно-абразивного износа.

На рис.3. приведена универсальная характеристика относительного кавитационно-абразивного изнашивания рабочего колеса центробежного насоса ЗК-6, полученные при обобщении результатов экспериментальных исследований. Как видно, из рисунка наименьшая интенсивность кавитационно-абразивного износа соответствует зоне, где величина кавитационного запаса больше чем, допустимого значения, т.е.  $\Delta h > \Delta h_{доп}$  ( $\Delta h_{доп}$  – допустимый кавитационный запас, принятый энергетическим способом).

При выборе допустимого кавитационного запаса в практике проектирования насосных установок пользуется выражением [3,4]:

$$\Delta h_{доп} = K \cdot \Delta h_{кр} \tag{1}$$

где K-коэффициент запаса,  $\Delta h_{кр}$  – критический кавитационный запас, принимаемый из кавитационной характеристики насоса (рис.3.) по 2%-ному снижению напора.

Для определения значений коэффициента запаса K отсутствуют рекомендации в соответствующих инструкциях [3,4]. Поэтому проектной практике значения K принимаются ориентировочно в пределах 1,1...1,5 [1]. Необоснованный выбор значений K приводит, как показал опыт эксплуатации насосов, к непредвиденному интенсивному износа их рабочих деталей. Пользуясь данными представленных на рис.3,а составлены зависимости  $\Delta h=f(Q)$  для центробежного насоса ЗК-6 для различных условий работы (рис.3,б).

На основе зависимостей представленных на рис.4,б определены значения коэффициента K без учета и с учетом кавитационно-абразивного износа деталей насоса (табл.1).

Таблица 1.

Методика выбора коэффициента	Значение коэффициента запаса K при режимах работы насоса		
	$Q = 0,7 Q_{опт}$	$Q = Q_{опт}$	$Q = 1,2 Q_{опт}$
Рекомендуемая, энергетическим способом (без учета износа)	1,3	1,2	1,1
Рекомендуемая с учетом кавитационно-абразивного износа	1,7	1,34	1,15

Полученные данные показывают, что в центробежных насосах, для снижения кавитационно-абразивного износа деталей следует увеличить величину кавитационного запаса на 5...30% в зависимости от режима его работы.

#### Выводы

1. Одним из факторов, определяющих интенсивность гидроабразивного износа насосов, является режимы их работы. Эффективным средством снижения износа насосов является эксплуатация его в области максимальных КПД в режимах с подачей  $Q \geq Q_{\text{опт}}$ .

2. Давление перед входом в рабочее колесо существенно влияет на интенсивность износа. При определенных соотношениях концентрации наносов и стадии развития кавитации совместной кавитационно-абразивный износ снижается по сравнению с чисто гидроабразивным износом.

3. Для обоснованного выбора геометрической высоты всасывания насосов, работающих в условиях гидроабразивного износа требуется использовать кривые кавитационного запаса построенные по эрозионным испытаниям.

#### Список литературы

- [1]. Карелин В.Я. Изнашивание лопастных насосов. М.: Машиностроение. 1983.-168 стр.
- [2]. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации. М.: Машиностроение. 1971.-240стр.
- [3]. Мелиоративные системы и сооружения. Насосные станции. Нормы проектирования: ВСН 33-2.2.12.87 и 38. Офиц.-Б.М.-1988.-93стр.
- [4]. Насосы динамические. Методы испытания. ГОСТ 6134-87. М.: Изд. стандартов. 1987.-37стр.
- [5]. Karelin V.I., Novoderezhkin R.A. Coj V., Mamajonov M. Cavitation Erosion in Centrifugal Pumps. Conference Hydro-Turbo-76. Brno.12-14. 10.1976. 100.V.KAPLAN.
- [6]. Животовский Л.С., Самойловская Л.А. Техническая механика гидросмесей и грунтовые насосы. М.: Машиностроение. 1986.-223стр.

УДК 631.319.06

### ПУШТАЛАРГА ИШЛОВ БЕРУВЧИ ҚУРИЛМА РОТАЦИОН ЮМШАТКИЧИ КОНУССИМОН ҒАЛТАКЛАРИНИНГ ДИАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

А. Тўхтақўзиев, Х.Ғ. Абдулхаев

*Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириши  
илмий-тадқиқот институти (ЎзҚХМЭИТИ)  
(Қабул қилинди 24.01.2014 й.)*

*Мақолада пушталарга эрта баҳорда ишлов бериши учун ишлаб чиқилган қурилма ротацион юмшаткичи конуссимон ғалтакларининг катта ва кичик диаметрларини асослаш бўйича олиб борилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.*

**Калит сўзлар:** *пушталарга ишлов берувчи қурилма, ротацион юмшаткич, конуссимон ғалтак, конуссимон ғалтакнинг катта ва кичик диаметрлари, бегона ўтларни йўқотилиши даражаси, тупроқнинг юмшатилиши чуқурлиги ва уваланиши сифати.*

*В статье приведены результаты экспериментальных исследований по обоснованию большого и малого диаметров конических катков ротационного рыхлителя разработанного устройства для предпосевной обработки гребней ранней весной.*

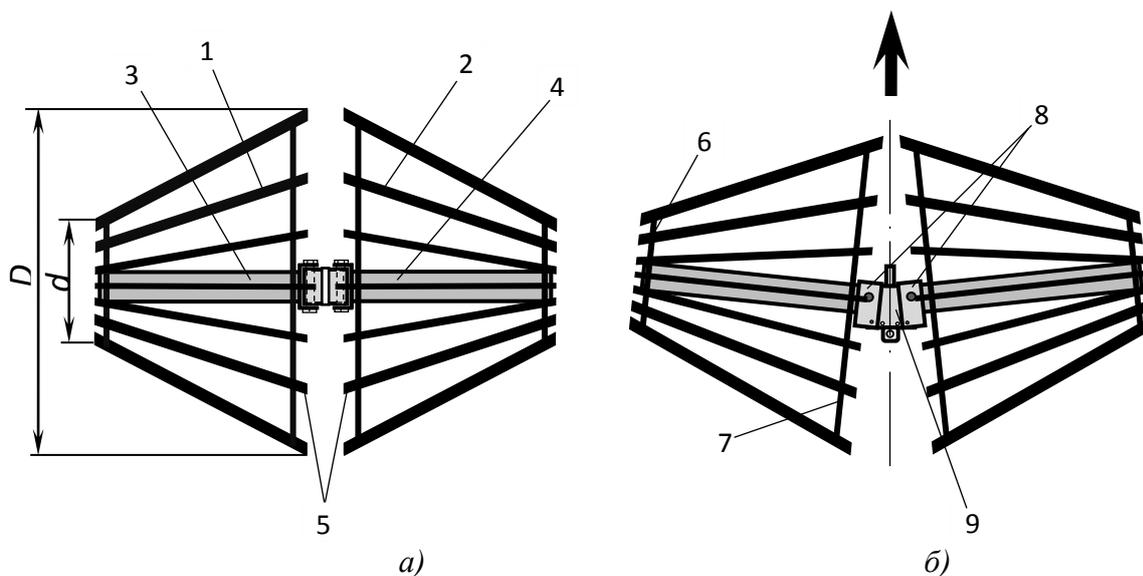
**Ключевые слова:** *устройство для обработки гребней, ротационный рыхлитель, конический каток, большой и малый диаметры конического катка, степень уничтожения сорняков, глубина рыхления и качество крошения почвы.*

*In article are brought results of the experimental studies on substantiation of greater and small diameters of the cone-shaped rinks of rotary tiller, an engineering device for pre-sowing process of combing early springtime.*

**Key words:** the device for processing of combing, rotary tiller, cone-shaped skating rink, big and small diameters of the cone-shaped skating rink, degree of the destruction weed, depth of the loosening and quality of cutting ground cutting.

Ўзбекистон ҚХМЭИТИда пушталарга чигит экишдан олдин ишлов бериш учун чопик тракторларига осиб ишлатиладиган қурилма ишлаб чиқилди [1]. У рама, унга ўрнатилган юмшатувчи панжалар, ротацион ҳамда тишли юмшаткичлардан ташкил топган. Иш жараёнида қурилманинг юмшаткич панжалари пушталар эгатлари тубини, ротацион юмшаткичлари уларнинг ёнбағирларини, тишли юмшаткичлар эса пушталар устини юмшатиб, уларнинг бутун профили бўйича тупроқдаги намни сақланишини таъминловчи майин қатлам ҳосил қилади ва униб чиқаётган бегона ўтларни тўлиқ йўқотиб кетади.

Ушбу мақолада ишлаб чиқилган қурилма ротацион юмшаткичи (1-расмга қаралсин) конуссимон ғалтакларининг катта ( $D$ ) ва кичик ( $d$ ) диаметрларининг мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.



1-расм. Қурилма ротацион юмшаткичининг конструктив схемаси. 1, 2 - конуссимон ғалтаклар; 3, 4 - ўқлар; 5 - планкалар; 6, 7 - планкалар маҳкамланадиган дисklar; 8 - муфтлар; 9 - асос (негиз) а) олдидан кўриниши; б) тепасидан кўриниши

Экспериментал тадқиқотлар эрта баҳорда ГХ-4 пушта олгич билан кузда пушта олинган далада олиб борилди.

Тажрибалар ўтказилишидан олдин тупроқнинг 0-5, 5-10 ва 10-15 см қатламлардаги намлиги пуштада мос равишда 11,41; 15,94 ва 18,02% ни, эгатда 15,12; 16,97 ва 19,88 % ни, қаттиқлиги пуштада 0,38; 0,47 ва 0,95 МПа ни, эгатда 0,61; 0,82 ва 1,29 МПа ни ҳамда зичлиги пуштада 1,16; 1,18 ва 1,29 г/см<sup>3</sup> ни, эгатда эса 1,20; 1,34 ва 1,45 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этди.

Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун катта диаметри 300, 350, 400, 450 см ва кичик диаметри мос равишда 100, 150, 200 ва 250 мм бўлган конуссимон ғалтаклар тайёрланди.

Экспериментал тадқиқотларни ўтказишда қурилма МТЗ-80Х тракторига қўшиб, унинг III ва V-чи узатмаларида ишлатилди.

Экспериментал тадқиқотларда ротацион юмшаткич конуссимон ғалтакларининг катта ва кичик диаметрлари ўзгаришини бегона ўтларнинг йўқотилиш даражаси, ишлов бериш чуқурлиги ва тупроқнинг уваланиш сифатига таъсири ўрганилди. Бунда олдин ўтказилган тадқиқотларнинг натижаларига асосан [2] конуссимон ғалтакнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги 5°, у планкаларнинг баландлиги 35 мм ҳамда сони эса 14 та этиб қабул қилинди.

Тажрибаларни ўтказишда таъкидланган кўрсаткичлар Тst 63.04.2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы.

Программа и методы испытаний” [3] бўйича аниқланди.

Тажрибаларда олинган натижаларнинг (жадвалга қаралсин) таҳлили шуни кўрсатадики, конуссимон ғалтакларнинг катта ва кичик диаметрлари мос равишда 300 мм дан 450 мм гача ва 100 мм дан 250 мм гача катталашганда бегона ўтларни йўқотилиш даражаси ортаган, ишлов бериш чуқурлиги камайган, тупроқнинг уваланиш сифати эса диаметрлар 300 мм дан 350 мм гача ва 100 мм дан 150 мм гача катталашганда яхшилланган, кейин эса сезиларли даражада ўзгармаган. Бу натижаларни қўйидагича изохлаш мумкин: конуссимон ғалтакларнинг диаметрлари катталашган сари кесак ва қатқалоқларни у билан дала юзаси орасига қисилиш эҳтимоли ортади [4] ва бунинг натижасида уларнинг уваланиш сифати (майдаланиши) яхшиланиб, бегона ўтларни йўқотилиш даражаси ортади. Иш органининг диаметрлари катталашини билан у дисklarининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашишда бўлган қисмларининг узунлиги ортиши натижасида уларни тупроққа ботиши ёмонлашади ва натижада ишлов бериш чуқурлиги камаяди.

**Ротацион юмшаткич конуссимон ғалтаклари катта ва кичик диаметрларини қурилманинг иш кўрсаткичларига таъсири**

Ротацион юмшаткич конуссимон ғалтакларининг		Бегона ўтларни йўқотилиш даражаси, %	Ишлов бериш чуқурлиги, см		Тупроқнинг уваланиш сифати, %		
катта диаметри, мм	кичик диаметри, мм		$M_{yp}$	$\pm\sigma$	фракциялар ўлчами, мм		
					>50	50-25	<25
V= 5,23 км/соат							
300	100	91,5	6,4	0,60	3,7	6,8	89,5
350	150	94,0	5,2	0,63	2,2	5,4	92,4
400	200	95,8	4,8	0,76	1,7	5,6	92,7
450	250	96,5	4,6	1,21	2,1	5,9	92,0
V= 7,45 км/соат							
300	100	92,4	6,2	0,88	2,7	4,7	92,6
350	150	95,2	5,1	0,92	0,9	4,6	94,5
400	200	97,3	4,6	0,97	1,5	4,3	94,2
450	250	97,8	4,3	0,74	1,8	4,4	93,8

Ўтказилган тажрибаларнинг натижалари яна шуни кўрсатадики, ротацион юмшаткич конуссимон ғалтакларининг катта диаметри 400-450 мм, кичик диаметри 200-250 мм оралиғида бўлганда пушталар ёнбағирларини белгиланган чуқурликда (4-5 см) юмшатилиши ҳамда тупроқнинг уваланиш сифати ва бегона ўтларни йўқотилиши талаб даражаларида, яъни бу кўрсаткичлар мос равишда 90 ва 95 фоиздан юқори бўлиши таъминланган.

Тезликнинг 5,23 км/соат дан 7,45 км/соат гача ортиши бегона ўтларни йўқотилиш даражаси ва тупроқни уваланиш сифатини сезиларли даражада ортишига олиб келган, ишлов бериш чуқурлиги эса камайган. Буни асосан тезлик ортиши билан тупроқ ва бегона ўтларга ғалтак планкаларининг таъсир даражаси ортиши ҳамда уларни тупроққа таъсир вақти камайиши билан изохлаш мумкин.

Демак, ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари бўйича пушталарга ишлов берувчи қурилма ротацион юмшаткичи конуссимон ғалтакларининг катта ва кичик диаметрлари мос равишда 400-450 мм ва 200-250 мм оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқ экан.

**Адабиётлар**

- [1]. Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи қурилма // Инновацион лойиҳаларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш муаммолари. Республика илмий-техник конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Жиззах, 2011. - Б. 34-35.
- [2]. Тўхтақўзиев А., Абдулхаев Х. Пушталарга ишлов берувчи қурилма ротацион юмшаткичи

- параметрларини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари // Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси қишлоқ хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. II-қисм. – Самарқанд, 2013. -Б.118-121.
- [3]. “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний”. Тst 63.04:2001 // Издание официальное. -Ташкент, 2001. – 54 с.
- [4]. Маматов Ф.М. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Ўқитувчи, 2007. – 340 б.

УДК 631.31.06

## КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА СИНОВЛАРИНИНГ НАТИЖАЛАРИ

М.П. Калимбетов

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш  
илмий-тадқиқот институти (ЎзҚХМЭИТИ)  
(Қабул қилинди 24.01.2014 й.)

Мақолада ерларга экиш олдида ишлов беришга мўлжалланган комбинациялашган машина синовларининг натижалари келтирилган.

**Калит сўзлар:** комбинациялашган машина, юмшаткич, ўқёйсимон панжа, текислагич-зичлагич, ғалтакмола, уваланиш сифати, ишлов бериш чуқурлиги, тортишга қаршилиги, нотекисликлар баландлиги, тупроқнинг зичлиги.

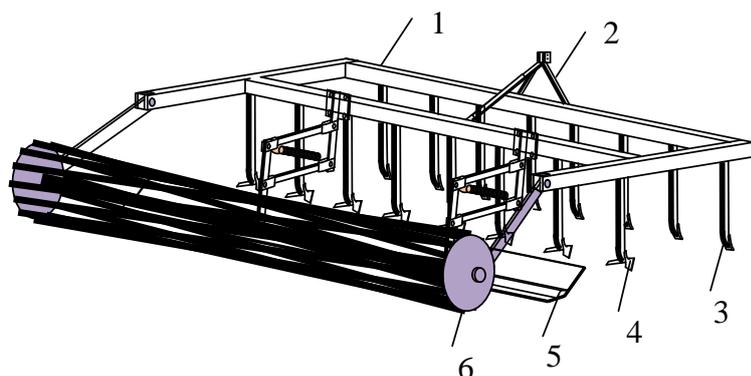
В статье приведены результаты исследований комбинированной машины для предпосевной обработки почвы.

**Ключевые слова:** комбинированная машина, рыхлитель, стрельчатая лапа, выравниватель-уплотнитель, каток, качества крошение, глубина обработки, сопротивление тяги, высота неровности, плотность почвы.

In the article brought results of the studies of the combination machine for pre-sowing process of ground.

**Keywords:** combination machine, cultivator, ogival paw, fluttenor-compressor rind, cutting quality, depth of the processing, resistance of the pulling, height of irregularity, density of ground.

Республикамиз шароитида асосий қишлоқ хўжалик экинлари бўлган пахта, дон, картошка ҳамда сабзавот – полиз маҳсулотларини етиштириш учун ерларга экиш олдида ишлов бериш уларни боролаш, чизеллаш ва молалаш каби агротехника тадбирларидан ташкил топган бўлиб, бу тадбирлар алоҳида-алоҳида агрегатлар билан бажарилганлиги туфайли тупроқнинг физик-механик хоссалари ёмонлашуви, кўплаб нам йўқотилиши ҳамда сарф-харажатларнинг ортишига олиб келади. Ушбу таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда ЎзМЭИда пахта, дон, полиз ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда ерларга экиш олдида ишлов бериш учун даладан бир ўтишда барча технологик жараёнларни қўшиб бажарадиган, яъни тупроқни юмшатиш, майдалаш, текислаш ва талаб даражасида зичланишини таъминлайдиган комбинациялашган машина ишлаб чиқилди (1-расм).



1-расм. Комбинациялашган машина схемаси.

У рама 1, унга ўрнатилган осий қурилмаси 2, юмшаткич 3, ўқёйсимон панжа 4, текислагич-зичлагич 5 ҳамда ғалтакмола 6 дан ташкил топган бўлиб (расм), иш жараёнида юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар тупроқни белгиланган чуқурликда юмшатади, текислагич ва ғалтакмола ишлов берилган қатлам юзасини текислайди, зичлайди ҳамда нам сақланишини таъминлайдиган майин тупроқ

катлами ҳосил қилиб кетади. 1-жадвалда комбинациялашган машинанинг техник тавсифи келтирилган.

1-жадвал

Т/р	Кўрсаткичнинг номи	Кўрсаткичнинг ўлчов бирлиги	Кўрсаткичнинг қиймати
1	2	3	4
1.	Тури	-	Осма
2.	Қўшиб ишлатиладиган трактор классификацияси (русуми)	-	2,0-3,0 (ТТЗ 1030, TS 135, МХ-135, МХМ-140, Claas ARES 697 ATZ, Кейс 4240Х, АРИОН 630S)
3.	Иш тезлиги	км/соат	6-9
4.	Қамраш кенглиги	м	3,0
5.	Иш органлари сони: юмшаткич панжа ўқёйсимон панжа	дона	8 7
6.	Ишлов бериш чуқурлиги	см	14-20
7.	Ташқи ўлчамлари: узунлиги кенглиги баландлиги	мм	1840 2870 1330
8.	Асосий вақтдаги иш унумдорлиги	га/соат	1,8-2,7
9.	Массаси	кг	764

Комбинациялашган машинанинг синовлари Тst 63.04:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” [1], ва Тst 63-03:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин” [2] бўйича институт тажриба участкасининг 4 ва 8 далаларида ўтказилди. Бунда у Кейс 4240Х тракторига қўшиб ишлатилди. Синовлар ўтказилишидан олдин тупроқнинг намлиги ва қаттиқлиги аниқланди. Уларнинг натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Тупроқ намунаси олинган қатлам, см	Тупроқ намлиги, %	Тупроқ қаттиқлиги, МПа
0-10	15,3	0,87
10-20	17,8	1,43
20-30	16,5	1,15

Синовларда комбинациялашган машинанинг ҳаракат тезлиги, ишлов бериш чуқурлиги, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги, тупроқнинг зичлиги, тупроқнинг уваланиш сифати, машинанинг тортишга қаршилиги, иш унумдорлиги ва ёқилғи сарфи аниқланди.

Синовларда комбинациялашган машина белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди. Унинг иш кўрсаткичлари (3-жадвал) ҳар иккала ҳаракат тезлигида ҳам экиш фонига қўйиладиган талабларга тўлиқ жавоб берди, яъни у даладан бир ўтишдаёқ ерни экишга тайёр ҳолатга келтирди.

Ишлаб чиқилган комбинациялашган машина қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига жорий этилганда мавжуд чизел-култиваторлар ва текислагич-зичлагичларнинг ўрнини босади. Шундан келиб чиққан ҳолда мавжуд ЧК-3,0 чизел-култиватор ва РВН-3/8,5 юмшаткич-текислагич билан таққосланиб, комбинациялашган машинанинг иқтисодий кўрсаткичлари аниқланди ва бунда уни қўллаш ерларга экиш олдидан ишлов беришда

меҳнат сарфини 25,7, ёнилғи сарфини 34,0 фоизга ва эксплуатацион харажатларни 34,1 фоизга камайтиришини кўрсатди.

**Комбинациялашган машина синовларининг натижалари**

3-жадвал

Т/р	Кўрсаткичларни номланиши	Кўрсаткичнинг қиймати		
		Дастлабки талаблар бўйича	Синов натижалари бўйича	
1.	Ҳаракат тезлиги, кг/соат	6-9	6,42	7,94
2.	Ишлов бериш чуқурлиги, см: M <sub>yp</sub> ±σ	14-20 ± 2	17,4 1,47	16,2 1,36
3.	Тупрокнинг уваланиш сифати, %: > 100 мм 100-50 мм 50-25 мм < 25 мм	0 < 5 - > 80	0 4,6 12,5 82,9	0 3,2 10,4 86,4
4.	Дала юзасидаги нотекисликларнинг ўртача баландлиги, см	< 3	2,4	2,2
5.	Тупрокнинг зичлиги (ишлов берилган қатламдаги), г/см <sup>3</sup>	1,1-1,3	1,21	1,16
6.	Агрегатнинг тортишга қаршилиги, кН	< 20	17,4	17,8
7.	Асосий вақтдаги иш унумдорлиги, га/соат	1,8-2,7	1,93	2,38
8.	Ёнилғи сарфи, кг/га	-	10,7	11,3

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, ишлаб чиқилган комбинациялашган машинанинг иш кўрсаткичлари экиш фонида қўйилган талабларга тўлиқ жавоб беради ва уни қўллаш ерларга экиш олдида ишлов беришда меҳнат сарфини 25,7, ёнилғи сарфини 34,0 фоизга ва эксплуатацион харажатларни 34,1 фоизга камайтиради.

**Адабиётлар**

- [1]. Tst 63.03:2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин». – Ташкент, 2001. -59 б.  
[2]. Tst 63.02.2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний». – 47 б.

УДК 539. 5:621. 89

**ТРИБОЛОГИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ОБРАБОТАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОМ**

Т.О. Алматаев<sup>1</sup>, С.С. Негматов<sup>2</sup>, А.Г. Абдурахмонов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Андижанский машиностроительный институт

<sup>2</sup>ТГТУ, ГУП “Фан ва тараққийёт”, <sup>3</sup>Ферганский политехнический институт

(Получена 18.02.2014 г.).

Ушбу мақолада ультратовуш билан ишлов берилган композицион полимер материалларнинг триботехник хоссаларини ўрганишнинг тажриба тадқиқотлар натижалари келтирилган.

**Таянч сўзлар:** ультратовуш, ишлов бериш, полимер, композит, қўшимча, тажриба, хоссалар, триботехника, ейилиш, ишқаланиш коэффициентлари.

*В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований триботехнических свойств композиционных полимерных материалов, обработанных ультразвуком.*

**Ключевые слова:** *ультразвук, обработка, полимер, композит, наполнитель, эксперимент, свойство, триботехника, изнашивание, коэффициент трение.*

*In the given resulted work results of experimental researches of tribotechnical properties of the composite polymeric materials processed by ultrasound.*

**Keywords:** *ultrasound, processing work, polymer, composite, extender, experiment, property, tribo-engineering, wear process, friction coefficient.*

### **Введение.**

В настоящее время композиционные материалы на основе полимеров, благодаря высокой прочности, твердости и целому ряду других свойств, нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, в том числе и в машиностроении. В области создания и исследования композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе для машиностроения выполнено большое количество научно-исследовательских работ (В.А.Белый, Н.К.Мышкин, Ал.Ал.Берлин, С.Ш.Рашидова, С.С.Негматов и др.) и разработаны ряд композиционных полимерных материалов, которые рекомендованы для применения в рабочих органах машин и механизмов. Однако, до настоящего времени не нашли широкого применения из – за их низкой долговечности и износостойкости.

Задачей современного материаловедения является создание полимерных композитов с высокими физико-механическими и триботехническими свойствами. Как известно [1-3], для повышения физико-механических и других свойств полимерных композитов применяют различные методы физической обработки, в частности ультразвук. Эффективность ультразвуковой обработки полимерных композиций увеличивается, если ее проводить при сравнительно высокой частоте и мощности.

Следовательно, механическое и химическое действие ультразвука проявляется особенно при высоких частотах колебания и мощности, что способствует диспергированию и перемещению дисперсных систем, дегазации жидкостей и расплавов, интенсификации процесса полимеризации и других технологических процессов [2].

В связи с этим изучения физико-механических и триботехнических свойств композиционных полимерных материалов, обработанных ультразвуком и повышение их работоспособности, отвечающие современным требованиям машин и механизмов, *является актуальной задачей.*

**Цель и задачи.** Целью данной работы является исследования и анализ триботехнических свойств композиционных полимерных материалов, обработанных ультразвуком.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать влияние вида и содержание наполнителя на коэффициент трения и интенсивности изнашивания композиционных эпоксидных полимерных материалов при различных режимах трения;
- исследовать влияние режимов ультразвуковой обработки на триботехнические свойства (интенсивность изнашивания и коэффициент трения) композиционных полимерных материалов.

В качестве объекта исследования были отобраны эпоксидные композиты и следующие наполнители, обеспечивающие одновременно высокие антифрикционные и физико-механические свойства КПК – графит, каолин, тальк, фосфогипс, а также удовлетворяющие требованиям высокой износостойкости и твердости покрытий – железный порошок, медный порошок и стекловолокно.

Триботехнические свойства полимерных покрытий определяли по ГОСТ 23.223-85 на усовершенствованном трибометре (патент Р.Уз №1989) [4]. Для обработки полимерной композиции выбрана ультразвуковая установка с частотой 1000 кгц, позволяющая

обрабатывать полимерные композиции, варьируя мощность ультразвуковых колебаний от 80 Вт до 250 Вт.

**Полученные результаты.** На основе проведенных экспериментальных исследований получены следующие результаты. Степень воздействия ультразвука на триботехнические свойства полимерных композитов зависит от вида и содержания наполнителя. Оптимальное значение продолжительности обработки ультразвуком эпоксидных композитов наполненных фосфогипсом составляет 30-35 мин., а наполненных графитом составляет 20-25 мин. При этом коэффициент трения эпоксидных композитов наполненных фосфогипсом снижается 0,27 – 0,22, а с графитом 0,27 – 0,21. Дальнейшее увеличение продолжительности обработки ультразвуком приводит к увеличению интенсивности изнашивания и коэффициента трения эпоксидных покрытий, наполненных различными наполнителями.

Из рисунка 1 видно, что у эпоксидных композитов, наполненных графитом, каолином и фосфогипсом, с увеличением содержания наполнителя коэффициент трения изменяется экстремально с минимумом (при содержании 30-50 масс.ч.). Аналогичный характер изменения триботехнических свойств эпоксидных композитов наблюдается при введении металлических наполнителей и их окислов, но при более высоких значениях наполнителей (до 150-200 масс. Ч.).

Результаты исследований по изучению влияния вида наполнителя и режима ультразвука на триботехнические свойства эпоксидных композитов показаны на рисунках 2 и 3. Режимы ультразвуковой обработки: мощность- 90 Вт, продолжительность 25-35 мин.

В работе экспериментально показано (рис.2.), что с увеличением количественного содержания большинства наполнителей интенсивность изнашивания эпоксидных композиционных покрытий вначале снижается, затем, пройдя через минимум, увеличивается. Причем положение минимума и его величина зависит от вида наполнителя. Введение в композиции графита, каолина и фосфогипса вызывает снижение изнашивания покрытий, стекловолокно снижает интенсивность изнашивания эпоксидных покрытий на один порядок. Износостойкость композиционных эпоксидных покрытий уменьшается с увеличением содержания всех наполнителей свыше 40 масс.ч. (кроме фосфогипса и стекловолокна), при этом у покрытий, наполненных графитом, она больше, чем у покрытий без наполнителей (рис.2а).

С увеличением содержания металлических наполнителей интенсивность изнашивания композиционных эпоксидных покрытий изменяется экстремально. Например, минимум интенсивности изнашивания наблюдается для окислов при 100-150 масс. ч., для медного и железного порошков - 200-300 масс. ч. С повышением их концентрации интенсивность изнашивания и коэффициент трения увеличиваются (рис.2б).

Интенсивность изнашивания полимерных покрытий с ростом фактора  $PV$  увеличивается, причем с разной интенсивностью в зависимости от вида материала. Интенсивность изнашивания у всех покрытий имеет сравнительно одинаковую тенденцию до значение  $PV=0,04 \text{ МПа м/с}$  (рис.2бв), а с увеличением  $PV$  до  $0,08 \text{ МПа м/с}$  и более

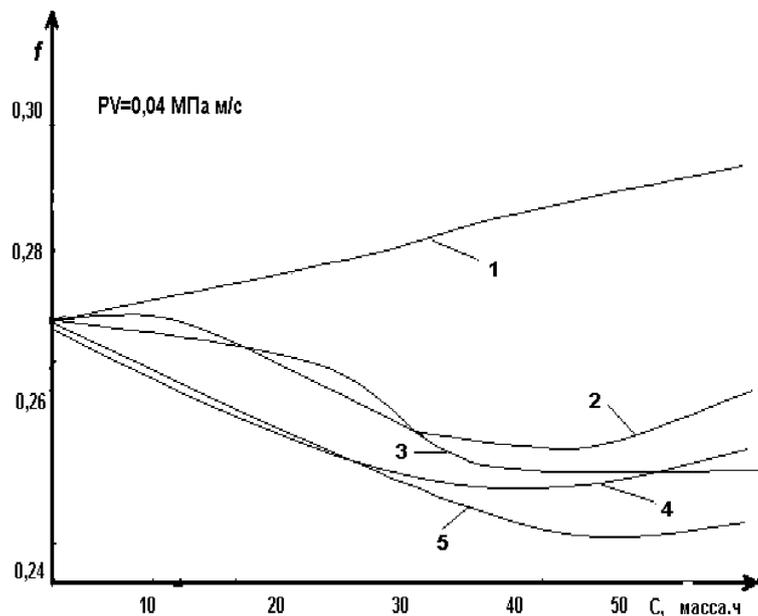


Рис. 1. Коэффициент трения композиционных эпоксидных покрытий обработанных ультразвуком. 1-стекловолокно; 2-каолин; 3-тальк; 4-фосфогипс; 5-графит.

интенсивность изнашивания резко увеличивается. Высокой износостойкостью обладают покрытия, наполненные стекловолокном и фосфогипсом. Оптимальным значением фактора PV является 0,04-0,05 МПа·м/с.

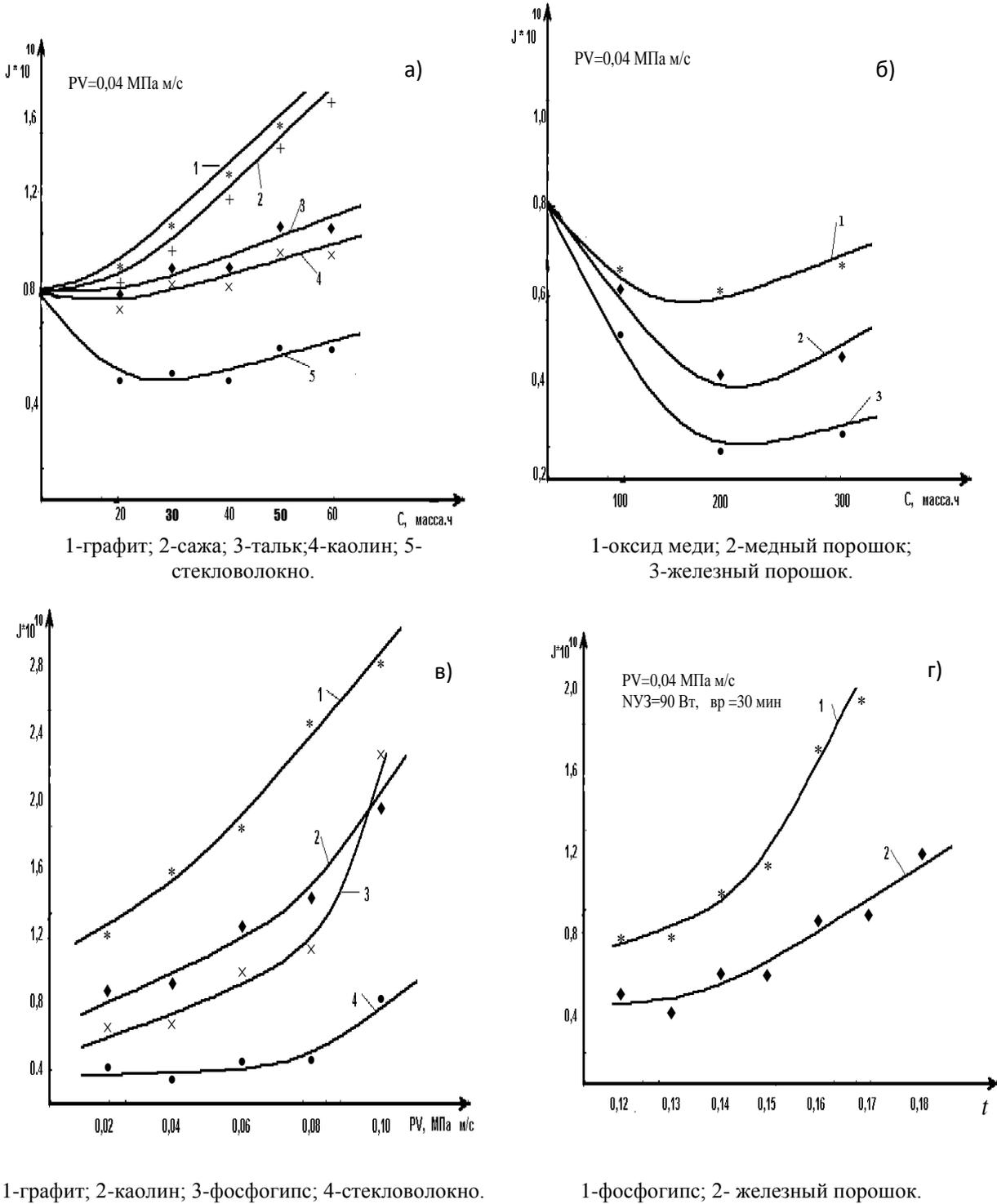


Рис. 2. Интенсивность изнашивания эпоксидных композиционных покрытий обработанных ультразвуком.

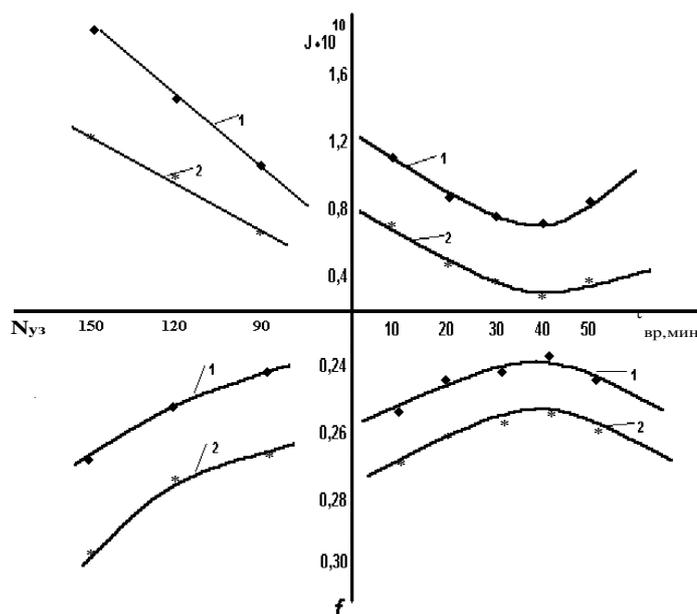
Оптимальным содержанием наполнителей, при котором уменьшается коэффициент трения эпоксидных композиций, является 35-45 масс. ч. графита и фосфогипса, 150-250 масс. ч медного и железного (рис.2г). Минимальное изнашивание эпоксидных композиций, является 35-45 масс. ч. стекловолокна и фосфогипса, 200-250 масс. ч. железного и медного

порошка. Обработка ультразвуком позволяет получить высоконаполненные композиционные материалы, обладающие достаточно высоким комплексом физико-механических свойств. Модифицированные ультразвуком композиционные материалы и покрытия из них обладают достаточно высокой прочностью при наполнении 30-50 масс. ч., в то время, как немодифицированные - при 20-30 масс. ч.

На основе проведенных исследований нами установлено, что с увеличением продолжительности ультразвукового воздействия интенсивность изнашивания и коэффициент трения покрытий уменьшаются. Наилучшие результаты для эпоксидных покрытий достигаются при продолжительности ( $\tau_{вр}$ ) 25-35 мин. Сравнительный анализ наполненных эпоксидных композиций обработанных и необработанных ультразвуком показал, что интенсивность изнашивания покрытий обработанных ультразвуком снижается до 1,5-2 раз.

*Анализ полученных результатов.* На основе анализа результатов исследования получена корреляционная зависимость интенсивности изнашивания и коэффициента трения наполненных эпоксидных покрытий от режимов ультразвуковой обработки(рис.3).

Зависимость интенсивности изнашивания и коэффициента трения от продолжительности воздействия ультразвукового поля носят, в основном, экстремальный характер. Оптимальное изменение этих свойств наблюдается при длительности обработки 25-35 мин. Дальнейшее увеличение длительности воздействия приводит к ухудшению свойств покрытий. Повышение мощности ультразвуковой обработки приводит к пропорциональному увеличению интенсивности изнашивания покрытий. Коэффициент трения композиционных покрытий изменяется незначительно до мощности ультразвука равной 100 Вт, а дальнейшее ее увеличение приводит к резкому увеличению коэффициента трения и, тем самым, снижению износостойкости покрытий. Анализируя эти данные можно заключить, что для всех покрытий изменение интенсивности изнашивания и коэффициента трения коррелируется с изменением физико-механических свойств эпоксидных композитов.



1-графит; 2-железный порошок.

**Рис 3.** Корреляционная зависимость интенсивности изнашивания и коэффициента трения композиционных эпоксидных покрытий от режимов ультразвуковой обработки.

Результаты исследования показали что, ультразвуковое воздействие приводит к снижению интенсивности изнашивания покрытий. При этом для эпоксидных композиционных покрытий максимальное относительное снижение коэффициента трения составляет  $\Delta f_{\max}=15-20\%$  и интенсивности изнашивания  $\Delta J_{\max}=30-40\%$ . Очевидно, такая эффективность ультразвуковой обработки покрытий объясняется повышением реакционной

способности полимерной матрицы и наполнителей в ультразвуковом поле. При этом изменение мощности ультразвукового поля оказывает аналогичное воздействие на коэффициент трения и интенсивность изнашивания.

Анализируя полученные данные можно заключить, что для всех покрытий изменение интенсивности изнашивания и коэффициента трения коррелируется с изменением адгезионной прочности и микротвердости покрытия (табл.1).

Таблица 1.

Свойства композиционных эпоксидных покрытий, подвергнутых ультразвуковой обработке

Состав эпоксидной Композиции	Свойства покрытий	Продолжительность ультразвуковой обработки, мин.				
		0	10	20	30	40
1	2	3	4	5	6	7
ЭД+ Фосфогипс	GA, МПа	18	18	20	19	17
	Aуд, Нм	2,70	6,5	7,0	7,5	7,0
	Hм, МПа	150	180	200	230	225
	Gp, МПа	15,5	19	20	23	21

*Примечание:* G<sub>a</sub> - адгезионная прочность, A<sub>уд</sub> - ударная прочность, H<sub>м</sub> - микро-твердость покрытий, G<sub>p</sub> - разрывная прочность

Установлено, что ультразвуковое воздействие более эффективно, если эпоксидная композиция наполнена железным порошком и фосфогипсом. Наполнение графитом также дает положительный эффект: где Δf<sub>max</sub> снижается до 15 % при ΔJ<sub>max</sub>=40%, что достигается 30-35 минутной ультразвуковой обработкой. Ультразвуковая обработка эпоксидных композитов дает хорошие результаты при наполнении железным порошком (продолжительности ультразвука τ<sub>вр</sub> = 20-25 мин), тальком (τ<sub>вр</sub> = 25-30 мин) и графитом (τ<sub>вр</sub> = 30-35 мин). Необходимо отметить, что для ненаполненных эпоксидных композитов ΔJ<sub>max</sub> = 80%, Δf<sub>max</sub> = 32% и для наполненных ΔJ<sub>max</sub> = 50%, Δf<sub>max</sub> = 20%. Это объясняется тем, что наполнители создают определенные ограничения и тем самым снижают эффективность ультразвуковой обработки при больших их содержаниях.

