

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

**И Л М И Й – Т Е Х Н И К А
ЖУРНАЛИ**

1997 йилдан нашр этилмоқда.
Йилига 4 марта чиқади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси
Раёсатининг 2003 йил 17 октябрдаги
97/51 қарори билан журнал ОАК нинг
илмий нашрлари рўйхатига киритилган.

2012.2

***НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ***

Издаётся с 1997 года.
Выходит 4 раза в год.

Постановлением Президиума Высшей
аттестационной комиссии РУз №97/51 от
17 октября 2003 года журнал включен в
список научных изданий ВАК.

ФАРҒОНА - 2012

ТАҲРИР ХАЙЪАТИ

Бош муҳаррир
Бош муҳаррир ўринбосари
Маъсул котиб

т.ф.н., доц. О.Х. ОТАКУЛОВ
т.ф.д., проф. С.Ф. ЭРГАШЕВ
ф.-м.ф.н., доц. А.Х.ХАЙДАРОВ

ТАҲРИР ХАЙЪАТИ АЪЗОЛАРИ:

т.ф.д., проф. Р.Ж.Тожиев;
т.ф.д., проф. М.М.Каримов;
т.ф.д., проф. Н.М.Арипов;
и.ф.д., проф. И.И.Исманов;
т.ф.д. проф. А.М.Қосимахунова;
т.ф.д., проф. М.М.Мухитдинов;
т.ф.д., проф. К.С.Султонов;

ф.-м.ф.н., доц. М.Мамажонов;
т.ф.д., проф. Б.А.Алиматов;
т.ф.д., проф. С.А.Абдурахимов;
ф.-м.ф.д., проф. М.К.Қорабоев;
т.ф.д. проф. Х.С.Нурмухамедов;
ф.-м.ф.д., проф. Н.Х.Юлдашев;
ф.ф.д., проф. А.Йўлдашев.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

к.т.н., доц. О.Х. ОТАКУЛОВ
д.т.н., проф. С.Ф. ЭРГАШЕВ
к.ф.-м.н., доц. А.Х.ХАЙДАРОВ

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

д.т.н. проф. Р.Ж.Тожиев;
д.т.н. проф. М.М.Каримов;
д.т.н. проф. Н.М.Арипов;
д.э.н. проф. И.И.Исманов;
д.т.н. проф. А.М.Касимахунова;
д.т.н. проф. М.М.Мухитдинов;
д.т.н. проф. К.С.Султонов;

к.ф.-м.н., доц. М. Мамажонов;
д.т.н., проф. Б.А.Алиматов;
д.т.н., проф. С.А.Абдурахимов;
д.ф.-м.н., проф. М.К.Қорабоев;
д.т.н., проф. Х.С.Нурмухамедов;
д.ф.н., проф. Н.Х.Юлдашев;
д.ф.н., проф. А.Йўлдашев.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief
Editor-chief deputy
Executive secretary

Docent О.Н. ОТАКУЛОВ
Prof. S.F.ERGASHEV
Docent А.Н.НАЙДАРОВ

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

R.J. Tojiev prof.;
M. M.Karimov prof.;
N.M.Aripov prof.;
I.I.Ismanov prof.;
A.M.Kasimahunova prof.;
M.M.Muhitdinov prof.;
K.S.Sultonov prof.;

M. Mamajonov docent;
B.A.Alimatov prof.;
C.A.Abdurahimov prof.;
M.K.Koraboyev prof.;
H.C.Nurmuhamedov prof.;
N.X.Yuldashev prof.;
A.Yuldashev prof.

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

УДК 621.315.592

ПОЛЯРИТОННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В КРИСТАЛЛАХ ТИПА $CdTe$ С УЧЕТОМ ЗАТУХАНИЯ ЭКСИТОНОВ. II. СРАВНЕНИЕ ТЕОРИИ С ЭКСПЕРИМЕНТОМ

Ахмадалиев Б.Ж., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х.

Мақолада поляритон люминесценциясининг (ПЛ) микроскопик назарияси асосида $CdTe$ кристаллини паст температурали фотолюминесценциясининг маълум экспериментал спектрлари таҳлил қилинган. Компьютерда сонли ҳисоблашлар орқали ПЛнинг назарий спектрлари олинган ва $A_{n=1}$ экситон резонанси учун поляритонлар моделида экситон люминесценциясининг кристалл параметрларига боғлиқ равишда шаклланиш механизми муҳокама этилган.

На основе микроскопической теории поляритонной люминесценции (ПЛ) выполнен анализ известных экспериментальных спектров низкотемпературной фотолуминесценции (НТФЛ) кристаллов $CdTe$. С помощью численных расчетов на компьютере получены теоретические спектры ПЛ и обсуждается механизм формирования экситонной люминесценции на языке поляритонов в зависимости от параметров кристалла для экситонного резонанса $A_{n=1}$.

On base of the microscopic theory polariton luminescence (PL) is executed analysis known experimental spectrum low temperature photoluminescence (LTFL) of the $CdTe$ crystals. By means of the numerical calculation on computer are received theoretical spectrums PL and is discussed mechanism of the shaping of exciton luminescence on language polaritons depending on parameter of the crystal for the $A_{n=1}$ exciton resonance.

В последнее время в области оптической спектроскопии полупроводников большое внимание уделяется исследованию НТФЛ кристаллов $CdTe$ с целью усовершенствования методов неразрушающего контроля и диагностики кристаллических и поликристаллических полупроводниковых структур на их основе. При этом особую важность приобретает анализ спектров экситонной люминесценции как наиболее чувствительный и прямой метод, позволяющий получить самые достоверные информации о дефектах полупроводникового материала. Однако до сих пор, насколько нам известно, адекватный количественный анализ НТФЛ кристаллов $CdTe$ в окрестности экситонных резонансов с учетом поляритонного эффекта и процессов затухания экситонов отсутствует. Настоящая работа посвящена дополнению этого пробела.

В нашей предыдущей работе [1] была развита теория ПЛ для кристаллов типа $CdTe$ с небольшими значениями продольно-поперечного расщепления ($\omega_{LT} \leq 1.0$ мэВ). В отличие от ранних работ с участием авторов [2, 3] предложена модель формирования ПЛ полупроводниковых кристаллов типа $CdTe$, согласно которой излучающие квантовые состояния поляритонов в окрестности «бутылочного горла» заселяются за счет рассеяния поляритонов нижней ветви 1 из области $\omega \geq \omega_L$ с достаточно большими $\vec{k}$ на акустических и оптических фононах, причем в ПЛ дают вклады упруго рассеянные на примесях в сторону поверхности кристалла поляритонные волны с верхними 2 и нижними 1 дисперсионными ветвями и их интерференция в вакууме. Теория позволяет рассчитать спектры парциальных вкладов поляритонного излучения при конечных значениях затухания $\hbar\Gamma$ механических экситонов и в случаях, когда критерии применимости кинетического уравнения Больцмана для функции распределения поляритонов нарушаются. Здесь приводятся результаты численных расчетов на компьютере спектров ПЛ и сопоставление их с известными

экспериментальными спектрами *НТФЛ* кристаллов *CdTe*. Обсуждается механизм формирования экситонной люминесценции в зависимости от оптических параметров кристалла для экситонного резонанса $A_{n=1}$.

Результаты численного расчета и сравнение с экспериментом. Для численного расчета интегральной $I_s^{(0)}(\omega)$ и парциальных $I_{\beta s}^{(0)}(\omega)$ спектральных интенсивностей воспользовались формулами работы [1]: (7) и (13)-(15), как основными, а также вспомогательными формулами (6) и (27), (28) для показателей преломления n_β и амплитудных коэффициентов пропускания $t_{0\beta}$. Единственным варьирующим параметром теории является эффективная глубина распределения поляритонов L нижней ветви. Значение $\hbar\Gamma$ считаем известным из эксперимента, и мы его выбрали в интервале (0.1 - 3.0) мэВ, что соответствует для чистого кристалла *CdTe* температурному интервалу (2.0 - 100) К [4-7]. Для параметра L выбрали значения в промежутке (0.2 - 3.0) мкм исходя из максимального совпадения экспериментальных и теоретических спектров, а также учитывая экспериментальные результаты работы [7]. Численные расчеты проводились при следующих значениях основных параметров экситонного резонанса $A_{n=1}$ кристалла *CdTe*: $\hbar\omega_0 = 1,596$ эВ, $\hbar\omega_{LT} = 1,0$ мэВ, $M = 0,5 m_0$ (m_0 – масса свободного электрона), фоновая диэлектрическая проницаемость $\epsilon_b = 9,65$, толщина «мертвого слоя» $l = 65 \text{ \AA}$. Такие значения параметров хорошо согласуются с экспериментальными результатами по экситонному отражению света и экситонной люминесценции [4, 5, 8-12].