Микроскопические исследования структуры отвержденных полимерных композитов показали (рис.4), что под воздействием оптимального режима ультразвука наблюдается дезагрегатизация частиц наполнителей, уменьшение количества воздушных включений, образуется более однородная структура, повышенная сплошность материала, чистота поверхности. Благодаря этому полученные композиционные материалы отличаются высокими показателями.

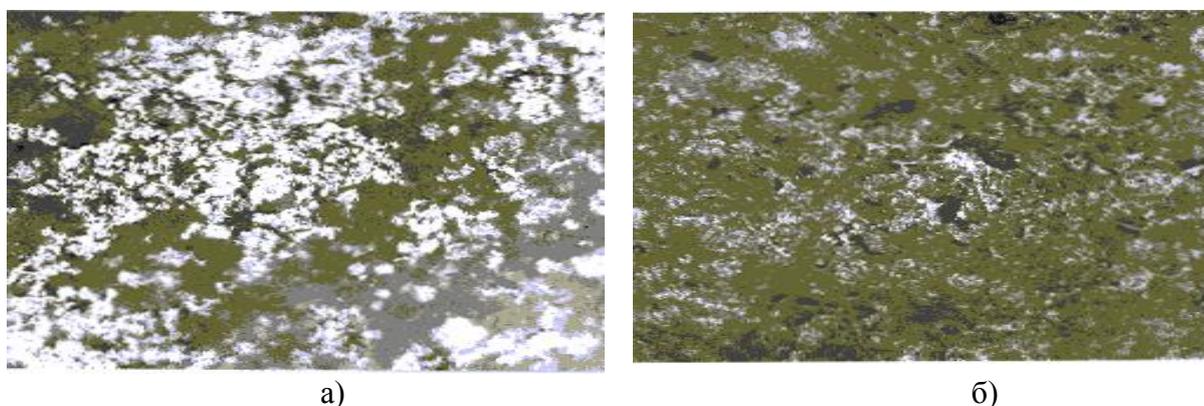


Рис 4. Структура эпоксидных покрытий до (а) и после (б) ультразвуковой обработки.

Увеличение продолжительности воздействия ультразвука более 30-40 мин. приводит к ухудшению свойств полимерных композитов. Это объясняется тем, что при этих режимах в материалах протекают, по-видимому, процессы деструкции, что приводит к снижению

физико-механических свойств полимерных композитов. Улучшение физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимеров после предварительной обработки композиций ультразвуком связано со структурными изменениями в полимере, характером распределения компонентов наполнителей в объеме, изменением величины поверхностного натяжения, вязкости и других физико-химических свойств композиций. Далее, при обработке ультразвуком снижается величина поверхностного натяжения, что улучшает совместимость, взаимную диффузию компонентов, гомогенность наполненных композиций и адгезионное взаимодействие фаз. Улучшение свойств в оптимальных режимах обработки ультразвуком полимерных композитов на основе реактопластов можно объяснить дополнительным структурированием (повышением степени отверждения) и интенсификацией процесса отверждения. Это приводит к ориентации структур, упрочнению полярности полимерных композитов, повышению твердости поверхностных слоев.

Сравнительный анализ показывает, что ультразвуковая обработка эффективна как для полимерной матрицы, так и для композиционных материалов на основе терморезистивных полимеров, отверждение которых инициируется ультразвуковым полем.

*Выводы.* Таким образом, в работе показано, что триботехнические свойства полимерных покрытий во многом зависят от режима ультразвуковой обработки. Выявлено, что ультразвуковая обработка композиционных эпоксидных покрытий снижает коэффициент трения на 15-25%, повышает износостойкость на 25-30% т.е. до 1,5-2,0 раза по сравнению с необработанными покрытиями и позволяет повысить степень наполнения композиций на 30-55%, в зависимости от вида наполнителя. После ультразвуковой обработки композиционные материалы и покрытия на их основе отличаются более высокими антифрикционно-износостойкими свойствами за счет улучшения их физико-механических свойств.

#### Список литературы

- [1]. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. - М.:Химия,1998.- 380 с.
- [2]. Берлин Ал.Ал., Басин В.Ф. Основы адгезии полимеров. - М.: Наука, 1999. 325 с.
- [3]. Негматов С.С., Евдокимов Ю.М., Садиков Х.У. Адгезионные и прочностные свойства полимерных материалов и покрытий на их основе. - Ташкент: Узбекистан, 1980. 230 с.
- [4]. Негматов С.С., Джумабаев А.Б., Т.О.Алматаев и др. Дисковый трибометр. Патент Рес.Уз. № 1989.

УДК 631.316

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДИСКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ КОРКИ

А. Тухтакузиев, Б. Артыкбаев

*Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш  
илмий-тадқиқот институти (ЎзҚХМЭИТИ)  
(Получена: 12.03.2014 г.)*

*Мақолада чигит ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари экилган майдонларда қатқалоқни юмиштириш учун ишлаб чиқилган дискли иш органининг тортишига қаришилигини аниқлаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.*

**Калит сўзлар:** қатқалоқни юмиштириш, дискли иш органи, тортишига қаришилиқ, дисклар сони, диск радиуси, диск тигининг қалинлиги, дискнинг юриш чуқурлиги, дискнинг ўткирланиш бурчаги.

*В статье приведены результаты теоретических исследований по определению тягового сопротивления разработанного дискового рабочего органа для разрушения почвенной корки на посевах хлопчатника и других культур.*

**Ключевые слова:** разрушение почвенной корки, дисковый рабочий орган, тяговое сопротивление, количество дисков, радиус диска, толщина лезвия диска, глубина хода диска, угол заострения диска.

In the article resulted outcomes of theoretical researches on definition of traction resistance of the developed disk part for destruction of a soil crust on crops of a cotton and other cultures are resulted.

**Key words:** destruction of a soil crust, disk working part, traction resistance, quantity of disks, disk radius, a thickness of disk edge, depth of disk course, corner of disk point.

Нами разработан дисковый рабочий орган к хлопковому культиватору для разрушения почвенной корки [1,2]. Ниже приведены результаты исследований по определению его тягового сопротивления.

Режущие кромки дисков разработанного рабочего органа имеют заострения, т.е. фаски. Поэтому

$$R_o = n(R_l + R_z), \quad (1)$$

где  $R_o$  – общее тяговое сопротивление рабочего органа;

$n$  – количество дисков на рабочем органе;

$R_l, R_z$  – тяговые сопротивления диска, возникающие соответственно от сил, действующих на его лезвие и заостренную часть.

Сначала определим  $R_l$ . Для этого выделим из взаимодействующей с почвой части лезвия диска (см. схему *a* на рисунке) элементарную площадь  $ds_l = R\delta d\alpha_l$  (где  $R$  – радиус диска;  $\delta$  – толщина лезвия диска;  $d\alpha_l$  – элементарный угол). На эту площадь со стороны почвы действует элементарная нормальная сила

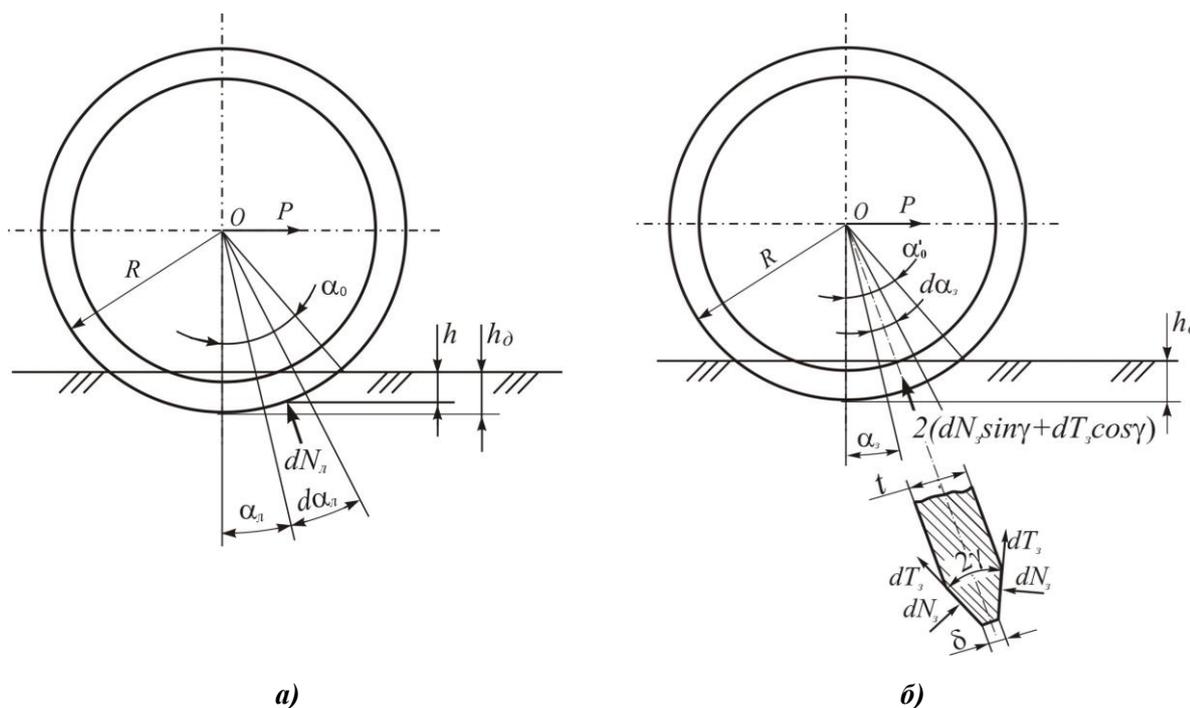
$$dN_l = q_l ds_l = q_l \delta R d\alpha_l, \quad (2)$$

где  $q_l$  – удельное давление почвы на лезвие диска.

Очевидно, что  $R_l$  равно сумме горизонтальных составляющих элементарных нормальных сил, действующих на лезвие диска, т.е.

$$R_l = \sum dN^z = \int_0^{\alpha_0} dN_l \sin \alpha_l = \int_0^{\alpha_0} q_l \delta R \sin \alpha_l d\alpha_l, \quad (3)$$

где  $dN^z$  – горизонтальная составляющая элементарной нормальной силы, действующей на лезвие диска;  $\alpha_0$  – угол обхвата лезвия диска почвой.



Схемы к определению  $R_l$  (а) и  $R_z$  (б).

В выражении (3)  $q_l$  выразим через коэффициент объемного смятия почвы и величины ее деформации [3]

$$q_l = \frac{q_0 h}{\cos \alpha_l}, \quad (4)$$

где  $q_0$  – коэффициент объемного смятия почвы;

$h$  – величина вдавливания (деформации) почвы лезвиям диска.

Из схемы *a* на рисунке

$$h = R(\cos \alpha_l - \cos \alpha_0). \quad (5)$$

С учетом (4) и (5) выражения (3) имеет следующий вид

$$R_l = q_0 \delta R^2 \left[ 1 - (1 - \ln |\cos \alpha_0|) \cos \alpha_0 \right]. \quad (6)$$

Выражая  $\cos \alpha_0$  через известные  $R$  и  $h_\delta$  (где  $h_\delta$  – глубина хода диска), окончательно имеем

$$R_l = q_0 \delta R^2 \left[ 1 - \frac{R - h_\delta}{R} \left( 1 - \ln \frac{R - h_\delta}{R} \right) \right]. \quad (7)$$

Пользуясь схемой *b* на рисунке таким же образом определяем тяговое сопротивление диска, возникающего от сил, действующих на его заостренную часть

$$R_3 = q_0 \left( R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma \right) \left[ R^2 - \left( R - \frac{t - \delta}{2} \operatorname{ctg} \gamma \right)^2 \right] \times \\ \times \left[ 1 - \frac{R - h_\delta}{R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \left( 1 - \ln \frac{R - h_\delta}{R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \right) \right] \left( \frac{1 + f \operatorname{ctg} \gamma}{\cos \gamma} \right), \quad (8)$$

где  $t$  – толщина диска;

$\gamma$  – половина угла заострения диска.

Подставляя полученные значения  $R_l$  и  $R_3$  в (1), имеем

$$R_o = n q_0 \left\{ \delta R^2 \left[ 1 - \frac{R - h_\delta}{R} \left( 1 - \ln \frac{R - h_\delta}{R} \right) \right] + \right. \\ \left. + \left( R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma \right) \left[ R^2 - \left( R - \frac{t - \delta}{2} \operatorname{ctg} \gamma \right)^2 \right] \times \right. \\ \left. \times \left[ 1 - \frac{R - h_\delta}{R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \left( 1 - \ln \frac{R - h_\delta}{R - \frac{t - \delta}{4} \operatorname{ctg} \gamma} \right) \right] \left( \frac{1 + f \operatorname{ctg} \gamma}{\cos \gamma} \right) \right\}. \quad (9)$$

Из этого выражения следует, что тяговое сопротивление рабочего органа зависит от количества дисков в нем, расстояния между ними, их толщины, радиуса, угла заострения, глубины хода и физико-механических свойств почвы. Расчеты, проведенные по (9) при  $n = 4$  шт.,  $\gamma = 30^\circ$ ,  $q_0 = 3 \cdot 10^6$  Н/м<sup>3</sup>,  $f = 0,5$ ,  $R = 0,125$  м,  $\delta = 0,001$  м,  $t = 0,004$  м [4, 5] показали, что в

пределах глубины хода дисков 3-5 см тяговое сопротивление рабочего органа составляет 140,08-300,21 Н.

#### **Выводы**

1. Тяговое сопротивление дискового рабочего органа для разрушения почвенной корки зависит от количества дисков в нем, расстояния между ними, их толщины, радиуса, угла заострения, глубины хода и физико-механических свойств почвы.

2. В пределах глубины хода дисков 3-5 см тяговое сопротивление разработанного рабочего органа составляет 140,08-300,21 Н.

#### **Список литературы**

- [1]. Ауезов О.П., Нурабаев Б.У., Артыкбаев Б.П. Новый способ борьбы с почвенной коркой на посевах сельскохозяйственных культур и рабочая секция почвообрабатывающей машины для его осуществления //Агро илм. – № 2(10). – 2009. – С. 61.
- [2]. Патент РУз № FAP 00670 Рабочая секция почвообрабатывающей машины для разрушения почвенной корки на посевах сельскохозяйственных культур / Хаджиев А.Х., Ауезов О.П., Нурабаев Б.У., Артыкбаев Б.П. // Расмий ахборотнома. – 2011.-№12.
- [3]. Ширияев А.М. Припосевное уплотнение почвы // Техника в сельском хозяйстве. – 1988. – №3. – С. 33-35.
- [4]. Артыкбаев Б.П. Обоснование некоторых параметров дискового рабочего органа для разрушения почвенной корки // 2<sup>nd</sup> International Scientific Conference “European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches”: Volume 3. - Stuttgart, Germany. – 2013. – С. 14-16.
- [5]. Аминов С. Обоснование параметров уплотнительного катка к предпосевному орудью для хлопководства: Автореф. дисс. ... канд.техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 16 с.

## ШЎРЛАНГАН МУҲИТДА БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ

Н. Тешабоева, С. Ахмедов, Ғ. Қодиров, З. Хошимжонова

Фаргона политехника институти

(Қабул қилинди 7.01.2014 й.)

Мақолада бетон боғловчиси бўлган портландцемент таркибидаги асосий минераллардан бўлган гидроалюминат ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) ни ишлаш муҳитидаги тузлар билан химиявий реакцияси натижасидаги бетон мустаҳкамлигини пасайиши сабаблари ва уни бартараф этиши йўлларига тўхталиб ўтилган. Цементни пластификациялаш ва гидрофобизациялашни микроструктуравий таъсир механизми ёритиб берилган.

**Таянч сўзлар:** Капилляр сўрилиши, гидротация, оҳак сути, цементнинг майдалиги, гидрофоблаш, клинкер, бетоннинг мустаҳкамлиги, сульфюалюминат емирилиши, адсорбцион, цемент тоши, тез қотувчан, манфий ҳарорат

В статье приведен анализ химической реакции, одного из основных минералов в портландцемент-гидроалюминате ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) с засоленной средой, что приводит в последствие к понижению прочности бетона и способ устранения их. Освещены механизмы влияний пластификации и гидрофобизации цемента на микроструктуру бетона.

**Ключевые слова:** Капиллярный подсос, гидротация, известковое молоко, дисперсность цемента, гидрофобизация, клинкер, адсорбция, цементный камень, прочность бетона, быстро твердеющий, минусовая температура.

In the article given the analysis of chemical reaction, one of the main minerals in Portland cement-hydroalluminate with saltening environment, which causes consequence of decreasing the stability of concrete and methods of their elimination. Lightenede the mechanisms of hydrophobisation and plasiatication effect of cement upon concrete microstructure.

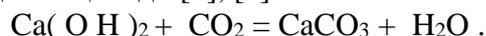
**Key words:** Capillar absorption, hydrotation, smallness of cement, hydro phosation, clinker. cement toughness, minus temperature, stone of cement, fasthardening.

Бетон тузилмаларини функционал ишлаши билан бир қаторда тузилма жойлашган муҳитдаги турли факторларни салбий таъсирларига ҳам барқарорлигини таъминлаш талаб этилади. Шундай таъсирлардан бири табиий шўрланиш натижасидаги муҳитнинг бетон таркибига таъсиридир.

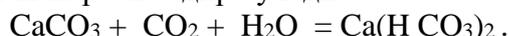
Муҳитдаги тузли сув эритмалари бетон таркибига капилляр ғоваклар орқали сўрилиши натижасида цементни гидротация минераллари билан таъсирлашиш жараёни вужудга келади.

Амалда портландцемент бетонлари турли ҳароратларда қотади. Масалан, нормал шароитда ( $15-20^0\text{ C}$ ), нормал босим ва  $100^0\text{ C}$  гача ҳароратда юқори босим ва  $170^0\text{ C}$  дан ортиқ ҳароратларда буғлаш, манфий ҳароратларда қотириш лозим бўлади.

Бетон таркибидан оҳак сутининг ювилиб чиқиши натижасида бетонда шўрланиш жараёни бошланади. Бу жараён цементнинг тўлдиргичлар билан ёпишишини сусайтиради ва бетон конструкциясининг мустаҳкамлигини камайтиради. Кўпинча бетон карбонат кислотали сув таъсирида ҳам емирилади. Аввалига эриган карбонат кислота  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  билан реакцияга киришиб  $\text{CaCO}_3$  ҳосил қилади [1], [2].



Бу жараённинг яхши томони шундаки, яхши эрийдиган  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ўзига нисбатан 40 марта кам эрийдиган  $\text{CaCO}_3$  га айланади. Бироқ бир литрда  $\text{CO}_2$  250 – 300 миллиграм бўлганда, куйидаги иккиламчи жараён содир бўлади:

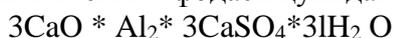


Осон эрийдиган кальций бикарбонат  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , кейинчалик цемент- тошдан ювилиб чиқиб кетади. Унинг ўрнига яна  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ҳосил бўлади. Цемент-тош минералларининг деярли ҳаммаси эрийди. Цементнинг сув таъсирида емирилишини

камайтириш масаласини немис олими Михаэлис ва рус олими А.А.Байков қотаётган портландцементдаги сувда яхши эрийдиган эркин оҳакни фаол кум тупроқ кўп бўлган қўшилма ёрдамида боғлаш йўли билан исбот қилди. Бундай қўшилма табиий пуццоландан иборат бўлади. Агар бетон таркибидаги сувда эриган тузлар бўлса, кимёвий эриш жараёни содир бўлади. Тузлар деярли ҳамма сувлар таркибида бўлиб, улар цемент- тош таркибини бузади [3].

Дарё сувининг бир тоннасида ўрта ҳисобда 1,5 кг. гача туз бўлади. Дарё сувининг тузлари: кальций сульфат ва калций карбонатдан ташкил топган бўлиб, денгиз сувдаги тузлар таркибида: 78% ош тузи, 11% магний хлорид, 5% магний сульфат ва 4% кальцийнинг турли тузлари мавжуд. Шу сабабли одатдаги портландцемент сув ости гидротехник иншоотлари қуришда ишлатилмайди. Таркибида сульфат кислотасининг кальций, магний, натрий, аммоний тузлари ва уларнинг аралашмаси бўлган сувлар таъсирида бетон баъзан ёрилиб кетади [4].

Чунки, сувдаги бундай моддалари қотиб қолган оддий портландцемент тоши таркибидаги гидроалюминат  $3\text{CaO} * \text{Al}_2\text{O}_3 * 6\text{H}_2\text{O}$  билан кимёвий реакцияга киришиб, баццилани эслатувчи игнасимон кристаллар ҳосил қилади. Кўпинча бундай бирикма цемент бацциласи деб ҳам аталади. Унинг кимёвий ифодаси қуйидагича:



Баъзан кальций гидросульфоалюминат деб аталадиган бу бирикма ҳосил бўлгач, қотган тош-ҳажмий кенгайишга интилади. Натижада ички кучланиш зўрайиб, цемент тошида дарзлар пайдо бўлади. Чунки эримаган  $3\text{CaO} * \text{Al}_2\text{O}_3 * 6\text{H}_2\text{O}$  билан эриган гипснинг бирикиши туфайли кам эрувчан гидросульфоалюминат ҳосил бўлиши ҳажмнинг ( эримаган  $3\text{CaO} * \text{Al}_2\text{O}_3 * 6\text{H}_2\text{O}$  га нисбатан ) тахминан 4,6 марта кенгайишига сабаб бўлади. Цемент тош кенгайиши натижасида, унинг тузилиши бузилиб, мустаҳкамлиги камаёди [3].

Портландцемент таркибига 20% дан ортиқроқ диатомит, трепель, пемза, опока, глиеж, глинит каби пуццолан қўшилмалар қўшиш билан унинг сульфатли тузларга чидамлилигини ошириш мумкин. Бундай цемент пуццолан портландцемент деб аталади.

Шунингдек, қотаётганда кам оҳак ажратадиган клинкер асосида тайёрланган цемент оҳакнинг ювилиб кетишига чидамли бўлади. Цементли бетон кислотага чидамсиз. Ундаги оҳак кислота таъсирида жуда тез эрийди. Шу боисдан идиш, қувур ва аппаратларнинг бетон пойдеворлари, девор ва шиплари, целлюлоза ҳамда айрим ўғитлар, сут, кислота ва озик-овқат корхоналарида цементли бетонлар тез бузилади. [5].

Цемент тошининг сувли муҳитда емирилишини асосий белгиларига қараб уч турга бўлиш мумкин:

1- турдаги емирилиш- таркибий қисмлари эриб кетиши натижасида;

2-тур емирилиш- сувдаги моддалар билан цемент- тош таркибий қисмлари орасидаги алмашинув реакциялари натижасида;

3-тур емирилиш- цемент хаамири ғовақларида кам эрийдиган тузларнинг чўкиш ва кристалланиш натижасида;

Табиий сувлар таъсиридаги бетон буюмлари ва конструкцияларининг емирилишини асосий белгиларига кўра қуйидагича таснифлаш мумкин:

- цемент тошидаги кальций гранитнинг ўз-ўзидан эриб бетондан ажралиб чиқиб кетиши, ювилиб ишқорсизланиб емирилиши;
- кислота емирилишининг бир тури бўлган ва цемент тоши емирилишига сабабчи бўлувчи карбонат кислота емирилиши; гипсли емирилишдан иборат.
- сульфат емирилиши ўз навбатида қуйидагиларга бўлинади;
  - а) концентрацияси 0,25 -0,3 дан 1 г/л гача бўлган ионларнинг таъсирида вужудга келадиган сульфоалюминат емирилиши;
  - б) эритмадаги концентрацияси 1 г/л дан кўп бўлган, асосан сульфат ионлари ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) таъсирида вужудга келувчи сульфоалюминатгипсли емирилиш;
  - в) таркибида кўп миқдорда  $\text{Na SO}_4$  ва  $\text{K}_2 \text{SO}_4$  бўлган сувлар таъсирида амалга ошадиган гипсли емирилишдан иборат.

Магнезиал емирилиш, бу ҳам ўз навбатида қуйидагиларга бўлинади:

а) сувда  $S O_4^{2-}$  ионлари бўлмаган ҳолда магний катионлари таъсирида вужудга келувчи магнезиал емирилиш;

б)  $Mg^{2+}$  ва  $SO_4^{2-}$  биргаликдаги таъсири натижасида цемент тошида содир бўладиган жараёнларни ифодаловчи сульфомагнезиал емирилишдан иборат [ 6].

Цементнинг кўп турлари маълум бўлиб, баъзи бирлари жуда тез, баъзилари секин қотади. Сув иншоотлари учун бир цемент ишлатилса, йўл қурилиш ишларига бошқа тури ва бинокорлик қоришмалари учун учинчи бир тури қўлланилади. Цемент қанча майин туйилса, сифати шунча яхши бўлади. Чунки заррачаларнинг умумий сирти қанча катта бўлса, модда заррачалари ўртасидаги физик-кимёвий жараёнлар шунча тўла ва тез ўтади.

Портландцемент гидравлик боғловчи моддаларнинг бир туридир. Бу боғловчи моддалар қаторига яна глиноземли, пуццолан, тошқолли, микротўлдиргичли, кенгаювчи цемент каби гидравлик боғловчилар киради [7].

Бу боғловчи моддалар яна бир қанча кўринишларга эга. Мисол учун портландцемент таркибига кўра одатдаги алитли, белитли, алюминатли, алюмоферритли, ферритли, хоссаси ва ишлатилишига кўра; одатдаги тез қотувчан, махсус тез қотувчан , гидрофобли, сульфатли сувларга чидамли, оқ рангли хилларга бўлинади. Бир- икки кун ичида очиқ жойда мустаҳкамлиги етарли даражада ортадиган боғловчи модда тез қотувчан цемент дейилади. Унинг бир кундан кейинги сиқилишга мустаҳкамлиги 20 МПа гача кўтарилади, уч кундан кейингиси 30 МПа гача кўтарилади [8].

Цементнинг тез қотувчанлиги, биринчидан унинг минералогик таркибига боғлиқ бўлса, иккинчидан клинкернинг майдаланиш даражасига боғлиқ. Клинкер қанчалик майдалаб туйилса, олинган цемент шунча тез қотувчан бўлади. Шу сабабли тез қотувчан цемент олишда унинг майдалик даражасини ифодаловчи солиштирма юзасини 350- 450 м<sup>2</sup>/ кг гача етказиш керак ( портландцементнинг солиштирма юзаси 250-300 м<sup>2</sup>/ кг га тенг). Цемент заррачаси қанчалик кичик бўлса, унинг эриш ва гидротацияланиш жараёни шунчалик тезлашади.

Масалан, цемент заррачасининг катталиги 10 микрон бўлганда бундай цементдан тайёрланган намунанинг 3 кундан кейинги мустаҳкамлиги йириклиги 60 микрон бўлган цементникига нисбатан 7 баравар катта бўлади. Цемент майдалигини унинг мустаҳкамлигига таъсири 1 жадвалда берилган.

Цемент мустаҳкамлигига унинг майдалигини таъсири

1-жадвал

Солиштирма юзаси, см <sup>2</sup> /г	Сиқилишдаги мустаҳкамлик, МПа, / кунлар				360
	1	3	28	180	
1880	8.4	26,0	53,0	52,0	69,0
2100	14,5	28.0	47,0	60.0	72,0
3000	14,7	34,0	57,0	61,0	72,0
4000	21,5	46,0	59.0	61,0	69,0
5000	28,0	40,0	54,0	60.0	74,0

Агар тез қотувчан цементдан тайёрланган буюмларни буғлаш керак бўлса, у ҳолда цемент таркибига 10% миқдорида туйилган тошқол ёки трепел қўшиш лозим.

Пластификацияланган ва гидрофоб портландцементлар клинкер цементини пластиклайдиган ёки гидрофоб (сувини ўзидан қочирувчи) ўзига сув юқтирмайдиган қўшилма билан биргаликда майда қилиб туйишдан ҳосил бўладиган боғловчи моддалардан иборат. Пластиклайдиган ва гидрофоб қўшилмалар цемент оғирлигининг (куруқ моддага нисбатан) 0,1- 0,25 % миқдорича қўшилади. Пластификациялайдиган қўшилмалар сифатида давлат стандартлари талабларига кўра сульфит спирт бардасининг концентрати ишлатилади.

Цемент заррачаларининг устида гидрофоб моддаларнинг адсорбцион пардалари борлиги бетон қоришмасининг бевақт ёпишиб қолишига (коагуляция) тўсқинлик қилади,

шунингдек цемент заррачаларининг ва тўлдиргичларнинг қатлам-қатламга ўхшаб чўкишини камайтиради ҳамда қоришмадан сувнинг ажралиб чиқишини камайтиради, яъни сув, шағал, кум ва цемент қоришмасининг алохида-алохида қатламланишига йўл қўймайди. Пластикланган цементдан тайёрланган бетон зич, совуққа чидамли ва кам сув ўтказувчан бўлади. Улар ишлатилганда 10% гача цемент тежаллади.

Пластификацияланган цемент 300,400, 500 ва 600 маркаларда чиқарилади. Портландцемент кўп вақт ҳавода сақланса, унинг сифати кун сайин пасайиб боради, чунки ҳаводаги намлик цементдаги минераллар билан қисман бирикади. Сақлаш давомийлигини узайтириш долзарб масала ҳисобланади. Бунинг учун цемент клинкерини туйиш жараёнида унга 0.1- 0,25 % миқдорида махсус гидрофоб моддалар қўшилади. Бундай қўшилмалар сифатида қуйидаги моддалар цемент миқдорига нисбатан ишлатилиши мумкин [9].

а) асидол ёки асидол- совуннафт 0,08-0,12 %

в) совуннафт 0,1-0,25 %

г) олеин кислота 0.06- 1.0 %

д) оксидланган петролатум 0.3 % миқдорида

Клинкерна туйиш жараёнида гидрофоб моддалар цемент заррачаси юзасини намланмайдиган парда билан қоплайди. Шунинг учун уни узоқ вақт сақлаш мумкин. Бу вақт ичида унинг мустаҳкамлиги бошқа цементлар каби камайиб кетмайди. Гидрофоб цементдан қоришма тайёрлаганда, қориштириш вақтини 1,5-2 дақиқа узайтириш керак. Чунки цемент заррачалари юзасидаги гидрофоб парда кум ва шағалнинг ишқаланиши натижасида шилиниб тушади ва сув билан эркин равишда бирикади [10].

Гидрофоб портландцементдан буюм тайёрланганда унинг зичлиги юқори бўлади, сув ўтказувчанлиги камаяди, совуққа чидамлиги эса 800-1000 циклга ортади, (портландцемент бетоннинг совуққа чидамлилик маркаси СЧ- 200-300) иборат бўлади.

Гидрофоб портландцемент ҳам оддий портландцемент каби маркаларда чиқарилади.

Хулоса қилиб айтганда, мақолада бетонга тузли муҳит таъсири натижасидаги ҳажмий кенгайиш, мустаҳкамлик пасайишини асосий сабаби эканлиги кўрсатилган. Тузли муҳитни бетонга таъсирини камайтиришни илмий назарий асослари ва амалий натижаларига эътибор қаратилган.

Бетоннинг сульфатли тузларга чидамлигини ошириш учун портландцемент таркибига 20% дан ортиқ диатомит, трепель, пемза, опока, глиеж, глинит каби пуццолан қўшилмалар қўшиш йўли билан эришиш мумкин. Портландцементнинг гидрофоблаш натижасида сув ўтказувчанлигини пасайтирилиши орқали шўрланган муҳитни капилляр сўрилиши бархам топиши назарий асосланган.

Сирти фаол қўшилмалар ёрдамида гидрофоблаш (Сульфат спирти бардаси, асидол, совуннафт, олеин кислота, оксидланган петролатум) бетон тузилмалар тайёрланиш жараёнида бетон зичлигини юқори бўлиши, сув ўтказувчанлигини камайиши, совуққа чидамлигини ошиши каби ижобий натижалар билан биргаликда шўрланган муҳитда бетон мустаҳкамлигини барқарорлигига асос бўлади.

#### Адабиётлар

- [1]. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М., Строительные материалы., М., "Стройиздат", 1986., 686 б.
- [2]. Қосимов Э.Қ., Курилиш материаллари., Т., "Ўқитувчи", 1982., 523б.
- [3]. Қосимов Э.Қ., "Курилиш ашёлари". Т., 2004., 510 б.
- [4]. Попов Л.И., Курилиш материаллари ва деталларидан лаборатория ишлари., Т., "Ўқитувчи", 1992., 236 б.
- [5]. Воробьев В.А., Курилиш материаллари ва деталлари., Т., "Ўқитувчи", 1975., 391 б.
- [6]. Баженов Ю.М., Комар А.Г., Технология бетонных и железобетонных изделий., М., 1984., 432 б.
- [7]. Баженов Ю.М., Технология бетона. М., 1978., 513 б.
- [8]. Горчаков Г.И., Строительные материалы., М., 1981., 423 б.
- [9]. Комар А.Г., Строительные материалы., М., 1983., 513 б.
- [10]. Журнал Строительные материалы., М., 2002., 32 б.

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ В ПРОЦЕССЕ МОНТАЖА**

Б.К. Рахманов, С.С. Ахмедов

*Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан.**(Получена 23.01.2014 г.)*

*Ушбу мослама орқали, қурилиш-монтаж ишларида, тузилма ва конструкциялар ҳаракатини лойиҳа ҳолатига йўналтириб, вақт сарфини қисқаришига, ҳамда монтаж ишлари самарадорлигини оширишга эришилади.*

**Таянч сўзлар:** *Минорали кран, ҳаракатланувчи аравача, стрела, элементни лойиҳа ҳолатига йўналтирувчи мослама, ушлаб турувчи ускуна.*

*Предлагается устройство, которое создает эффективные условия сборки элементов и сокращает времен монтажного цикла, обеспечивает контроль, а также коррекцию всех движений элемента по пути к проектному положению.*

**Ключевые слова:** *Грузоподъемный кран, ходовая тележка, стрела, устройство ориентирования грузов, захватное приспособление.*

*This device proposes the effective condition of elements assembly and reduce the time of montage cycle, promotes the control and also correction of all elements movement in the direction of project.*

*Establishment which creates conditions in constructionedihng for supplying of control and correction of all movement of element on the way to the project.*

**Key words:** *Load lifting crane, lead fruck, arrow, load oriented device, capture device.*

На всех стадиях строительного производства резкое сокращение ручного труда, комплексная механизация процессов становится определяющими условиями повышения эффективности капитальных вложений. Однако, до сих пор, остается значительным удельный вес работ, выполняемых вручную. Особенно велики затраты ручного труда на монтажные и погрузочно-разгрузочные работы. При этом, как показывает статистика, происходит наибольшее число случаев производственного травматизма.

В последние годы активно разрабатывается концепция о применимости автоматизированных систем, робототехники и новой технологической оснастки в строительстве, призванной повысить культуру производства. С эргономической точки зрения труд строительных рабочих нуждается в механизации и автоматизации операций, связанных с подъемом тяжелых строительных изделий и материалов, в частности в ориентировании и установке в проектное положение конструкций, которые составляют до 40 % общей продолжительности монтажного цикла [1].

Предлагаемое устройство, создает условия для обеспечения контроля и коррекции всех движений элемента по пути к проектному положению (рис.1). Грузоподъемный кран, установленный на ходовой тележке, содержит башню, стрелу с устройством ориентирования грузов, установленным на грузовой тележке, захватное приспособление для строповки строительного элемента, платформу со съемным накопителем для элементов [2].

Грузоподъемный кран может быть выполнен с установкой съемного накопителя таким образом, что продольные оси строительных элементов располагаются как параллельно плоскости башни, так и перпендикулярно ей. На грузовой тележке установлено устройство ориентирования грузов (рис.2), включающее цилиндрический корпус, направляющие, выполненные в виде двухзаходовых спиралей, на которых размещена цилиндрическая каретка с верхними блоками для грузового полиспаста. Нижние блоки полиспаста установлены на грузовой подвеске. Угол наклона направляющих выполнен большим угла трения качения каретки, при этом верхние точки направляющих соответствуют исходному положению каретки, а нижние ее повороту на 90°.

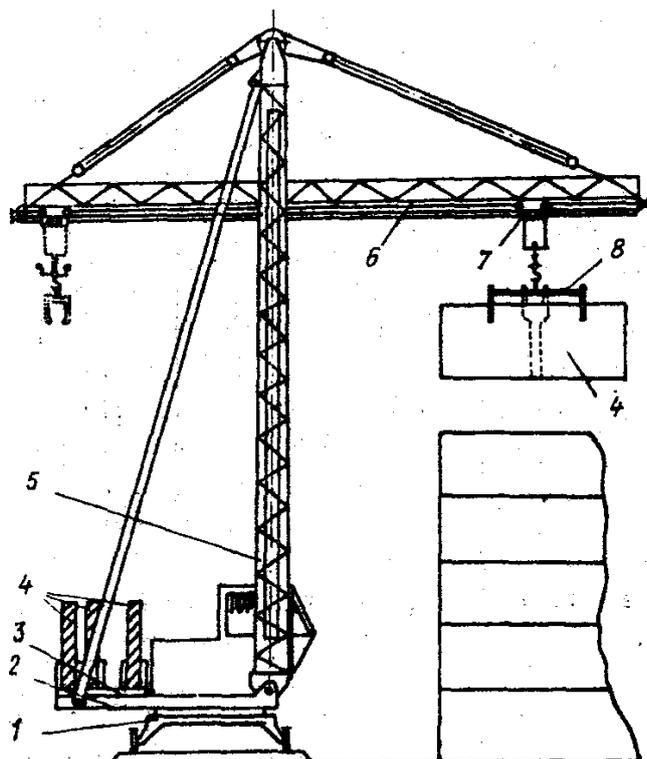


Рис. 1. Общий вид крана с устройством для ориентирования грузов

- 1- ходовая тележка;
- 2 - платформа;
- 3 - съемный накопитель;
- 4 - строительный элемент;
- 5 - башня;
- 6- стрела;
- 7 - грузовая тележка;
- 8 - захватное приспособление

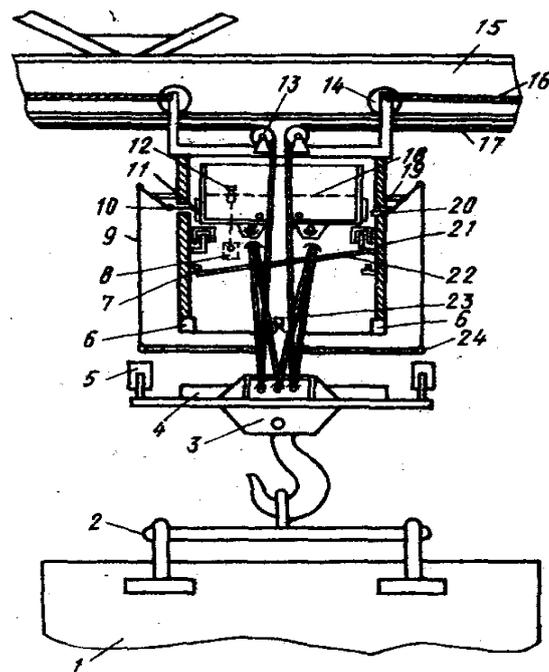


Рис. 2. Схема устройства для ориентирования грузов. 1 - строительный элемент; 2 - захватное приспособление; 3 - крюковая обойма; 4- фиксирующие планки; 5 -площадка; 6 - пазы; 7- опоры; 8 - противовес; 9-цилиндрический корпус; 10 - направляющие; 11- подпружиненные сегментные пластины; 12 - ролик; 13, 14 - отводные блоки; 15- стрела; 16 - приводной канат; 17 - грузовой канат; 18 - охватывающий трос; 19 - рычаг; 20 - цилиндрическая каретка; 21— корпус; 22- направляющие; 23 - грузовой полиспаст; 24 - груз.

В цилиндрическом корпусе имеются гнезда, в которых размещены с внутренней стороны подпружиненные тормозные колодки, взаимодействующие с цилиндрическим корпусом каретки. Направляющие, размещенные в цилиндрическом корпусе, по концам имеют упоры. Тормозные колодки связаны с грузом посредством рычагов, в средней части шарнирно закрепленных на корпусе, и тяг, прикрепленных к другим концам рычагов.

К цилиндрическому корпусу каретки прикреплен охватывающий ее гибкий орган с противовесом на конце. Гибкий орган проходит через блок, установленный на корпусе. На грузовой тележке с помощью грузового каната, отводных блоков и грузового полиспаста подвешена грузовая подвеска, имеющая упоры и прямолинейные направляющие, взаимодействующие соответственно с грузом и ответно выполненными пазами в нижней части корпуса. Грузовая тележка снабжена приводным канатом.

#### Устройство работает следующим образом.

На консоль платформы устанавливают привозимый на специальном автотранспорте съемный накопитель со строительными элементами, расположенными в порядке технологической последовательности их монтажа. С помощью грузовой тележки, оснащенной захватным приспособлением осуществляют строповку строительного элемента и его подъем с помощью полиспаста. Далее грузовую тележку перемещают вдоль стрелы до места установки строительного элемента. В случае, если строительный элемент не требует поворота при его установке в проектное положение, грузовую подвеску опускают до монтажного горизонта.

При необходимости поворота элемента грузовой подвеску поднимают до соприкосновения упоров с грузом. При этом тяги, ослабляясь, приводят в движение через рычаги подпружиненные тормозные колодки, которые освобождаются от сцепления с цилиндрическим корпусом каретки. После этого каретка под действием силы тяжести начинает вращательное движение по наклонным направляющим до соприкосновения с упорами. При этом строительный элемент оказывается повернутым на  $90^\circ$ . Устойчивое положение элемента обеспечивается взаимодействием прямолинейных направляющих грузовой подвески с пазами, выполненными в нижней части корпуса. Это положение достигается путем дальнейшего перемещения грузовой подвески вверх. Затем строительный элемент устанавливают в проектное положение.