Поскольку мы интересуемся узкой спектральной областью в окрестности резонансной частоты ω_0 с радиусом $\approx (2-3)\omega_{LT}$, то в первом приближении можно пренебречь плавной частотной зависимостью экситонного затухания $\Gamma \cong (2\tau_{\beta 1})^{-1}$, где $\tau_{\beta 1}$ – время жизни поляритона относительно ухода $\beta \rightarrow 1$. Также пренебрегаем частотной зависимостью функции распределения $f_1(\omega)$ поляритонов ветви 1 в области частот $\omega_L \leq \omega \leq \omega_0 + \omega_{LO}$.

При численном расчете на компьютере мы использовали в качестве математического обеспечения для программирования автоматизированную алгоритмическую систему «MATLAB», которая была очень удобной для работы с комплексными числами и матрицами. Рассматривался относительно широкий спектральный интервал $(\omega_L - 4\omega_{LT}; \omega_L + 4\omega_{LT})$, внутри которой брали 100 расчетных точек для определения значений интенсивности излучения, выходящего из кристалла под углом $\theta = 0^\circ$ (т.е. нормально к поверхности кристалла).

На рис. 1, а представлены теоретические спектры *ПЛ*, рассчитанные для параметров кристалла *CdTe* при $\hbar\Gamma = 0,45$ мэВ и $L = 0,5$ мкм. Кривая 0 соответствует суммарной интенсивности $I_s^{(0)}(\omega)$, а кривые 1, 2 и 12 – парциальным интенсивностям $I_{\beta s}^{(0)}(\omega)$, т.е. вкладом нижней $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, верхней $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ поляритонных ветвей и их интерференционному вкладу $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ в результирующую *ПЛ*. По оси абсциссы отложена относительная частота излучения $(\omega - \omega_L)/\omega_{LT}$, а по оси ординаты – интенсивности излучения в относительном масштабе, причем нормировка для всех теоретических спектральных кривых во всех рисунках 1 - 2 одна и та же. Треугольники на рис. 1, а представляют фрагмент экспериментального спектра фотолюминесценции кристалла *CdTe* в интервале частот (1,593-1,597) эВ при температуре $T = 4.2$ К по работе [9].

Видно, что теоретический спектр суммарной интенсивности *ПЛ* (кривая 0), рассчитанная при значениях $\hbar\Gamma = 0,45$ мэВ и $L = 0,5$ мкм хорошо совпадает с экспериментальным спектром.

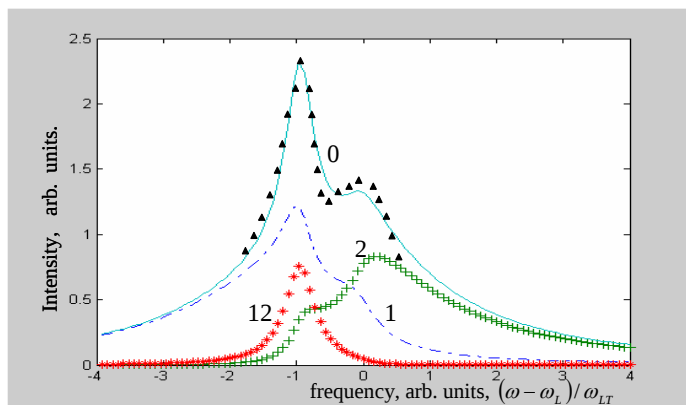


Рис. 1, а. Теоретический спектр $ПЛ$, рассчитанный для параметров кристалла $CdTe$: $\hbar\omega_0 = 1,596 \text{ эВ}$, $\hbar\omega_{LT} = 1,0 \text{ мЭВ}$, $\hbar\Gamma = 0,45 \text{ мЭВ}$, $\varepsilon_s = 9,65$, $M_{ex}/m_0 = 0,5$, $L = 0,5 \text{ мкм}$; $\theta = 0^\circ$.