После установки элемента (снятие нагрузки) под действием противовеса каретка перемещается вверх в исходное положение. При этом подпружиненные тормозные колодки прижимаются к цилиндрической каретке, так как груз, освобожденный от нагрузки упорами, через рычаг возвращает тормозные колодки до соприкосновения с кареткой. Далее процесс монтажа повторяется.

Технико-экономическое преимущество и социальный эффект предлагаемого устройства заключаются в снижении трудозатрат на 6-8%, повышении производительности труда монтажников, исключении обслуживающего персонала в ориентировании грузов на монтажной площадке и в целом повышении культуры производства монтажа.

#### Список литературы

- [1]. Андреев А.Ф. Грузозахватные устройства с автоматическим и дистанционным управлением. М.: Стройиздат, 1979.- 173 с.
- [2]. Авторское свидетельство 1730011 А1, МКИ В 66 С 23/26. Устройство для ориентирования грузовой подвески крана / Гордин Ж.Г., Шрейбер А.К., Дубенский Л.Д., Рахманов Б.К. Открытия. Изобретения.- 1992.-№ 1.-С.17.

УДК 691.51/.55:66.9(075.8).

### ПОЛУЧЕНИЕ СМЕШАННЫХ ВЯЖУЩИХ С МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕМ И ГЕЛЬПОЛИМЕРНОЙ ДОБАВКОЙ

З.А. Абобакирова, Н.И. Гончарова

Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан. [zebunisoa@mail.ru](mailto:zebunisoa@mail.ru)

(Получена 31.01.2014 г.)

*Микротўлдирувчи ва гелъполимер қўшимчали аралашма боғловчиларни ҳосил қилиш усули кўриб ўтилган. Аралашма боғловчиларнинг мустаҳкамлигини уларнинг қалинлигига боғлиқлигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Цемент тошининг мустаҳкамлиги  $R_{ц.т.}$  унинг фаоллиги  $R^*$  билан чекланганлиги, сунъий қурилиш конгломератининг (СҚК) оптимал таркибини лойиҳалашнинг умумий услуги  $R^*$  эса бетон тайёрлаш технологик жараёнини тезкор бошқариш учун хизмат қилиши кўрсатилган. Аралашмани боғловчининг фаоллиги унинг таркибига боғловчини майдалаш пайтида гелъполимер қўшимчасини қўшиш ҳисобига оширилиши кузатилган.*

**Таянч сўзлар:** *аралашмани боғловчи, микротўлдирувчи, майдалашнинг давомийлиги, боғловчининг қалинлиги, цементнинг фаоллиги, фаолликни аниқлаш усули, фаолликни ошириш, гелъполимер қўшимчалари.*

*Рассмотрен способ получения смешанных вяжущих с микронаполнителем и гелъполимерной добавкой. Приведены результаты исследований по установлению зависимости прочности смешанных вяжущих от их дисперсности. Показано, что прочность цементного камня  $R_{ц.к.}$  регламентируется его активностью  $R^*$ , а методы определения  $R^*$  по общему методу проектирования оптимального состава искусственных строительных конгломератов (ИСК) служат инструментом для оперативного управления*

технологическим процессом изготовления бетона. Обнаружено повышение активности смешанного вяжущего за счёт введения в состав при помоле вяжущего добавки геллополимера.

**Ключевые слова:** смешанные вяжущие, микронаполнитель, время помола, дисперсность вяжущего, активность цемента, метод определения активности, повышение активности, добавки геллополимеров.

*The way of reception mixed knitting with microadditive and gelpolimere the additive is considered. Outcomes of researches on an establishment of dependence of durability mixed knitting from their dispersion are resulted. It is shown that durability of cement stone  $R_{c.s.}$ . It is regulated by its activity  $R^*$ , and methods of definition  $R^*$  on the general method of designing of optimal structure of artificial building conglomerates (ABC) serve as the tool for an operational administration of technological process of concrete manufacturing .*

**Keywords:** mixed knitting, microextender, grinding time, dispersion of knitting, activity of cement, a method of activity definition, increase of activity, the additive gelpolimer.

*Spotted the increase of mixing knitting activity at the expense of adding the gelpolimer into the composition at process of grinding*

## 1. Введение

Дефицит цемента на сегодняшний день очевиден, так как установлено, что объемы выпуска бетона опережают объемы выпуска цемента. Разрешение проблемы дефицита требует поиска эффективных видов цемента и учета фактических свойств исходных материалов и изделий из них. Не теряют свою актуальность вопросы создания многокомпонентных цементных вяжущих с использованием различных видов минеральных наполнителей. Однако недостаточность общих научных и технологических принципов комплексного применения в составе вяжущих разных компонентов сдерживает широкое применение многокомпонентных вяжущих в строительстве.

К настоящему времени предложен ряд концепций по технологическим способам получения многокомпонентных вяжущих, наиболее полно реализующих свою активность. Целесообразен отдельный способ приготовления смешанных вяжущих, предусматривающий получение в заводских условиях портландцемента с последующим смешиванием его с другими запроюктированными составляющими непосредственно на месте потребления вяжущего [3]. Среди многих нерешенных проблем повсеместного применения отдельного способа главной остается проблема получения однородного продукта, сопряженная с рядом технических трудностей.

Заслуживает внимания и рациональный путь получения смешанных вяжущих путем совместного помола портландцементного клинкера и минеральных составляющих, осуществляемый в шаровых мельницах [1]. Однако при этом особо важным является определение рациональной дисперсности смешанного цементного вяжущего. Дисперсность цементного вяжущего оказывает большое влияние на структуру и свойства цементного камня. Чем тоньше частицы вещества, тем оно легче переходит в другую фазу (растворяется), становится более активным [2].

Научной школой проф. Рыбьева И.А. доказано, что прочность цементного камня  $R_{ц.к.}$  регламентируется его активностью  $R^*$  [4,5,6]. От активности вяжущего зависит его количество в конгломерате (бетоне) и чем больше активность, тем больше сокращается расход вяжущего. Необходимость повышения активности вяжущего достаточно обоснована следующими причинами:  $R^*$  - расчетная величина, входящая в формулу прочности конгломератов оптимальной структуры:

$$R_{\sigma} = \frac{R^*}{X^n}, \quad \text{где } x = \frac{B/\text{Ц}}{B^*/\text{Ц}}$$

От  $R^*$  зависит количество вяжущего в конгломерате: чем больше значение  $R^*$ , тем при большей величине отношения  $B/\text{Ц}$  сокращается расход вяжущего. Кроме того, по закону конгруэнции, или обязательного соответствия свойств, все прочностные, деформативные и

другие качественные показатели конгломерата непосредственно связаны с теми же свойствами вяжущего, а при оптимальных структурах их взаимосвязь является строго закономерной. Поэтому необходимо иметь высококачественные показатели свойств вяжущего и в частности прочности. Однако, при проектировании составов бетона вместо активности цемента в расчет принимается его марка. Каждой марке, как доказано, соответствует широкий диапазон значений активности. В частности, марке Куvasайского цемента М400 соответствуют цементы с активностью 38,0...77,6 МПа. Методы определения активности цемента по общему методу проектирования оптимального состава ИСК служат инструментом для оперативного управления технологическим процессом изготовления бетона (тяжелого, легкого). При этом можно корректировать производственные составы бетонных смесей с учетом фактической активности цемента.

## 2. Технология. Результаты эксперимента

Для установления зависимости прочности портландцемента и смешанных вяжущих от дисперсности, выражаемой через удельную поверхность, в лабораторных условиях был получен ряд вяжущих с различной дисперсностью. Помол портландцементного клинкера производили с добавкой 3-3,5 % (по массе) гипсового камня соответственно в течение 30', 45', 60', 90', 120', 180'. Гипс вводился для регулирования сроков схватывания и выполнял роль химически активной составляющей цемента, реагирующей с трехкальциевым алюминатом при затворении цемента водой и связывающей его в гидросульфалюминат кальция (эттрингит) в начале гидратации портландцемента.

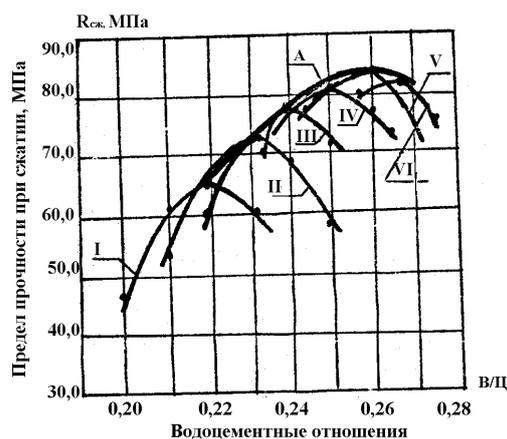


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии цементного камня от водоцементного отношения при различной удельной поверхности портландцементного вяжущего вещества. Кривая А – огибающая цементных вяжущих веществ оптимальной структуры; кривая с индексами I, II, III, IV, V, VI соответствуют удельной поверхности ( $\text{м}^2/\text{кг}$ ) портландцементного вяжущего вещества соответственно при времени его помола 30', 45', 60', 90', 120', 180'.  
I - 280  $\text{м}^2/\text{кг}$ ; II - 320  $\text{м}^2/\text{кг}$ ; III - 370  $\text{м}^2/\text{кг}$ ; IV - 400  $\text{м}^2/\text{кг}$ ; V - 450  $\text{м}^2/\text{кг}$ ; VI - 520  $\text{м}^2/\text{кг}$

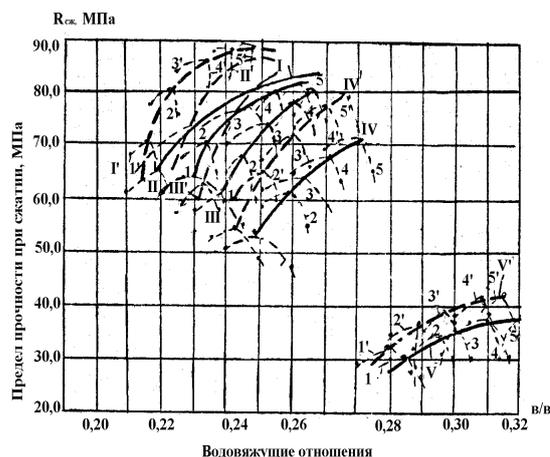


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии цементно-зольного камня от водовязущего отношения при различной удельной поверхности цементно-зольного вяжущего вещества.  
Кривые: I – портландцемент; II – цементно-зольное вяжущее вещество с 15% золы, III – то же с 25% золы, IV – то же с 40% золы, V – то же с 60% золы.  
Кривые: I' – портландцемент с 0,02% ГП-2; II' – цементно-зольное вяжущее с 15% золы и 0,02% ГП-2; III' – то же с 25% золы и 0,02% ГП-2; IV' – то же с 40% золы и 0,02% ГП-2; V – то же с 60% золы и 0,02% ГП-2.

На стадии грубого измельчения пористых зерен клинкера происходит их разрушение, степень которого зависит от минералогического состава и структуры клинкера, его сопротивлению измельчению [7,8,9]. Применявшийся в исследованиях, алитовый клинкер Куvasайского цементного комбината, обладал пониженной сопротивляемостью измельчению. В начальный период помола прирост удельной поверхности происходил довольно быстро и достигал 8-11,5 $\text{см}^2/(\text{г}\cdot\text{с})$ . В полученном цементном вяжущем (время помола 30') уменьшалось количество крупных частиц, однако адсорбционная способность

полученных мелких частиц, их активность невелика, чем можно объяснить пониженные прочностные показатели цементного камня (рис.1).

По мере увеличения времени помола происходит тонкое измельчение клинкерных зерен, разрушаются сростки и отдельные кристаллы клинкерных минералов, разрываются химические связи между ионами в кристаллах. Адсорбционная способность тонких частиц увеличивается, растет водопоглощаемость цемента тонкодисперсного помола. На рис.1 видно, что оптимальные значения водоцементных отношений (В/Ц) сдвигались вправо при переходе от грубодисперсного к тонкодисперсному помолу цемента.

С увеличением продолжительности помола процесс замедлялся, причем также замедлялся и прирост удельной поверхности вяжущего (2,5-4 см<sup>2</sup>/г.с). Но каждому виду вяжущего с определенной удельной поверхностью (при одинаковых условиях изготовления и испытания образцов) соответствовали свой оптимальный состав и структура с установленной для него наибольшей активностью при оптимальном водоцементном отношении (рис.1).

При достаточно высокой дисперсности частиц (удельная поверхность вяжущего при помоле 180' достигает 5200 см<sup>2</sup>/г возникает огромная потенциальная энергия, которая приводит к спонтанному агрегированию частиц, что видно из начавшегося процесса снижения активности вяжущего (кривая VI на рис.1). Наибольшая активность определена для портландцементного вяжущего при помоле 120' ( $R_{сж}^* = 82,5$  МПа при оптимальном водоцементном отношении  $V^*/Ц=0,26$ ). Кривая А на рис.1 – огибающая кривая цементных вяжущих оптимальной структуры. Вышеуказанные данные могут быть определены из графика (рис.1).

На следующем этапе исследования вяжущих производили его уплотнение наполнителем – золой ТЭЦ.

Совместный помол портландцементного клинкера, золы, гипсового камня производили по аналогии с помолом одного портландцементного клинкера в течение 30', 45', 60', 90', 120', 180'. При этом устанавливались: эффективность воздействия золы на процесс измельчения, изменение удельной поверхности смешанного вяжущего, оптимальное количество золы. Количество золы-наполнителя варьировали от 15 до 60%.



Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии цементно-золяного камня от количества вводимой золы при различном времени помола. Номера кривых соответствуют времени помола. Соответственно: 1-30'; 2-45'; 3-60'; 4-90'; 5-120'.

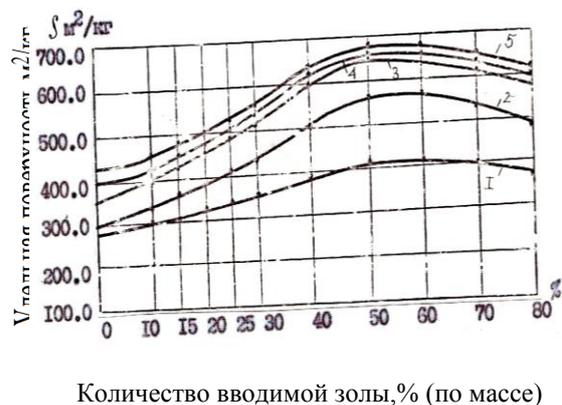


Рис. 4. Зависимость удельной поверхности цементно-золяного вяжущего вещества от количества вводимой золы. Номера кривых соответствуют времени помола. Соответственно: 1-30'; 2-45'; 3-60'; 4-90'; 5-120'.

Присутствие в цементном вяжущем золы-наполнителя, обладающей микропористостью и, как следствие, большой чувствительностью к воде, приводит к необходимости корректирования водовязущих отношений (В/В) при увеличении содержания золы в цементно-золяном вяжущем.

Производить помол вяжущего более 120' нецелесообразно (см.рис.2), так как в результате агрегирования и налипания частиц на мелющие тела в шаровых мельницах

могут образоваться «своёобразные подушки». При этом часть ударов мелющих тел соответствует нерабочим.

Рациональная дисперсность смешанного вяжущего может быть установлена по активности одного из полученных видов вяжущего, которая необходима при проектировании состава бетона плотной структуры. Соответствующими расчетами обосновывается также и рекомендуемое время помола для получения необходимой удельной поверхности и активности вяжущего. Вышеуказанные данные могут быть определены из графика (рис.1.).

На рис.2 приведена зависимость предела прочности при сжатии цементно-золяного камня от водовяжущего отношения при различной удельной поверхности цементно-золяного вяжущего. Кроме того, на рис.3 и рис.4 приведены зависимости предела прочности при сжатии цементно-золяного камня от количества вводимой золы при различном времени помола и зависимость удельной поверхности цементно-золяного вяжущего вещества от количества вводимой золы соответственно.

Формование, твердение и испытание образцов проводилось по одинаковому режиму. Для каждого состава цементно-золяного вяжущего в зависимости от продолжительности помола получена своя экстремальная кривая в системе координат  $R_{сж}/(В/В)$ , имеющая вершину для оптимальных составов (рис.2).

### 3. Обсуждение результатов

Как видно из рис. 1., при каждой продолжительности помола удельная поверхность вяжущего возрастает до некоторого максимума, характеризующегося процентом введенного (оптимального) количества золы, оказывающей до определенного предела интенсифицирующее действие на процесс. Затем происходит не только стабилизация, но и спад проста удельной поверхности, что можно объяснить следующим образом. При введении золы сверх оптимального количества (45-60%) в зависимости от времени помола процесс измельчения замедляется из-за недостатка мелеющих тел малого диаметра.

### 4. Заключение

Таким образом, за счет увеличения тонкости помола можно увеличить активность цементно-золяного смешанного вяжущего, а исходя из зависимости последней от дозировки золы и длительности помола (рис.3,4) можно выделить три группы вяжущего:

1. – с дозировкой золы до 20%, когда активность цементно-золяного вяжущего практически не отличается от исходного бездобавочного цемента при одинаковых затратах энергии на помол;
2. – с дозировкой золы от 20 до 40-50%, когда наблюдается как-бы пропорциональное снижение активности вяжущего и тогда в этом диапазоне рационально компенсировать спад прочности вяжущего при увеличении дозировки золы за счёт увеличения тонкости помола;
3. – с дозировкой золы более 50%, когда происходит заметное снижение активности вяжущего, причём последнее уже трудно компенсировать увеличением тонкости вяжущего за счёт роста продолжительности помола.

Обнаружено повышение активности смешанного вяжущего за счет введения в состав при помолу вяжущего добавки гелполимера [10,11]. Использован реагент полимерный полиакрилонитрил гидролизированный стабилизирующий. В ходе предварительных экспериментов было установлено, что наибольший эффект достигается при ее введении в сотых долях от массы цемента. На основании вышеприведенного следует, что методы определения активности цемента по общему методу проектирования оптимального состава ИСК служат инструментом для оперативного управления технологическим процессом изготовления бетона (тяжелого, легкого). При этом можно корректировать производственные составы бетонных смесей с учетом фактической активности цемента.

Для корректирования производственных составов бетонных смесей возможно применение специально разработанных номограмм, устанавливающих зависимость активности цемента, класса бетона, В/Ц и, как отмечено выше, чем больше значение  $R^*$ , тем больше сокращается расход вяжущего.

### Список литературы

- [1]. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества, М. Стройиздат, 1986 г. 464 с.

- [2]. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе смешанных вяжущих веществ. М. Высшая школа, 1978 г, 307с.
- [3]. Тешабаев Р.Д., Ахмедов Ж. «Новая технология получения солестойкого бетона» /институт профессор-укитувчиларнинг Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг 10 йиллигига бағишланган илмий-амалий конференциясининг материаллари/, 22 б, Фарғона, 2001 й.
- [4]. Рыбьев И.А. Закон прочности оптимальных структур. Строительные материалы, 1981 г, №12.
- [5]. Рыбьев И.А. Научные и практические аспекты закона створа. Строительные мат. 1981 г., №6.
- [6]. Гончарова Н.И. Проектирование составов бетонов с учетом активности цемента. Материалы 22-ой ежегодной международной научно-технической конференции. Ялта, 2002 г.
- [7]. Ходаков Т.С. Физика измельчения. М.Наука, 1972 г.
- [8]. Сычев М.М., Сватовская Д.Е. Некоторые аспекты химической активности цемента и бетона
- [9]. Гончарова Н.И. Роль механической активации золы ТЭЦ при получении смешанных вяжущих. Материалы Республиканской конференции. Фергана, 1998г.
- [10]. [www.portol.spp.ru/city/index.pht/2](http://www.portol.spp.ru/city/index.pht/2).
- [11]. Самигов Н.А., Джалилов А.Т., Бабажонов Ф.С., Сиддиков И.И., Арслонов И.К., Мажидов С.Р. «Бетоны с гельполимерными добавками.»/ Республиканский журнал «Архитектура и строительство Узбекистана», №3, 2011, с.37.

УДК 6П2.

## ВОПРОСЫ ИЗЛОЖЕНИЯ АДИАБАТИЧЕСКОГО ПОТОКА РАБОЧЕЙ СМЕСИ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ КАНАЛЕ

А.Б. Вардияшвили, А.Э. Холмуродов, Аф.А. Вардияшвили, Т. Файзиев  
Каршинский государственный университет  
(Получена 28.09.2013 г.).

Ўзгармас кесим юзали айланувчи каналлар орқали ишчи аралашманг ўтиши таҳлил қилинган ва канал конструкциясини ҳисобга олувчи дифференциал тенглама келтириб чиқарилган.

**Таянч сўзлар:** айланувчи каналлар, ишчи аралашма, компрессор кураклари, изоэнтропик жараёнлар, босим, тезланиш, ҳаракатнинг дифференциал тенгламаси.

Проанализировано прохождение смеси через вращающийся канал с постоянным поперечным сечением и получено дифференциальное уравнение с учетом конструкцией канала.

**Ключевые слова:** вращающиеся каналы, рабочая смесь, лопатки компрессора, изоэнтропийные процессы, давление, ускорение, дифференциальное уравнение движения.

*Mix passage through rotating channel with constant cross-section section is analysed and the differential equation with the account a channel design is received.*

**Keywords:** rotating channels, a working mix, compressor shovels, the isoentropical processes, pressure, acceleration, the differential equation of movement.

В некоторых системах теплоизолированных каналов-аккумуляторов тепла, гелиокомплексах и технических устройствах газообразная рабочая смесь пропускается через вращающиеся каналы постоянной площади поперечного сечения. Они размещаются в лопатках компрессора и, в свою очередь, связаны посредством пустотелой вертикальной оси.

Для установления оптимальных условий вращения, необходимо проанализировать прохождение смеси через вращающийся канал и связать решение с граничными условиями, обусловленными конструкцией канала. В лопатке рабочая смесь принимает участие во вращательном движении относительно ее оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$  и движется относительно канала с ускорением  $v \frac{dv}{dr}$ , где  $v$ -скорость частицы газа относительно канала, а  $r$ -координата, измеряемая вдоль вращающейся лопатки компрессора.

На рис. 1 схематически изображен вращающийся канал и лопатки компрессора. Предполагается, что рабочая смесь, начальное состояние которой известно, подается вдоль пустотелой оси к полости на оси, в которой скорость потока может считаться весьма незначительной. Граница нахождения газа в этой полости будет обозначаться символом  $a$ ; сам же газ предполагается идеальным с постоянной удельной теплоемкостью. Показатель изоэнтропийного, т.е. обратимого адиабатического процесса будем обозначать через  $\gamma$ .

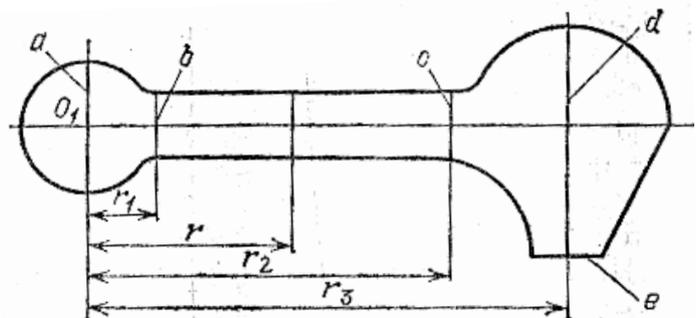


Рис. 1. Схематический вид вращающегося канала и лопатки компрессора.

Далее предполагается, что газ расширяется через сопло, заканчивающееся сечением  $b$ , которое является входным сечением канала постоянного диаметра. Расширение газа из состояния  $a$  до состояния  $b$  предполагается изоэнтروпийным; скорость рабочей смеси после расширения будем обозначать через  $v_1$ . Расстояние от оси вращения  $\hat{I}_1$  до сечения  $b$  обозначается через  $r_1$ .

При прохождении через канал, площадь постоянного поперечного сечения которого обозначается через  $A$ , а гидравлический диаметр – через  $D$ , газ ускоряется благодаря комбинированному действию градиента давления и динамического ускорения во вращающейся лопатке компрессора. Влиянием изменения уровня давления, если оно вообще имеет место, а также изменением градиентов давления, действующих на плоскость поперечного сечения, которые являются следствием ускорений Кориолиса, будем пренебрегать.

Это последнее предположение, вообще говоря, требует экспериментальной проверки, так как существование поперечных градиентов давления может быть причиной вторичных потоков. Однако если диаметр канала мал по сравнению с его длиной, то такое предположение оправдано.

Теперь ясно, что уравнения движения и энергии сжимаемой смеси, проходящей через канал постоянного диаметра, находящийся в состоянии покоя, должны видоизменяться с учетом силы инерции. Что же касается уравнения неразрывности, то оно остается неизменным [1].

Далее предполагается, что, начиная от сечения  $c$  в конце канала, газ сжимается изоэнтропийно, проходя через расширяющееся сопло. При этом он приходит в состояние покоя относительно лопатки компрессора во второй полости на расстоянии  $r_3$  от оси вращения и достигает давления  $P_d$  и температуры  $T_d$ .

Из второй полости газ расширяется изоэнтропийно через сужающееся или сужающе-расширяющееся сопло так, что он покидает полость под прямым углом к оси канала. Таким образом, возникает сила тяги, обуславливаемая наличием крутящего момента.

Ниже для простоты изложения считаем, что выходное сопло является сужающимся имеет выходное поперечное сечение площади  $A^*$ . Обозначая внешнее (атмосферное) давление через  $P_a$ , рассмотрим два случая прохождения смеси через сопло. Это, во-первых, случай, когда отношение  $P_a/P_d$  превосходит критическое значение, т.е. когда

$$P_a/P_d > (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}.$$

В этом случае поток на выходе из сопла будет дозвуковым и, следовательно, давление  $P_3$  на выходе из сопла будет равно атмосферному давлению, т.е.  $P_3=P_a$ . Во-вторых, это случай, когда отношение  $P_a/P_d$  меньше критического значения, т.е. когда  $P_a/P_d < (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)}$ . Здесь давление  $P_3$  на выходе из сопла имеет фиксированное значение, которое зависит от давления  $P_d$  и не зависит от давления  $P_a$  таким образом,  $P_3 = (2/(\gamma + 1))^{\gamma/(\gamma-1)} P_d$ . В последнем случае поток на выходе из сопла будет иметь скорость звука  $v_3 = (2/(\gamma + 1))^{1/2} a_d$ , где значение величины  $a_d$  зависит только от температуры  $T_d$ .

При дальнейшем анализе поток всюду считается адиабатическим, причем он рассматривается как изоэнтропийный, за исключением части канала между сечениями  $b$  и  $c$ .

Как и в случае вывода дифференциального уравнения, описывающего адиабатический поток идеального газа в сопле переменного диаметра, остановимся теперь на уравнениях неразрывности движения и энергии. Так, уравнение неразрывности в рассматриваемом случае имеет вид

$$\psi = \frac{v}{V} = \frac{v_3}{V_3} \frac{A^*}{A} = const, \quad (1)$$

где  $V$  -удельный объем,  $\psi$  -плотность массы потока. Иначе  $\psi = m' / A$ , где  $m'$  -масса потока.

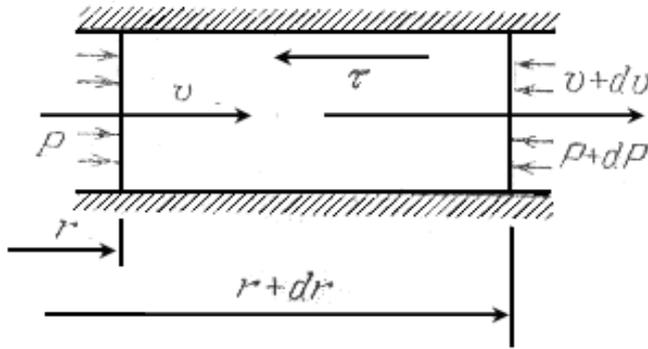


Рис. 2. Движение потока относительно движущегося канала.

Чтобы вывести уравнение движения, обратимся к рис. 2. При этом заметим, что динамическое действие вращательного движения лопатки компрессора может быть использовано для описания движения потока относительно движущегося канала, в котором в соответствии с принципом Даламбера предполагается, что сила инерции определяется по выражению  $dl = \frac{A}{V} \omega^2 r dr$  и действует в положительном направлении

$r$ . Следовательно, элемент массы  $dm = \frac{A}{V} dr$  движется с ускорением  $v \frac{dv}{dr}$  под действием силы инерции  $dl$ , силы давления  $A dp$  и силы трения  $dF = \frac{4A}{D} \tau dr$ . Здесь  $\tau = \lambda \frac{\rho v^2}{2}$ , где  $\lambda$  зависит от числа Рейнольдса  $Re$ . В первом приближении можно считать, что  $\lambda$  - величина постоянная вдоль всего канала. С учетом этого предположения уравнение движения записывается в виде

$$\frac{A}{V} dr v \frac{dv}{dr} = -A dp - \frac{2\lambda A v^2}{VD} dr + \frac{A}{V} \omega^2 r dr,$$

или, после упрощения, в виде уравнения

$$V dp + v dv + \frac{2\lambda}{D} v^2 dr - \omega^2 r dr = 0. \quad (2)$$

Что же касается уравнения энергии, то оно может быть легко выведено, если воспользоваться первым законом термодинамики для незамкнутой системы и иметь в виду, что количество работы, совершаемой системой, есть  $\omega^2 r dr$ .

Таким образом,  $dh + v dv - \omega^2 r dr = 0$ , где  $h$  - энтальпия. Определяя скорость звука  $a$ , с помощью равенства  $h = \frac{a^2}{\gamma - 1}$ , получаем, что  $a da + \frac{\gamma - 1}{2} v dv - \frac{\gamma - 1}{2} \omega^2 r dr = 0$ .

Отсюда уравнение для энергии записывается в виде [1].  $a_0^2 = a^2 + \frac{\gamma - 1}{2} v^2 - \frac{\gamma - 1}{2} \omega^2 r^2$ . (3)

Если теперь ввести безразмерные величины  $M_0 = v / a_0$ ,  $x = r / D$ ,  $G^2 = \omega^2 D^2 / a_0^2$ , (4)

то приходим к равенству  $\frac{a_0^2}{a^2} = 1 - \frac{\gamma - 1}{2} M_0^2 + \frac{\gamma - 1}{2} G^2 x^2$  [1, 2]. (5)

Исключая давление и удельный объем из основных уравнений (1), (2) и (5), можно вывести уравнение, связывающее безразмерную величину  $M_0$  с безразмерным расстоянием, которое является основным дифференциальным уравнением для решения рассматриваемой задачи. Из уравнения неразрывности (1) получаем, что  $V = v / \psi$ . (6)

тогда, учитывая равенства  $a^2 = \gamma P V = \frac{\gamma P v}{\psi}$ , из уравнения (3) приходим к соотношениям

$$P = \left( \frac{a_0^2}{\gamma v} - \frac{\gamma - 1}{2\gamma} v + \frac{\gamma - 1}{2\gamma} \frac{\omega^2 r^2}{v} \right) \psi, \quad \frac{dP}{dr} = \left[ \frac{\gamma - 1}{\gamma} \frac{\omega^2 r}{v} - \left( \frac{\gamma - 1}{2\gamma} + \frac{a_0^2}{\gamma v^2} + \frac{\gamma - 1}{2\gamma} \frac{\omega^2 r^2}{v^2} \right) \frac{dv}{dr} \right]. \quad (7)$$

Подставляя значения  $V$  из равенства (6) и  $\frac{dP}{dr}$  из равенства (7) в уравнение движения (2) и учитывая соотношения (4), приходим к дифференциальному уравнению [1, 2]

$$\frac{dM_0^2}{dx} = \frac{2M_0^2(2\lambda\gamma M_0^2 - G^2x)}{I - \frac{\gamma+1}{2}M_0^2 + \frac{\gamma-1}{2}G^2x^2}. \quad (8)$$

Полагая здесь  $M_0^2 = y$ ,  $m = 2\lambda\gamma$ ,  $p = \frac{1}{2}(\gamma+1)$ ,  $q = \frac{1}{2}(\gamma-1)$ , уравнение (8) можно переписать в

виде

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2y(my - G^2x)}{I - py + qG^2x^2}. \quad (9)$$

Дифференциальное уравнение (9) и является предметом дальнейших исследований.

#### Список литературы

- [1]. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен, М.: изд. МЭИ., -2001 г., -с. -550.  
[2]. Kestin J., Zaremba S.K. Adiabatic one-dimensional flow of a perfect gas through a rotating tube of uniform cross-section//Aeronaut. Quart. 1954. -V. 4. -P. 373-399.

УДК 621.396.1

### ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

С.Ф. Эргашев, Ш. Косимов, А.К.Тожибоев, У.С. Рустамов, И. Нишонов  
Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан. [abrorfak78@mail.ru](mailto:abrorfak78@mail.ru)  
(Получена 16.01.2014)

*Мақолада телекоммуникация қурилмалари, тиббиёт асбоблари, мураккаб техник объектлар ва шахсий хонадонларнинг кам қувватли электрон қурилмаларини резерв электр энергияси билан таъминловчи қурилмани ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш масалалари кўриб ўтилган.*

**Таянч сўзлар:** резерв, электр таъминот, юклама, кучлаши ўзгартиргичи, генератор, аккумулятор

*В данной статье рассмотрены вопросы разработки и исследования резервных источников питания для применения их в телекоммуникационном оборудовании, медицинских приборах, системах управления сложными объектами и маломощных электронных устройств отдельных жилых помещений.*

**Ключевые слова:** резерв, электроснабжение, нагрузка, преобразователь напряжения, генератор, аккумулятор

*In the article we analyzed the current position and prospects of geothermal energy development in Uzbekistan. Proposed geothermal system heat and electricity sanatorium "Altirik" based on renewable energy sources.*

**Keywords:** reserve, geothermal, loading, minihydroelectric power station, the pressure converter, the generator, the accumulator, sanatorium "Altirik"

В связи с сокращением природных запасов традиционных энергоносителей, ростом цен на них и загрязнением атмосферы, мировая экономика все больше уделяет внимание поиску и освоению нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Перспективным направлением разработки НВИЭ для центрально-азиатского региона является преобразование солнечной энергии в электрическую. В быту, особенно в сельской местности, нередко случаи, когда неожиданно отключается электроснабжение.

В такой ситуации на выручку может придти аварийное электропитание, первичным источником питания для которого могут быть использованы автомобильная батарея и солнечный модуль мощностью порядка 100-300 Вт

В данной работе описана установка, обеспечивающая автоматическое подключение нагрузки к электросети или к преобразователю напряжения.

Испытанная схема резервного источника питания преобразует постоянное напряжение (12-15) В в переменное 240 В 50Гц и обеспечивает выходную мощность до 500 Вт. Имеет автоматическое зарядное устройство, защиту от глубокого разряда аккумулятора, защиту промежуточных ключевых транзисторов от превышения напряжения на аккумуляторе свыше 15 В, автомат перехода на резервное питание при пропадании напряжения в сети и возвращение на питание от сети при его появлении. В дневное время аккумуляторная батарея может заряжаться как от солнечного модуля, так и от сетевого напряжения.

На рис. 1 показана блок схема резервного источника питания. Электромагнитные реле К1 и К2 осуществляют автоматическое переключение устройства контактными группами К 1.1, К 1.2, К2.1. Точками 1 и 2 отмечены узлы, к которым подключён автомат переключения питания. Переключатель П отключает преобразователь от сетевого напряжения и от аккумуляторной батареи, при этом солнечный модуль может быть оставлен подключённым к аккумулятору даже в ночное время, т.к. обратно включённый диод VD1, не позволит разрядиться аккумулятору.

Схема резервного источника для питания бытовой аппаратуры от автомобильной аккумуляторной батареи или от солнечного преобразователя энергии показана на рис. 2.

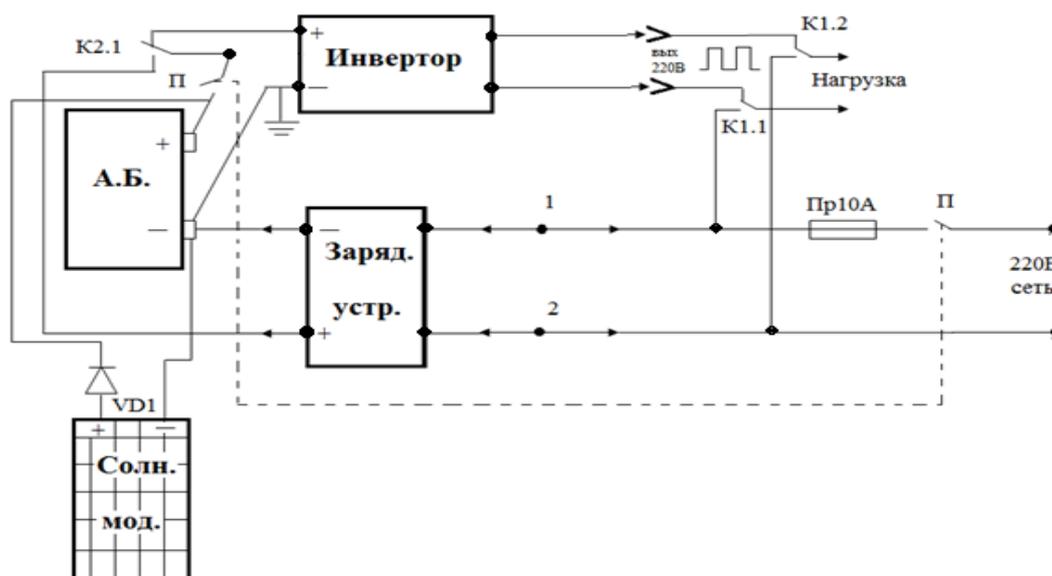


Рис. 1. Блок схема резервного источника питания.

На микросхеме DD1 собран задающий генератор. Делитель на DD2 форматирует две импульсные последовательности частотой 40 кГц, сдвинутыми по фазе на 180° для управления двухкаскадных ключей VT4, VT5 и VT6, VT7.

Чтобы избежать сквозных токов переключения, между выключением одного ключа и включением другого существует "мертвая зона"-10% длительности периода. При подаче высокого уровня (логической "1" ) на вход "Блокировка" (вход R микросхемы DD2) оба выходных ключа запираются. Из принципиальной схемы видно, что преобразователь напряжения состоит из двух частей: - высокочастотный преобразователь напряжения до трансформатора Тр1; 50Гц-ный преобразователь, включающий в себя выпрямитель, мостовой усилитель мощности на транзисторах VT8-VT11 и генератор синусоидального напряжения для плавного управления транзисторов VT8-VT11. Кроме того, высокочастотный преобразователь дополнен схемами защиты и сервиса: защита от остановки задающего генератора, она же блокировка; защита выходных транзисторов от превышения напряжения на аккумуляторе (зарядном комплексе) свыше 15 В; защиту аккумулятора от глубокого

разряда (эта же схема служит индикатором напряжения аккумулятора, при 10 В светодиод VD3 гаснет, при напряжении аккумулятора больше 10 В - светит в полную силу); автомат перехода на резервное питание при пропадании напряжения в сети, и возвращения на питание от сети при появлении сетевого напряжения.

Схема аварийной блокировки собран на транзисторе VT<sub>1</sub>. Конденсатор C<sub>4</sub> заряжается через R<sub>6</sub> до напряжения питания при отсутствии импульсов с выхода DD1.2 и подаёт логическую "1" на вход блокировки (вывод 13 DD2) через VD7. При нормальной работе преобразователя, на выходе сброс блокировки (вывод 1 DD2) каждые 12 мкс. появляется логическая "1", которая через R10 открывает транзистор VT1 и разряжает C<sub>4</sub>, не давая тем самым сработать блокировке. Кроме того, вывод 1 DD2 не участвуя в пакете импульсов коммутации силовых транзисторов образует мертвую зону между переключениями. Защита от превышения напряжения на зарядном комплексе работает следующим образом. При превышении U<sub>a</sub> > 15 В открывается стабилитрон VD27, током через R13 открывается VT3 и логическая "1" попадает на вход блокировки через VD5. Эта блокировка нужна для предотвращения выхода из строя силовых транзисторов VT6, VT7. Для защиты всей системы параллельно C1 включён стабилитрон KC515.

Защита аккумуляторной батареи от глубокого разряда построена на транзисторе VT2. Величина R4 подбирается таким образом, чтобы при U<sub>a</sub> ≤ 10 В транзистор VT2 уже закрылся, светодиод VD3 погас, и через R7 R8 и VD4 логическая "1" поступила на вход блокировки. C6 предотвращает блокировку в случае кратковременного понижения U<sub>a</sub>.