Кривая 0 – суммарная интенсивность; 1, 2 и 12 – парциальные интенсивности – вклады нижней, верхней поляритонных ветвей и их интерференционный вклад. По оси абсциссы отложена относительная частота излучения $(\omega - \omega_L)/\omega_{LT}$, а по оси ординаты – интенсивности излучения в относительном масштабе. Треугольники – эксперимент [9].

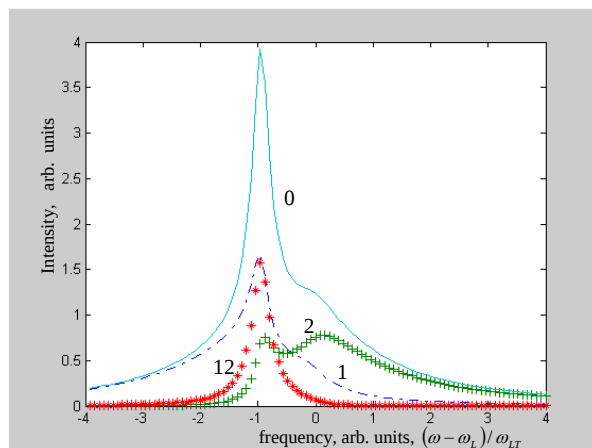


Рис. 1, б. Теоретический спектр $ПЛ$ для параметров $\hbar\Gamma = 0,6 \text{ мЭВ}$, $L = 0,4 \text{ мкм}$. Значения остальных параметров кристалла $CdTe$ те же, что и на рис. 1, а.

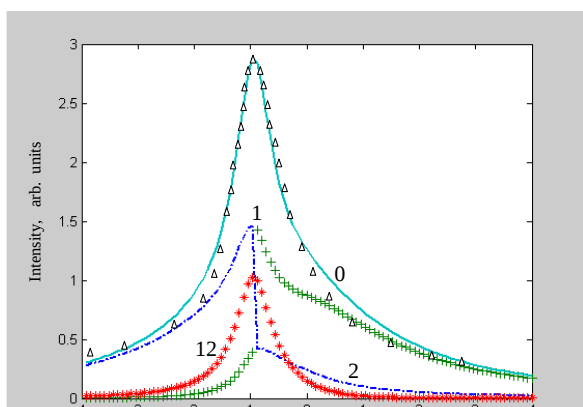


Рис. 1, д. Теоретический спектр $ПЛ$ для параметров $\hbar\Gamma = 1,5 \text{ мЭВ}$; $L = 0,3 \text{ мкм}$ и сравнение с экспериментом (треугольники) [6]. Значения остальных параметров кристалла $CdTe$ и обозначения те же, что и на рис. 1, а.

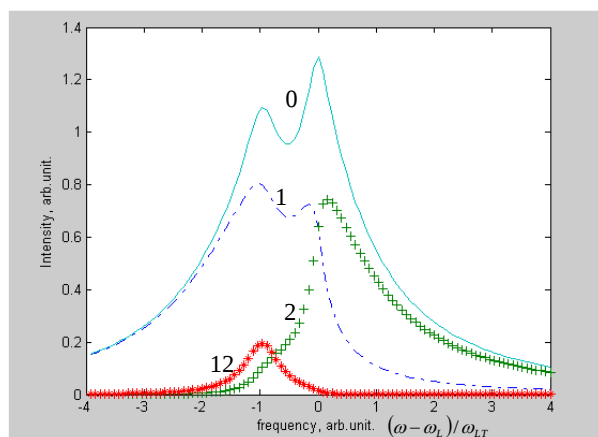


Рис. 1, з. Теоретический спектр $ПЛ$ для параметров $\hbar\Gamma = 0,2 \text{ мЭВ}$, $L = 0,7 \text{ мкм}$. Значения остальных параметров кристалла $CdTe$ и обозначения те же, что и на рис. 1, а.

Относительно большое значение $\hbar\Gamma$ при температуре $T = 4.2 \text{ K}$ и малое значение L обусловлены высокими концентрациями примесных центров в исследованных образцах $CdTe$, на что указывают доминирующие линии D^0X , A^0X , D^+X в экспериментальном спектре $НТФЛ$ [9], связанные излучением экситонов, захваченных нейтральными донорами и акцепторами, а также ионизированными донорами. Заметим, что теоретический спектр $ПЛ$, также как и экспериментальный структуру (максимумы находятся на частотах ω_0 и ω_L), отражающую своеобразные комбинации парциальных вкладов нижней и верхней поляритонных ветвей. При этом следует особо отметить, что главный максимум $ПЛ$ на частоте ω_0 в большей степени обусловлен интерференционным вкладом $I_{12s}^{(0)}(\omega)$.

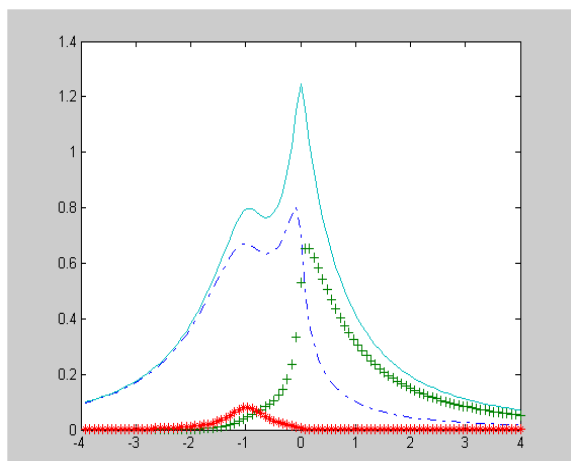


Рис. 1, в. Теоретический спектр $ПЛ$ для параметров $\hbar\Gamma = 0,1 \text{ мэВ}$, $L = 0,85 \text{ мкм}$. Значения остальных параметров кристалла $CdTe$ и обозначения те же, что и на рис. 1, а.

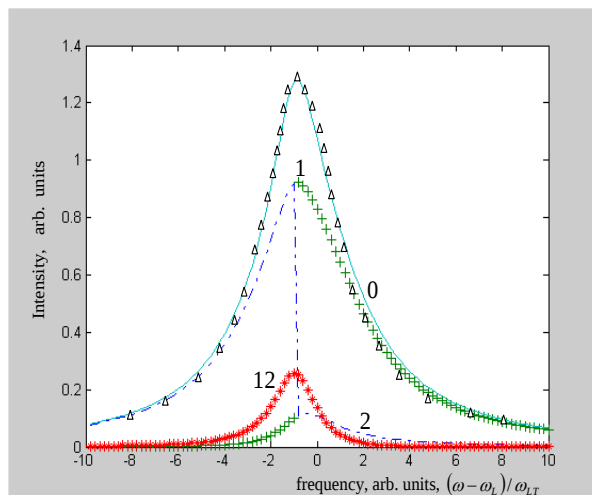


Рис. 1, е. Теоретический спектр $ПЛ$ для параметров $\hbar\Gamma = 3,0 \text{ мэВ}$; $L = 0,2 \text{ мкм}$ и сравнение с экспериментом (треугольники) [6]. Значения остальных параметров кристалла $CdTe$ и обозначения те же, что и на рис. 1, а.

Как видно из рис 1, а, длинноволновой максимум (A_0 -линия) формируется из вкладов $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ и $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ в отношениях 3:2:1, а в коротковолновом максимуме (A_L -линия) эти же вклады составляют отношение 4:1:9. Иначе говоря, при формировании A_0 -линии большую роль играют поляритоны нижней ветви и интерференционный вклад, а A_L -линия формируется в основном за счет поляритонов верхней ветви. В спектральной области вблизи A_L -линии максимальное отклонение теории от эксперимента составляет $\sim 4\%$. Из рисунка также видно, что в коротковолновой части спектра уже при $\omega \geq \omega_L + 0.8\omega_{LT}$ расхождение теории с экспериментом становится существенным. Это, по-видимому, связано с наличием частотной зависимости функции распределения $f_1(\omega)$ поляритонов нижней ветви и экситонного затухания $\hbar\Gamma(\omega)$, что не учтено предложенным в данной работе теоретическим расчетом.

Естественно, представляет большой интерес общая картина зависимости спектров $ПЛ$ кристаллов $CdTe$ от параметра $\hbar\Gamma$ для контроля и диагностики чистоты полупроводникового материала. С экспериментальной точки зрения, рост значения $\hbar\Gamma$ при низких температурах ($T \approx 2 \div 4 \text{ К}$) обусловлен увеличением концентрации различных дефектов кристалла, на которых рассеиваются экситоны, а для сверхчистых кристаллов - увеличением роли фононов. С другой стороны с повышением значения $\hbar\Gamma$ уже при $\hbar\Gamma = 0,2 \text{ мэВ}$ становится заметной роль поверхностно-радиационной волны 2 и её аномальной дисперсии. Для нас представляет интерес следить за тем, как отражаются данные эффекты в спектрах $ПЛ$. Такой вопрос ранее при исследовании $НТФЛ$ кристаллов $CdTe$ в литературе не рассматривался.