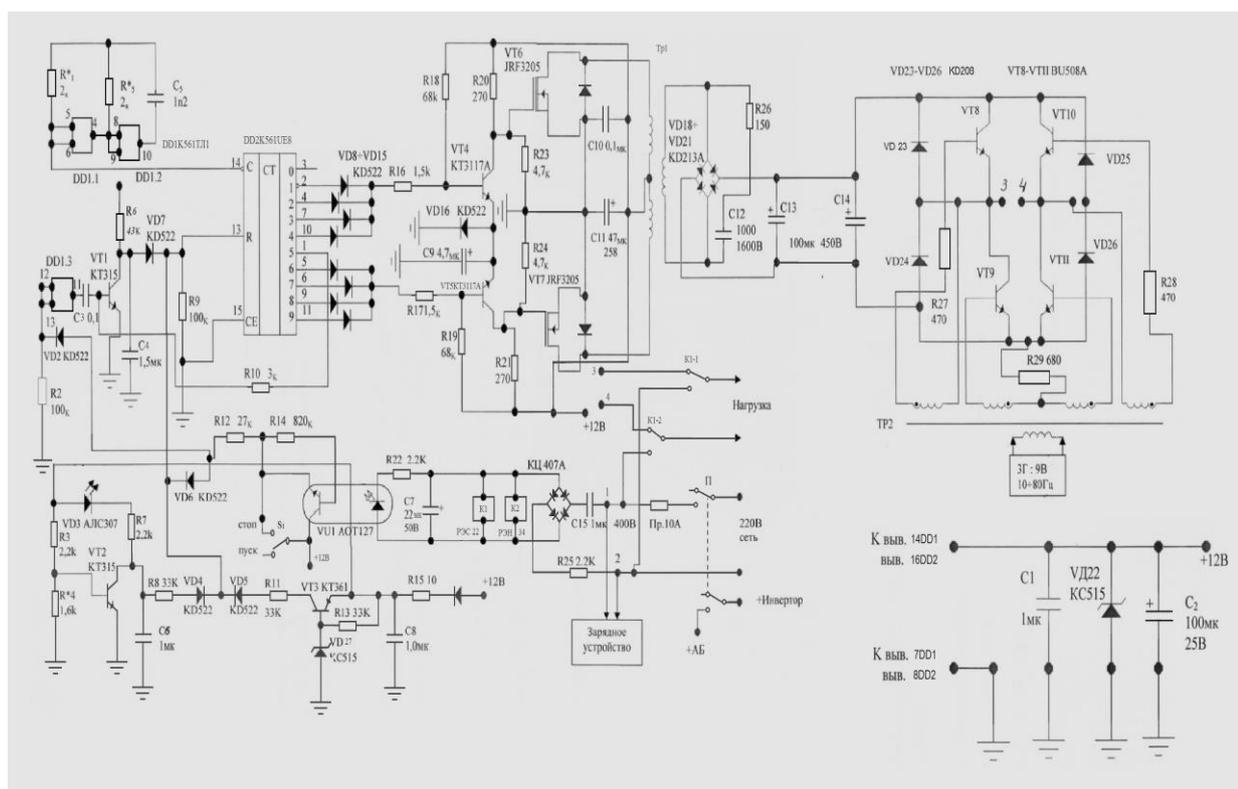


Рис. 2. Принципиальная схема резервного источника питания.

Автомат переключения на резервное питание содержит выпрямитель на 24 В, электромагнитные реле K1 и K2 и оптопару VU1. В случае присутствия напряжения в сети, реле K1 и K2 подключают нагрузку непосредственно к сети и аккумуляторная батарея подключается к зарядному устройству. Транзистор оптопары открывается и через R12 подаёт логическую "1" на вход блокировки. Преобразователь при этом заблокирован. Контакты реле K2 допускают коммутацию тока в 10 А, контакты реле K1 коммутируют напряжение до 300 В и ток до 3 А. При пропадании напряжения в сети, контакты реле K1 и K2 возвращаются в нормально замкнутые состояния, переключая нагрузку на выход

преобразователя и отключая аккумулятор от зарядного устройства. При полной зарядке аккумуляторной батареи, в зарядном устройстве предусмотрено отключение аккумулятора. При закрытии транзистора оптопары на входе DD1.3 появляется "0", на выходе DD1.3-"1", положительный импульс открывает транзистор VT1, разряжается C4, со входа блокировки пропадает "1" и преобразователь запускается. Выключатель S1 позволяет выключить преобразователь при отсутствии сетевого напряжения. Высокочастотный трансформатор TP1 повышает импульсное напряжение частотой 40 кГц до 350 В. Во второй части преобразователя напряжение со вторичной обмотки трансформатора выпрямляется выпрямителем на диодах VD18-VD21 и сглаживается фильтром, состоящим из двух параллельно включенных конденсаторов C13-C14. Постоянное напряжение величиной 350 В поступает на транзисторный мостовой усилитель мощности. Транзисторы управляются через трансформатор Tr2 от генератора синусоидального напряжения частотой 50 Гц. Параллельно транзисторам включены обратные диоды VD23-VD26, которые возвращают энергию накопленную индуктивностью нагрузки в сеть. Выбор генератора синусоидального напряжения осуществляет плавное управление выходных транзисторов и получение синусоидального напряжения на выходе.

В устройстве применены радиодетали следующих типов: постоянные резисторы - МЛТ, неполярные конденсаторы типа К10-17. В качестве транзисторов VT6, VT7 применены полевые транзисторы по импульсному току стока не менее 60А и по напряжению насыщения ~0,6 В. В мостовом усилителе мощности использованы биполярные транзисторы BU508А ( $U_{кэмах}=1,5$  кВ,  $I_{кмах}=5$ А). Для мостового выпрямителя необходимо подобрать диоды с частотой переключения более 50кГц и  $I_{мах}\approx 10$ А. Трансформатор TP1 можно приготовить самостоятельно, намотав его на двух кольцевых ферритовых сердечниках марки М2000НМ1-Б типоразмера К45\*28\*8. Первичная обмотка содержит по 6 витков провода ПЭВ-2-2 мм. Вторичная обмотка-140 витков проводом ПЭВ-2-0,9 мм. Настройку устройства необходимо произвести путем проверки работы узлов схемы осциллографом. При испытании оконченного каскада в качестве нагрузки необходимо подключить к выходу эквивалент нагрузки - две последовательно включенные электролампочки мощностью по 150Вт.

Эксплуатация резервного источника питания в течении нескольких лет показывает что при правильном подсоединении аккумуляторной батареи АБ к устройству, исключением попадания сетевого напряжения к выходу инвертора и подключение нагрузки соответствующей мощности, устройство работает без отказа и не требует как правило, дополнительного обслуживания. Устройство должно быть постоянно подключено к сетевому напряжению. При полной зарядке АБ происходит автоматическое отключение батареи от зарядной цепи. при разрядке, АБ вновь подключается к зарядному устройству. Если в сети напряжение длительное время отсутствует, то в дневное время, АБ частично подзаряжается от солнечной батареи. Результаты испытаний показали: устройство поддерживает работоспособность вычислительного комплекта мощностью 300-350 Вт, в течении 2,5 ÷ 3 часов, в ясную погоду солнечная батарея в 100 Вт, за 6÷7 часов, восстанавливает (40÷50 %) израсходованной энергии АБ, В полевых условиях, без сетевого напряжения, желательно увеличить мощность солнечной батареи в 2÷3 раза, а ёмкость АБ до 300 А/ч, при выработке ресурса (3÷4 раза), АБ следует заменить.

В заключении следует отметить, данное устройство, при соответствующем подборе ёмкости АБ, мощность солнечной батареи и мощности инвертора, можно применить для телекоммуникационного оборудования и как аварийный источник электроэнергии для медицинских приборов, систем управления сложными объектами и отдельных жилых помещений.

#### Список литературы

- [1]. Головацкий В.А., Гулькович Г.Н., Конев Ю.И. и др. Источники вторичного электропитания / Под ред. Конева Ю.И. -М.: Радио и связь, 2000. -420 с.
- [2]. Найвельт Г.С., Мазель К.Б., Хусаинов Ч.И. и др. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры:

Справочник / Под ред. Найвельта Г.С. –М.: Радио и связь, 2005. –576 с.

[3]. IEC 62040-3 (1999-03) Uninterruptible power systems (UPS) - part 3: Method of specifying the performance and test requirements.

УДК 621.91

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ

С.Ф. Эргашев, О.Х. Кулдашов, А.К. Тожибоев, У.С. Рустамов, Ж.Ж. Насриддинов  
Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан. [abrorfak78@mail.ru](mailto:abrorfak78@mail.ru)  
(Получена 16.01.2014)

*Мақолада Ўзбекистонда геотермал энергетиканинг замонавий ҳолати ва келажакда ривожланиши таҳлил қилинган. "Олтиариқ" санаторияси учун қайта тикланувчан энергия манбалари асосидаги иссиқлик ва электр таъминоти геотермал тизими таклиф этилган.*

**Таянч сўзлар:** резерв, геотермал, юклама, мини ГЭС, кучлаши ўзгартиргичи, генератор, аккумулятор, "Олтиариқ" санаторияси.

*В статье анализировано современное состояние и перспективы развития геотермальной энергетики в Узбекистане. Предложена геотермальная система тепло и электроснабжения санаторий "Алтыарык" на основе возобновляемых источников энергии.*

**Ключевые слова:** резерв, геотермал, нагрузка, миниГЭС, преобразователь напряжения, генератор, аккумулятор, санаторий "Алтыарык"

*In the article we analyzed the current state and prospects of geothermal energy development in Uzbekistan. Proposed geothermal system heat and electricity sanatorium "Altiairik" based on renewable energy sources.*

**Keywords:** reserve, geothermal, loading, minihydroelectric power station, the pressure converter, the generator, the accumulator, sanatorium "Алтыарык"

В развитии энергетики в мире в XXI веке, по крайней мере, в ближайшие 50 лет, сегодня можно предположить следующие характерные черты: не появится принципиально новых источников энергии, способных радикальным образом изменить баланс производства и потребления электроэнергии; повышение эффективности сжигания органического топлива, и в первую очередь газа, будет достигаться за счет широкомасштабного строительства ПГУ с КПД до 55-60%; важное место займут новые ТЭС с традиционным циклом Карно, работающие на органическом топливе при сверхкритических параметрах острого пара:  $P_0=300-350$  бар и  $t^\circ$  до  $700^\circ\text{C}$  при углубленном вакууме в конденсаторе турбин, что позволяет получить КПД ТЭС до 46-48%, а иногда и выше; уже в ближайшие 10-15 лет вновь начнется активное строительство АЭС нового поколения, которые будут отличаться высокой безопасностью и экономичностью; важное значение в развитии энергетики (выбор типа электростанции) будет иметь снижение выбросов вредных газов и примесей в атмосферу, и в первую очередь выбросы  $\text{CO}_2$ . Сегодня стоимость (налог) на выброс 1 тонны  $\text{CO}_2$  в атмосферу еще не определена точно и колеблется от 3 до 30 долл. США, однако во всех случаях весьма значительна; возобновляемые источники энергии: солнце, ветер, биомасса - будут активно развиваться, однако их доля в общем балансе потребления электроэнергии не превысит 3-4%. Особую роль будет играть геотермальная энергетика, которая весьма доступна в связи с использованием тепловых насосов. Использование тепла Земли в Узбекистане приблизится к 25% в общем балансе теплоснабжения. В некоторых регионах Узбекистана геотермальное электро- и теплоснабжение может составить до 30-50% от общего потребления энергии (зоны Амударьинской геологической впадины, Южного

Приаралья, пустыне Кызылкума, Чустско-Адрасмановские аномалии в Ферганской долине); все направления перевооружения энергетики в мире сопровождаются внедрением современных АСУ, которые позволяют эксплуатировать электростанции практически без участия эксплуатационного персонала и управлять энергетическими блоками на больших расстояниях (тысячи км) от диспетчера через космические и другие средства связи.

Геотермальные воды имеются практически во всех регионах республики. Средняя по республике температура этих вод составляет 45,5 С, наиболее теплые воды в Бухарской (56 С) и Сырдарьинской (50 С) областях. Валовой потенциал геотермальных вод Узбекистана оценивается в объеме 170,8 тыс. т н.э. Наибольшим потенциалом обладают Бухарская (56,8 тыс. т н.э.) и Наманганская (29,8 тыс. т н.э.) области.

На сегодняшний день в Узбекистане активно развивается геотермальная энергетика. На территории Узбекистана прогнозные геотермальные ресурсы на доступных глубинах (до 5-6 км) в 4-6 раз превышают ресурсы углеводородов. Главными потребителями геотермальные ресурсы на ближайшую и отдаленную перспективу в Узбекистане, несомненно, будут теплоснабжение и, в значительно меньшей мере, выработка электроэнергии [1].

Рассчитаны осредненные термограммы до глубины 3000 м с учетом средних статистических величин плотности теплового потока и теплопроводности горных пород. Валовой потенциал геотермальной энергии, заключенной в сухих нагретых породах, в объеме, ограниченном глубиной 3 км и площадью республики Узбекистан, оценен с использованием средних величин теплоемкости и плотности горных пород. При таком подходе валовой потенциал геотермальных ресурсов составляет 6700 000 млн т.н.э.

В Узбекистане выделены крупные артезианские бассейны с гидротермальными водами, показатели которых приведены в табл. 1. Валовой потенциал разведанных балансовых гидротермальных вод оценивается в 170,8 тыс. т. н. э. в год.

В 70-80-х годах прошлого столетия в Узбекистане на гидротермальных водах было

Таблица 1.

№	Бассейн	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Температура воды в скважине, °С
1	Приташкентский	20,0	35-70
2	Ферганский	12,0	30-70
3	Кызылкумский	50,0	35-45
4	Зарафшанский	8,0-10,0	25-55
5	Кашкадаринский	35,0	25-90
6	Дехканабадский	6,0-8,0	30-50
7	Сурхандаринский	8,0-10,0	27-70
8	Устьюртский	30,0	27-75

построено довольно значительное количество теплиц. Однако масштабное использование геотермальных ресурсов в целях теплоснабжения, выработки электроэнергии требует комплекса исследований. Необходимо изучить возможности применения современных технологий преобразования низкотемпературных первичных теплоносителей в энергетических циклах, базирующихся на низкокипящих теплоносителях в технологическом контуре геотермальной электростанции.

Геотермальной является энергия, доступная в виде теплоты, выделяющейся из недр земли, обычно в виде горячей воды или пара. Главным достоинством геотермальной энергии является возможность ее использования в виде геотермальной воды или смеси воды и пара (в зависимости от их температуры) для нужд горячего водо- и теплоснабжения, для выработки электроэнергии либо одновременно для всех трех целей, ее практическая неиссякаемость, полная независимость от условий окружающей среды, времени суток и года. Следует выделить важное преимущество использования геотермальной энергии, заключающееся в обеспечении стабильной выработки снабжения потребителя тепловой или электрической

энергией по сравнению с солнечной, ветровой и даже водной энергиями при существенной их изменчивости в течение сезонов года и суток. Достоинством геотермальной системы являются эффективное долгосрочное, круглосуточное использование теплового потенциала подземных термальных вод, экологическая чистота, полное отсутствие каких либо вредных выбросов.

Использование геотермальной энергии для отопления помещений оказывает свое благотворное влияние и на окружающую среду. И геотермальные, и водные источники энергии считаются возобновляемыми в отличие от углеродистого топлива, такого как уголь, нефть и газ. Геотермальное тепло также менее губительно для окружающей среды, чем углеродистое топливо, так как оно не загрязняет атмосферу выбросами CO<sub>2</sub>.

Отопления помещений, производства, подогрев плавательных бассейнов и обогрев теплиц является одним из главных видов использования геотермальной энергии [2].

Например, 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 возможности использования энергии геотермальной воды для отопления и электроснабжения производственных зданий.

В санатории геотермальная вода используется только в лечебных целях. Производственные здания санатория отапливаются за счёт сжигания природного газа и угля. Из-за нехватки природного газа, зимой часто возникают проблемы отопления. Анализ геотермального водного потенциала санатории показали, что достаточное применение могут найти микроГЭС, мощностью до 15 кВт, так как геотермальная вода из скважин естественно поднимается на высоту 20 метров и собирается в ёмкости объёмом 20 тонн. Дальнейшее распределение геотермальной воды по потребителю происходит с расходом 20 тонн/час.

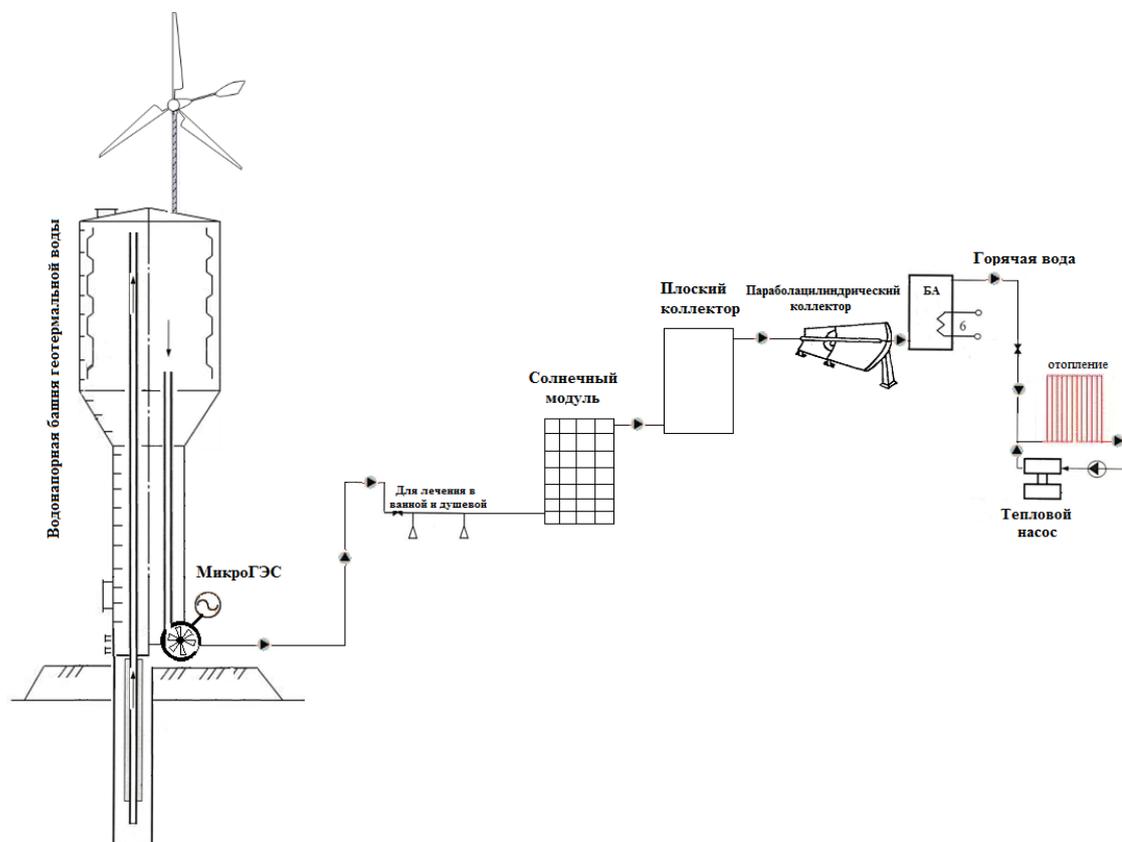


Рис. 1 - Система тепло и электроснабжения санаторий «Алтыарык» на основе возобновляемых источников энергии.

Целесообразно использование геотермальной воды для обогрева зданий санаторий и парников. Так как выходящая из скважины геотермальная вода питьевая, не содержит вредных примесей и солей, температура достаточно высокая (42°C). В работе предложена система тепло и электроснабжения санаторий на основе возобновляемых источников энергии (рис.1). Геотермальная система тепло и электроснабжения санаторий "Алтыарык" на основе возобновляемых источников энергии включает башню- скважину с высотой 20 м, микроГЭС, мощностью 15 кВт, солнечный модуль, плоский коллектор, параболоцилиндрический коллектор, теплоизолированный бак-аккумулятор, тепловой насос и контуры лечебного водоснабжения и низкотемпературного отопления зданий. Система дополнительно снабжена ветрогенератором.

#### Список литературы

- [1]. Каримов И.А. Выступление на шестом заседании Азиатского форума солнечной энергии. Ташкент, 2013 г, 22 ноября.
- [2]. Эргашев С.Ф., Кулдашов О.Х., Тожибоев А.К., Рустамов У.С., Насриддинов Ж.Ж. Возобновляемые источники энергии, использующие геотермальные воды // Научно-технический журнал ФерПИ. 2013. № 4. С.55-59 б.

УДК 621.391

### ПРОТИВОПОЛОЖЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ШУМОВЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Ю. Мамасодиков, О.М. Эргашев, М.И. Маннонов,  
Ж.Ж. Насриддинов, И.И. Абдурахимов  
Ферганский политехнический институт  
(Получена 31.01.2014 г.)

*Мақолада толали оптик алоқа линияси (ТОАЛ)да ахборот ва шовқин сигналларининг қарама-қарши тарқалиш режими кўриб чиқилган. Фотоэлектрик ахборот ва шовқин сигналларининг осциллограммалари келтирилган.*

**Калит сўзлар:** *Толали оптик алоқа линияси, оптик тола, қарама-қарши режим, ахборот ва шовқин сигнали, осциллограмма.*

*В статье рассмотрен противоположенный режим распространения информационных и шумовых сигналов в волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Приведены осциллограммы фотоэлектрических информационных и шумовых сигналов.*

**Ключевые слова:**

*Волоконно-оптической линии связи, оптического волокна, противоположенный режим, информационный и шумовой сигнал, осциллограмма.*

*In the article considered the opposition mode of disseminating information and noise signals in optical fiber communication line. Shows the oscillogram of photovoltaic information and noise signals.*

**Keywords:** *Fiber-optical communication line, optical fiber, opposition mode, information and noise signal oscillogram.*

Волоконно-оптические системы связи находят широкое применение для передачи больших объемов информации на значительные расстояния. Одним из основных требований, предъявляемых к современным волоконно-оптическим системам передачи информации, является обеспечение их защищенности от несанкционированного доступа [1].

Анализ существующих методов и средств обеспечения информационной безопасности в волоконно-оптической линии связи показал, что наиболее актуальным

является метод зашумление линейного тракта оптического волокна со стороны приемника информации. При этом распространение информационного и шумового сигнала по оптическому волокну имеют противоположное направление [2].

Противоположенный режим распространения информационных и шумовых сигналов в волоконно-оптической линии связи, обеспечивается введением по отдельности информационного и шумового оптических излучений, с противоположных концов ВОЛС.

Для этого на противоположных концах оптического волокна, устанавливается оптический направленный ответвитель.

На рис. 1 показано распространение оптического излучения в направленном ответвителе. Оптическое излучение  $P_{П1}$  фокусируется на вход первого порта П1 направленного ответвителя. Тогда на основе первого закона Кирхгофа для выходящих оптических излучений из направленного ответвителя можно вывести:

$$P_{П1} = P_{П2} + P_{П3} + P_{П4} \quad (1)$$

Где:  $P_{П2}$  – мощность оптического излучения на выходе второго порта П2 направленного ответвителя;  $P_{П3}$  – мощность оптического излучения на выходе третьего порта П3 направленного ответвителя;  $P_{П4}$  – мощность оптического излучения на выходе четвертого порта П4 направленного ответвителя.

Надо отметить, что из-за направленного свойства, направленного ответвителя  $P_{П2} \gg P_{П4}$  и  $P_{П3} \gg P_{П4}$ , причем для стандартных направленных ответвителей выполняется условие  $P_{П2} = P_{П3}$  [3].

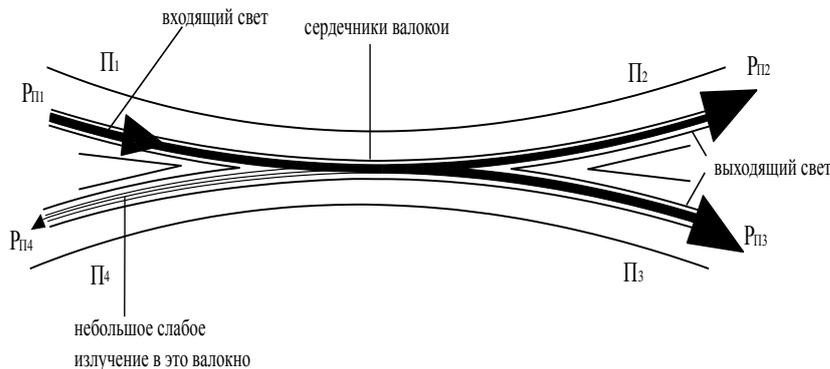


Рис. 1. Распространение оптического излучения в направленном ответвителе.

Поэтому  $P_{П1} = P_{П2} + P_{П3}$  (2)

или  $P_{П2} = P_{П3} = \frac{1}{2} P_{П1}$  . (3)

Блок схема экспериментальной установки для исследования противоположенного режима распространения информационных и шумовых сигналов в оптическом волокне, приведена на рис. 2. Здесь: 1 – генератор импульсов информационного сигнала; 2 – усилитель информационного сигнала; 3 – лазерный излучатель информационного сигнала; 4 – первый направленный ответвитель; 5 – оптическое волокно; 6 – второй направленный ответвитель; 7 – лазерный излучатель шумового сигнала; 8 – усилитель шумового сигнала; 9 – генератор шумового сигнала; 10 – первый усилитель фотоэлектрического сигнала; 11 – первый фотоприемник; 12 – второй фотоприемник; 13 – второй усилитель фотоэлектрического сигнала; 14 – двухлучевой осциллограф.

Принцип действия экспериментальной установки заключается в следующем: Генератор информационных сигналов 1 вырабатывает последовательность информационных импульсных сигналов, которые усиливаются по амплитуде на усилителе информационных сигналов 2, и подаются на вход лазерного излучателя информационных сигналов 3.

Последний, преобразует импульсные электрические информационные сигналы в пропорциональные ему импульсные оптические излучения. Генератор шумовых сигналов 9, вырабатывает последовательность шумовых импульсных сигналов, которые усиливаются по амплитуде на усилителе шумовых сигналов 8, и подаются на вход лазерного излучателя шумовых сигналов 7. Последний, преобразует импульсные электрические шумовые сигналы в пропорциональные ему импульсные оптические излучения. Сформированное информационное оптическое излучение фокусируется на вход первого порта П11, первого направленного ответвителя 4. Тогда на основе (3) для выходящих оптических излучений из первого направленного ответвителя можно написать:

$$P_{0иП11} = P_{0иП12} + P_{0иП13} \quad (4)$$

или

$$P_{0иП12} = P_{0иП13} = \frac{1}{2} P_{0иП11}, \quad (5)$$

где:  $P_{0иП11}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на входе порта П11, первого направленного ответвителя;  $P_{0иП12}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на выходе порта П12, первого направленного ответвителя;  $P_{0иП13}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на выходе порта П13 первого направленного ответвителя;

Тогда мощность оптического излучения информационного сигнала на входе «А» оптического волокна:

$$P_{иА} = P_{0иП12} = \frac{1}{2} P_{0иП11} \quad (6)$$

Поэтому мощность оптического излучения информационного сигнала достигающая конца «В» оптического волокно ОВ:

$$P_{иВ} = P_{иА} e^{-\alpha L} \quad (7)$$

При этом мощность оптических излучений информационного сигнала на соответствующих выходах второго направленного ответвителя, согласно (5) определяется

$$P_{иП21} = P_{иП24} = \frac{1}{2} P_{иВ} = \frac{1}{2} P_{иА} e^{-\alpha L} \quad (8)$$

или на основе (6)

$$P_{иП21} = P_{иП24} = \frac{1}{4} P_{0иП11} e^{-\alpha L}, \quad (9)$$

где:  $P_{иП21}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на выходе порта П21, второго направленного ответвителя;  $P_{иП24}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на выходе порта П24, второго направленного ответвителя;  $P_{иП22}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на входе порта П22, второго направленного ответвителя;  $P_{иВ}$  - мощность оптического излучения информационного сигнала на выходе конца «В» оптического волокна;

Таким образом, на чувствительную площадь второго фотоприемника ФП2 воздействует оптическое излучение информационного сигнала мощностью

$$P_{иП24} = \frac{1}{4} P_{0иП11} e^{-\alpha L} \quad (10)$$

Аналогично для мощностей оптических излучений шумового сигнала, которые достигают конца «А», можно написать

$$P_{шА} = P_{шВ} e^{-\alpha L} \quad (11)$$

где:  $P_{шВ}$  - мощность оптического излучения шумового сигнала на входе «В» оптического волокна.

Тогда мощность оптических излучений шумового сигнала на соответствующих выходах первого направленного ответвителя согласно (5)

$$P_{\text{ШП11}} = P_{\text{ШП14}} = \frac{1}{2} P_{\text{ШП12}} = \frac{1}{2} P_{\text{ША}} \quad (12)$$

или на основе (9)

$$P_{\text{ШП11}} = P_{\text{ШП14}} = \frac{1}{2} P_{\text{ШВ}} e^{-\alpha L} = \frac{1}{4} P_{0\text{ШП21}} e^{-\alpha L} \quad (13)$$

где:  $P_{\text{ШП11}}$  - мощность оптического излучения шумового сигнала на выходе порта П11, первого направленного ответвителя;  $P_{\text{ШП14}}$  - мощность оптического излучения шумового сигнала на выходе порта П14, первого направленного ответвителя;  $P_{0\text{ШП21}}$  - мощность оптического излучения шумового сигнала на входе порта П21, второго направленного ответвителя.

Таким образом, на чувствительную площадь первого фотоприемника П11 воздействует оптическое излучение шумового сигнала мощностью

$$P_{\text{ШП14}} = \frac{1}{4} P_{0\text{ШП21}} e^{-\alpha L} \quad (14)$$

Из вышеизложенного следует, что на конце «В» оптического волокна уровень информационного сигнала меньше, чем уровень шумового сигнала, отношение которых зависит от длины оптического волокна  $L$  и его коэффициента затухания  $\alpha$ . Когда начальные мощности информационного и шумового сигналов равны, т.е.  $P_{0\text{ИП11}} = P_{0\text{ШП21}}$  при использовании идентичных направленных ответвителей имеем  $P_{\text{ШВ}} = P_{\text{ИА}}$ . По этому отношению мощностей информационного и шумового сигналов может быть определено как:

$$P_{\text{ШВ}} / P_{\text{ИВ}} = e^{\alpha L} \quad (15)$$

Известно, что для гарантированной защиты информации при использовании шумоподобного сигнала на конце волоконно-оптической линии связи, уровень мощностей информационного и шумового сигналов должны быть одинаковы т.е.  $P_{\text{ШВ}} = P_{\text{ИВ}}$ . Поэтому, для выполнения этого условия, минимальный уровень мощности шумового сигнала на конце «В» оптического волокна, должен быть

$$P_{\text{minШВ}} = P_{\text{ШВ}} e^{\alpha L} \quad (16)$$

или

$$P_{\text{min0ШП21}} = 2 P_{\text{ШВ}} e^{\alpha L} = 2 P_{\text{ИА}} e^{\alpha L} = P_{0\text{ИП11}} e^{\alpha L} \quad (17)$$

Таким образом, для надежного зашумления информационного сигнала по всей длине линейного тракта оптического волокна, минимальная мощность начального шумового сигнала должна быть больше на  $e^{\alpha L}$ , по сравнению с начальной мощностью информационно сигнала.

Соответствующее измерение и наблюдение формы параметров информационного и шумового фотоэлектрических сигналов производилось с помощью двухлучевого осциллографа типа С1-83.

Для одновременного измерения и наблюдения формы информационных и шумовых фотоэлектрических сигналов на выходе первого направленного ответвителя были использованы порты П14 и П13, а на выходе второго направленного ответвителя - П24 и П23.

В качестве источника излучений информационного и шумового сигналов был использован лазерный излучатель типа ИЛПН 301-1, в качестве фотоприемников были использованы фотодиоды на основе кремния ФД-290.

Осциллограммы формы напряжений фотоэлектрических сигналов соответствующей мощности информационного и шумового сигналов на конце «В» оптического волокна приведены на фото-1. Здесь: а) - шумовой фотоэлектрический сигнал; б) - суммарный информационный и шумовой фотоэлектрический сигнал.

Из осциллограммы формы напряжений фотоэлектрического сигнала видно, что амплитуда шумового фотоэлектрического сигнала  $U_{\text{ШВ}}$  намного больше, чем амплитуды  $U_{\text{ИВ}}$  информационного фотоэлектрического сигнала, который, обеспечивает надежное зашумление информационного сигнала. На фото-2 показаны осциллограммы формы

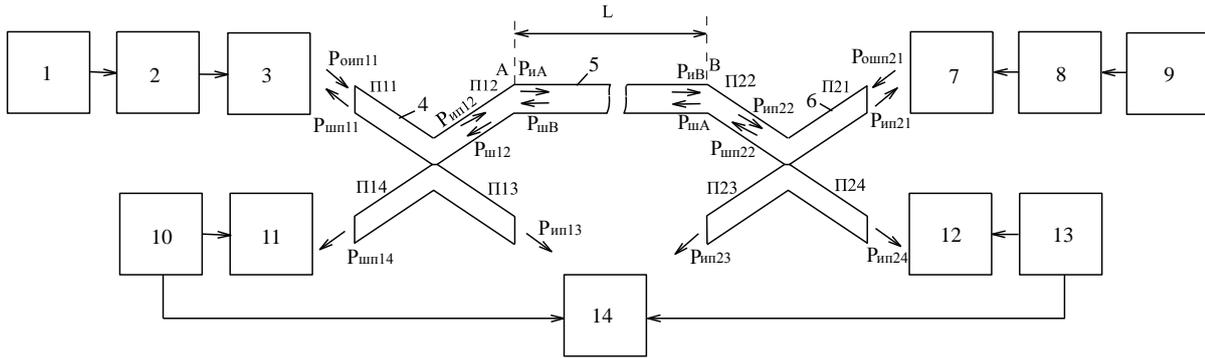


Рис.2. Блок схема экспериментальной установки для исследования противоположного режима распространения информационного и шумового сигнала в оптическом волокне.

напряжений фотоэлектрических сигналов соответствующей мощности информационного и шумового сигналов на конце «А» оптического волокна. Здесь: а) - шумовой фотоэлектрический сигнал; б) - суммарный информационный и шумовой фотоэлектрический сигнал.

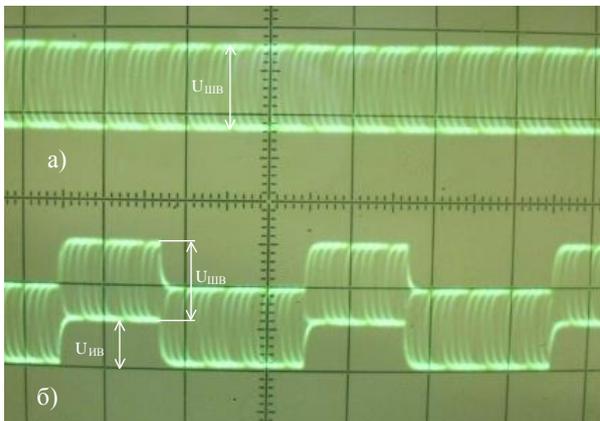


Фото-1. Осциллограммы фотоэлектрических сигналов информационного и шумового сигнала в конце «В» оптического волокна.

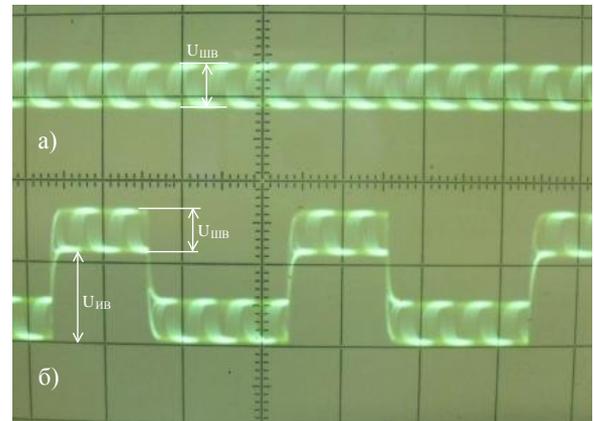


Фото-2. Осциллограммы фотоэлектрических сигналов информационного и шумового сигнала в конце «А» оптического волокна.

Из фото-2 видно что, что амплитуды информационного фотоэлектрического сигнала  $U_{инA}$  намного больше, чем амплитуды шумового фотоэлектрического сигнала  $U_{шA}$ , что снижает надежность зашумления информационного сигнала. Именно по этому минимальная мощность начального шумового сигнала на конце «В» оптического волокна должна быть определена, согласно выражению (17).

#### Список литературы

- [1]. Румянцев К.Е., Хайров И.Е. Защита информации, передаваемой по световодным линиям связи. Научно-практический журнал «Информационное противодействие угрозам терроризма» №2. 2005г. стр. 27-32.
- [2]. Мамасадиков Ю., Кулдашов О.Х., Пузин А.А. Защита информации шумоподобными сигналами на волоконно-оптической линиях связи от несанкционированного доступа. //Материалы Республиканского семинара по «Информационная безопасность в сфере связи и информатизации. Проблемы и пути их решения». Ташкент 2010 г. С. 66-67.

УДК 621.631:662

#### МОДЕЛЬ ТЕЧЕНИЯ И РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ В СЕЧЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КАНАЛЕ СОЛНЕЧНОГО ВОДЯНОГО КОЛЛЕКТОРА

Е.С. Аббасов, М.А. Умурзакова

Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан.

(Получена 20.01.2014 г.)

*Ушбу мақолада ясси қуёшли сув коллектори каналларида сув оқими модели ва каналдаги сувнинг ўртача температурасининг ҳисоблаш усули берилган.*

*Модел гидродинамик чегаравий қатлам назарияси асосида ишлаб чиқилган ва моделда эркин конвекция шароитида иссиқлик алмашишини қонуниятлари ўрганилган.*

**Таянч иборалар:** *Сув оқими, ясси қуёшли сув коллектори, сувнинг ўртача температураси, модел, эркин конвекция.*

*В данной статье предложена модель течения воды в плоском солнечном коллекторе а также разработана методика расчета средней температуры воды в канале коллектора. В модели использованы законы свободной конвекции.*

**Ключевые слов:** *Плоский солнечный коллектор, температура воды, модель, законы свободной конвекции.*

*This paper proposes a model of the flow of water in a flat solar collector, and also developed a method of calculating the average water temperature in the collector channel. In the model are used the laws of free convection.*

**Key words:** *flow of water, flat solar collector, average water temperature, model, laws of free convection.*

Непрерывный рост потребления тепловой энергии среднего потенциала в различных отраслях экономики, а также необходимость обеспечения систем отопления зданий теплом активизировали в последние годы исследования в области нагрева воды с помощью солнечных водяных коллекторов различных конструкций (плоские, вакуумированные, коллекторы с тепловыми трубами и т.д.). Следует отметить, что несмотря на низкую эффективность плоских коллекторов относительно например вакуумных, данные приборы являются одними из самых надежных и долговечных устройств в современной гелиотехнике. Плоские коллекторы обладают рядом преимуществ относительно других коллекторов, например: удобство монтажа и размещения их на крышах современных зданий, простота обслуживания, ремонта и т.д. Однако, их массовое внедрение в системы современных инженерных коммуникаций сдерживается отсутствием надежных инженерных методов расчета их тепловых характеристик таких как, температуры теплоносителя, коэффициента теплообмена т.д.

В статье предлагается модель естественной циркуляции в плоском канале гелиоприемника и формула расчета средней в сечении канала гелиоприемника температуры теплоносителя в условиях естественной циркуляции (ЕЦ) восходящего потока.

Вопрос расчета средней в сечении температуры теплоносителя по высоте канала теплоприемника солнечного водяного коллектора (СВК) остается нерешенным из-за того, что:

Во-первых, прогрев воды в канале коллектора происходит постепенно, с одновременным восходящим движением частиц воды в узкой пристеночной зоне. Как правило, это происходит в области образующегося гидродинамического пограничного слоя;

Во-вторых, несмотря на изменение температуры воды в этой зоне, ядро потока остается неподвижным имеющим температуру равной температуре воды на входе в коллектор.

Известно, что дифференциальные уравнения, описывающие процессы ЕЦ, в частности в узкой пристеночной зоне, т.е. в области непосредственного контакта воды и стенки канала в силу своей сложности не имеют полного математического решения и следовательно, уравнения описывающие процессы распространения теплоты при ЕЦ также имеют частные решения [3].

В теории свободно-конвективного теплообмена используется понятие свободно – конвективного пограничного слоя прилегающего к твердой стенке, внутри которого играет роль вязкость теплоносителя, если даже велико число Грасгофа. Теория пограничного слоя, основные уравнения которого для ламинарного случая были выведены Прандтлем [1], впервые была применена для расчета теплоотдачи от вертикальной пластины помещенной в

неподвижную среду. Вблизи нагретой поверхности был отмечен градиент температуры, тогда как на значительном удалении от поверхности пластины температура жидкости оставалась постоянной. Дальнейшие исследования, проведенные различными авторами, показали, что на нагретой поверхности образуется пограничный слой, который неоднократно был обнаружен многочисленными экспериментальными наблюдениями. Позднее это было подтверждено также известными частными решениями полных уравнений движения жидкости. В пограничном слое по существу происходит переход от нулевого значения скорости жидкости на границе к конечному значению, которое соответствует значениям температуры и теплоотдачи на бесконечном удалении от стенки. Тот факт, что толщина пограничного слоя мала по сравнению с размерами канала, позволяет ввести некоторые допущения и упростить уравнение движения и энергии. Следует отметить, что понятие пограничного слоя сложнее в свободной конвекции по сравнению с вынужденным движением, так как развивающийся под действием массовых сил пограничный слой имеет размытую и нечетко выраженную форму. В свободной конвекции основной движущей силой является разность температур между стенкой и окружающей средой. Под действием этой силы происходит движение в пограничном слое. Одновременно формируется тепловой пограничный слой, в котором происходит постепенная перестройка профиля скорости.

В целом явление свободно-конвективного теплообмена между стенкой и жидкостью описывается системой дифференциальных уравнений конвективного теплообмена.

В связи с этим, расчет температуры восходящего потока жидкости в теплоприемном канале, т.е. по высоте коллектора связан с процессами ЕЦ и точность ее определения зависит от правильного выбора той или иной модели течения в канале СВК.

Цель работы – используя в качестве модели естественного циркуляционного движения жидкости по высоте теплоприемного канала, модель пограничного слоя, разработать методику расчета средней в сечении канала температуры жидкости.

Для нахождения решения, обратимся к результатам теоретического исследования теплоотдачи при свободном движении жидкости в большом объеме [2]. В данном исследовании изучалось явление теплопередачи от вертикальной пластины с постоянной температурой равной  $t_c$ , помещенной в жидкость или газ. В соответствии с данной постановкой задачи примем, что в начальном участке СВК, реализуется симметричное подобное свободное гравитационное течение вблизи плоской стенки теплоприемного канала.

Считается, что вне зоны ЕЦ т.е. в ядре потока жидкость неподвижна (вынужденное течение отсутствует) и ее температура постоянна и равна  $t_{\text{я}}$ . Если расположить начало координат  $y$  у нижней кромки плоского канала, а ось  $Oy$  перпендикулярно к ее поверхности, то схема развития пограничного слоя будет такой как показано на рис. 1.

Естественно также будем считать, что процессы ЕЦ на обеих стенках плоского канала одинаковы и развиваются независимо друг от друга. Считаем, что температура в движущемся слое жидкости подчиняется уравнению

$$\Delta t = \Delta t_c (1 - y/\delta)^2 \quad (1)$$

где  $\Delta t = t - t_{\text{я}}$ ,  $\Delta t_c = t_c - t_{\text{я}}$ ,  $t$  – температура жидкости в пограничном слое,  $t_c$  – температура стенки канала,  $\delta$  – текущая толщина пограничного слоя.

Уравнение (1) удовлетворяет следующим граничным условиям:

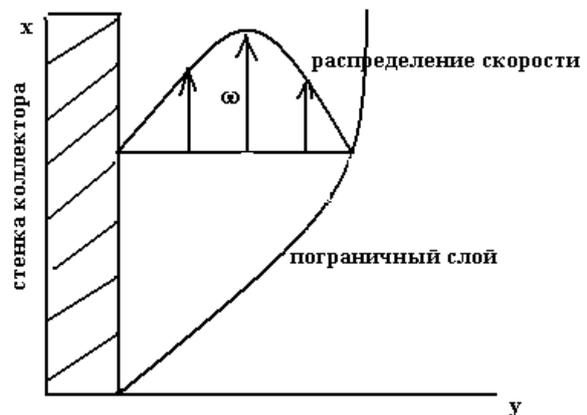


Рис. 1. Схема развития гидродинамического пограничного слоя в теплоотводящем канале СВК.

$$\Delta t = \Delta t_c \text{ при } y=0 \text{ и } \Delta t = 0 \text{ при } y = \delta .$$

Для решения задачи требуется получить значение средней температуры жидкости в пограничном слое. Она определяется как средняя по сечению слоя

$$\Delta t = t - t_0 = (t_c - t_0)/3 = t_c/3 - t_0/3 + t = t_c = (2/3)t_0 = (t_c + 2t_0)/3 \quad (2)$$

Для вычисления средней температуры жидкости по сечению канала гелиприемника используем следующее соотношение

$$t_{cp} (2M_n + M_y) = 2M_n t + M_y t_0 , \quad (3)$$

$$t_{cp} = (2M_n t + M_y t_0) / (2M_n + M_y) , \quad (4)$$

где  $M_n$ ,  $M_y$  - соответственно текущая масса элементарного объема выделенного в данном сечении канала для пограничного слоя и для ядра потока.

$$M_n = \rho dx \delta a \quad M_y = \rho dx a (d - 2\delta) \quad (5)$$

Подставим в формулу (4) соотношения (5) получим:

$$t_{cp} = [2t \rho dx \delta a + t_0 \rho dx a (d - 2\delta)] / [2\rho dx \delta a + \rho dx a (d - 2\delta)] = [2t\delta + (d - 2\delta)t] / (2\delta + d - 2\delta) \\ = 2t\delta + (d - 2\delta)t_0 / d = 2\delta t / d + t_0 - 2\delta t_0 / d = t_0 + [(t_c - t_0) / 3] (2\delta / d)$$

Окончательно формула для средней по сечению температуры теплоносителя имеет вид:

$$t_{cp} = t_0 + [(t_c - t_0) / 3] (2\delta / d) \quad (6)$$

Учитывая, что толщина гидродинамического слоя зависит от режима течения, преобразуем зависимость (6) для случая ламинарного режима течения.

Считаем, что при вязкостно-гравитационном режиме справедлива формула:

$$Re = \sqrt{Gr} \quad (7)$$

А также учитывая, что толщина пограничного слоя равна:

$$\delta = 5x / Gr^{1/4}$$

Окончательно имеем

$$t_{cp} = t_0 + [(t_c - t_0) / 3] [(10 / Gr^{1/4}) (x / d)] \quad (8)$$

Полученная формула расчета средней температуры теплоносителя по поперечному сечению канала коллектора позволит оценивать тепловую производительность коллектора, а также рассчитать температуру теплоносителя в каждом сечении. Последнее утверждение означает, что эта модель позволяет также определить теплоотдачу по длине коллектора.

#### Список литературы

- [1]. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя- М: Наука 1969. – 744 с.
- [2]. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С.. Теплопередача –М.. Энергия. 1975.- с. 488.
- [3]. Соковишин Ю.А., Мартыненко О.Г. Введение в теорию свободно-конвективного теплообмена-Л. Издательство ленинградского университета 1982. – с.224.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ (~18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ФОСФОРИТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ УДОБРЕНИЙ ТИПА ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

И.Т. Шамшидинов, З.Н. Мамажанов  
Наманганский инженерно-педагогический институт  
(Получена 18.02.2014 г.)

*Таркибида кальций тутган концентрланган азот-фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришда қўйи навли (~18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) фосфоритлардан фойдаланиш мақсадида, шундай фосфоритларни 30-35% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> концентрацияли микроэлемент тутган экстракцион фосфат кислотада (ЭФК) парчалаш жараёни ўрганилди. Микроэлементли қўшалок суперфосфат туридаги ўғитлар олишининг мақбул шароити аниқланди.*

**Таянч сўзлар:** *фосфат, апатит, фосфорит, қўйи навли фосфоритлар, экстракцион фосфат кислота (ЭФК), фосфогипс, аммоний нитрат, аммиак, аммонийлаш, суперфосфат бўтқаси, ўғит, микроўғит, қўшалок суперфосфат, микроэлементлар, мис, рух.*

*С целью использования низкосортных фосфоритов (~18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) для производства кальцийсодержащих концентрированных азотно-фосфорных удобрений изучен процесс разложения фосфорита в микроэлементсодержащей экстракционной фосфорной кислоте (ЭФК) концентрацией 30-35% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Найдены оптимальные условия получения удобрений типа двойного суперфосфата с микроэлементами.*

**Ключевые слова:** *фосфат, апатит, фосфорит, низкосортные фосфориты, экстракционная фосфорная кислота (ЭФК), фосфогипс, нитрат аммония, аммиак, аммонизация, суперфосфатная пульпа, удобрения, микроудобрения, двойной суперфосфат, микроэлементы, медь, цинк*

*In order to use low-grade phosphate rock (~18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) to the production of concentrated nitrogen-phosphorus fertilizers containing calcium studied the decomposition of phosphate rock in the wet-process phosphoric acid (EPA) concentration of 30-35% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> containing micronutrients. The optimum conditions for obtaining the type of double superphosphate fertilizer with trace elements were found.*

**Key words:** *phosphate, apatite, phosphorite, low-grade phosphate rock, wet-process phosphoric acid (WPPA), phosphogypsum, ammonium nitrate, ammonia, ammoniation, superphosphate pulp, fertilizer, micronutrient fertilizers, triple superphosphate, minerals, copper, zinc.*

Всестороннее изучение местных природных полезных ископаемых, их рациональное промышленное применение и эффективное использование образующихся при этом отходов является одной из актуальных проблем химической промышленности. Одновременно при этом решается и ряд экологических проблем производства продукции химической промышленности. Так, в промышленности фосфорных удобрений экстракционная фосфорная кислота производится из фосфоритов, содержащих более 25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, и далее на основе экстракционной фосфорной кислоты получают аммофос. В Республике Узбекистан в месторождениях Кызылкум имеются большие запасы фосфоритов, в составе которых содержится ~20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и ниже. Данные фосфориты считаются отходом обогатительных фабрик при подготовке фосфатного сырья. Данное фосфоритное сырье по существующей технологии является непригодным как для получения концентрированных фосфорных и азотно-фосфорных удобрений, так и для его обогащения. Кроме того, такие фосфориты являются непригодными с технологической точки зрения и для получения аммофоса, т.к. эффективность производства является низкой, в процессе переработки образуются большие объемы промышленных отходов – фосфогипса. В связи с этим из фосфоритов, содержащих ~20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, производят только простой суперфосфат (содержание питательных компонентов

в продукте составляет 9-11%  $P_2O_5$ , 1-2% N). Повышенное содержание балласта (гипса) в составе суперфосфата приводит к снижению качества удобрения, уменьшению содержания в нем питательных компонентов, а очень низкое содержание усвояемого растениями  $P_2O_5$  вызывает уменьшение коэффициента использования сырья.

С целью привлечения низкосортных фосфоритов (~18%  $P_2O_5$ ) к производству кальцийсодержащих концентрированных азотно-фосфорных удобрений изучен процесс разложения фосфорита состава в мас. %:  $P_2O_5 = 18,14$ ,  $CO_2 = 11,41$ ,  $CaO = 41,28$ ,  $MgO = 1,67$ ,  $Fe_2O_3 = 1,01$ ,  $Al_2O_3 = 0,88$ ,  $SO_3 = 3,36$ ,  $F = 1,94$  и др. в микроэлементсодержащей экстракционной фосфорной кислоте (ЭФК) [1,2] концентрацией 30-35%  $P_2O_5$ , полученной упариванием кислоты в присутствии нитрата аммония [3,4] при соотношении исходных компонентов фосфорит: ЭФК ( $100\%P_2O_5$ )=100:100÷200 (т.е. норма ЭФК для разложения фосфорита составляет 125÷250% от стехиометрии) и при температуре 80°C в течение 120 мин.

Технологические параметры получения удобрений типа двойного суперфосфата с микроэлементами из низкосортных фосфоритов и химический состав продукта приведены в таблицах 1 и 2.

При осуществлении процесса разложения низкосортного фосфорита (~18%  $P_2O_5$ ) в ЭФК с концентрацией 30,2%  $P_2O_5$  в соотношении фосфорит:ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100 в течение 2 часов степень разложения достигает 71,7%.

Увеличение нормы кислоты в смеси приводит к возрастанию степени разложения фосфорита. Этот вывод основывается на том, что при увеличении нормы кислоты концентрацией 34,8%  $P_2O_5$  в 1,5 раза степень разложения составляет 82,4%, а при увеличении нормы в 2,0 раза степень разложения достигает 85,2%.

При нейтрализации образующейся суспензии газообразным аммиаком, находящаяся в её составе свободная кислота нейтрализуется [5]. За счёт обратимости процесса одновременно с этим происходит также частичное превращение моно- и дикальцийфосфатов в трикальцийфосфаты, в результате степень разложения фосфорита снижается. В частности, при нейтрализации газообразным аммиаком суспензии, полученной при соотношении ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100 при концентрации исходной кислоты 30,2%  $P_2O_5$ , степень разложения снижается на 5,6% и составляет 66,1%. С увеличением нормы кислоты в 1,5 и 2 раза по отношению к фосфориту при нейтрализации образующейся смеси газообразным аммиаком степень разложения фосфорита снижается соответственно на 2,7% и 1,6% и составляет 79,7% и 83,6%. Наряду с этим, с повышением концентрации исходной кислоты до 34,8%  $P_2O_5$  при соотношении ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100 за счёт увеличения активности кислоты степень разложения фосфорита возрастает до 75,3%. В процессе нейтрализации суспензии газообразным аммиаком степень разложения снижается на 3,4% и составляет 71,9%.

При сушке суспензии процесс разложения фосфорита продолжается, в результате чего степень разложения возрастает. В процессе сушки при температуре 105°C суспензии, полученной в соотношении ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100 и концентрации исходной кислоты 30,2% и 34,8%, степень разложения достигает 73,8% и 81,2%, т.е. увеличивается по отношению к суспензии всего лишь на 2,1% и 5,9%. В результате этого содержание свободной кислоты ( $P_2O_{5\text{своб.}}$ ) в составе образовавшегося продукта составляет 3,45% и 3,05%.

Естественно, при сушке суспензии с повышенным содержанием кислоты наблюдается возрастание значения степени разложения. В процессе сушки при температуре 105°C суспензии, полученной при соотношении фосфорит: ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:150 и концентрации исходной кислоты 34,8  $P_2O_5$ , степень разложения достигает соответственно 89,5% и 90,4%, т.е. увеличивается по отношению к суспензии на 7,1% и 5,2%. Однако содержание свободной кислоты ( $P_2O_{5\text{своб.}}$ ) в составе образовавшегося продукта (соответственно 15,0% и 22,8%) не соответствует предъявляемым требованиям, в связи с чем такие смеси перед сушкой необходимо нейтрализовать.

Таблица 1

Технологические параметры получения микроэлементсодержащей суперфосфатной пулпы из низкосорбционных фосфоритов  
 ( $t_{\text{разл.}} = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau_{\text{разл.}} = 120$  мин)

Концентрация исходной ЭФК, %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Массовое соотношение фосфорит: ЭФК (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> усв. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в.р. %	CaO общ. %	MgO общ. %	N общ. %	Cu, %	Zn, %	H <sub>2</sub> O, %	$\frac{P_2O_{5\text{усв.}} \times 100}{P_2O_{5\text{общ.}}}$	pH	K <sub>p</sub> %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30,2	100:100	29,03	27,77	24,76	10,48	1,68	0,45	0,41	0,19	35,50	95,66	2,23	71,7
34,8	100:100	29,40	27,87	23,26	10,62	1,70	0,74	0,41	0,20	33,91	94,80	3,07	66,1
		32,67	31,43	28,32	11,80	1,88	0,51	0,46	0,22	28,77	96,20	2,35	75,3
		33,10	31,67	26,68	11,95	1,91	0,71	0,47	0,22	26,62	95,68	2,81	71,9
34,8	100:150	34,14	33,49	30,52	8,80	1,90	0,56	0,51	0,25	29,17	98,10	1,05	82,4
		34,23	33,48	30,05	8,82	1,91	2,23	0,51	0,25	28,45	97,81	2,28	79,7
34,8	100:200	34,85	34,42	31,96	7,04	1,92	0,59	0,53	0,25	29,44	98,77	0,94	85,2
		34,65	34,18	30,76	7,00	1,90	3,32	0,53	0,25	30,26	98,64	2,12	83,6

Таблица 2

Химический состав микроэлементсодержащих удобрений типа двойного суперфосфата и технологические параметры процесса

( $t_{\text{выпкн}} = 105^{\circ}\text{C}$ )

Концентрация исходной ЭФК, %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Массовое соотношение фосфорит: ЭФК (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> усв. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в.р. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> своб. %	CaO общ. %	MgO общ. %	N общ. %	Cu, %	Zn, %	H <sub>2</sub> O %	$\frac{P_2O_{5\text{теор.}}}{P_2O_{5\text{факт.}}} \times 100$ ,	pH	K <sub>p</sub> %
1	2	43,80	42,04	37,71	3,45	15,82	2,53	0,68	0,62	0,29	2,66	95,98	2,23	73,8
30,2	100:100	43,09	40,90	34,39	1,26	15,56	2,49	1,09	0,61	0,29	3,14	94,92	3,07	66,8
34,8	100:100	44,81	43,52	39,47	3,05	16,18	2,58	0,70	0,63	0,30	2,31	97,12	2,35	81,2
		44,26	42,41	35,81	1,86	18,23	2,55	0,95	0,63	0,30	1,88	95,82	2,81	72,8
34,8	100:150	46,98	46,45	42,70	15,04	12,11	2,62	0,77	0,70	0,34	2,52	98,87	1,05	89,5
		46,67	45,80	41,21	3,42	12,03	2,60	3,04	0,69	0,34	2,17	98,14	2,28	82,7
34,8	100:200	47,89	47,51	44,32	22,79	9,67	2,63	0,81	0,73	0,35	3,06	99,21	0,94	90,4
		47,94	47,38	42,71	3,64	9,68	2,63	4,59	0,72	0,34	1,79	98,83	2,12	86,0

В процессе сушки нейтрализованных суспензий показатель степени разложения незначительно возрастает, т.к. при нейтрализации содержание свободной кислоты в них резко снижается. При нейтрализации и сушке суспензии, полученной при соотношении фосфорит: ЭФК(100%  $P_2O_5$ )=100:100 и концентрации исходной кислоты 34,8%  $P_2O_5$ , свободная кислотность снижается до 1,86%, а степень разложения до 72,8%.

В результате нейтрализации и сушки суспензий, полученных в условиях, превышающих норму кислоты в 1,5 и 2 раза, наблюдается снижение свободной кислотности соответственно на 3,42% и 3,68%, степень разложения фосфорита составляет соответственно 82,7% и 86,0%. Качественные показатели таких нейтрализованных продуктов полностью отвечают требованиям получения двойного суперфосфата. Таким способом, можно получить аммонизированный продукт типа двойного суперфосфата, в составе которого содержится (в мас. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  = 46,67 и 47,94;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  = 45,80 и 47,38;  $P_2O_{5\text{в.р.}}$  = 42,21 и 42,71;  $P_2O_{5\text{своб.}}$  = 3,42 и 3,64; CaO = 12,03 и 9,68; MgO = 2,60 и 2,63; Cu = 0,69 и 0,72; Zn = 0,34 и 0,34; N = 3,04 и 4,59;  $H_2O$  = 2,17 и 1,79 и др.

Таким образом, найдены следующие оптимальные условия получения удобрений типа двойного суперфосфата путём разложения низкосортного фосфорита в активированной ЭФК: исходная концентрация активированной ЭФК 30-35%  $P_2O_5$ , норма ЭФК для разложения фосфорита – 150% от стехиометрии, продолжительность разложения – 1,5-2 часа, нейтрализация производится газообразным аммиаком до pH 2÷3 и температура сушки – 100-105<sup>o</sup>C.

Установлено, что внедрение данного способа в производство приводит к рациональному использованию низкосортных фосфоритов для получения концентрированных азотно-фосфорных удобрений.

#### Список литературы

- [1]. Тураев З. Исследование процесса извлечения компонентов вторичных возгонов экстракционной фосфорной кислотой. «Минерал ўғитлар ва агрохимёвий воситалар ва уларни амалиётга жорий этиш» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, ЎзФА УНК институти, 2010. 60-62 б.
- [2]. Тўраев З., Икрамов М.Х., Зокирова Г.Н. Саноат чиқиндиларидан мис микроэлементини ажратиб олиш. «Педагогик жараёнларни ташкил этиш ва бошқаришда замонавий ёндашувлар» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Наманган, НамМПИ, 2011.
- [3]. Шамшидинов И. Получение удобрений типа двойного суперфосфата из фосфоритов Каратау: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 1994. – 25 с.
- [4]. Gafurov Q., Shamshidinov I. Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – T.: Fan va texnologiya, 2010, – 360 b.
- [5]. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник. – Под ред. проф. А.А. Соколовского. – М.: Химия, 1982. – С.68-80.

УДК 631.171

### ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ТЕХНИКАЛАРИНИНГ ТУПРОҚ ЭКОЛОГИЯСИГА ТАЪСИРИ

А. Нормирзаев, А. Насритдинов, А. Дадахўжаев  
Наманган муҳандислик- педагогика институти  
(Қабул қилинди 07.02.2014 й.)

*Мақолада техника воситаларининг юриш қисми ҳаракатлантиргичлари орқали тупроққа техноген таъсири ва уни бартараф этишининг йўллари ва юриш қисмини тупроқ зичланишига таъсирини баҳолаш мезонини ишлаб чиқиш масаласи қўйилган.*

**Таянч сўз ва иборалар:** Қишлоқ хўжалик техникалари, тупроқ экологияси, гилдиракли тракторлар, тупроқ зичлиги ва қаттиқлиги, занжирли тракторлар, тупроққа техноген таъсирлар, юриш қисми, қишлоқ хўжалик экинлари, гилдирак изи, трактор.

*В статье рассматривается вопрос техногенное воздействие почвы при воздействии ходовой части движущих технических средств и определение критерии оценки уплотнения почвы.*

**Ключевые слова:** *сельскохозяйственные техники, экология почвы, колесные трактора, плотность и твёрдость почвы, гусеничные трактора, техногенное воздействие почвы, сельскохозяйственные культуры, след колеса, трактор.*

*In the article the question of technogenic influence of soil at influence of a running mouth of moving means about definition criteria of an estimation of consolidation of soil is considered in the article..*

**Keywords:** *agricultural technicians, soil ecology, wheel tractors, density and hardness of soil, caterpillar a tractor, technogenic influence of soil, agricultural crops, a wheel track, a tractor.*

Республикаимиз тупроқлари ниҳоятда серҳосил, иқлим шароити деҳқончилик учун қулайдир. Мамлакатимиз қишлоқ хўжалигини ривожлантириш учун улкан имкониятларга эга бўлиб экин майдонларидан самарали фойдаланиш ҳосилдорликни сақлаш ва экологик хавфсизликни таъминлаш, ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва экин турига қараб агротехника талабларига риоя этилган ҳолда унинг унумдорлик ҳолатини сақлаш ва ошириш чора-тадбирлари Ўзбекистон Республикаси Ер кодексининг 40 ва 79 моддаларида ва “Фермер хўжалиги тўғрисида” ги Қонуннинг 17-моддаларида алоҳида кўрсатиб ўтилган.

Мамлакатимиз қишлоқ хўжалигида пахтачилик ва ғаллачилик асосий ўринни эгаллайди.

Қишлоқ хўжалигида фермерлик ҳаракати тобора ривожланмоқда, фермер хўжалиқларининг сони 80628 та бўлиб, шундан 41827 таси (52 %) пахта-ғалла етиштиришга ихтисослашган.

“ЎзКейстрактор” қўшма корхонасида ғилдиракли тракторларни ҳамда “ЎзКейсмаш” қўшма корхонасида пахта териш машиналари ва чигит экиш сеялкаларини йиғиш ишлари ташкил этилди. Натижада 5000 дона атрофида юқори унумли ғилдиракли ва занжирли хайдов тракторлари плуглари билан ва ғалла ўриш комбайнлари олиб келиниб, истеъмолчиларга етказиб берилди.

Кейинги беш йил давомида жами 11772 дона (8%) тракторлар, шу жумладан, хайдов тракторлари 1821 дона (13%), чопиқ тракторлари 6705 дона (14%), культиваторлар 3288 дона (12%), чигит экиш сеялкалари 1302 дона (10%), юқори унумли ғалла ўриш комбайнлари 831 дона (17%), ўт-ўргичлар 610 дона (44%), зичлаб-боғлагичлар 188 дона (37%) янгидан сотиб олиниб, МТПлар ва фермер хўжалиқларининг техникалари янгиланди.

Ўтган йилнинг беш ойи мобайнида 700 донадан ортиқ ТТЗ тракторлари, 23 дона ТЛ-100, 58 дона ТS-6070, 42 дона АХОС-340С хайдов тракторлари, 192 дона культиватор, 567 дона чигит экиш сеялкаси, 200 дона Доминатор-130 ғалла комбайни, 281 дона ОВХ-600 пуркагичи, 308 дона трактор тиркамаси, 30 дона зичлаб-боғлагич, 119 дона ўт-ўргич ва бошқа техникалар, шулардан жами 2394 дона лизинг асосида қишлоқ хўжалиги техникалари истеъмолчиларга етказиб берилди.

Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда бажариладиган ишларни механизациялаш даражаси пахтачиликда 70-75 фоизни, ғаллачиликда 85-90 фоизни, боғ ва узумчиликда 50-55 фоизни, сабзаёт-полизчиликда 70-75 фоизни ва ем-хашак тайёрлашда 80-85 фоизни ташкил этади.

Пахтачилик-ғаллачилик соҳасини хайдов тракторлари билан таъминланганлик даражаси 104 фоизни, чопиқ тракторлари - 110, чигит сеялкалари - 102, культиваторлар - 85, ер текислагичлар - 75, ғалла ўриш комбайнлари 101 фоизни ташкил этмоқда. Айниқса, фермер хўжалиқларини техникалар билан таъминлаш даражаси кейинги 10 йил давомида 5-8 мартага кўпайди. Масалан, 2000 йилда фермер хўжалиқларидаги хайдов тракторлари жами мавжуд хайдов тракторларининг 13 фоизини, чопиқ ва транспорт тракторлари - 14, трактор тиркамалари - 7, чигит экиш сеялкалари - 2, культиваторлар 6 фоизини ташкил этган бўлса, бу кўрсаткичлар 2010 йилга келиб 30-55 фоизни ташкил этди ва бошқа техника воситаларидан ҳам қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилмоқда.

Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалик экинлари (пахта, ғалла)дан маҳсулот етиштиришда амалда кўплаб юқорида санаб ўтилган тракторлар ва улар билан агрегатланиб ишлатилаётган қишлоқ хўжалик машиналаридан фойдаланилмоқда. Жумладан, тупроқни уруғ экишга тайёрлаш, уруғларни экиш, экинларни парваришлаш, етиштирилган ҳосилни йиғиб-териб олиб ташишда механизациялашган ишлар ёрдамида техника воситалари бевосита иштирок этмоқда.

Иш жараёнида техника воситаларининг юриш қисми орқали тупроққа ўзининг технологик таъсирини ўтказиши.

Мамлакатимизда олиб борилаётган кўп йиллик тадқиқотлар шуни кўрсатадики, тупроқдаги энг яхши сув-ҳаво режими, физик ҳолатлар, микробиологик шарт-шароитлар ва экинларнинг (ғалла, ғўза ва бошқа) яхши ривожланиши ва озикланиши учун қулай шароит тупроқ ҳайдов қатламини зичлиги 1,0-1,3 г/см<sup>3</sup> оралиқда бўлганда вужудга келади.

Кейинги пайтларда илмий-техник адабиётларда ва маҳаллий нашриётларда амалиётчи мутахассисларнинг чиқишлари орқали мамлакатимизда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилини етиштиришда тупроққа оғир техника воситалари билан ишлов бериш жараёнида унинг ҳосилдорлиги камайиб кетаётганлиги тўғрисида ташвишли фикрлар билдирилмоқда. Кўплаб муаллифлар экинларнинг ҳосилдорлигини яъни, тупроқ унумдорлигини камайишига сабаб қилиб унинг оғир ғилдиракли трактор, қишлоқ хўжалик техникалари ҳамда транспорт воситаларининг юриш қисми таъсирида тупроқни меъёри (1-1,3 г/см<sup>3</sup>) дан ошиқ (1,4-1,7 г/см<sup>3</sup>) зичланишида деб баҳоланмоқда.

Тадқиқотларни кўрсатишича, техника воситалари юриш қисми (ғилдираклари, занжирлари) нинг тупроққа таъсири тупроқнинг ишлов берилган қатламидан ҳам чуқурга тарқалиши маълум бўлмоқда. Бунда ғилдирак изи юзалари экин экилган майдоннинг умумий юзасига тенглашади, техникаларни дала боши ва охиридаги бурилиб олиш майдончаларида эса бу кўрсаткич ундан ҳам кўпроқни ташкил этади.

Тупроқнинг зичлиги ва қаттиқлигини ортиши мос равишда тупроқнинг ишлов беришга қаршилигини ортиб кетишига олиб келади. Бунда қаршилиқни ортиши ҳаракатлантиргичли занжирли трактор изларида 25 фоизга, ғилдиракли тракторлар изларида 40 фоизга ҳамда юк автомобили ва тиркама (прицеп) лар ғилдираклари 65 фоизгача ортади. Натижада, тупроқни зичлиги 1,4-1,7 г/см<sup>3</sup> етади. Бунинг оқибатида ғилдирак излари тўғри келган жойда экилган уруғларнинг илдизи тупроқнинг чуқур қатламига кира олмайди ва униб чиқиш қийинлашади, ривожланиши ортда қолади. Тупроқнинг меъёридан ортик зичлашуви унинг сув-ҳаво ўтказиш қобилиятини ёмонлаштиради. Чигит 3-5 кун кечикиб унади, экин илдизларининг тупроққа чуқур киришига тўсқинлик қилиб, илдизлар горизонтал йўналишда ўсади, натижада ўсимликлар озуқалардан фойдалана олмаганлиги сабабли қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлиги 15-25 фоизгача камади.

Тупроқни ҳаддан ташқари зичлашуви оқибатида техника воситаларининг изларида сувнинг жадал оқиши (тупроқни бир текис намланиши ўрнига) натижасида кўплаб оқовага чиқиб кетиши, нишаблиги юқори жойларда тупроқни ювилиб кетиб эрозияга учраши, пастлик жойларда сув тўпланиб қолиши каби нохуш ҳолатлар кузатилади.

Тупроқ зичлигини меъёридан ошиши, тупроқнинг солиштира қаршилигини 1,5-1,8 марта, тупроққа ишлов бериш харажатларини 20-30 фоизга ошишига ва бу эса ёнилғи сарфининг ортикча сарфланишига олиб келади.

Техноген таъсирга учраган тупроқнинг лаборатория шароитидаги тадқиқотларнинг кўрсатишича, унинг структурасида, табиий-кимёвий ва биологик хусусиятлари жиддий ўзгаришларга учрайди. Жумладан, ҳажмий оғирлиги ошади, сув-ҳаво алмашинуви каби кўрсаткичлари ёмонлашади.

Экинларнинг ҳосилдорлигини камайишига нафақат техника воситаларининг тупроққа салбий техноген таъсири балки бошқа кўплаб факторлар ҳам таъсир этади. Яъни тупроқдаги гумус улушининг камлиги (Ўзбекистон тупроқларидаги гумуснинг миқдори унинг умумий массасига нисбатан 0,7-0,9 фоизни, Олмония ва Голландияда – 4-4,6 фоиз, Украинада – 3,2 фоиз, Белоруссияда – 2,4 фоизни ташкил этади), экинларни суғоришда нотекис жойларда

сувнинг қўллаб қолиши, тизимли алмашлаб экишга риоя этмаслик, минерал ўғитлар, гербицид ва пестицидларнинг қўллаш кабилар киради.

Чет элларда, масалан Англияда техника воситаларининг тупроққа салбий техноген таъсири конун орқали тақиқланади.

Мустақилликдан олдин ушбу йўналишда маълум ишлар амалга оширилган. Жумладан, ҳаракатчан қишлоқ хўжалик техникаларининг ҳаракатлантиргичларини тупроққа таъсирини меъёрлари, уларни тупроққа таъсирини аниқлаш услублари ҳамда тупроқдаги энг катта меъёрий зўриқишни аниқлаш услуби [1] ишлаб чиқилган бўлиб, унда суғориладиган деҳқончиликнинг жумладан, пахтачиликнинг ўзига ҳос хусусиятлари инобатга олинмаган. Ушбу меъёрий ҳужжатлар асосан Европа ҳамда Болтиқбўйи, Украина ҳамда Белоруссия учун мос бўлиб, унда суғорилмай деҳқончилик қилинадиган тупроқларни ўрганиш кўзда тутилган ва ушбу минтақаларда техника воситаларининг тупроққа салбий таъсирини камайтириш борасида кенг қамровли жиддий илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Суғорилиб деҳқончилик қилинадиган Ўзбекистон шароитида эса, асосан ғўза қатор ораларига ишлов бериш даврига кўпроқ эътибор қаратилиб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Чунки бу пайтларда асосан ерни ҳайдаш ва экишга тайёрлашда пахтачилик шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда, ЎЗМЭИ агротехник талаблари асосида яратилган занжирли умумий ишларга мўлжалланган Т-4А тракторлардан кенг фойдаланилган. Маълумки, занжирли тракторлар ғилдиракли (К-700, Т-150К ва бошқалар) тракторларга нисбатан тупроққа бир неча бор кам босим кўрсатади.

Ўзбекистон шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосан тупроқни меъёридан ортиқ зичланганлиги оқибатларини бартараф этиш учун чуқур юмшатгичлар яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш йўналишида ишлар олиб борилган. Қатор ораларида ишлатилаётганда чопиқ тракторлар ғилдиракларига тупроққа аввалгиларига нибатан камроқ босим берадиган шиналар танланишига ҳамда қатор ораларидаги тупроқни иложи борица чуқур культивациялаш орқали амалга оширишга қаратилган.

Мамлакатимиз ва чет эл олимларининг тадқиқотлари шуни билдирмоқдаки, оғир ғилдиракли тракторлар ғилдиракларининг таъсири тупроқни 1 м ва ундан ҳам чуқур қатламларга тарқалишини кўрсатмоқда. Тупроқни ҳар 3-4 йилда бир маротаба 50-60 см чуқурликда юмшатиш ёки қатор ораларини 20-25 см чуқурликда культивация қилиш орқали тупроқни чуқур қатлами (“плуг товони”) ва ундан чуқурдаги тупроқ зичлашувини мақбул даражага келтириш мумкин.

Техника воситаларининг тупроққа техноген таъсирини кейинги ишлов бериш орқали бартараф этиш ҳам ҳозирги кун талабларига мутлақо тўғри келмайди ва кўплаб моддий-техник ресурсларни жалб этишни яъни, қўшимча сарф-харажатларни талаб этади ва маҳсулот таннархини ошишига олиб келади. Чет элларда ҳатто уларнинг тупроқлари гумусга бой (2,4-4,6 фоиз) бўлишига қарамай тупроқни экишга тайёрлашда ва экишда резина-занжирли ёки олд-орқа ғилдираклари ерга кам босим берадиган энли жуфтланган, учтадан ғилдираклар ўрнатилган тракторларга тақилган кенг қамровли (камида 8 қаторли, 12,16,24 қаторли) ёки бир ўтиш 5-6 технологик жараёнларни бажарадиган машиналарда амалга оширилмоқда. Хориж қишлоқ хўжалигида тупроққа (нуль энг кам тупроққа ишлов берувчи, тупроқ унумдорлигини сақловчи) технологиялар ишлов беришнинг энергия ресурс ва сувни тежовчи, кам харажатли, тупроқни авайлаб-асраб, озуқа билан бойитувчи замонавий технологиялар кенг жорий этилмоқда.

Ўзбекистон тупроқлари учун экинлар ҳосилдорлигига техника воситаларининг техноген таъсирини баҳолаш мезонлари ҳанузгача аниқланмаган. Тупроқ ҳолатини аниқловчи кўрсаткичлардан бири бўлган тупроқ зичлигини аниқлаш орқали экинлар илдизини ривожланишига “қулай” ва “ноқулай” шароит яратилган деб баҳолаб келинмоқда.

Россия ва МДХ давлатларининг Европа қисми тупроқлари учун техника воситаларини тупроққа таъсирини комплекс баҳолаш учун ҳисоблаш йўли билан аниқладиган таъсир этиш кўрсаткичи  $U$  (кН/м) ва ушбу кўрсаткичнинг экинлар ҳосилдорлигига таъсир этмайдиган рухсат этилган қуйи чегараси [75 кН] аниқланган [2].

Пахтачиликда қўлланилаётган техника воситаларининг занжири ва ғилдирагини тупроққа таъсирини Excel ҳисоблаш дастури асосида махсус ишлаб чиқилган алгоритм асосида компьютерда ҳисоблаш ишлари ўтказилди ва натижада занжирли ва ғилдиракли ер ҳайдаш машина-трактор агрегатлари (МТА) ҳамда ғилдиракли трактор асосида шакллантирилган экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларини таъсир кўрсаткичлари рухсат этилган чегарадан юқори эканлиги аниқланди. Шунинг ҳам алоҳида таъкидлаб ўтиш керакки, юқорида келтирилган мезонлар суғорилиб деҳқончилик олиб боришнинг ўзига хос томонларини инобатга олмайди. Охириги пайтда олиб борилаётган тадқиқотлар техника воситалари ғилдиракларига мавжуд шиналар ичидан тупроққа нисбатан камроқ таъсир этадиганини танлаб олишга қаратилган.

Юқорида айтилганлардан қуйидаги хулоса келиб чиқади:

1. Суғориб деҳқончилик қилинадиган Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида фойдаланилаётган техника воситаларининг юриш қисмини тупроққа таъсирини баҳолаш мезони ва унинг экинлар ҳосилдорлигига таъсир этмайдиган рухсат этилган қуйи чегараси ҳанузгача ишлаб чиқилмаган.

2. Мавжуд мезонларга асосланиб баҳоланганда ҳам аксарият асосий технологик жараёнларни бажараётган машина трактор агрегатлар тупроққа салбий таъсири яққол намоён бўлмоқда, бу албатта тупроқ экологиясини бузади, кўшимча сарф-харажатларга сабаб бўлади ва унинг унумдорлигини йилдан-йилга пасайиб боришига олиб келади.

Бизнинг фикримизча, мамлакатимиз қишлоқ хўжалигида суғорилиб деҳқончилик қилинадиган ерлар тупроқ экологиясини муҳофаза қилиш комплекс дастурини ишлаб чиқиш ва уни босқичма-босқич амалга ошириш зарур.

Биринчи навбатда техника воситаларини мамлакатимизнинг барча типдаги тупроқларига мос тупроққа таъсирини баҳолаш мезонини, қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига таъсир этмайдиган яъни, рухсат этиладиган қуйи чегарасини аниқлаш лозим.

Иккинчидан, мамлакатимиз турли минтақалари тупроқларининг ўзига хос хусусиятларини ўзида мужассам этган техника воситаларининг тупроққа таъсирини баҳолаш мезонини ишлаб чиқиш зарур.

Учинчидан, қишлоқ хўжалигида мавжуд техника воситаларини танлаб олинган баҳолаш мезони ва рухсат этилган чегара орқали табақалаштириш.

Тўртинчидан, табақалаштириш асосида тупроқ экологиясига таъсир этувчи омилларни камайтиришнинг агротехник, технологик ва конструкторлик усулларини қўллаб такомиллаштириш.

Бешинчидан, республикамиз турли иқлим ва тупроқ майдонларида турли экин маҳсулотларини етиштираётган деҳқонларимизга замонавий мавжуд техникалардан фойдаланиш самарали усуллари бўйича ягона интеграллашган тизимини яратиш зарур.

Интеграллашган тизим эвазига, республикамиз деҳқонлари, соҳа мутахассислари қаерда бўлишларидан қатъий назар, тупроқни тури ва физик ҳолати, трактор тури ва юриш қисмининг конструкциясига ҳамда экин турига қараб тавсиялар асосида ўз фаолиятларини амалга оширишлари мумкин бўлади. Бу эса деҳқончилик ишлаб чиқаришида самарадорликни оширишнинг, тупроқнинг экологик ҳолатини сақлашнинг ва қишлоқ хўжалик техникаларини тупроққа салбий таъсири оқибатларини олдини олишга асосий мезон бўлиб хизмат қилади [3,4,5,6].

#### Адабиётлар

- [1]. Техника сельскохозяйственная мобильная Нормы воздействия движителей на почву, Методы определения воздействия движителей на почву, Метод определения максимального нормального напряжения в почве. – Москва, Издательство стандартов. 1986. – 23 с.
- [2]. Ксеневиц И.П., Скотников В.А, Ляско М.И. Ходовая система-почва урожай. – М, «Агропромиздат» 1985. – 304 с.
- [3]. Тўхтақўзиев А., Туланов И., Батуринов В. Оценка уплотняющих воздействий на почву ходовых систем хлопковых МТА // Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар. Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Бухоро, 2006, -Б. 11-14.
- [4]. Раззоков Х. Қишлоқ хўжалик техникаларининг тупроққа салбий таъсирини камайтириш усули // Қишлоқ

- хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-техник конференцияси маъруза тезиси. Қарши, 2010. – Б.71-72.
- [5]. Туланов И., Солиев Х., Зайнутдинов З. Производительность и экология //Иновация ғоя, технология ва лойиҳаларини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш муаммолари мавзусидаги. Республика конференцияси илмий ишлар тўплами. Жиззах, 2010 йил 14-15 майи, - Б. 178-179.
- [6]. Туланов И., Тўхтабоев М., Зайнутдинов З. Замонавий ҳаракатчан техника воситалари ва экология // ТАЙИ хабарномаси, Тошкент, 2010. - №2, - Б. 110-115.

## ЎЗБЕКИСТОНДА МИЛЛИЙ ИННОВАЦИОН ТИЗИМНИ ИШЛАБ ЧИҚИШДА ИННОВАЦИОН ТЎГАРАКЛАР ФАОЛИЯТИДАН ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ

Ж.Х. Камбаров, М.М. Турдалиева  
Фаргона политехника институти  
(Қабул қилинди 9.01.2014 й.)

Ушбу мақола корхоналарда инновацияни самарали ташкил этиш механизмини юритишга мўлжалланган бўлиб, унда миллий инновацион тизимнинг хусусиятлари, афзалликлари ва уни такомиллаштириш тамойиллари ривожланган мамлакатлар тажрибаси асосида илмий жиҳатдан асосланган.

**Таянч сўзлар:** инновация, инновацион фаолият, миллий инновацион тизим, сифат тўғараклари, инновацион тўғарақлар, самарадорлик, мотивация.

Данная статья направлена на эффективную организацию инновационных систем в предприятиях, в которой опираясь на опыт развитых стран научно обосновано особенности, преимущество национальной инновационной системы и принципы её усовершенствования.

**Ключевые слова:** инновация, инновацион деятельность, национальная инновационная система, кружок качества, инновационный кружок, эффективность, мотивация

This article aims at the efficient organization of innovation systems in the enterprises, the article based on the experience of developed countries, scientifically proven features, preferences of the national innovation system and the principle of its improvement

**Key words:** innovation, innovation activity, national innovation system, quality circle, innovation circle, effectiveness, motivation

XXI асрнинг бошларида фан ва технология иқтисодий ўсиш суръатининг жуда кучли рақобат устунлигига ва миллий иқтисодиётнинг ички заҳираларидан бирига айланди. Миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини таъминлаш ва янада кучайтириш учун инновацион ишланмалар, янги технологиялардан янада фаолроқ фойдаланиш талаб этилади, сабаби замонавий технологик ишланмаларни жорий этиш барқарор иқтисодий ўсишни таъминлайди, рақобатбардошликни ошириш имкониятларини яратади.