На рис.1, б, в, г, д, е приведены расчетные спектры $ПЛ$ для параметров кристалла $CdTe$ при $\hbar\Gamma = 0.6, 0.1, 0.2, 1.5, 3.0 \text{ мэВ}$, соответственно. При этом значения параметра L мы выбрали из условия наиболее хорошего совпадения теоретических и экспериментальных спектральных кривых, где это было возможным. Сразу же заметим, что как суммарное $I_s^{(0)}(\omega)$, так и парциальные $I_{\beta s}^{(0)}(\omega)$ ($\beta = 1, 2$) спектральные кривые претерпевают существенные качественные изменения с ростом $\hbar\Gamma$. Так, например, при $\Gamma < \Gamma_c$ (для

параметров кристалла $CdTe$ критическое значение экситонного затухания $\hbar\Gamma_c \approx 0.88 \text{ мэВ}$) теоретический спектр $I_s^{(0)}(\omega)$ сохраняет дублетную структуру. При относительно малых значениях $\hbar\Gamma \leq 0.3 \text{ мэВ}$ интенсивность A_L -линии превышает интенсивности линии A_0 (см. рисунки 1, в и 1, г). Однако с дальнейшим увеличением значения $\hbar\Gamma$ асимметричность дублетной структуры уменьшается, а затем эти линии испытывают инверсию по интенсивности (рисунки 1, а и 1, б), в которой определяющую роль играет интерференционный вклад $I_{12s}^{(0)}(\omega)$, входящий в $I_s^{(0)}(\omega)$ с положительным знаком.

Из всех рис. 1 интересно заметить, что спектральный контур $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ в отличие от контуров $I_s^{(0)}(\omega)$ и $I_{\beta s}^{(0)}(\omega)$ вне зависимости от значения $\hbar\Gamma$ сохраняет симметричный лоренцевский вид, а его максимум, также как и максимум линии A_0 , находится на частоте ω_0 при всех значениях $\hbar\Gamma$. При $\Gamma \rightarrow \Gamma_c$ дублетная структура спектра $ПЛ$ практически исчезает и доминирует линия A_0 , что обусловлено подавлением поляритонного эффекта при больших затуханиях механических экситонов.

Таким образом, дублетная структура линии $НТФЛ$ кристаллов $CdTe$, экспериментально обнаруженная в спектральной области свободных экситонов в работах [6, 9] (см. также цитированные литературы в [5]) явно связана поляритонными состояниями и эффектом интерференционной люминесценции, т.е. когерентным излучением различных поляритонных ветвей [2].

При этом, исходя из теоретических кривых $I_s^{(0)}(\omega)$ на рисунках 1, в и 1, г особо хочется отметить, что в спектрах $ПЛ$ сверхчистых кристаллов $CdTe$ (т.е. при $\Gamma \rightarrow 0$) максимум A_L -линии превосходит максимума A_0 -линии, что является надежным критерием оценки чистоты кристалла $CdTe$.

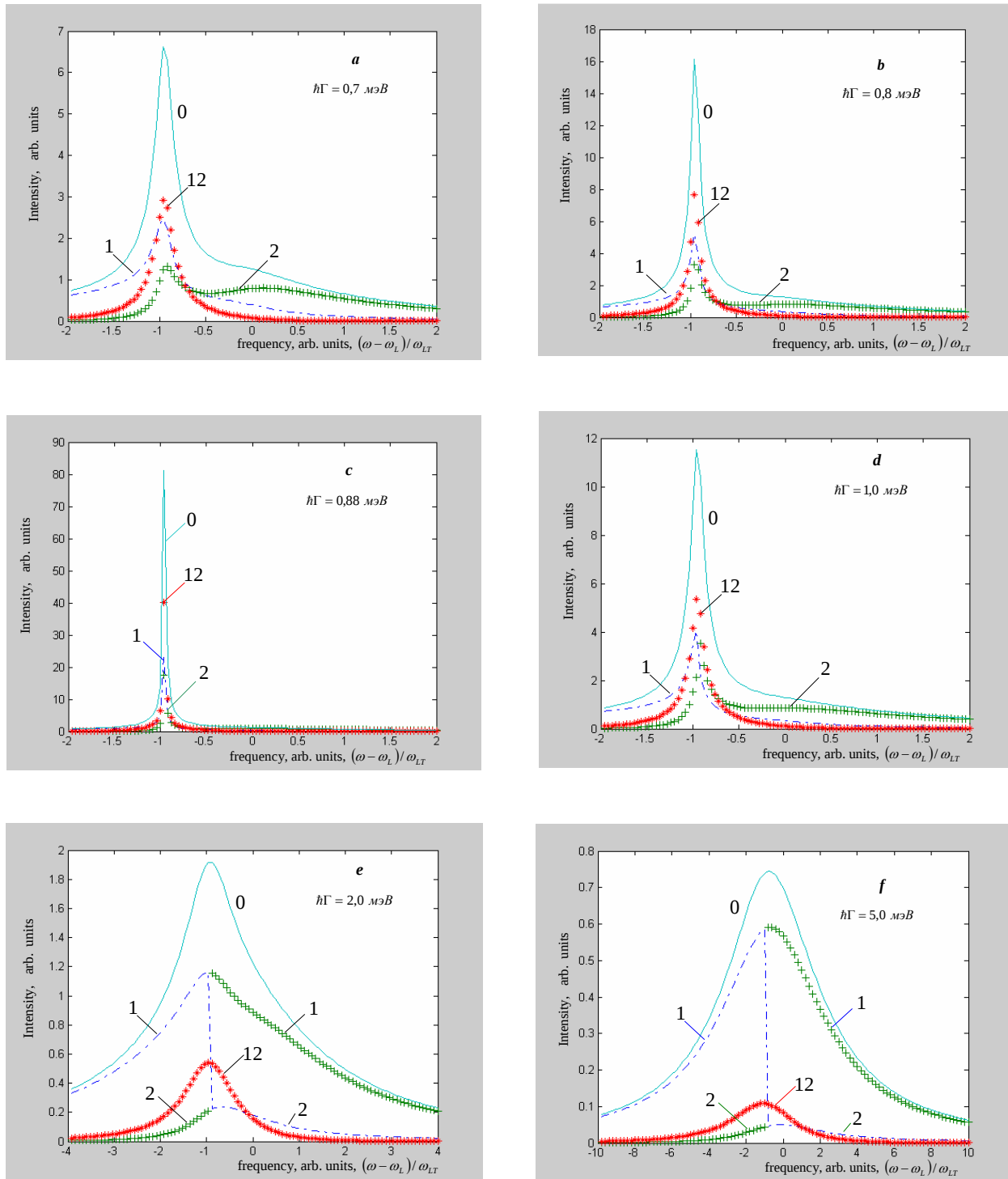


Рис. 2. Теоретические спектры ПЛ для значений параметров $\hbar\Gamma$: 0.7, 0.8, 0.88, 1.0, 2.0, 5.0 мэВ и L : 0.4(a), 0.4(b), 0.3(c), 0.3(d), 0.2(e), 0.1(f) мкм. Значения остальных параметров кристалла CdTe и обозначения те же, что и на рис.1, а.

При значениях $\Gamma \geq \Gamma_c$, как видно из рисунков 1, д и 1, е, теоретическая спектральная линия $I_s^{(0)}(\omega)$ в соответствии с экспериментальными линиями экситонной люминесценции кристаллов CdTe:Fe [6] при $T = 5\text{ K}$ и концентрациях легирующих примесей $3.0 \cdot 10^{18}\text{ см}^{-3}$ и $3.5 \cdot 10^{19}\text{ см}^{-3}$ содержит один максимум. Экспериментальные кривые (обозначенные треугольниками) хорошо воспроизводятся теоретическими линиями $I_s^{(0)}(\omega)$ при

$\hbar\Gamma = 1.5 \text{ мэВ}$ ($L = 0.3 \text{ мкм}$) и $\hbar\Gamma = 3.0 \text{ мэВ}$ ($L = 0.2 \text{ мкм}$), хотя имеются небольшие расхождения теории и эксперимента по обеим крылам линии излучения. Видно, что даже при таких значениях $\hbar\Gamma$ интерференционный вклад $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ ещё заметен. Из рисунков 1, δ и 1, e также видим, что при $\hbar\Gamma = 1.5 \text{ мэВ}$ спектральный контур $I_s^{(0)}(\omega)$ обладает ещё некоторой асимметрией, что отражает неполное подавление поляритонного эффекта сильным затуханием, а при $\hbar\Gamma = 3.0 \text{ мэВ}$ форма линии $I_s^{(0)}(\omega)$ уже переходит почти в лоренцевский контур.