Инновацион технологияларни, замонавий илмий ютуқларни саноат тармоқларига жадал жорий қилиш орқали жаҳон хўжалиги тизимида миллий иқтисодиётнинг ихтисослашувини кенгайтириш ва саноат ишлаб чиқариш таркибини диверсификация қилиш имконини берадиган янги рақобат устунликларини яратиш зарур.

Миллий инновацион тизим – миллий иқтисодий тизимнинг бир қисми бўлиб, унинг фаолияти инновацияни ишлаб чиқувчи ва ривожлантирувчи институтлар фаолияти жамланмасидан ташкил топган, у иқтисодий механизм комплекси ҳамда фаолият турларини инновацион жараёнлар билан таъминлайди.

Миллий инновацион тизимни ташкил этишнинг ўзига хос иқтисодий афзалликлари мавжуд ва улар қуйидагилардан иборат:

**1.** Узоқ муддатли иқтисодий ўсиш. Миллий инновацион тизимни ташкил этиш стратегик масала бўлиб, у узоқ муддатли иқтисодий ўсиш ва унга таъсир қилувчи таълим, молиявий таъминот, инновациянинг ҳуқуқий асослари каби бир қатор йўналишларни олади. Ушбу тизимни давлатнинг иқтисодий сиёсат соҳасидаги узоқ муддатли режалари асосида ишлаб чиқилади. Бунда миллий инновацион тизим давлатнинг истиқболдаги иқтисодий ўсишида асосий омиллардан бирига айланади.

**2.** Иқтисодиётда ички сиёсий, иқтисодий ва ижтимоий масалаларни ҳал этиш учун янги тармоқларни ташкил этиш. Миллий инновацион тизимни жорий этиш макроиқтисодиёт учун инновацион маҳсулот ва технологияларни ишлаб чиқувчи, кадрлар тайёрловчи, уларнинг малакасини оширувчи, инновациялар трансферини амалга оширишга кўмаклашувчи ҳамда

уни тижоратлаштирувчи янги тармоқ корхоналарини жорий этиш талабини кўяди. Бу миллий иқтисодиёт тармоқларида тармоқ диверсификациясига олиб келади.

**3.** Эркин-иқтисодий ҳудуд. Миллий инновация тизимини ташкил этиш иқтисодий преференцияларни кучайтириши ва протекционизмга барҳам бериш масаласини кўяди. Бунга эркин иқтисодий ҳудудларни тузмасдан эришиб бўлмайди. Эркин-иқтисодий ҳудудларни ташкил этилиши ташқи ишлаб чиқарувчилар томонидан мамлакат бозорлари интервенцияси хавфини кучайтиради. Бу эса ички ишлаб чиқарувчиларидан инновацияларни корхона миқёсида амалга ошириш мажбуриятини кўяди. Натижада миллий инновация тизими ички механизмлар асосида жонланади.

**4.** Субъектларнинг барча даражадаги инновацион фаолияти рақобатбардошлигини ошириш. Давлат миқёсида инновацияларни рағбатлантириш тизимининг вужудга келиши ва корхоналар томонидан инновация фаолиятига қизиқишнинг ортиши бозордаги рақобатни кучайтиради. Натижада корхоналар ихтиёрий равишда инновация фаолиятини ташкил этишга киришадилар. Инновация фаолиятининг ихтиёрий манфаатлар асосида ташкил этилиши нафақат маҳсулотлар ўртасидаги рақобатни, балки, инновацион ютуқларга эришиш рақобатини ҳам вужудга келтиради.

**5.** Мамлакатнинг иқтисодий хавфсизлигини мустаҳкамлаш. Миллий инновацион тизимнинг жорий этилиши натижасида мамлакатнинг макроиқтисодий рақобатбардошлиги ортиб боради. Яъни, маҳсулотнинг рақобатбардошлигини ортиши натижасида давлат томонидан хорижий давлатларга чиқарилаётган маҳсулотлар салмоғига ижобий таъсир кўрсатади. Шу билан бирга, мамлакат ҳудудига хорижий давлатлардан кириб келаётган маҳсулотлар миқдорини камайишига олиб келади.

**6.** Глобал муаммоларни ҳал этиш. Миллий инновацион тизим ресурслардан самарали фойдаланиш ва иқтисод қилишни рағбатлантирган ҳолда, аҳолининг янги товарларга бўлган эҳтиёжини пропорционал қондиради. Бунда тақчил ресурслар билан аҳоли эҳтиёжларини самарали қондиришнинг натижавий қоидалари ишлаб чиқилади. Бундай ёндошув глобал муаммоларни ҳам ҳал этилишига олиб келади.

**7.** Иқтисодий интеграцияни кучайтириш. Ҳар қандай иқтисодий ривожланиш қонуниятларини бошқа давлатлардан ажралган ҳолда амалга ошириб бўлмайди. Миллий инновацион тизимни ташкил этилиши энг аввало бошқа давлатларни бу борадаги тажрибаларини ўрганишни, улар билан қўшма лойиҳаларни амалга оширишни ва инновацион лойиҳаларни инвестициялашга кўмаклашишни назарда тутади. Ушбу ҳолат давлатлар ўртасидаги интеграцияни ҳам ривожлантиради.

Иқтисодий афзалликларга эришиш орқали давлатнинг макроиқтисодий барқарорлиги таъминланади, аҳолининг турмуш даражаси яхшиланади, янги иш ўринлари яратилади, субъектлар ўртасидаги рақобатбардошлик даражаси ошади.

Миллий инновацион тизимни ташкил этишнинг иқтисодий афзалликларидан келиб чиқиб, тизимни шакллантиришнинг ўзига хос тамойиллари мавжуд. Улар қуйидагилардан иборат :

**Биринчидан**, иқтисодиёт ривожланишининг миллий инновацион тизимга ўтиши, миллий иқтисодиётни жаҳон бозорининг маълум қисмини эгаллашининг асосий омилларидан биридир.

**Иккинчидан**, мамлакатнинг маълум бир мақсадга йўналтирилган ва илмий-техникавий, интеллектуал ва саноат имкониятидан самарали фойдаланиш кўзда тутилган чора-тадбирлар дастурларини ишлаб чиқиш.

**Учинчидан**, миллий инновацион тизимни ривожланишида халқаро тажрибаларни ўрганиш ва ундан иқтисодий ўсишнинг инновацион фаоллигини ошириш.

**Тўртинчидан**, инновацион фаолият инфратузилмасини ташкил этиш ва такомиллаштириш бўйича институтционал муҳитнинг давлат томонидан яратилиши.

**Бешинчидан**, макроиқтисодий барқарорликни эътиборга олган ҳолда, Ўзбекистонда миллий инновацион тизимни назарий-методологик асосларини меъёрий ҳуқуқий базани яратиш ҳисобига шакллантириш ва турли йўриқномалар, услубий, қўлланма ва амалий

тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Иқтисодиётда инновацион тараққиётни жадаллаштириш ва уни янада такомиллаштириш турли усуллар орқали амалга оширилади (1-жадвал).

*1-жадвал*

**Дунё мамлакатлари миллий инновацион тизимларини ташкил этиш йўналишлари [1]**

Инновацион тизимни ташкил этиш йўналишлари	Ўзига хос жиҳатлари	Мамлакатлар
Миллий инновацион тизимлар таркибини оптималлаштириш	Инновациялар соҳасида бошқарув ва режалаштириш давлат тизимини оптималлаштириш	Япония, Норвегия, Ҳиндистон, Чили
	Фан ва инновацион соҳаларни давлат томонидан молиялаштирилишини оптималлаштириш	АҚШ, Франция, Буюк Британия, Дания, Норвегия, Швеция, Тайвань, Австралия
	Фундаментал тадқиқотларни ривожлантириш	Буюк Британия, Швеция, Словения
Мамлакат ичида фан (университетлар) ва бизнеснинг инновацион кооперациялашувини кўллаб-қувватлаш	Университетлар ва корпорацияларнинг симметрик яқинлашувини кучайтириш	АҚШ, Финляндия
	Инновациялар соҳасига давлат томонидан йирик маблағлар ажратиш ва миллий хусусий капитални жалб этиш	Исроил, Финляндия
	Инновациялар соҳасида хорижий капиталларни жалб этиш орқали хусусий секторнинг инновацион фаоллигини рағбатлантириш	Буюк Британия, Ирландия, Хитой, Корея, Малайзия, Индия, Исроил
	Илмий секторнинг инновацион ташаббускорлигини кўллаб-қувватлаш	Германия, Япония, Янги Зеландия, Дания
Халқаро инновация тармоғига интеграциялашиш	Комплекс интеграция	Финляндия, Исроил, Нидерландия, Хитой
	Технологикихтисослашув	Корея, Малайзия, Сингапур, Тайвань, Ҳиндистон
Ички инновацион тармоқларни ривожлантириш	Инновациялар соҳасида алоқалар ўрнатиш учун алоҳида шарт-шароитлар яратиш	АҚШ, Норвегия, Ирландия
	Маҳаллий минтақалар ташаббусларини кўллаб-қувватлаш	Франция, Германия, Финляндия
Миллий инновацион тизим яратиш	Давлат, фан соҳаларини қайта қуриш	Болгария, Польша, Литва
	Фан ва таълим интеграциялашувини кўллаб-қувватлаш	Латвия, Эстония, Чехия
	Кичик ва ўрта бизнесни инновацион соҳага жалб этиш	Руминия, Чехия, Словакия, Латвия, Эстония, Туркия, Чили
	Юқори технологиялар соҳасига оид экспортнинг устувор йўналишларни белгилаб олиш	Чехия, Руминия, Чили, Туркия

Ушбу мамлакатларнинг барчаси ривожланган ижтимоий-иқтисодий муҳит яратиш йўлидан бормоқдалар, сабаби фақат шу йўналишда инновацион муҳит қарор топиши мумкин.

Дунё мамлакатлари орасида инновацион муҳит самарали ташкил этилган давлатлардан бири Япония ҳисобланиб, унинг ривожланиши асосида маҳсулот сифатига бўлган тизимли ёндошув туради. Бунда, илк пойдеворни Токио университети профессори Каору Исикава 1962 йилда “Сифат тўғараги” концепциясини ишлаб чиқиш билан қўйган эди. Японияда бу соҳа кейинги йилларда жуда ҳам оммалашиб борган ва юз минглаб тўғарақлар ташкил этилган. Мазкур тўғарақларнинг самараси маҳсулот сифатини оширишга йўналтирилган бўлиб, маҳсулот сифатини кам харажат эвазига ошириш тадбирлари ишлаб чиқилган ва рағбатлантирилган [2].

Республикамиз саноат корхоналарига ҳам шундай тўғарақлар самарасидан фойдаланишни тавсия этилади. Мазкур тўғарақлар фақатгина сифатни эмас балки, инновацияга алоқадор бўлган барча фаолиятни тадқиқ этади. Уни “Инновацион тўғарақлар” деб аташ мумкин.

**Инновацион тўғарақлар қуйидаги хусусиятларни эътиборга олиб ташкил этилади:**

- тўғарақ кўнгиллилик тамоили асосида ташкил этилади;
- унинг аъзолари корхонанинг энг илғор, тажрибали ва ёш билимли ишчиларидан иборат бўлади;
- инновацион тўғарақларда қатнашувчилар сони корхонанинг катта ёки кичиклигидан келиб чиқиб беш нафардан 50 нафаргача бўлиши мумкин;
- ўн нафардан ортиқ аъзолари бўлган корхоналарда тўғарақ гуруҳлар бўйича бўлинади;
- тўғарақ етакчилари бригадир, мастер, усталардан иборат бўлади;

**Инновацион тўғарақ қуйидаги масалаларни кўриб чиқади:**

- Корхонада ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар, товар ва хизматларни сифатини ошириш ва таннархини камайтириш тадбирлари;
- Фойдаланилаётган асосий воситалар, техника ва жиҳозларнинг самарадорлигини ошириш тадбирлари;
- Меҳнат муносабатларини такомиллаштириш, корхонада ижобий меҳнат муҳитини шакллантириш ва меҳнат жараёнларини автоматизация ҳамда механизациялаш тадбирлари;
- Ишлаб чиқаришни ташкил этиш жараёнини унификациялаш;
- Меҳнат меъёрларини танқидий қайта кўриш ва зарурий тавсиялар ишлаб чиқиш;
- Технологик жараёнларни оптималлаштириш билан боғлиқ йўриқнома, регламент ва низомлар тайёрлаш;
- Ишлаб чиқариш жараёнини илмий ташкил этиш мақсадида таълим, ишлаб чиқариш ва инновация учлиги билан боғлиқ масалаларни такомиллаштириш;
- Паст рентабел ишлаб чиқаришларни тугатиш ва ш.к.

Инновация тўғарақлари аниқ иш режа асосида фаолият олиб боради. Ҳар бир дебатлар, муҳокамалар мавзулари етакчилар томонидан аввалдан аъзоларга тарқатиб, кун тартибидаги мазкур масалалар юзасидан уларга тайёрланишга имконият туғдирилади.

Корхона белгилаб олган муайян мақсадини амалга ошириш учун мавжуд кадрлар салоҳиятининг ҳамда меҳнат мотивациясининг талаб даражада эканлигини баҳолаши муҳим аҳамиятга эга. Бошқача қилиб айтганда, мотивлаштириш - бу кишилар фаолиятини руҳий йўллар билан мақсадга мувофиқ йўналтириш. Шу ўринда инновацион тўғарақларни ташкил этишдан олинган самарадорлик даражаси юқори бўлиши учун ҳар бир корхона раҳбари янгиликларни қўллаб-қувватлаб, рағбатлантириб бориши зарур. Қўл остидагилар раҳбарни нечоғли қўллаб-қувватлашмасин, у ўзининг ишончини ва ташаббусини рағбатлантиришдан манфаатдор эканлигини ифода қилган тақдирдагина уларнинг фаолияти намоён бўла бошлайди.

**Инновацион тўғарақлар самарадорлиги қуйидагича тавсифланади:**

- Тўғарақ фаолиятини амалиётга тадбиқ этиш бўйича даврий қўлланмалар тайёрланиб ишчиларга фойдаланиш учун тарқатилиб боради;
- Ишчиларни ижодий қобилиятини намоён этиш имконияти вужудга келади;

– Корхонанинг имкониятларини ҳисобга олган ҳолда, инновациялар трансфери амалга оширилади;

– Меҳнат муҳити, муносабатлари яхшиланади. Ишчиларни ҳамжиҳатликда илмий фаолият билан шуғулланиши жамоавий муҳитга ижобий таъсир кўрсатади;

– Кам харажат ҳисобига фойдани ошириш имконияти вужудга келади.

Инновацион тўғараклар фаолиятини саноат корхоналарида тўғри ташкил эта олиш бошқарув қарорлари самарадорлигини оширибгина қолмай, менежментнинг кам харажат кўп самарадорлик тамойилига тўла амал қилади. Уни саноат корхоналарига тадбиқ этиш республика иқтисодиётини юксалишига, бошқарувни илмий ташкил этишига муносиб таъсир кўрсатади.

#### Адабиётлар

- [1]. Зверев А.В. Формирование национальной инновационной системы: мировой опыт и российские перспективы //Диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (макрэкономика); (управление инновациями и инвестиционной деятельностью)» М.: 2009 г.
- [2]. Тошпўлатов З. Развития экономики Республики Узбекистан(на пример промышленности) //Диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (макрэкономика); (управление инновациями и инвестиционной деятельностью)» Т.: 2012 г.

УДК 658.8.01

### ФАРҒОНА ВИЛОЯТИДА РЕКРУТИНГ ХИЗМАТЛАРИ БОЗОРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА УЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

А. Ташпулатов, А.С. Хожаев

Фарғона политехника институти, [aibek.1960@mail.ru](mailto:aibek.1960@mail.ru), [imf\\_azizi83@mail.ru](mailto:imf_azizi83@mail.ru)  
(Қабул қилинди 17.02.2014 й.)

*Мақолада рекрутинг тушунчасининг моҳияти, унинг амалий аҳамияти, Фарғона вилоятида рекрутинг фирмаларини ташкил этиши ва хизматлар бозорини ривожлантириш масалалари ёритилган.*

**Калит сўзлар:** аҳоли, иш билан бандлик, рекрутинг, ишчи кучи, рекрутинг ташкилоти, рекрутинг хизматлари

*В статье освещены значение понятия рекрутинг, его практической значимости, вопросы организации фирм и развития рынка услуг в Ферганской области.*

**Ключевые слова:** Население, работа, рекрутинг, рабочая сила, рекрутинговые организации, рекрутинговые услуги

*The significance of the concept recruiting, its practical importance, organization of recruiting firms and development of service market in Ferghana region is enlightened in the article*

**Key words:** Population, employment, recruiting, labor force, recruiting, organization, recruiting services.

Бозор муносабатлари шароитида аҳолининг иш билан бандлигини таъминловчи самарали механизмлардан бири меҳнат бозорини мақсадга мувофиқ шакллантириш ва ривожлантириш ҳисобланади. Ўзбекистон Республикасининг “Аҳолини иш билан таъминлаш тўғрисида”ги қонуни, Меҳнат кодекси, Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Аҳоли бандлигини ошириш ҳамда меҳнат ва аҳолини ижтимоий муҳофаза қилиш органлари фаолиятини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ва бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар мамлакатимиз меҳнат бозоридаги муносабатларни тартибга солишнинг ҳуқуқий асосларини ташкил этади.

Ўзбекистонда аҳолини айниқса, ёшларни иш билан таъминлаш масаласи ижтимоий-иқтисодий ривожланишнинг ва макроиқтисодий барқарорликни таъминлашнинг устувор йўналиши ҳисобланади. Мазкур йўналиш ҳақида Муҳтарам Президентимиз И.А.Каримов ўз

маърузаларида: “Ўтган йили аҳолининг ижтимоий фаровонлигини таъминлаш ва социал соҳани ривожлантириш масалалари фаолиятимизда ҳал қилувчи ўрин эгаллади. Янги иш ўринлари ташкил этиш, бандликни таъминлаш ва аҳоли даромадларини ошириш масалалари доимо эътиборимиз марказида бўлиб қолмоқда. Иш ўринларини ташкил этиш ва аҳоли бандлигини таъминлаш бўйича минтақавий дастурларнинг амалга оширилиши натижасида 2013 йилда қарийб 970 минг киши иш билан таъминланди. Бу иш ўринларининг 60,3 фоиздан ортиғи қишлоқ жойларда яратилди. Бу борада кичик корхоналар, микрофирмалар ва яқка тартибдаги тадбиркорликни ривожлантириш эвазига 480 мингдан ортиқ, касаначиликни кенгайтириш ҳисобидан эса 210 мингдан зиёд иш ўрни ташкил этилди” [1].

Миллий иқтисодиётни барқарорлиги ва ривожланиши мавжуд меҳнат ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланиш билан чамбарчас боғлиқ. Ишчи кучи потенциални уларнинг малакасига мувофиқ тарзда иқтисодиёт тармоқлари ва минтақалари бўйича мутаносиб равишда тақсимланишида давлат идоралари билан бир қаторда бозор институтларидан унумли фойдаланиш имкониятлари мавжуд.

Ўзбекистонда амалдаги қонунчиликка мувофиқ аҳолини ишга жойлаштириш билан шуғулланадиган фирмаларни ташкил этилиши таъқиқланмаган. Аммо мазкур фаолият билан шуғулланадиган фирмаларни ташкил этиш, ривожлантириш ва уларнинг кенг тармоғини, яъни рекрутинг хизматларини ташкил этиш ва улар фаолиятини ривожлантириш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

“Рекрутинг” – байналминал иборалар туркумига кириб, асосан Ғарбий Европа мамлакатларида қўлланилиб келинган “рекрутмент” (лотинча *recrutment*) сўзидан олинган. Дастлаб Германия ҳарбий қисмларида ўз сафларига янги жангчиларни жалб этиш билан боғлиқ жараёнларни рекрутмент деб аташган. Мазкур фаолият билан махсус шуғулланадиган ходимлар – “рекрутерлар” деб юритилган. Улар мамлакат ҳудудида, жанг бўлаётган жойларда ёш, чиниққан, бақувват йигитларни излаб топиш ва уларни ихтиёрий равишда ҳарбий бўлинмалар сафига жалб этиш билан шуғулланишган. Рекрутмент деганда ҳарбий хизматга янги хизматчиларни жалб этиш, сафларни янгилар билан тўлдириш, шахсий таркибни шакллантиришда тушунилган. Ушбу сўзнинг замонавий шарт-шароитларда ишлатилиши “ходимларни танлаш жараёни” деган маънони англатади.

Рекрутинг хизматлари минтақадаги ижтимоий-социал муаммолардан ҳисобланган иш билан бандлик масаласига яқиндан ёрдам бериши уни бугунги кунда ўрганишнинг долзарблигини белгилайди.

Рекрутинг ташкилоти – бозор иқтисодиёти институтларидан бири ҳисобланиб, меҳнат бозоридаги воситачи шахс бўлиб, иш берувчиларга ходимлар излаш ва танлаш ҳамда иш ўринларига талабгорларга иш қидириш ва ишга жойлаштириш хизматларини кўрсатишга ихтисослашган тижорат ташкилотидир. Миллий меҳнат бозорида ва минтақаларда рекрутинг хизматларини ташкил этилиши бир томондан, аҳолини иш билан бандлигини таъминлашга, иккинчи томондан эса хусусий бизнесни ташкил этиш орқали тадбиркорлик қобилиятларини намоён этишга шарт-шароит яратади.

Шу маънода, аҳолиси зич жойлашган Фарғона вилоятида иш билан таъминлашга кўмаклашувчи хусусий бизнес субъектларини ташкил этилиши ва самарали фаолият кўрсатиши билан боғлиқ меъёрий–ҳуқуқий ва ташкилий масалаларни илмий тадқиқ этиш муҳим аҳамият касб этади.

Муҳтарам Президентимиз И.А.Каримов 2012 йил йил 14 декабрь куни халқ депутатлари Фарғона вилояти Кенгашининг навбатдан ташқари сессиясида таъкидлаганидек: “Бугунги кунда энг ўткир масалалардан бири бўлмиш одамларни иш билан банд қилиш мақсадида Фарғона вилоятида амалга ошираётган ишларни янада жадаллаштириш, унинг самарасини ошириш, биринчи навбатда коллежларни битириб чиқаётган ёшларни эгаллаган касб-хунарига қараб иш билан таъминлаш борасида ҳам кўп иш қилишимиз керак” [2].

2013 йилда вилоятда касб-хунар коллежлари битирувчиларининг 58 мингтасидан 7 мингтаси ёки 12 фоизи ишга жойлаштирилмай қолган. Ушбу кўрсаткич вилоятдаги фаол аҳоли сонига нисбатан 0.34 фоизни ташкил этади. Агар аҳолини бандлиги ва ялпи ички

маҳсулот ўсиши ўртасидаги боғлиқлик 1:2.5 нисбатдалигини ҳисобга олсак, у ҳолда вилоят ялпи ҳудудий маҳсулотининг умумий ҳажми 0.85 фоизга ёки 2013 йилда унинг ҳажми ўртача 60 млрд сўмга ортиши мумкинлигини таъкидлаш мумкин.

Демак, ушбу муаммонинг тўғри ечимини топиш, ҳар қайси одамнинг кучи ва қobiliятига яраша иш топиб бериш, шу орқали уларни даромад билан таъминлаш ҳисобидан ҳудуд иқтисодиётини ривожлантириш, аввало қишлоқда яшайдиган аҳолининг бандлик кўрсаткичларини ошириш асосида уларни турмуш даражасини юксалтиришга эришиш мумкин.

Кўриниб турибдики, иш билан бандлик масалалари алоҳида ўринни эгаллаб, рекрутинг хизматлари бозорининг ташкилий-ҳуқуқий шакллари, меъёрий-ҳуқуқий асослари ва амалий жиҳатлари деярли ишлаб чиқилмаган. Аммо миллий қонунчиликда мазкур хизматларни чекловчи тартиб-қоидалар ёки меъёрлар белгиланмаган. Шу нуқтаи-назардан, ҳам ижтимоий-социал вазифаларни ҳам тадбиркорликни ривожлантиришдаги вазифаларни ҳал этишга кўмаклашадиган рекрутинг бизнес субъектларини шакллантириш ва ривожлантириш долзарб илмий аҳамиятга молик муаммо, деб ҳисоблаймиз.

Рекрутинг ўтган асрнинг 50-йилларида АҚШда, кейинчалик эса мустақил давлатлар ҳамдўстлиги мамлакатларида ривожлана борди. Ўзбекистонда ёлланма ходимлар ва иш берувчилар ўртасида воситачилик билан шуғулланувчи фирмаларнинг фаолияти XXI асрнинг дастлабки йилларида бошланган. Ҳозирги кунда мазкур йўналишларда фаолият кўрсатаётган агентликлар асосан Тошкент шаҳрида очилган бўлиб, улар қаторига “Армант”, “EmiliyaBaraka”, “Interdialog”, “Univestaff” ва “HRrecruitmentcompony” агентликларини киритиш мумкин [3].

Ўзбекистон Республикаси иқтисодиёти глобал тизимнинг ажралмас бўғини сифатида барча бозорлардаги каби меҳнат бозорида ҳам замонавий ўзгаришлар, инновациялар ва янги технологияларга мослашувчан бўлишини табиий зарурият сифатида баҳолаш мумкин. Сўнгги 20 йилда ахборот-коммуникация тизимларини кескин ва шиддатли ривожланиши, интернет савдоларининг кенгайиши ва глобаллашуви ҳам меҳнат бозоридаги талаб ва таклиф уйғунлашувига сезиларли таъсир кўрсатмоқда. Шу соҳада ўз фаолиятини ташкил этадиган бизнес субъектларининг хизматлар бозоридаги салмоғи ва муваффақияти борган сари ортиб бормоқда.

Хорижий тажрибаларни ўрганиш шуни кўрсатмоқдаки, биргина рекрутинг соҳасидаги фирмаларни ташкил этиш орқали ўнлаб малакали мутахассисларни иш билан таъминлашга эришиш мумкин бўлади. Мазкур фирмаларни институтлар қошида ташкил этиш ёки улар билан ҳамкорликда ташкил этиш эса, етук ва интеллектуал салоҳиятли кадрларни иш билан таъминлаш, вилоятдаги хизматлар бозорини янада ривожлантиришга сабаб бўлади.

Амалий жиҳатдан олганда, биринчидан, хусусий сектордаги бизнес субъектларини ташкил этиш орқали бозор иқтисодиётини янада ривожлантиришга, иккинчидан, ижтимоий жиҳатдан олганда кадрларни иш билан бандлиги таъминлаш масалаларини ижобий ҳал этишда, учинчидан, сиёсий жиҳатдан ишсизлик масаласини ҳал этишда алоҳида ўрин эгаллайди.

Олиб борилган тадқиқотлар кўрсатмоқдаки, рекрутинг фаолияти билан шуғулланувчи юқорида номлари келтирилган фирмалар асосан Тошкент шаҳрида жойлашган бўлиб, уларнинг сони ҳам чекланган. Вилоятларда бундай фирмалар умуман ташкил этилмаган. Ушбу фирмаларни фаолиятини янада ривожлантириш орқали иш билан бандлик масалаларини ечимини топиш имконияти яратилади. Шунинг учун ҳам ушбу фирмага давлатнинг ижтимоий масалаларидан бири бўлган – ишсизликнинг олдини олишга қаратилганлиги сабабли, бир қатор имтиёзлар бериши зарур, деб ҳисоблаймиз.

Ўзбекистон Республикасида жорий йилда меҳнат соҳасига қарийб 500 минг нафар ёш йигит-қизлар – 2-3 тадан мутахассисликни ва иш кўникмаларини эгаллаган, олган билимларини иқтисодиётимизнинг турли соҳаларида, хизматлар ва бошқарув жабҳасида қўллашга тайёр бўлган касб-ҳунар коллежларининг битирувчилари кириб келади [4].

Жумладан, давлатнинг маълум вазифаларини бажараётганлиги сабабли мазкур фирмаларга: солиқ имтиёзлари бериш, имтиёзли (фоизсиз) тарзда кредитлар бериш зарур, мамлакатга олиб кирилаётган техника ва жиҳозлар учун божхона божларидан озод этилиши зарур, деб ҳисоблаймиз.

Рекрутинг ташкилотларининг вазифалари уларнинг меҳнат бозоридаги фаолият сегментига кўра турлича бўлиши мумкин, аммо асосий фаолият йўналишлари қуйидагиларда намоён бўлади:

1. Иш берувчи–бюртмачи топшириғига кўра касбий ва малакавий тайёргарлиги мувофиқ бўлган ходимларни излаш, аниқлаш ва танлаш;

2. Ёлланма ходим топшириғига кўра маълумоти, касби, ҳудуди, малакаси ва талаб қилинаётган меҳнат ҳақиға мувофиқ бўлган иш жойларини излаш, аниқлаш ва таклиф этиш.

3. Республика ёки алоҳида олинган ҳудуд бўйича мавжуд бўш иш жойларининг рўйхатини шакллантириш, юритиш ва янгилаб бориш;

4. Республика ёки алоҳида олинган ҳудуд миқёсида иш излаётган ёлланма ходимлар, олий ва ўрта-маҳсус таълим муссасаси битирувчилари тўғрисида маълумотлар базасини тузиш (унда ходимнинг касбий, малакавий ва шахсий жиҳатларини ўзида акс эттирган маълумотлар бўлиши ва ушбу маълумотларнинг сир сақланиши алоҳида эътиборга молик);

5. Меҳнат бозорида ходимларни излаб топиш ва ишга жойлаштириш билан боғлиқ бошқа хизматларни кўрсатиш.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, мамлакат ҳудудларида аҳолини ишга жойлаштиришга ихтисослашган фирмаларни ташкил этиш орқали давлат ижтимоий соҳалардаги вазифаларини бажаришга, жойларда хизматлар соҳасини янада ривожланишига, меҳнат бозоридаги мавжуд муаммоларни ижобий ҳал қилинишига эришилади.

#### Адабиётлар

- [1]. Каримов И.А. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислоҳ Каримовнинг мамлакатимизни 2013 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2014 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси, Манба: [xs.uz/index.php/2013-05-07-22-23-02/6750-maruza-yil-yakuni](http://xs.uz/index.php/2013-05-07-22-23-02/6750-maruza-yil-yakuni).
- [2]. Интернет манба: <http://uza.uz/uz/politics/24690/>
- [3]. Бозор, пул ва кредит журнали 2013 йил 9 сон 57 б.
- [4]. Интернет манба: [xs.uz/index.php/2013-05-07-22-23-02/6750-maruza-yil-yakuni](http://xs.uz/index.php/2013-05-07-22-23-02/6750-maruza-yil-yakuni).

УДК 008:575.1

## ИНФОРМАЦИОН ТАҲДИДЛАР ВА ЁШЛАР ТАРБИЯСИ

Н. Собиров, А. Акбаров, Ф. Ибрагимова

*Фаргона Давлат Университети*

*(Қабул қилинди: 22.03.2014 й.)*

*Мақолада информацион таҳдидларнинг ёшлар маънавиятига таъсири ва унга қарши гоявий тарбия масалалари ёритилади.*

**Таянч сўзлар:** *ахборот, телекоммуникация, ахборот технологиялари, ахборотлашган жамият, интернет, информацион таҳдид, “оммавий маданият”, фуқаролик позицияси, гоявий тарбия.*

*В статье освещаются информационные угрозы, а также принимаемые против них идеологические меры воздействия.*

**Ключевые слова:** *информация, телекоммуникация, информационная технология, информационное общество, интернет, информационные угрозы, “массовая культура”, гражданская позиция, идейное воспитание.*

*The informational threat and also receiving against them the measures ideological activities is stated in the article.*

**Key words:** *information, telecommunication, informational technology, informational community, internet, information warnings, “public culture”, civil position, ideologic education.*

Мамлакатимизда амалга оширилаётган кенг қўламли ислохотлар, узокни кўзлаб юритилаётган оқилона сиёсат натижасида юртимиз иқтисодиёти, ижтимоий ҳаётида туб ўзгаришлар юз бермоқда. Барча соҳаларда, жумладан ахборот ва телекоммуникация соҳасининг жадал ривожланаётганлиги ана шу изчилликнинг амалдаги самарасидир.

Ҳозирги даврда ахборот технологиялари жамиятнинг ҳамма соҳаларини эгаллаб, жамият ҳаётининг тобора замонавийлашувини, такомиллашувини таъминламоқда. Ахборот технологиялари фундаментал, ижтимоий гуманитар фанларнинг энг янги ютуқларидан унумли фойдалангани ҳолда барча фанларнинг мунтазам ривожига шарт – шароит яратди. Бунинг натижаси ўлароқ биотехнология, генмуҳандислиги (генинженерия) га асосланган қишлоқ хўжалиги, турли инновациялар, юқори технологияларга асосланган саноат ва телекоммуникация алоқалари ва компьютер технологияларига асосланган хизмат кўрсатиш соҳалари вужудга келди. Ҳозирги даврнинг мазмуни ва моҳияти файласуфлар томонидан интеллектуал билим даври ва “Билим ва тафаккурга асосланган” жамият деб аталаётгани ҳам бежиз эмас.

Демак, ахборотлашган жамият, интернет бугунги кунда бепоён ахборот майдонига айланди. Интернет инсон учун ўз илмий, мафкуравий, маънавий эҳтиёжларини қондиришнинг жуда қулай шакли сифатида тан олинди. Интернет орқали инсон шахс сифатида ўзини намоён қилади, ўзини ҳар томонлама ижобий ривожлантириш имкониятларини яратади. Интернетда ҳар бир шахс ижод қилиши, илмий янгилик яратиши, интеллектуал имкониятларини намоён қилиши мумкин, ўзи истаганча чекланмаган ҳолда ўзининг шахсий камолоти ҳақида қайғуриши ва илмий, ижодий фаолият кўрсатиш имкониятига эга бўлади. Илмий-фалсафий адабиётларда виртуал олам, ижобий маҳоратга эга шахс тўғрисидаги атамалар кенг қўлланилмоқда. Бу ўринда мавжуд шарт – шароитлар ахборот оламида эндигина ўз – ўзини намоён этиб келаётган ва ахборотларга мунтазам эҳтиёж сезадиган ёшлар, айниқса талаба ёшлар, ўсмирларга зарур бўлади.

Талаба ёшларнинг машғулотлардан бўш вақтларини мазмунли ва фойдали ишларга сарф этишлари, интернет орқали дунё ва илм янгиликларини эгаллаш, турли лойиҳа ва тадбирларда иштирок этишлари уларнинг интеллектуал салоҳиятини оширади. Уларнинг Ватан меҳри билан уйғун бўлишига эришади, Ватанга хизмат қилишга ундайди.

Бундан ташқари ахборот олами, интернет хабарлари ёшлар маънавиятига салбий таъсир этувчи мафкуравий таҳдидлардан ҳам ҳоли эмас. Кўз ўнгимизда содир бўлаётган ҳар қандай ахборот, турли фото, видео тасвирлар, ёвузликни тарғиб этадиган ўйин, фильмлар, маълумотлар, ватанимиз, ҳалқимиз, маданиятимиз, ҳукуматимиз тўғрисида ҳар-хил иғво ва бўҳтонлар ёзилган ахборотлар талаба ёшларимиз қўлларидаги телефонларда тобора оммалашаётганлиги барчамизни жиддий ташвишга солиши ва хушёрликка чақариши лозим.

Ана шундай информацион таҳдидлар ва уларнинг талаба ёшлар маънавиятига салбий таъсири ҳақида тўхталиб ўтмоқчимиз.

Информацион таҳдидлар асосан талаба ёшлар маънавий оламига қаратилган бўлиб, уни издан чиқаришни, минг йиллар давомида шаклланган маънавий меросимизни йўқ қилишни, у орқали эса ёшларда фикр қарамлигини пайдо қилишни ўз олдида мақсад қилиб қўяди.

Ҳозирги даврда алоқа воситаларининг ривожланиши уларнинг компьютерлаштирилиши, электрон почта, интернет, космик телерадио алоқа тизимларининг техник-технологик воситалари кучайиб кетиши сабабли ахборот алмашув, ғоявий таъсир ўтказиш имкониятлари ҳам тобора кенгайиб бормоқда.

Бир–бирига зид дунёқарашлар, сиёсий, миллий, диний оқимлар, мазҳаб ва секталар ўртасидаги келишмовчиликлар баъзан баҳс-мунозара доирасидан чиқиб қонли тўқнашувлар,

оммавий қирғинларга сабаб бўлиши ҳар қандай давлат учун улкан таҳдид, катта хавф-хатардир.

Ана шундай информацион таҳдидлар шарқ маънавиятига, маданиятига сайқал берган буюк алломалар юрти ҳисобланган Ўзбекистонга ҳам раҳна солмоқда. Эрих Фромм ва Вильгельм Райхлар фикрлари шулар жумласидандир. Улар оила, ота-она обрўйини инкор этиш, мактаб ва ижтимоий институтларни тан олмаслик, тартибсиз жинсий алоқаларни қўллаш, томоша ва ҳар хил кўнгил очар беҳаё ўйинлар, фарзанд кўрмасликка ундаш, диний ва фуқаровий бурчларни менсимаслик, гомосексуал алоқалар, бир жинсли никоҳларни қўллаб-қувватлашга қаратилган оммавий маданият “дарслари”ни тарғиб қила бошладилар. Шунингдек, улар ҳозирги замон кишининг, яъни, ота-оналарнинг оила олдидаги, фарзандларнинг ота-она олдидаги мажбуриятлари, бошқа фуқаролар ва давлат, жамият олдидаги мажбуриятларидан халос этиш, гомосексуаллар ва бошқа маргинал гуруҳларни қонунлаштириш концепциясини ишлаб чиқиб, уни ҳаётга қўллашга даъват қила бошладилар. Ҳозирда уларнинг ворислари-оммавий маданият мафкурачилари, анъанавий маданиятни ўзгартириш ва бошқариш орқали ўзларининг бузғунчилик ахлоқларини сингдириб, мамлакатларни маънавий таназулига учратиш мақсадларини амалга оширмоқдалар [1].

Мамлакатимизда мустақилликнинг дастлабки кунларидан бошлаб бу масалага алоҳида эътибор қаратилиб, ёшларимиз, айниқса, талаба ёшларимизни носоғлом, бузғунчи ахборотлардан ҳимоя қилиш бўйича бир қатор қонун ҳужжатлари қабул қилинди. Хусусан, “Ёшларга оид давлат сиёсатининг асослари тўғрисида” ги Ўзбекистон Республикаси қонунида ёшлар орасида одоб-ахлоқни бузишга, шу жумладан, зўравонлик, ҳаёсизлик ва шафқатсизликни тарғиб қилишга қаратилган ҳар қандай хатти-ҳаракатлар тақиқланади. Шунингдек, “Бола ҳуқуқларининг кафолатлари тўғрисида”ги, “Оммавий ахборот воситалари фаолияти тўғрисида”ги, “Ўзбекистон Республикасининг жиноят кодексига ҳамда Ўзбекистон Республикасининг маъмурий жавобгарлик тўғрисидаги кодексига ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш ҳақида” ги қонунларда беҳаёлик, шафқатсизлик ва зўравонлик ҳақида, инсон кадр-қимматини таҳқирловчи, болаларга зарарли таъсир кўрсатувчи ва ҳуқуқбузарликлар содир этишларига сабаб бўлувчи адабиётлар ва фильмларни тарқатишни чекловчи қатор нормалар мавжуд бўлиб, ушбу ҳолат бўйича жиноий ҳамда маъмурий жавобгарлик чоралари белгиланган [2].

Бугунги кунда ёшлар, хусусан, талаба ёшларимиз учун ҳар бир ёшнинг қобилиятлари ва имкониятларини намоён қила олишлари учун тўлиқ имкониятлар яратиш том маънода давлат сиёсатига айланди. Бунда ёшларни жисмонан бақувват, маънан баркамол, ақлан юксак, руҳан уйғоқ авлод қилиб тарбиялаш миллат ғояси сифатида илгари сурилди. Бунга зид равишда жаҳон ахборот бозорининг бизнинг манфаатларимизга зид бўлган миллий анъаналаримиз, турмуш тарзимизни, амалга ошираётган маънавий юксалишимизни менсимайдиган ахборотлар ҳам хуруж қилиб, ҳаётимизга шиддат билан кириб келмоқда.

Демак, бу масалада ахборот хавфсизлиги муҳим аҳамиятга эга. Чунки ахборот хавфсизлиги ёшларнинг ахборот ва сўз эркинлигини рўёбга чиқаришда ҳаққоний маълумотларни тарқатиш, узатиш ва таҳлил қилиш билан таъминлайди. Бунинг акси ўларок, сохта ва ёлғон ахборотларни тарқатиш, узатиш ва тақдим этиш жамият ахборот хавфсизлигига зарар келтиради. Бундай ҳолат муайян хорижлик сиёсий кучларнинг мақсад-муддаосига айланиб бормоқда ва улар интернет имкониятларидан фойдаланиб қатор мамлакат ёки жамият ҳақида ёлғон маълумот ва ахборотлар тарқатилмоқда. Натижада айрим мамлакатларда фуқароларнинг ўз жамияти ва тараққиёт йўлига бўлган ишончи сусаймоқда ёки иккиланиш пайдо бўлмоқда. Шунинг учун ҳам ахборот хавфсизлигига зарарли таъсир кўрсатувчи маълумотларга қарши ёшларда фуқаролик позициясини шакллантириш муҳим аҳамият касб этади.

Ёшларнинг ахборот хавфсизлигини таъминлашдаги позициясини мустаҳкамлаш қуйидаги тартибда амалга ошириш тавсия этилади: сиёсий жиҳатдан ҳушёр ва огоҳ бўлиш, ижтимоий жиҳатдан фуқаровий фаоллик кўрсатиш, ҳуқуқий жиҳатдан керакли ахборотни

истеъмол қилиш кўникмасини эгаллаш, ғоявий жиҳатдан миллий ғоя тамойилларини ўзлаштириш ва маънавий жиҳатдан ахборот соҳасида масъулиятли бўлиш [3].

Фуқаролик позицияси телерадио, матбуот, интернет ва бошқа оммавий-ахборот воситаларида эълон қилинаётган турли хил ахборотлар оқимидан ҳаққоний ва тўғри, соғлом ва асосли маълумотларни олиш, таҳлил қилиш ҳамда узатишнинг кучли таянчи сифатида кўзга ташланади. Шу сабабли информацион таҳдидларни уюштирадиган кимсалар фуқаролик позициясини издан чиқаришга, йўқ қилишга, уринади, бу орқали эса муайян жамиятда ахборот хавфсизлигини бузилишига олиб келади.

Жамиятда ахборот хавфсизлигини таъминлашда, дейди тадқиқотчи И.Сиддиқов, ёшлар, кўпроқ талаба ёшлар бир қатор фаолиятлари билан иштирок этишлари зарур бўлади: мустаҳкам ҳаётий позиция, давлат ва жамият ишларида масъулият билан қатнашиш, амалга оширилаётган кенг кўламли ислохотлар жараёнида ташаббускор бўлиш, ён атрофимизда юз бераётган воқеа-ҳодисаларга мустақил муносабат билдира олиш, ҳар қандай вазиятда ҳам мустақил фикрга эга бўлиш, ҳар бир ишда бошқаларга ўрнатилган кўрсаткич ва уларни ўз фикрларига ишонтириш ва бошқалар.

Юқоридаги фикрларни умумлаштирсак, бугунги ёшларимизнинг замонавий ва аниқ таърифи келиб чиқади. Демак, ўз ҳақ-ҳуқуқини биладиган киши, ўз кучига таяниб имкониятларни ишга солади. Иккинчидан, ўз ҳақ-ҳуқуқини таниган киши ўз юртида бўлаётган ва унинг атрофида кечаётган воқеаларни таҳлил қилишни ўрганади, оқ-қорани ажратиб, яхши нима?, ёмон нима? фарқига боради. Энг муҳими, мамлакат ва миллат, халқининг манфаатини ҳимоя қила олади. Ўз халқини танимаган одам миллат ҳақ-ҳуқуқини ҳам танимайди, халқаро майдонда Ўзбекистон манфаатини ҳимоя қилишга қурби етмайди. Фуқаронинг камолоти бу юрт камолоти, фуқаронинг эркинлиги – бу юрт эркинлиги деб тушунишимиз керак. Айнан ана шундай эркин, озод фуқаролар ижтимоий ҳаётни янгилаш, ислох этишнинг пешқадам кишилари бўладилар. Куюнчаклик, фикрий изланувчанлик, янгилик яратишга иштиёқ, бунёдкорлик янги авлоднинг фазилатидир. Бундай шахслар безовта қалби, беором тафаккури, эзгуликка йўналтирилган шуур ва шуқуҳи билан халқни олға бошлайдилар, миллат руҳини уйғотадилар, кучига куч қўшадилар.

Миллий тарбия бундай ёшларни қанчалик кўп етиштирса, тарбияласа, олға боришимизга шунча имконият вужудга келади. Ислон Каримов мамлакатимизда яшаётган барча ёшлар ана шундай пешқадам, ўзини ўзи бошқара оладиган, ўз ишидан, ўз фаолиятдан рози бўладиган кишилар бўлишини хоҳлайди; қарамлик, боқимандалик, ношудликни инсонга хос бўлмаган иллат ва нуқсон деб билади [4]. Президентимиз ўзининг Ўзбекистон Миллий ахборот агентлиги муҳбири саволларига берган жавобларида буни аниқ тушунтириб беради: “Агар биз ўз кучи, салоҳиятига ишонадиган, боқимандаликни ор деб билладиган, энг ривожланган мамлакатларнинг илғор кишилари билан теппа-тенг муомала қила оладиган, оқни қорадан, яхшини ёмондан ажрата оладиган, бу мураккаб, бешафқат ҳаётнинг паст-у баланд, чанг-у тор кўчаларидан Аллоҳ берган ақл-заковати билан тўғри йўлни топа олишга қодир бўлган баркамол авлодни тарбиялаб етиштирсак, ўйлайманки, ўз мақсадимизга тўла эришган бўламиз”.

Ёшлар, талаба ёшлар тарбиясини фақат интернет ёки бошқа ахборотлардан эмас балки китоб мутоаласи орқали ҳам олиб бориш мақсадга мувофиқдир. Чунки китобдан олинаётган билимни ҳеч нарса билан тўлдириб бўлмайди. Ҳар хил ахборотлар назарий билимни эмас, маълумотни, билимни (хабардорликни) оширади. Назарий билим, таҳлилий-муҳокамавий малака китоб асосида ҳосил қилинади. Шунингдек, китоб руҳ ва қалбга ҳам озик беради. Ақлий қобилият ҳам маънавий тарбия, қалб орқали тўлишса яхши, акс ҳолда у ёвузлик манбаига айланиши ҳеч қап эмас. Совуқ, бепарво мушоҳада инсонни меҳр-шафқатдан маҳрум этади. Шу боис ҳам ақл қалб туфайли юксалса, ахборотлар ҳиссий вазиятлар билан қўшилса, камолот юз бериши, комил инсон вояга етиши мумкин. Шунинг учун ҳам шахсни маънавий - ахлоқий жиҳатдан тарбиялашнинг аҳамияти ҳозирги даврда ортиб бормоқда.

Хулоса ўрнида шундай фикрлар билдирсак, Ўзбекистон замонавий коммуникация тизимидан четда эмас. Ёшларимизнинг унинг таъсирига тушиб қолмаслиги учун барча

зиёлилар масъулмиз. Бугунги ёшларимиз эртанги порлоқ келажагимиз яратувчилари сифатида, уларнинг информацион тахдидларига қарши қандай курашиш кераклиги, зарарли сиёсий, мафкуравий ва маънавий таъсирларидан қандай ҳимоя қилиш йўллари Президентимиз И.А. Каримовнинг асарларида, нутқларида ва айниқса “Юксак маънавият-енгилмас куч” асарида кўрсатиб берилган: “Мен ҳаётда кўп бора ўз тасдиғини топган ҳақиқатдан келиб чиққан ҳолда, бу масалада шундай деган бўлар эдим: Тобора кучайиб бораётган бундай хатарларга қарши доим сергак, огоҳ ва хушёр бўлиб яшашимиз зарур. Бундай тахдидларга қарши ҳар томонлама чуқур ўйланган, илмий асосда ташкил этилган, мунтазам ва узлуксиз равишда олиб бориладиган маънавий тарбия билан жавоб бериш мумкин”.

Демак, асримизга кенг камровда ва жадал суратларда тарқатилаётган информацион тахдидлар ёшларнинг истакларини, дунёқарашини, объектив реалликдаги ҳодисаларга бўлган муносабатини ўзгартиришга қаратилган экан, биз зиёлилар ана шундай информацион тахдидларга қарши ғоявий тарбияни кучайтиришимиз зарур бўлади.

#### Адабиётлар

- [1]. Маънавият. 2013 й. 11-сентябр.
- [2]. Сиддиқов И. Информацион тахдидларга қарши курашишнинг ижтимоий- маънавий асослари. Фарғона. 2013й. 57 б.
- [3]. Сиддиқов И. Информацион тахдидларга қарши курашишнинг ижтимоий- маънавий асослари. Фарғона. 2013й. 49 б.
- [4]. Милий истиқлол ғояси. Т. 2005. 253 б.

**ПОСТРОЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ  
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

Ю.В. Писецкий, Б.Б. Ибрагимова, Ж.Г. Обидов  
Ташкентский государственный технический университет  
(Получена 17.12.2013 г.)

*Ушбу мақолада корпоратив тармоқларни ташкил қилиш, бундай тармоқлар реализацияси, шунингдек уларни яратишидаги асослар ва керакли маълумотлар берилган. Ишончли ва эффектив маълумотлар системасининг архивациясини ташкил қилиш тармоқдаги ахборотлар сақланишини таъминлашидаги асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Компьютер тармоғидаги маълумотлар ҳимоясининг муаммоларини кўриб чиқишида маълумотларнинг йўқолишига ёки кўнгилсиз ўзгаришига олиб келувчи кириш ҳуқуқунинг бузилиши ва тўхтатилишлар классификацияси ҳақида савол пайдо бўлади.*

*В статье приведено построение корпоративных сетей передачи данных, способы реализации таких сетей, а также рассматриваются предпосылки и основы их построения. Организация надежной и эффективной системы архивации данных является одной из важнейших задач по обеспечению сохранности информации в сети. При рассмотрении проблем защиты данных в компьютерной сети, возникает вопрос о классификации сбоев и нарушений, прав доступа, которые могут привести к уничтожению или нежелательной модификации данных.*

*Creation of corporate networks, ways of realization of such networks is given in the article, and also preconditions and bases of their construction are considered. Organization of effective and reliable backup system is one of the most important tasks to ensure the integrity of information in the network. Considering the problems of data protection in computer network, there is the question of classification of failures and violations of the rights of access, which can lead to the destruction or unwanted data modification.*

Корпорация сетей является сложной, многопрофильной структурой и вследствие этого имеет распределенную иерархическую систему управления, что является актуальной проблемой в мире бизнеса.

Кроме того, предприятия, отделения и административные офисы, входящие в корпорацию, как правило, расположены на достаточном удалении друг от друга.

Для централизованного управления таким объединением предприятий используется корпоративная сеть. В ее состав могут входить магистральные сети, предназначенные для связи отделений и административных офисов корпорации. Обязательными компонентами корпоративной сети являются локальные сети, связанные между собой.

Сети часто условно делят на три большие категории: глобальные сети (WAN, Wide Area Network), городские сети (MAN, Metropolitan Area Network) и локальные сети (LAN, Local Area Network). В нашей стране локальные сети распространены гораздо больше, чем городские или глобальные. Традиционное сокращение для локальных сетей — ЛВС (локальная вычислительная сеть), английские сокращения MAN и WAN. Глобальные сети позволяют организовать взаимодействие между абонентами на больших расстояниях. Эти сети работают на относительно низких скоростях и могут вносить значительные задержки в передачу информации. Протяженность глобальных сетей может составлять тысячи километров. Поэтому они так или иначе интегрированы с сетями масштаба страны.

Каждая из перечисленных сетей может быть: Односерверной - сеть обслуживается одним файл-сервером (ФС); Многосерверной - сеть обслуживается несколькими ФС; Распределенной - две или более локальных сетей, соединенных внутренним или внешним мостами (мост или межсетевое соединение управляет процессом обмена пакетами данных из одной кабельной системы в другую). Пользователи распределенной сети могут использовать

резервы (такие как: файлы, принтеры или дисковые драйвы) всех соединенных локальных сетей; Многосерверной локальной - когда локальная сеть обслуживается более чем одним файл-сервером; Многосерверной - распределенной. Также ЛВС могут быть одноранговыми (все компьютеры в сети равноправны, т.е. нет ФС, Любая рабочая станция может получить доступ к любой другой рабочей станции) и с централизованным управлением (выделенным сервером).

Локальные вычислительные сети обеспечивают наивысшую скорость обмена информацией между компьютерами. Типичная локальная сеть занимает пространство в одно здание. Протяженность локальных сетей составляет около одного километра. Их основное назначение состоит в объединении пользователей для совместной работы. Такие сети организуются внутри здания, этажа или комнаты.

При рассмотрении проблем защиты данных в компьютерной сети, прежде всего, возникает вопрос о классификации сбоев и нарушений, прав доступа, которые могут привести к уничтожению или нежелательной модификации данных. Среди таких потенциальных "угроз" можно выделить:

1. Сбои оборудования: - сбой кабельной системы; - перебои электропитания; - сбой дисковых систем; - сбой систем архивации данных; - сбой работы серверов, рабочих станций, сетевых карт и т.д.

2. Потери информации из-за некорректной работы персонального оборудования (ПО): - потеря или изменение данных при ошибках ПО; - потери при заражении системы компьютерными вирусами.

3. Потери, связанные с несанкционированным доступом: - несанкционированное копирование, уничтожение или подделка информации; - ознакомление с конфиденциальной информацией, составляющей тайну, посторонних лиц;

4. Потери информации, связанные с неправильным хранением архивных данных.

5. Ошибки обслуживающего персонала и пользователей: - случайное уничтожение или изменение данных; - некорректное использование программного и аппаратного обеспечения, ведущее к уничтожению или изменению данных.

В зависимости от возможных видов нарушений работы сети многочисленные виды защиты информации объединяются в три основных класса:

- средства физической защиты, включающие средства защиты кабельной системы, систем электропитания, средства архивации, дисковые массивы и т.д.

- программные средства защиты, в том числе: антивирусные программы, системы разграничения полномочий, программные средства контроля доступа.

- административные меры защиты, включающие контроль доступа в помещениях, разработку стратегии безопасности фирмы, планов действий в чрезвычайных ситуациях и т.д.

Следует отметить, что подобное деление достаточно условно, поскольку современные технологии развиваются в направлении сочетания программных и аппаратных средств защиты. Наибольшее распространение такие программно-аппаратные средства получили, в частности, в области контроля доступа, защиты от вирусов и т.д.

Наиболее надежным средством предотвращения потерь информации при кратковременном отключении электроэнергии в настоящее время является установка источников бесперебойного питания. Различные по своим техническим и потребительским характеристикам, подобные устройства могут обеспечить питание всей локальной сети или отдельной компьютера в течение промежутка времени, достаточного для восстановления подачи напряжения или для сохранения информации на магнитные носители. Большинство источников бесперебойного питания одновременно выполняет функции и стабилизатора напряжения, что является дополнительной защитой от скачков напряжения в сети. Многие современные сетевые устройства - серверы, концентраторы, мосты и т.д. - оснащены собственными дублированными системами электропитания.

За рубежом корпорации имеют собственные аварийные электрогенераторы или резервные линии электропитания. Эти линии подключены к разным подстанциям, и при выходе из строя одной из них электроснабжение осуществляется с резервной подстанции.

Организация надежной и эффективной системы архивации данных является одной из важнейших задач по обеспечению сохранности информации в сети. В небольших сетях, где установлены один-два сервера, чаще всего применяется установка системы архивации непосредственно в свободные слоты серверов. В крупных корпоративных сетях наиболее предпочтительно организовать выделенный специализированный архивационный сервер. Хранение архивной информации, представляющей особую ценность, должно быть организовано в специальном охраняемом помещении. Специалисты рекомендуют хранить дубликаты архивов наиболее ценных данных в другом здании, на случай пожара или стихийного бедствия.

Разновидностью программных средств обеспечения безопасности компьютерных сетей является защита от компьютерных вирусов. Вряд ли найдется хотя бы один пользователь или администратор сети, который бы ни разу не сталкивался с компьютерными вирусами. На сегодняшний день дополнительно к тысячам уже известных вирусов появляется 100-150 новых ежемесячно.

Наиболее распространенными методами защиты от вирусов по сей день остаются различные антивирусные программы. Однако в качестве перспективного подхода к защите от компьютерных вирусов в последние годы все чаще применяется сочетание программных и аппаратных методов защиты. Среди аппаратных устройств такого плана можно отметить специальные антивирусные платы, которые вставляются в стандартные слоты расширения компьютера.

Проблема защиты информации от несанкционированного доступа особо обострилась с широким распространением локальных и, особенно, глобальных компьютерных сетей. Необходимо также отметить, что зачастую ущерб наносится не из-за “злого умысла”, а из-за элементарных ошибок пользователей, которые случайно портят или удаляют жизненно важные данные. В связи с этим, помимо контроля доступа, необходимым элементом защиты информации в компьютерных сетях является разграничение полномочий пользователей.

Напоследок, хотелось бы детализовать приведенную выше классификацию способов обеспечения безопасности компьютерных сетей и вследствие этого, упомянуть о таком способе защиты компьютерных сетей от несанкционированного доступа, как использования определенных служб безопасности, которые указывают направления нейтрализации возможных угроз безопасности. Существуют следующие службы безопасности:

1. Аутентификация;
2. Обеспечение целостности;
3. Засекречивание данных;
4. Контроль доступа;
5. Защита от отказов.

Сервисные службы безопасности являются ответственными за обеспечение основных требований пользователей, предъявляемых к телекоммуникационным системам (с точки зрения ее надежности). Причем данные службы должны функционировать во всех трех плоскостях: менеджмента, управления и пользовательской.

Количество соединений защиты должно быть равно количеству установленных служб защиты. То есть, если для данного виртуального соединения одновременно требуется аутентификация, конфиденциальность и достоверность данных, то устанавливается три самостоятельных соединения защиты.

Совокупность сервисных служб защиты информации, обеспечивающих требования пользователей, образуют профиль защиты.

Механизмы передачи данных в локальных и глобальных сетях существенно отличаются. Глобальные сети ориентированы на соединение — до начала передачи данных между абонентами устанавливается соединение. В локальных сетях используются методы, не

требующие предварительной установки соединения — пакет с данными посылается без подтверждения готовности получателя к обмену.

В таблице 1 перечислены технологии, используемые в тех или иных сетях.

Таблица 1.

Технологии и сети

Технология	Масштаб сети
X.25	LAN
Ethhernet	LAN
Frame Relay	MAN
FDDI	MAN
DQDB	MAN
SMDS	MAN
ATM	WAN
B-ISON	WAN

Основная задача корпоративной сети заключается в обеспечении передачи информации между различными приложениями, используемыми в организации. Под приложением понимается программное обеспечение, которое непосредственно и нужно пользователю, например, базы данных, электронная почта и т. д. Корпоративная сеть позволяет взаимодействовать приложениям, зачастую расположенным в географически различных областях, и обеспечивает доступ к ним удаленных пользователей. На рис.1 показана обобщенная функциональная схема корпоративной сети.

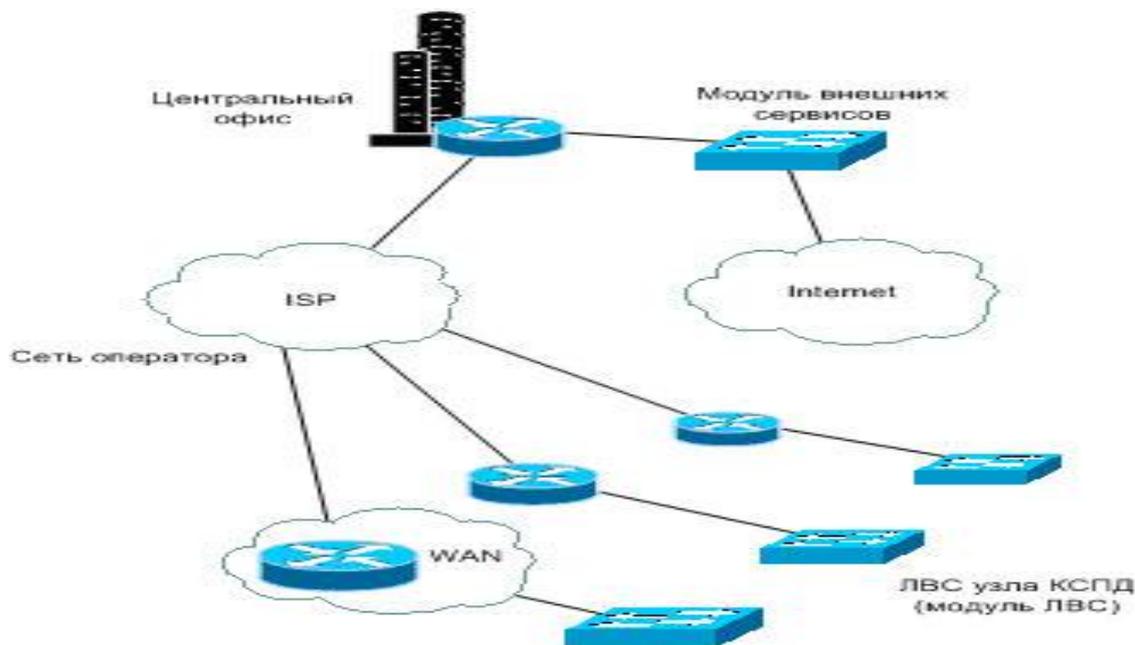


Рис. 1. Обобщенная функциональная схема корпоративной сети

Для выбора тех или иных технологий определяющей является система критериев. Она должна носить достаточно универсальный характер с тем, чтобы ее можно было применять в различных ситуациях.

Серверы (Web) корпоративной сети могут обеспечить пользователям услуги, аналогичные услугам Интернета, например работу с гипертекстовыми страницами (содержащими текст, гиперссылки, графические изображения и звукозаписи), предоставление необходимых ресурсов по запросам клиентов Web, а также осуществление доступа к базам данных. В этом руководстве все службы публикации называются “службами Интернета” независимо от того, где они используются (в Интернете или корпоративной сети).

Корпоративная сеть, как правило, является территориально распределенной, т.е. объединяющей офисы, подразделения и другие структуры, находящиеся на значительном удалении друг от друга. Принципы, по которым строится корпоративная сеть, достаточно сильно отличаются от тех, что используются при создании локальной сети. Это ограничение является принципиальным, и при проектировании корпоративной сети следует предпринимать все меры для минимизации объемов передаваемых данных. В остальном же корпоративная сеть не должна вносить ограничений на то, какие именно приложения и каким образом обрабатывают переносимую по ней информацию. Характерной особенностью такой сети является то, что в ней функционируют оборудование самых разных производителей и поколений, а также неоднородное программное обеспечение, не ориентированное изначально на совместную обработку данных.

Для подключения удаленных пользователей к корпоративной сети самым простым и доступным вариантом является использование телефонной связи. Там, где это возможно, могут использоваться сети ISDN. Для объединения узлов сети в большинстве случаев используются глобальные сети передачи данных. Даже там, где возможна прокладка выделенных линий (например, в пределах одного города) использование технологий пакетной коммутации позволяет уменьшить количество необходимых каналов связи и - что немаловажно - обеспечить совместимость системы с существующими глобальными сетями.

Подключение корпоративной сети к Internet оправдано, если вам нужен доступ к соответствующим услугам. Во многих работах бытует мнение по поводу подключения к Internet: Использовать Internet как среду передачи данных стоит только тогда, когда другие способы недоступны и финансовые соображения перевешивают требования надежности и безопасности. Если вы будете использовать Internet только в качестве источника информации, лучше пользоваться технологией "соединение по запросу" (dial-on-demand), т.е. таким способом подключения, когда соединение с узлом Internet устанавливается только по вашей инициативе и на нужное вам время. Это резко снижает риск несанкционированного проникновения в вашу сеть извне.

Для передачи данных внутри корпоративной сети также стоит использовать виртуальные каналы сетей пакетной коммутации. Основные достоинства такого подхода - универсальность, гибкость, безопасность.

В заключение следует сделать вывод, что правильно выбранный метод построения корпоративной сети должен помочь разобраться в многообразии вариантов построения сетей и в большом количестве нюансов, возникающих на всех стадиях создания и модернизации сети предприятия.

Подводя итоги, хотелось бы отметить, что проблемам компьютерной безопасности в компьютерных и корпоративных сетях в должно придаваться особое значение. Правильно иерархически построенная система доступа к данным, современное оборудование, штат квалифицированных работников, отвечающих за компьютерную безопасность - это гарант безопасности государственной информации, а вместе с тем и государства.

Также, чем больше будет уделено внимания проблемам компьютерной безопасности, тем больше будет уверенности в том, что данные особой важности не будут потеряны при малейшем сбое в работе оборудования или при несанкционированном доступе. Так же хотелось бы подчеркнуть, что никакие аппаратные, программные и любые другие средства, и организаторские работы различных видов не смогут гарантировать абсолютную надежность

и безопасность данных, но в то же время свести риск потерь к минимуму возможно лишь при осознанном, комплексном подходе к вопросам компьютерной безопасности.

**Список литературы**

- [1]. Иванов А.Б. Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи. Измерения, анализ, тестирование, мониторинг. Часть 1. – М.: Сайрус-системс, 2001.
- [2]. «Широкополосные беспроводные сети передачи информации»/ В.М. Вишневецкий, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович Москва: Техносфера, 2005 – 592с.
- [3]. Комиссаров А.Ю., Подлесный А.В. Идентификация пользователя ЭВМ и автора программного продукта. М.: ЭКЦ МВД России, 1996.
- [4]. Згадзай О.Э., Казанцев С.Я., Казанцева Л.А. М.: Информатика для юристов. 2001.
- [5]. Косарев Е.Д., Ерёмин А.В. Компьютерные системы и сети. М.: Финансы и статистика. 1999 г. С.124.

УДК 69.059.38:725.4

**БИНО ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИ ЧЎКИНДИЛАРДАН САМАРАЛИ ТОЗАЛАШ**

М. Мадрахимов, М. Абдужалилова, М. Рахимов  
 Фаргона политехника институти  
 (Қабул қилинди 27.12. 2013 й.)

*Мақолада бино иситиши тизимларини чўкиндилардан самарали тозалаш ва ювиши қурилмаси схемалари ўрганилган.*

**Таянч сўзлар:** *бинонинг иситиши тизими, чўкинди, ювиши қурилмаси, гидроневматик усул.*

*В статье рассмотрена схема очищающего и моющего оборудования тепловой системы здания от осадков.*

**Ключевые слова:** *система отоплени здания, осадки, смывная система, гидроневматический метод.*

*Deals with analysing the scheme of cleaning and washing device of heating system of a building from scheme is considered in the article.*

**Key words:** *heating system of building, cleaning equipment, washing by hydropneumatic system.*

Бино иситиш тизимининг иш жараёнида иссиқлик алмашинув натижасида сув таркибидаги тузларнинг ажралиб қолиши ва металл қувурларда қотиб қолиши рўй беради. Бу эса сув сарфини пропорционал ҳолда камайтиради. Қувурларда чўкиндиларни қотиб қолиши тизимни сувдан бўшаган даврида кўпроқ намоён бўлади, чунки қувурда кислороднинг етарли бўлиши занглаш жараёнини орттиради ва тузлар қаттиқ ҳолатга келади. Шу сабабли қувурлар ва тизимдаги ускуналарни вақти-вақти билан тозалаб туриш зарур бўлади. Тизимнинг тўлиб қолиши ҳаракатдаги босим йўқолишига олиб келади, ушбу тизимдаги босимнинг йўқолиши қуйидаги Дарси-Вейсбах формуласи ёрдамида аниқланади [1]:

$$\Delta H = \left( \lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right) \frac{v^2}{2g} . \tag{1}$$

Бу ерда  $l$  ва  $d$  – қувурнинг узунлиги ва диаметри;  $\lambda$  - гидравлик ишқаланиш қаршилиқ коэффициенти;  $\sum \xi$  - шу тизимдаги маҳаллий қаршилиқ коэффициентлари йиғиндиси;  $v$  – сувнинг ўртача тезлиги.

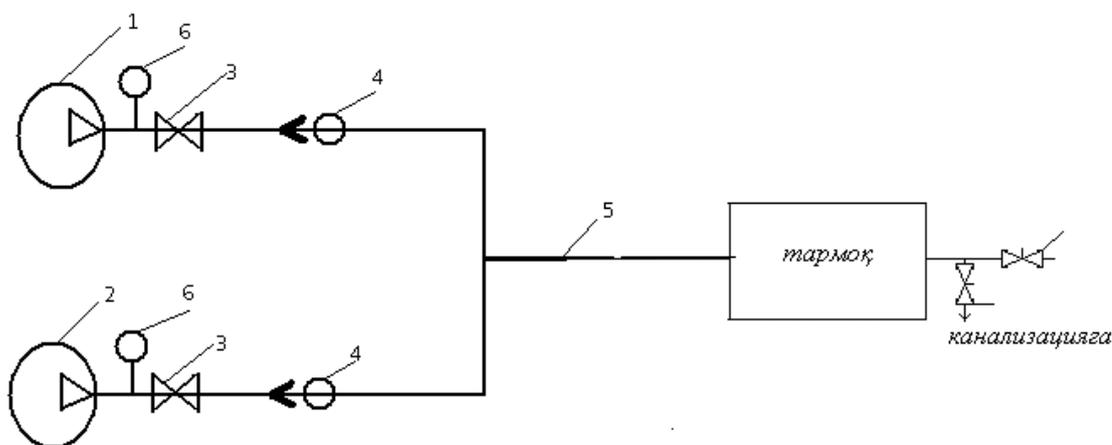
Қувурда сув ўтадиган кесим юзасининг кичрайиши натижасида ундан ўтаётган сувнинг тезлиги ортади, бу босим йўқолишининг квадратик ҳолатда ортишига олиб келади.

Бундан ташқари, тизим ички юзасининг кирланиши гидравлик қаршилик коэффицентининг ортишига олиб келади.

Гидравлик ишқаланиш қаршилик коэффицентининг ортиши қуйидаги боғланиш билан ифодаланади [1]:

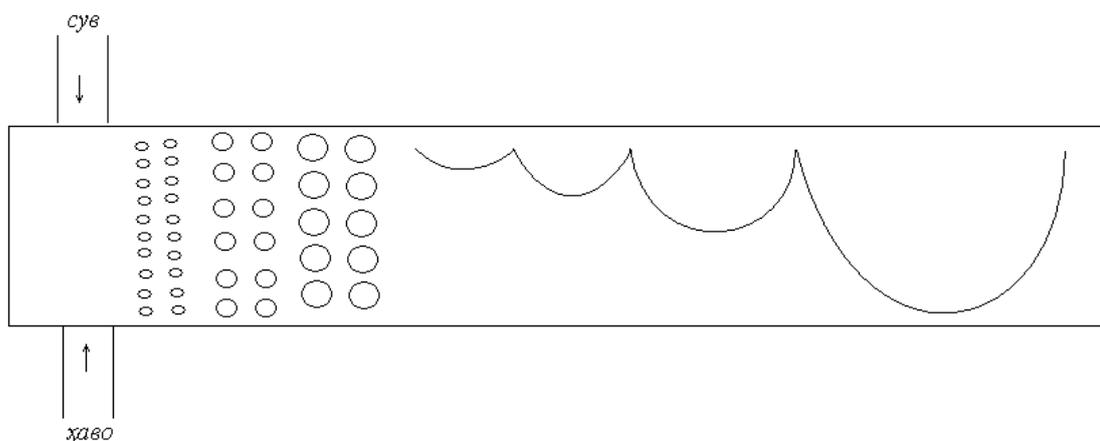
$$\lambda = 0.11 \left( \frac{Kэ}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25} \quad (2)$$

Бу ерда  $Kэ$  – қувур ички юзасининг эквивалент нотекислик коэффиценти бўлиб, қувур деворидаги кирланишлар натижасига боғлиқ;  $Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$  - Рейнольдс сони бўлиб, у суюқликнинг ҳаракат тартибини аниқлайди. Қувурдаги кирланишлар натижасида  $Kэ$  бир неча маротаба ортади. Бу эса қувурдаги қаршиликни пропорционал равишда орттиради.



1-расм. Қувурларни ювиш қурилмаси схемаси. 1-насос; 2-компрессор; 3-вентиллар; 4-қайтма клапанлар; 5-суюқлик ва ҳаво аралаштирув қувур; 6-манометрлар.

Юқоридаги босим йўқотишлари тизимнинг иш самарадорлигини пасайтиради. Биз иссиқлик тизимини гидропневматик тозалашни самарали усулини таклиф этамиз. Бу усул қуйидагича амалга оширилади: тизимнинг қайтиш қувуридан оқимга тескари ҳолда суюқлик ва ҳаво аралашмаси юборилади ҳамда етарли босим ҳосил қилиниб, қувурда гидропневматик оқим ташкил этилади, сўнгра кириш қувуридан тўкилади. Ювиш қурилмаси 1- расмдаги схемада кўрсатилган.



2-расм . Қувурда сув ҳаво аралашмаси ҳаракат схемаси.

Қурилманинг ишлаш тарзи қуйидагича: насос сувни, компрессор ҳавони белгиланган босимда ҳайдайди. Ҳосил бўлган босимларни манометр 6 кўрсатади, вентил 3 ёрдамида сув ва ҳаво сарфи бошқариб турилади. Тизимга ҳаво кирганда сув-ҳаво аралашмаси қувурда ҳаракатланади. Тизимдаги ҳаво ва сув фазалар аралашиб ҳаракатланиши натижасида ҳавонинг кескин сиқилиши ва кенгайиши оқимда тебранма ҳаракатни вужудга келтиради.

Тизимдан чиқишда ҳавонинг тезлиги бирданига ортади, сувнинг тезлиги эса ҳавонинг тезлигидан ўнлаб мартаба кичик бўлгани учун қувурнинг ичида бўйлама тебраниш ҳосил бўлади. Бу тебраниш натижасида қувур ичидаги чўкиндилар сувга аралашиб ювилади. Қувурларнинг горизонтал қисмида сув ва ҳавонинг фазаларга ажралиши синусоида шаклида рўй беради. (2-расм).

Тармоқнинг бошида ҳаво ва сув аралашган бўлади, қувур узунлиги ортган сари улар ажралиб қолади, чунки қувурдан чиқишда ҳавонинг тезлиги тез ортади, бу эса ичкарида ҳавонинг сиқилишига олиб келади ва суюқлик ҳаракатида тартибсиз тебраниш пайдо бўлади, қувурда пульсацияли оқим ҳосил қилинади.

Трубаларда сувнинг ҳаво билан бирга ҳаракатланиши пульсацияли бекарор ҳаракатни келтириб чиқарганлиги сабабли инерция босими вужудга келади. Пульсацияли ҳаракат натижасида инерция босими пайдо бўлганлиги учун, трубанинг  $dl$  масофадаги инерция босимининг ўзгаришини қуйидаги формуладан топилади [2].

$$\Delta P_{ин} = \rho \int_{u_1}^{u_2} \frac{du}{dt} dl. \quad (3)$$

Бу ерда  $\rho$  – суюқликнинг зичлиги;  $u_1$  ва  $u_2$  – мос кесимлардаги суюқлик пульсация тезлиги.

Суюқликнинг тезлиги ва босими кескин ўзгарганда ҳосил бўладиган тебранма ҳаракат гидравлик зарб ҳодисасини келтириб чиқаради, бу эса труба деворларини деформациялайди. Труба деворларини деформацияланиши труба деворларидаги ёпишган кирларни кўчиради.

Элеваторли иситиш тизимини гидропневматик ювишда элеваторнинг конуси ва стакани олдиндан чиқариб олиниши керак, чунки ҳаракатга конусли найча ва стакан ҳалақит беради.

Сиқилган ҳаво иш унумдорлиги  $3 \div 6$  м<sup>3</sup>/мин бўлган автокомпрессор билан узатилиб, у 0,6 МПа гача ҳаво босимини вужудга келтиради. Сиқилган ҳаво трубасига тескари клапан ўрнатилиб, у иситиш системасидан компрессорнинг ресиверига сув тушишига йўл қўймайди.

Узатувчи ва тескари трубаларга шкаласи 1,0 МПа гача бўлган манометрлар ўрнатилади. Ички иситиш тизимларининг конструкцияси ва ифлосланиш даражасига қараб стояклар, стояклар группаси, бўлақлар алоҳида-алоҳида ёки барча тизимларни бирданига ювиш мумкин.

Биринчи группа ювиб бўлингандан кейин, стояклар ажратилиб, навбатдаги группани ювишга киришилади ва ҳоказо. Чиқариб ташланаётган ҳаво-сув аралашмаси буткул тиниқлашгунгача ювиш давом этади. Бу усулда ювиш гидравлик ювишга қараганда самарали бўлиб, тизимни тез ва сифатли ювиш имконини беради.

Қувур ичида ҳавонинг сиқилиши ва кенгайиши жараёни оқимдаги пульсацияни орттиради ва ювиш самарадорлигини оширади.

Қувурларни бундай тозалашда қуйидагиларни инобатга олиш керак:

- 1) тизимга берилётган сув ва ҳавонинг босими ва сарфи вентил 3 ёрдамида тўғри ростланиб турилиши зарур;
- 2) тизимнинг кириш ва чиқишига ўрнатилган манометрларнинг фарқи назорат қилиб борилади, ювиш жараёнида босимлар фарқи камайиб боради;
- 3) тизимдан чиқаётган сувнинг таркибини кузатиб туриш зарур;
- 4) қувур ичидаги пульсация частотаси 20-30 герц бўлиши керак, агар частота ортиб кетса, қувурда тебраниш бўлиб, қувурни мустаҳкамлигини йўқотади.

Бинонинг иситиш тизимларини бундай усулда тозалаш тизимни узоқ муддат давомида бир меъёрда ишлашини таъминлайди ва сарфланаётган энергия сарфини камайтиради.

#### Адабиётлар

- [1]. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. “Гидравлика и аэродинамика”, М.Стройиздат, 1975.  
 [2]. Абрамович Г.Н. “Прикладная газовая динамика”, М.Наука, 1976.



**Исбот:** Тенгламалар системаси (2) нинг чап томонидаги ифодаларни қўшишда,  $u_1, u_2, \dots, u_m$  лар бўйича мос равишда гуруҳларга ажратсак,  $u_1(p_{11}+p_{12}+\dots+p_{1n}) + u_2(p_{21}+p_{22}+\dots+p_{2n})+\dots+u_m(p_{m1}+p_{m2}+\dots+p_{mn})$  ҳосил бўлади. (2) нинг ўнг томонидагилар йиғиндиси эса  $u_1+u_2+\dots+u_m$  га тенг бўлади.  $\sum_{j=1}^n p_{ij} = p$  эканлигидан

$p(u_1+u_2+\dots+u_m) = u_1+u_2+\dots+u_m$  ўринли бўлади. Бундан  $p=1$  эканлиги келиб чиқади. Бу эса (1) ҳолдаги ўлчаш жараёнини тўлиқ камраб олинганлигини билдиради.

2-теорема: Агар  $p_{ij} = p_i$  ( $i=1, \dots, m$ ) бўлса, у ҳолда  $\sum_{i=1}^m p_i = 1$  муносабат ўринли бўлади.

**Исбот:** (2) системадан  $p_1(u_1+u_2+\dots+u_m)=u_1$ ,  $p_2(u_1+u_2+\dots+u_m)=u_2$ ,  $\dots$ ,  $p_m(u_1+u_2+\dots+u_m)=u_m$  бўлади. Уларнинг йиғиндисини олсак  $(u_1+u_2+\dots+u_m)(p_1+p_2+\dots+p_m) = u_1+u_2+\dots+u_m$  ва  $p_1+p_2+\dots+p_m=1$  эканлиги келиб чиқади.

3-теорема: Агар  $U_i = \frac{1}{m}$  ( $i=1, \dots, m$ ) тенглик ўринли бўлса, у ҳолда ўлчаш жараёнида хатоликлар содир этилиши тенг имкониятли бўлиб,  $u_1+u_2+\dots+u_m=1$  муносабат ўринли бўлади.

**Исбот:** (2) системадан

$$\begin{aligned} \frac{1}{m}(p_{11} + p_{12} + \dots + p_{m1}) + \frac{1}{m}(p_{12} + p_{22} + \dots + p_{m2}) + \dots + \frac{1}{m}(p_{1n} + p_{2n} + \dots + p_{mn}) = \\ = \underbrace{\frac{1}{m} + \frac{1}{m} + \dots + \frac{1}{m}}_m = \frac{m}{m} = 1, \end{aligned}$$

1-теоремадан  $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$  келиб чиқади ва теорема исботланди.

Демак, геодезик ўлчашларда асбобнинг камчилиги, ўлчовчининг етарли тажрибага эга эмаслиги, ташқи муҳитнинг асбобларга ва ўлчаш ишига таъсир этиши орқали хатоликлар содир этилиши мумкин экан. Мазкур мақола геодезия соҳасида фаолият олиб бораётган ҳамда эҳтимоллар назарияси билан шуғулланаётганлар учун ўз соҳаларида фойдаланишлари мақсадга мувофиқ бўлади.

#### Адабиётлар

- [1]. Жўраев Д.О “Геодезик ўлчашларни математик қайта ишлаш назарияси” Ўқув қўлланма, 1-қисм. Ўлчаш хатоликлари назарияси. Тошкент. ТАҚИ 2000 йил  
[2]. Сирожиддинов С.Х, Маматов М. “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика”, Тошкент, “Ўқитувчи” 1980 йил.

УДК 634-36-632-937

### ТУТ ПАРВОНАСИГА ҚАРШИ КУРАШНИНГ САМАРАЛИ УСУЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ

М. Мирзаева, А. Хасанов  
Фарғона политехника институти  
(Қабул қилинди 14.01.2014 й.)

*Ушбу мақолада тут парвонасига қарши кураш усуллари лаборатория ва дала тажрибаси шароитида ўрганган, тут парвонасига қарши олтинкўз личинкаси ва тут парвонасининг жинсий феромонларидан фойдаланиш энг яхши самара бериши аниқланган ва ишлаб чиқаришига аниқ тавсиялар берилган.*

**Таянч сўзлар:** Пестицид, инсектицид, сарф этиши меъёри, зараркунанда, зарарлилик,

ўсимликларни ҳимоя қилиш, регламент, тут парвонаси, ҳашоратлар.

*Данная статья посвящена к изучению способов эффективной борьбы против тутовой огневки. На основании полученных данных лабораторных и полевых опытов сделан вывод, что применение личинок златоглазки и половых феромонов против гусениц тутовой огневки позволяет получить высокую эффективность против нее, и дают конкретные рекомендации в производстве.*

**Ключевые слово:** Пестициды, инсектициды, вредоносность, норма расхода препарата, тутовая огневка, насекомые.

*Given article is devoted to study the ways of effective struggle against mulberry butterfly. On the basis of the received laboratory and field experiences come to a conclusion; that the application larva gold-domed and sexual pheromone against caterpillar of mulberry butter lies allows to receive high efficiency against it, and give the concrete recommendations in manufacture.*

**Key word:** chemical preparations intended for struggle with harmful insects, poisonous substances used against wreckers, norm of the charge of preparation, harmful, harmfulness, protection of plants against wreckers and illnesses, rules, mulberry butterfly, insects.

Президентимиз И.А. Каримовнинг “Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” номли асарида мамлакатимизда жаҳон иқтисодий инқирозининг салбий оқибатларини бартараф этиш бўйича аниқ чора – тадбирлар белгиланиб, халқимизни етарли равишда озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлашга алоҳида ўрин ажратилган.

Биз тут парвонасига қарши курашда экологик хавфсиз усул-тут парвонасининг жинсий феромони асосида яратилган феромон тутқичлар (ФТ)ни самарадорлиги ва амалий ишлатиш натижасини кенг кўламда ўргандик. Умуман олганда, бу усул анчадан буён кўплаб чет эл мамлакатларида амалий ишлатилиб келинади. Бу соҳада Япония олимлари илк бор муваффақият қозонган эдилар. Фаол модда сифатида гексадекатриенил ацетат жуда турғун модда бўлиб чиқди.

Ш.Т. Хўжаев маълумотларига кўра МДХ давлатларининг орасида Молдавияда тут парвонаси (ТП) нинг жинсий феромон (ЖФ) ни илк бор яратилиб, кейинчалик 2003-2005 йиллари Ўзбекистонда ҳам синаб кўрилган.

Маълум бўлишича, бу ЖФ жуда турғун бўлиб, ҳар 1 резина капсуланинг кучи бир мавсумга етади. Яъни, май ойида дарахтларга илинган резина капсулани кеч кузгача алмаштиришга ҳожат қолмайди. Бундай феромон тутқичлар ТПининг ривожлана бошлаганини ва зичлигини аниқлаб, қандай кураш усулини қўллашни белгилаб бериш учун июннинг бошидан бошлаб ҳар гектарга ёки ҳар 300-400 дарахтга 1 тадан илиниши керак.

Феромон тутқичлар одатдагидек: уйча, махсус энтомологик елим суртилган, ламиналанган қалин қоғоз ва резина капсуладан иборат. Капсулани фақат уйчанинг шипига ип билан илиб қўйилади. Феромон тутқичларни ҳар томонлама сақлаш ва ҳимоя қилиш мақсадида, намозшомда дарахтларга илиб, эрталаб йиғиштириб олиб қўйилади.

Бизнинг вазифамизга ТП нинг ФТ ларини мавсум мобайнида зараркунанда капалакларини уча бошлашини ва уни давомийлигини ўрганиш; зичлиги ўзгариб боришини ўрганиш; ФТ ёрдамида эркак капалакларни йиғиб олиш йўли билан (самцовый вакуум) унга қарши курашиб бўладими ёки йўқми?, - деган саволга жавоб топиш киритилган эди.

Мавсумда ТП нинг ФТ ларини тутларга ҳар 3 кунда бир илиш йўли билан ҳашаротни мавсум мобайнида ривожланиш динамикаси ўрганилди. Бу иш 6 ой мобайнида (май-октябр) бетўхтов бажарилди. У ердан кўришиб турганидек, ТП нинг нуфузи баҳордан кузга томон авлоддан – авлодга қараб ошиб боради. Аммо, энг кўпи, энг чўққиси сентябр ойининг 3-нчи 10 – кунлигидан бошлаб пасая бошлайди. Бунинг сабаби албатта зарарнинг шиддатли эканлиги оқибатида озуқа манбаининг етишмай қолганлигидадир.

Жадвал – 1

Олтинкўз личинкаларининг ТП турли ёш куртларига қарши самардорлиги  
Лаборатория тажрибалари, Фаргона вил., 2012 й.

№	Олтинкўз личинкалари билан ТП куртларининг нисбати	3 кайтариқда а куртлар умумий сони, донна	Куйидаги кунларда ТП куртларининг аҳоли, %										Учиб чиккан капалаклар, %		
			3			6			8			10			
			Тирик куртлар	Ғумбак хосил бўлиш	Тирик куртлар	Ғумбак хосил бўлиш	Тирик куртлар	Ғумбак хосил бўлиш	Тирик куртлар	Ғумбак хосил бўлиш	Тирик куртлар	Ғумбак хосил бўлиш			
ТП кичик ёш (I-III) куртларига қарши															
1	1:10	30	3	0	0	0	0						0		
2	1:15	45	2	0	0	0							0		
3	1:20	60	5	0	3	0	0	0	0				0		
4	1:30	90	7	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0		
5	Назорат (қушандасиз)	30	100	0	100	0	64	26	13	76	68,4				
ТП катта ёш (IV-VI) куртларига қарши															
1	1:10	30	4	27,0	0	30,0	0	0	0	0	0	0	0		
2	1:15	45	31	21,7	7	26,2	0	24,3	0	0	0	0	8,2		
3	1:20	60	47	18,3	23	29,2	0	33,5	0	21,3	11,4	0	17,5		
4	1:30	90	51	16,2	18,7	32,3	16,1	35,9	0	41,9	17,5	0	75,2		
5	Назорат (қушандасиз)	30	100	0	75,0	20,0	42,0	47,0	0	79,6	75,2	0	75,2		



1-расм. Турли шаклдаги шимдирган ЖФ ни ТП ни жалб этишига таъсири

1-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, тут парвонасига қарши олтинкўз личинкасини қўллаш кичик ёшдаги куртларда катта ёшдаги куртларга қараганда яхши самара берган. Олтинкўз личинкасини ТП куртларига қарши 1:10 нисбатда қўлланганда, 1:30 нисбатдагига қараганда яхши самара берилганлиги аниқланди.

Олтинкўз личинкаларини тут парвонасига қарши қўллаш самарадорлигини ўрганиш бўйича ўтказилган тажриба натижасида олинган маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган.

Олтинкўз личинкаларини тарқатиб тутни тут парвонасидан химоя қилиш самарадорлиги 2-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, олтинкўз личинкалари тут парвонасига нисбатан 1:10 нисбатта бир марта қўллаш 1:15 нисбатда икки марта қўллашга қараганда яхши самара берар экан. Тут парвонасининг куртларини ҳар беш кунда ҳисобга олиш шуни кўрсатдики олтинкўз личинкаси қўлланилгандан 25 куни унинг самарадорлиги пасайган.

Шунингдек, тут парвонасига қарши жинсий феромон тутқичлардан фойдаланишнинг самарадорлигини ўрганиш бўйича олиб борилган тажрибалардан маълум бўлдики, жинсий феромон тутқични тўғри қўллаш ўртача 70 кун давомида 1000 тадан 1700 тагача ёки ўртача бир кунда 13 тадан 23 тагача тут парвонасининг эркак капалакларининг илинишига олиб келди.

Жадвал-2

№	Олтинкўз личинкаларини ТП куртларига нисбати	Ҳар бир дарахтга тарқатилган личинка сони, дона	Ҳар 5 та новдадаги ТП куртлари, ўртача, дона					
			Тажриба бошлашгача	Кушанда тарқатилганидан кейин, кунларга				
				5	10	15	20	25
1	1:10 (1 марта тарқатилди)	242	12,1	10,4	7,4	15,4	9,8	6,3
2	1:15 (2 марта тарқатилди)	338+211	19,2	16,4	12,7	16,4	12,7	7,7
3	Назорат (ТП табиий ривожланиш)	-	15,8	16,2	19,1	28,4	12,3	5,4

Бу кўрсаткичларга таянган ҳолда қуйидаги хулосаларга келиш мумкин.

1. ТП нинг ЖФ жуда юқори самарали, фақат шу турни жалб қилишга ихтисослашган модда бўлиб, амалий ишлатишга мойилдир.

2. ТП нинг ЖФ жуда турғун модда бўлиб, биз синаб кўрган 74 кун мобайнида капсулаларни (диспенсер) алмаштиришга эҳтиёж бўлмади.

3. ТП нинг ЖФ ёрдамида ҳашарот капалакларининг баҳорда уча бошлашини, ҳамда уни мавсум мобайнида ўзгаришига қараб – ҳар авлодининг тугаб – бошланишини аниқласа бўлади. Бу эса, энг самарали кураш ўтказиш муддатларини белгилаш имкониятини беради.

**Адабиётлар**

- [1]. Каримов И.А. “Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни баргараф этишининг йўллари ва чоралари.” Тошкент: Ўзбекистон, 2009.-56 б.  
[2]. Ходжаев Ш.Т. Использование половых феромонов насекомых в Узбекистане //Ж.Защита растений, Москва. – 1990.- №1.-С.21-23.

УДК 621.396.1

**МЕТОДЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ИЗМЕРЕНИЯ РАЗНЫХ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СРЕД ПЕРЕДАЧИ**

А.Т. Абдуллаев, Н.М. Жураев

*Ферганский филиал Ташкентского университета информационной технологии  
(Получена 31.01.2014 г.)*

*Ушбу мақола турли хил телекоммуникацион муҳитлардаги ўлчашларга бағишланган, чунки муҳитларни диагностика қилиши ўлчашларга асосланади. Симли, симсиз ва оптик каби турли узатиш муҳитларида ўлчаш усуллари қараб чиқилган. Оптик узатиш муҳитларига катта эътибор қаратилган.*

**Калим сўзлар:** *ўлчаш, диагностика, узатиш муҳити, оптик узатиш муҳити, симсиз алоқа, симли алоқа.*

*Данная статья посвящена измерениям различных телекоммуникационных сред передач, поскольку диагностика сред передач осуществляется путем измерений. Методы измерения таких различных сред передач, как проводных, беспроводных и оптических, были рассмотрены.*

**Ключевые слова:** *измерение, диагностика, среда передачи, оптическая среда передачи, беспроводная связь, проводная связь.*

*Given article is devoted to the measurements of the different telecommunication mediums since the diagnostics of the mediums is solely by measurements. The methods of measurement of the various mediums such as wire, wireless and optical mediums are considered. The great attention is given to the measurements of the optical medium.*

**Key words:** *measurement, diagnostics, medium, optical medium, wireless communication, wire communication.*

**Актуальность темы.** Как известно, среда передачи является самым дорогостоящим элементом телекоммуникационных сетей и систем. Поэтому очень важно заранее предугадывать и предотвратить разных случайных остановок и аварии сред передач. Для этого понадобится диагностика. Диагностика осуществляется путем измерений. Поэтому очень важно знать методов и особенностей измерения различных телекоммуникационных сред передачи.

**Постановка задачи.** В данной статье анализируются особенности и методы измерения различных телекоммуникационных сред передач. Особое внимание уделяется оптическим средам передачи, современным методам измерения и видам измерения оптических сред.

Диагностика в области связи и информатизации является одним из важных процессов и предназначена для предварительного угадывания случайных и других остановок работы

системы; тестирование, правильной эксплуатации и техобслуживания систем и сетей; обеспечение экономической эффективности использования сетей и систем; обеспечение трассировки систем; анализа работы сетей и систем в целом и т.д. [1].

Диагностику можно осуществлять для *системного* и *эксплуатационного* оборудования.

В этой статье в основное внимание уделяется диагностике и измерению среды передачи (проводных и беспроводных (радиочастотных)).

Начнем с проводного, т.е. с *электрических кабелей*. Как нам известно, в области телекоммуникации электрические кабели и в наши дни применяются очень широко - в абонентских линиях, в компьютерных сетях, в технологиях, таких как xDSL, магистральных кабелей и т.д.

При измерении электрических кабелей нужно исходит из следующих задач:

1. Соответствие кабелей, принимаемые в эксплуатации, установленным нормам;
2. Соответствие электрических характеристик используемых кабельных линий к нормам;
3. Проверка характера и места повреждения кабелей;
4. Определение качества ремонта кабелей [4].

В зависимости от того, по каким функциональным назначениям кабели принимаются, измерения могут осуществляться в разных этапах, на каждом этапе которого осуществляются разные виды и параметры измерения. Для кабелей всех функциональной принадлежности этапами измерения могут быть измерения в бухтах; измерения сдачи и приема; регламентные испытания; измерения для локализации неисправностей; измерения для проверки параметров кабелей после их восстановления.

В бухтах кабелей анализируют следующих параметров: сопротивление изоляции; зависимости затухания кабеля от частоты; импеданс кабеля и погонное сопротивление; параметры отражения сигнала (такие как коэффициент отражения, уровень возвратных потерь и т.д.).

Остальные измерения электрических кабелей состоят из измерения разных параметров в зависимости от применения кабелей.

*Радиочастотные измерения* осуществляются путем анализа радиочастотных каналов и систем беспроводной связи. Такие измерения как параметры цифровых трактов систем передачи и каналообразующей аппаратуры.

Измерение радиоэфира является главным при радиочастотном измерении. При этом анализируются электромагнитные обстановки во всем используемым спектре. Сначала измеряются ретрансляторы, потом радиочастотные тракты систем передачи.

При анализе радиоэфира различие систем определяется по следующим признакам:

1. Применяемыми приемными антеннами;
2. Пространственным расположением анализаторов;
3. Методами оптимизации алгоритмов измерений;
4. Структурой сети сбора и обработки информации об электромагнитной обстановке.

Измерение характеристик ретрансляторов состоит из следующих видов: амплитудно-частотных характеристик (АЧХ); линейности усиления; фазово-частотных характеристик (ФЧХ); шума.

Измерение характеристик компонентов радиочастотного тракта состоит из следующих видов: параметров модулятора/демодулятора; анализ работы усилителей и фильтров; собственных тепловых и фазовых шумов элементов радиочастотного тракта; параметров задающих генераторов передатчика/приемника; антенных систем; частоты и мощности; спектральный анализ; отношения сигнал/шум; параметров неравномерности ФЧХ и группового времени задержки (ГВЗ); анализ работы эквалайзеров; анализ интермодуляционных помех и т.д [4].

Измерение и диагностика *волоконно-оптических линий связи* (ВОЛС) является одним из важных направлений в этом процессе. ВОЛС развивается стремительно, многие

операторы вкладывают огромные инвестиции в оптические сети и их компоненты. Потому что ВОЛС имеют всем известные преимущества по сравнению с другими системами. В этом случае очень важными факторами сетей являются заранее предугадывать то, что может случиться с сетью в далеком или недалеком будущем. Это достигается путем ранней диагностики ВОЛС.

Диагностика ВОЛС начинается с анализа состояния. Анализ может быть *промышленным* или *эксплуатационным*. Промышленный анализ включает в себя измерения: полосы пропускания и дисперсии; чувствительности и энергетического потенциала фотоприемника; уровней оптических мощностей; механических и геометрических параметров оптических волокон; погонного затухания; длина волны отсечки; числовой апертуры; профиля показателя преломления; диаметр модового поля и т.д. Эксплуатационный анализ включает в себя измерения в процессе прокладки кабеля (или установки оборудования) и в процессе эксплуатации. В свою очередь эксплуатационные измерения делятся на контрольные, профилактические и аварийные [5].

Аварийные измерения требуют быструю локализацию точки неисправностей ВОЛС.

Профилактические и контрольные измерения выполняются с помощью специальных контрольно-измерительных устройств, которые встроены в аппаратуры.

Методы ранней диагностики ВОЛС классифицируются по следующим параметрам:

По физическому явлению, на которое основывается метод:

1. Контроль фазового набега и затухания;
2. Локационный метод (метод импульсного зондирования);
3. Метод (обратного) рассеяния Рэлея;
4. Метод частотно-модулированного зондирования;
5. Метод кепстрального анализа [2];
6. Метод Бриллюэновской рефлектометрии [3] и т.д.

По виду контролируемых параметров:

1. Контроль натяжения оптического волокна;
2. Общий контроль состояние волокна и других компонентов ВОЛС.

По количеству концов волокон, на которых проводятся измерения:

1. С односторонним доступом;
2. С двухсторонним доступом.

По способу локализации проблемных участков оптического волокна:

1. Предоставляющие усредненные значения контролируемого параметра по всей длине волокна или, по другому, интегральные;
2. Позволяющие получить информацию о зависимости значения контролируемого параметра участка волокна от расстояния от него до начала волокна, или, по другому, рефлектометрические.

По стадии существования оптических кабелей, на которой применяется соответствующий метод:

1. В процессе производства;
2. При строительстве ВОЛС;
3. При эксплуатации ВОЛС.

**Результаты работы.** Для правильной и долгой работы систем и сетей телекоммуникации нужно осуществить диагностику этих систем и сетей. А диагностика осуществляется путем анализа и измерений. В данной главе были рассмотрены диагностика и измерения разных сред передачи, таких как электрический кабель, радиоэфир, оптическое волокно. Приводятся классификации методов ранней диагностики по многим параметрам. В нынешнее время с быстрым темпом развиваются ВОЛС. До этого периода нашлись способы ранней диагностики оптических волокон. Но ВОЛС состоит не только из волокна. Нужно найти комплексную, универсальную систему для ранней диагностики оптических волокон и других компонентов ВОЛС.

Список литературы

- [1]. <http://www.fibertool.ua/diagnostics/index.php>. Анализ современного состояния техники ранней диагностики ВОЛП.
- [2]. Харитонов Н.А. «Метод оперативной диагностики волоконно-оптического тракта систем управления на основе кепстрального анализа». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2002 г, с 4-9.
- [3]. Ситнов Н.Ю. «Исследование методов ранней диагностики волоконно-оптических линий передачи». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Кафедра «Линии связи» Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики Новосибирск, 2011 г, с.3-10.
- [4]. Бакланов И.Г. «Тестирование и диагностика систем связи». М:Эко – Трендз, 2011. с.109-111, 156-159, 221-222.
- [5]. [http://www.tksiko.ru/index.php?page=shop.browse&category\\_id=21&option=com\\_virtuemart](http://www.tksiko.ru/index.php?page=shop.browse&category_id=21&option=com_virtuemart). Диагностика оптических волокон.

УДК 542.9:546.273;678.724.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БОРНОЙ КИСЛОТЫ СО СПИРТАМИ**

Р. Матякубов, М. Солиева, А. Турдибоев, М. Имомова  
Ферганский государственный университет  
(Получена 11.02.2014 г.)

*Мақолада этанолни ва фурфурил спиртини борат кислотаси билан этерификация реакцияси тадқиқ қилинди ва трифурфурилборат(ТФБ) олишининг янги усули яратилди.*

**Калит сўзлар:** борат кислота, этанол, фурфурил спирт, катализатор, модификатор, трифурфурилборат(ТФБ), триэтилборат, фуритол, богловчи қовушқоқлик, қум богловчи аралашма.

*В статье исследована реакции этерификации борной кислоты с этанолом и фурфуриловым спиртом и предложен новый способ получения трифурфурилбората (ТФБ).*

**Ключение слова:** борной кислота, этаноль, фурфуриловый спирт, катализатор, модификатор, трифурфурилборат(ТФБ), триэтилборат, фуритол, фенолоформальдегидно фурановое связующие, песчано-смоляная смесь, вязкость связующего.

*The reactions of an eterifikation of boric acid with ethanol and furfuryl alcohol is investigated in the article.and the new way of receiving TFB is offered*

**Key words:** boric acid, ethanol, furfuryl alcohol, catalyst, modifier, trifurfurylborat (TFB), triethylborat, фуритол, fenoloformaldegidno furans of binding, sand-pitch mixes, viscosity binding.

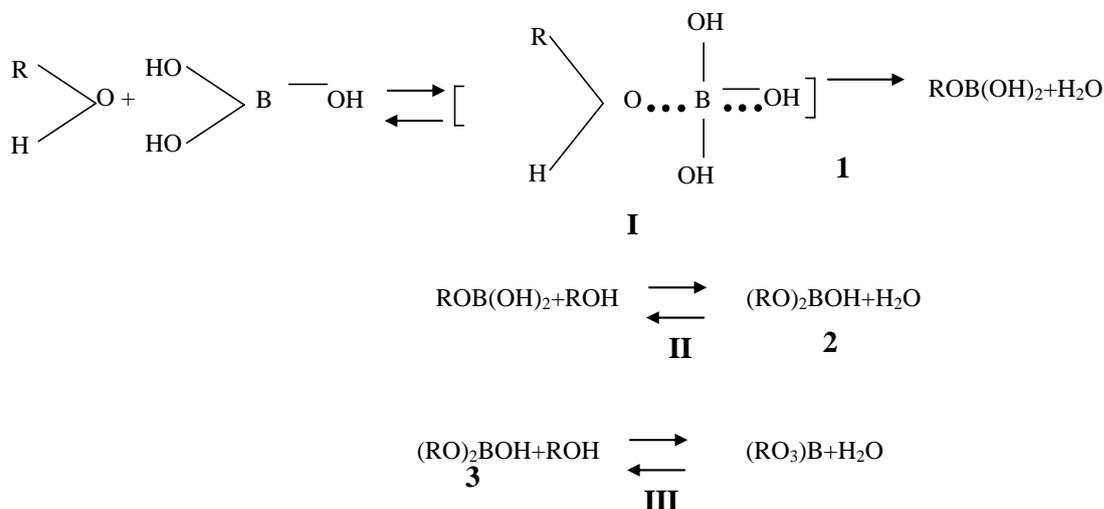
В настоящее время во всем мире резко возросло применение соединений бора. Все больше применяются соединения бора в производства стеколоволкна, оптических и ударопрочных стекол, хрусталя, огнезащитных материалов, моющих средств, модификаторов и в других отраслях промышленности [1-3].

Борная кислота применяется как катализатор окисления парафинов, как компонент электролитов при электрополировании и рафинирования никеля, бораты – в качестве металлургических флюсов, ингибиторов коррозии и др. Остальными борными продуктами является бура, борная кислота, борный ангидрид и др. В гораздо меньших количествах выпускается ещё 80 видов борных продуктов. Применение эфиров борной кислоты растёт высокими темпами. Эфиры борной кислоты используют при разделении терпеновых спиртов, производство салицилового альдегида, в качестве антиокислительной добавки к дизельным топливам и противонагарных присадок к бензинам и моторных маслом [2,3].

Некоторые эфиры борной кислоты применяют в качестве стабилизаторов и модификатов полимеров при высоких температурах. Целью настоящей работы является синтез и исследование свойств некоторых эфиров борной кислоты. Исходя из выше-изложенного, в настоящей работе синтезированы и исследованы свойств этиловых и фурфуриловых эфиров

борной кислоты. Борная кислота относится к числу слабых кислот, её константы диссоциации  $K_1=5,8 \cdot 10^{-10}$ ,  $K_2=1,8 \cdot 10^{-13}$ ,  $K_3=1,6 \cdot 10^{-14}$  при 2,5°C.

Последовательное присоединение борной кислоты с одной, двумя и тремя молекулами спирта происходит с образованием промежуточных алкоксидигидрокси-(1) и бис (алкокси)гидроксиборанов (2)



Взаимодействие борной кислоты со спиртом на каждой стадии происходит с образованием промежуточного комплекса I, в котором бор четырехкоординирован [3]. Исходя из константы диссоциации борной кислоты, лимитирующей стадии реакции является III-стадия, то есть образование триалкоксибората. Взаимодействие борной кислоты с алифатическими (C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>) спиртами происходит не в инертных и различных растворителях при отгонке выделяющейся воды в виде азеотропной смеси, таких как ацетон-вода, DMSO-вода, ацетон - DMSO-вода в широком диапазоне температур (от - 70°C до 30°C) и идет по этапно с образованием промежуточных алкоксидигидрокси(1) и бис (алкокси)гидроксиборанов(2) и устанавливается равновесие (см.схему реакции). По мере добавления спирта равновесие сдвигается в сторону образования трис(алкокси)-борана(3).

Методом ядерно магнитного резонанса (ЯМР <sup>1</sup>H) по нормированным интегральным интенсивностям соответствующих (сигналов) химических сдвигов определена концентрации всех компонентов реакций в равновесной системе в зависимости от концентрации исходных компонентов и можно рассчитать относительные константы равновесия всех протекающих в системе реакций.

**Триэтилборат [триэтоксидборан(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>3</sub>B]** получали взаимодействием этанола на В<sub>2</sub>O<sub>3</sub> или Н<sub>3</sub>ВО<sub>3</sub> в среде бензола в пртсутствии катализатора НСl или безводного СаСl<sub>2</sub> при температуре 80°C.

$t_{\text{пл.}} - 84,8^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} 117,2^\circ\text{C}$ ;  $d_4^{20} 0,8636$ ,  $n_D^{20} 1,3720$ .

**Трифурфурилборат (первый способ)** получали переэтерификацией 1 моля триэтилбората с 3 молями свежоперегнанного фурфурилового спирта в присутствии Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (3% от массы фурфурилового спирта) при температура 120° С последующей отгонкой этанола.

$T_{\text{кип.}} 120^\circ\text{C}/3\text{мм рт. Ст.}$ ;  $d_4^{20} 1,2135$ ;  $n_D^{20} 1,4880$

**Трифурфурилборат (второй способ)** получали взаимодействием свежеперегнанного стабилизированного фурфурилового спирта (3 моль) с одним молем Н<sub>3</sub>ВО<sub>3</sub> в среде бензола с последующей азеотропной отгонкой образующейся реакционной воды из реакционной зоны. Полученный таким путем трифурфурилборат применяли в качестве модификатора

фенолоформальдегиднофурановых связующих типа «фуритол», предназначенных для литейного производства машиностроительных заводов Республики Узбекистан. Для повышения начальной прочности необходимо варьировать количество катализатора от 30 до 60% от массы связующего Фуритол-30. Для регулирования рабочей вязкости связующего также выбраны растворители-стабилизаторы, этанолсодержащий отход, которые позволяют уменьшить расход смолы Фуритол-30 на 16-20% в составе песчано-смоляных смесей (ПСС). Для выявления перспективы дальнейшего увеличения начальной прочности песчано-смоляных смесей с целью уменьшения расхода связующего, авторы провели модификацию связующего Фуритол-30 трифурфурилборатом (ТФБ). Модификатор вводили на стадии синтеза, так и в готовое связующее перед приготовлением стержневых смесей. Экспериментально установлено, что введение модификатора ТФБ приводит к дальнейшему увеличению начальной прочности (прочность через 0,5ч отверждения) песчано-смоляных смесей (таблица 1) и не ухудшает стабильность свойств связующего Фуритол-30 при 6 месячном хранении. Таким образом, показана возможность сокращения расхода связующего Фуритол-30 до 1,0-1,3% с последующем увеличением как начальной, так и конечной прочности стержней и форм на его основе путем модификации его трифурфурилборатом в количестве от 0,3 до 3,0% от массы связующего.

Довольно интересные результаты были получены при исследовании влияния различных катализаторов на скорость набора прочности ПСС на основе связующего Фуритол-30 (таблица 2).

Как видно из представленных данных в таблице 2 каталитическая система на основе 95 м.ч. БСК (70%-р-р) и 5 м.ч.  $H_3PO_4(87)$  сообщает, ПСС высокие прочностные показатели, чем традиционный катализатор (70% водный раствор БСК) и рекомендована к промышленному внедрению в условиях заказчика. Приведены широкие промышленные испытания связующего Фуритол-30 в составе ПСС для ответственного стального литья на автоматических линиях ПО «Ташкентский тракторный завод». Как показал опыт, связующее Фуритол-30 удовлетворяет требованиям технологического процесса изготовления стержней и форм для получения высококачественного ответственного стального и чугунного литья и по своим свойствам превосходит смеси на основе отечественной смолы ФФ-65 (Россия) и импортной смолы «Кулкат-741»(Англия).

### Прочностные характеристики ПСС на основе связующего Фуритол-30 и его модификации

Таблица 1.

№	Состав ПСС	Прочность при разрыве кгс/см <sup>2</sup> при отверждении в течение, ч			
		0,5	1	4	24
1	Кварцевый песок - 1,5 кг Катализатор* – 10 г Связующее Фуритол-30-30г (контроль**)	3,0	8,1	12,0	16,0
2	Кварцевый песок - 1,5 кг Катализатор – 10 г Связующее Фуритол-30-30г Трифурфурилборат (ТФБ) 0,30г	5,0	10,8	13,0	17,2
3	Кварцевый песок - 1,5 кг Катализатор – 13 г Связующее Фуритол-30-30г ТФБ – 1,0г	4,0	8,1	14,0	17,0
4	Кварцевый песок - 1,5 кг Катализатор – 10 г Связующее Фуритол-30-30г ТФБ – 3г	4,7	7,0	13,0	19,1

\*) катализатор – 70%-ный водный раствор бензолсульфокислоты (БСК);

\*\*\*) без модификатора.

Следуют также отметить, что благодаря снижению содержания общего азота в связующем Фуритол-30 в 2,5 раза по сравнению с базовым (ФФ-65) и уменьшению газовой выделений, резко снижается брак литья ответственных стальных и чугуновых отливок, у

**Прочностные характеристики ПСС на основе связующего Фуритол-30 с различными катализаторами**

Таблица 2.

Катализатор, м.ч. от массы связующего		Прочность при растяжении образцов (кгс/см <sup>2</sup> ) После выдержки образцов на воздухе при 20°С					
70% водный раствор БСК	95м.ч.БСК (70%)+5м.ч. Н <sub>3</sub> РO <sub>4</sub> (87%)	0.5ч	1ч	2ч	3ч	4ч	24ч
30	--	2,5	3,0	9	10	11	12
--	30	2,0	3,5	8	9	11	13
40	--	5,0	5,4	10	12	13	17
--	40	4,3	6,8	12	18	20	22
50	--	4,5	6,9	9	12	13	18
60	50	4,6	8,1	10	13	14	15
60	--	6,6	8,1	12	13	14	21
--	60	6,8	8,9	10	13	17	21

которых образуются «ситовидная пористость». Кроме того, связующие фуритол-30, фуритол-36 и фуритол-68 могут быть применены для титанового литья в условиях Ташкентском авиационном производственном объединении имени В.П.Чкалова (ТАПОИЧ) и запорожском ПО Моторостроитель (Украина) и рекомендовали к внедрению в промышленных условиях.

**Список литературы**

- [1]. Коршак В.В., Замятина В.А., Бекасова Н.И. Борорганические полимеры. М: Наука. 1975. – 254 с.
- [2]. Steinberg H., Organoboron chemistry. N.Y. etc: J.Wiley. a. Sons 1964-vol. 1-955p.
- [3]. Шварц Е.М. Взаимодействие борной кислоты со спиртами и оксикислотами. Рига: “Зинатне”. 1990 - 414с.

УДК: 517.956.6

**АРАЛАШ ПАРАБОЛИК ТЕНГЛАМА УЧУН ПОЛОСАДА ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА**

А.К. Ўринов, А.О. Маманазаров  
 Фаргона давлат университети  
 (Қабул қилинди 13.02.2014 й.)

*Аралаш параболик тенглама учун полосада бир чегаравий масала баён қилинган ва ўрганилган.*

**Таянч сўзлар:** *Аралаш типдаги тенглама, параболик типдаги тенглама, чегаравий масала, полоса, чексиз соҳа.*

*В статье поставлена и исследована одна краевая задача для смешанно-параболического уравнения в полосе.*

**Ключовые слова:** *Уравнения смешанного типа, уравнения параболического типа, краевая задача, полоса, бесконечной область.*

*One boundary-value problem for the mixed parabolic equation is investigated in limited area.*

**Key words:** *mixed type equation, equation parabolic type, boundary value problem, limited area, infinity domain.*

$D$  орқали  $y = 0$  ва  $y = h$  тўғри чизиклар орасидаги полосани белгилайлик, бу ерда  $h = const > 0$ . Бу соҳада аралаш-параболик типга [1] тегишли бўлган қуйидаги операторни қарайлик:

$$Lu \equiv \begin{cases} L_1 u \equiv u_{xx} - u_y, & (x, y) \in D_1 = D \cap (x > 0), \\ L_2 u \equiv u_{xx} + u_y, & (x, y) \in D_2 = D \cap (x < 0). \end{cases}$$

$Lu = 0$  тенглама учун  $D$  соҳада қуйидаги масалани ўрганамиз.

**$B$  масала.**  $D$  соҳанинг ёпиғида аниқланган, узлуксиз ва чегараланган шундай  $u(x, y)$  функция топилсинки, у  $D_1$  ва  $D_2$  соҳаларда мос равишда  $L_1 u = 0$  ва  $L_2 u = 0$  тенгламаларни ҳамда  $\lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y) = \lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y)$ ,  $0 < y < h$  улаш шартини ва қуйидаги чегаравий шартларни қаноатлантирсин:

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), \quad 0 \leq x < +\infty, \quad (1)$$

$$u(x, h) = \varphi_2(x), \quad -\infty < x \leq 0, \quad (2)$$

бу ерда  $\varphi_1(x)$  ва  $\varphi_2(-x)$  берилган функциялар  $[0, +\infty)$  ораликда узлуксиз ва чегараланган бўлиб,  $\varphi_1(0) = \varphi_2(0) = 0$  тенглик ўринли.

Қўйилган масаланинг ечими мавжуд ва ягоналигини исботлаймиз. Фараз қилайлик,  $u(x, y)$  -  $B$  масаланинг ечими бўлсин. Масала шартларига асосланиб,

$$u(-0, y) = u(+0, y) = \tau(y), \quad 0 \leq y \leq h; \quad \lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y) = \lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y) = \nu(y), \quad 0 < y < h$$

белгилашларни киритайлик. Маълумки,  $L_1 u = 0$  тенгламанинг  $D_1$  соҳада аниқланган, узлуксиз, чегараланган ҳамда (1) ва  $\lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y) = \nu(y)$ ,  $0 < y < h$  шартларни қаноатлантирувчи ечими қуйидаги кўринишда аниқланади [2]:

$$u(x, y) = \int_0^{+\infty} \frac{\sqrt{x\xi}}{2y} I_{-1/2} \left( \frac{x\xi}{2y} \right) e^{-\frac{(x^2+\xi^2)}{4y}} \varphi_1(\xi) d\xi - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^y \nu(t)(y-t)^{-1/2} e^{-\frac{x^2}{4(y-t)}} dt, \quad (3)$$

бу ерда  $I_{-1/2}(z)$  - мавхум аргументли Бессел функцияси [3].

$$\sqrt{\pi} (z/2)^{1/2} I_{-1/2}(z) \Big|_{z=0} = 1 \text{ тенгликни [3] ва } u(0, y) = \tau(y), \quad 0 \leq y \leq h \text{ белгилашни}$$

этиборга олиб, (3) формулада  $x \rightarrow +0$  да лимитга ўтаемиз. Натижада

$$\tau(y) = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^y \nu(t)(y-t)^{-1/2} dt + \Phi(y), \quad 0 \leq y \leq h \quad (4)$$

муносабатга эга бўламиз, бу ерда  $\hat{O}(y) = (\pi y)^{-1/2} \int_0^{+\infty} \varphi_1(t) e^{-t^2/4y} dt$ .  $D_2$

соҳада ва  $L_2 u = 0$  тенгламада  $y = h - \eta$ ,  $x = -\xi$  алмаштириш бажариб ва (3) формуладан фойдаланиб, ишонч ҳосил қилиш мумкинки,  $L_2 u = 0$  тенгламанинг  $D_2$  соҳанинг ёпиғида аниқланган, узлуксиз, чегараланган ҳамда (2) ва  $\lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y) = \nu(y)$ ,  $0 < y < h$  шартларни қаноатлантирувчи ечими

$$u(x, y) = \int_{-\infty}^0 \frac{\sqrt{xt}}{2(h-y)} I_{-1/2} \left[ \frac{xt}{2(h-y)} \right] e^{-\frac{(x^2+y^2)}{4(h-y)}} \varphi_2(t) dt -$$

$$-\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_y^h v(t)(t-y)^{-1/2} e^{\frac{-x^2}{4(t-y)}} dt, \quad (5)$$

формула билан аникланади. Бу формулада  $x$  ни нолга интилтириб, худди (4) формулага ўхшаш бўлган ушбу

$$\tau(y) = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_y^h v(t)(t-y)^{-1/2} dt + \hat{O}_2(y), \quad 0 \leq y \leq h \quad (6)$$

тенгликка эга бўламиз, бу ерда  $\hat{O}_2(y) = [\pi(h-y)]^{-1/2} \int_{-\infty}^0 \varphi_2(t) e^{-t^2/4(h-y)} dt$ .

(4) ва (6) тенгликлардан  $\tau(y)$  функцияни чиқариб,  $v(y)$  га нисбатан

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^y v(t)(y-t)^{-1/2} dt - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_y^h v(t)(t-y)^{-1/2} dt = \hat{O}_1(y) - \hat{O}_2(y), \quad 0 \leq y \leq h$$

тенгламага келамиз. Бу тенгламадаги интегралларни каср тартибли интеграл белгиси [3] орқали ёзсак, у

$$D_{0y}^{-1/2} v(y) - D_{yh}^{-1/2} v(y) = \Phi_1(y) - \Phi_2(y), \quad 0 \leq y \leq h$$

кўринишда ёзилади. Бу тенгликка  $D_{0y}^{1/2} f(y) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{d}{dy} \int_0^y (y-t)^{-1/2} f(t) dt$  каср тартибли

дифференциал операторни [2] татбиқ қилиб ва

$$D_{0y}^{\alpha} D_{0y}^{-\alpha} f(y) = f(y), \quad \forall \alpha \in (0,1);$$

$$D_{0y}^{\alpha} D_{yh}^{-\alpha} f(y) = \cos(\alpha\pi) f(y) + \frac{\sin(\alpha\pi)}{\pi} \int_0^h \left(\frac{t}{y}\right)^{\alpha} \frac{f(t) dt}{t-y}, \quad \forall \alpha \in (0,1)$$

формулалардан [3] фойдаланиб,  $v(y)$  га нисбатан қуйидаги кўринишдаги

$$v(y) - \frac{1}{\pi} \int_0^h \left(\frac{t}{y}\right)^{1/2} \frac{v(t)}{t-y} dt = D_{0y}^{1/2} [\hat{O}_1(y) - \hat{O}_2(y)], \quad 0 < y < h$$

тенгламага эга бўламиз. Бу тенгламани  $y^{1/2}$  га кўпайтириб ва  $y^{1/2} v(y) = \rho(y)$ ,  $y^{1/2} D_{0y}^{1/2} [\hat{O}_1(y) - \hat{O}_2(y)] = \hat{O}_0(y)$  белгилашлар киритиб, Коши типидagi ушбу

$$\rho(y) - \frac{1}{\pi} \int_0^h \frac{\rho(t)}{t-y} dt = \hat{O}_0(y), \quad 0 < y < h \quad (7)$$

сингуляр интеграл тенгламага келамиз.

Берилган  $\varphi_1(x)$  ва  $\varphi_2(x)$  функцияларга қўйилган шартларда  $\hat{O}_0(y) \in C[0, h]$  бўлади. (7) сингуляр интеграл тенгламанинг  $h(0)$  синфдаги, яъни  $y=0$  да чегараланган ва  $y=h$  да чегараланмаган функциялар синфидagi индекси нолга тенг [4]. Шунинг учун унинг  $h(0)$  синфдаги ечими мавжуд ва ягона [4] бўлиб,

$$\rho(y) = \hat{O}_0(y) + \frac{1}{\pi} \int_0^h \left[ \frac{y(h-t)}{(h-y)t} \right]^{3/4} \frac{\hat{O}_0(t) dt}{t-y} \quad (8)$$

формула билан аниқланади.  $\rho(y) = y^{1/2} v(y)$  тенгликни эътиборга олсак,  $v(y)$  функция (8) тенгликдан бир қийматли топилади:

$$v(y) = \frac{1}{\sqrt{y}} \left\{ \hat{O}_0(y) + \frac{1}{\pi} \int_0^h \left[ \frac{y(h-t)}{(h-y)t} \right]^{3/4} \frac{\hat{O}_0(t) dt}{t-y} \right\}.$$

Бу функция  $C(0, h) \cap L(0, h)$  синфга қарашли бўлиб, уни (3) ва (5) формулаларга қўйиб,  $B$  масаланинг  $D_1$  ва  $D_2$  соҳалардаги ечимига эга бўламиз. Шу билан  $B$  масала тўла ҳал бўлади.

#### Адабиётлар

- [1]. Салоҳиддинов М.С. Математик физика тенгламалари. -Тошкент: Ўзбекистон. 2002.
- [2]. Сопуев А., Джураев Дж.Т. Краевые задачи для вырождающегося параболо-гиперболического уравнения// Дифференц. уравнения. -Минск, 1989, Т.25, №6.1009-1015 бетлар.
- [3]. Ўринов А.К. Махсус функциялар ва махсус операторлар.-Фарғона: Фарғона нашриёти, 2011.
- [4]. Мухелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения.-М.: Наука, 1968.

**МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА!**

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журналі” (“Научно – технический журнал Фер.ПИ”, “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 саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** 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 борида 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-узоқ 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 катъий 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*

**К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ!**

1. На страницах «Научно-технического журнала Фер. ПИ» 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 Type. 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 издание (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, то 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 Fer.PI” 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.*

Фар. ПИ ИЛМІЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ  
ТАХРИРИЯТИ:

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](mailto:jurnal@ferpi.uz)  
Фар. ПИ 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: 25.04.2014 й.  
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.  
Босма табоғи: 15,25. Адади 100 нусха. Буюртма № 1.  
Баҳоси шартнома асосида.  
«Fonus Print» босмаҳонасида чоп этилди.  
Марғилон шаҳар Мустақиллик кўчаси 380-уй.  
Лиц: №22-2788 26.06.2012 йил.