Теперь кратко рассмотрим роль поверхностно-радиационной волны 2 и её аномальной дисперсии в формировании спектров $ПЛ$ по рис.1, а также по рис. 2, $a-f$, где для получения более полного представления дополнительно приведены теоретические спектры $ПЛ$ для параметров кристалла $CdTe$ при $\hbar\Gamma = 0.7, 0.8, 0.88, 1.0, 2.0, 5.0 \text{ мэВ}$ (соответственно $L = 0.4, 0.4, 0.3, 0.3, 0.2, 0.1 \text{ мкм}$). Как отмечено выше, дисперсия поляритонов верхней ветви 2 с увеличением $\hbar\Gamma$ претерпевает сильные изменения в области частот $\omega < \omega_L$. Во-первых, волновое число k_2 приобретает вещественную добавку, что означает включение поверхностно-радиационной волны 2 в процесс переноса энергии экситонного возбуждения в кристалле. Во-вторых, в области продольно-поперечного расщепления (ω_0, ω_L) величина $\text{Re} k_2$ обнаруживает аномальную дисперсию. Из рисунков 1-2 видно, что с ростом $\hbar\Gamma$ парциальный вклад $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ (кривая 2) в области частот $\omega < \omega_L$ монотонно расширяется и ведет своеобразную частотную зависимость. Сначала в спектральной линии $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ на частоте ω_0 обнаруживается при значениях $\hbar\Gamma \approx 0.2-0.4 \text{ мэВ}$ изгиб (рис. 1, z), далее полочка (рис. 1, a), а затем при $\hbar\Gamma \approx 0.5-0.8 \text{ мэВ}$ - явный максимум (рис. 1, b и 2, a, b), которые обусловлены аномальной дисперсией $\text{Re} k_2$ и сближением дисперсионных кривых $\text{Re} k_1$ и $\text{Re} k_2$ при $\Gamma \rightarrow \Gamma_c$. В области значений $\Gamma \approx 0.6-1.2 \text{ мэВ}$ парциальные вклады $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ и $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ на поперечной частоте ω_0 по порядку величины одинаковы, а при $\Gamma \approx \Gamma_c$ интерференционный вклад превышает $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ каждые в отдельности, но, естественно, остается меньшим их суммы.

Из рисунков 1-2 заметим, что интенсивность $I_s^{(0)}(\omega)$ $ПЛ$ кристалла $CdTe$ на частоте ω_0 с ростом $\hbar\Gamma$ плавно увеличивается, а спектральная полуширина Δ плавно уменьшается. Однако при $\Gamma \rightarrow \Gamma_c$ происходит резкое возрастание $\max I_s^{(0)}(\omega)$ и сильное уменьшение Δ (рис. 2, a, b, c). Дальнейший рост $\hbar\Gamma$ в области $\Gamma > \Gamma_c$ приводит к тому, что максимальная интенсивность $\max I_s^{(0)}(\omega)$ плавно уменьшается (Δ уширяется). Иначе говоря, функция $\max I_s^{(0)}(\Gamma)$ имеет резкий максимум, а $\Delta(\Gamma)$ - провал при значении $\Gamma = \Gamma_c$ (рис.3). При $\Gamma \gg \Gamma_c$ установится $\Delta \approx \Gamma$ (рис. 2, f), вклады $I_{2s}^{(0)}(\omega)$, $I_{12s}^{(0)}(\omega) \rightarrow 0$ и спектр $ПЛ$ $I_s^{(0)}(\omega)$ формируется из одной компоненты $I_{1s}^{(0)}(\omega)$ с лоренцевским контуром.

На основе микроскопической теории $ПЛ$ и анализа теоретических спектров $НТФЛ$ кристаллов $CdTe$ со сравнением существующих экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Предложена модель формирования $ПЛ$ полупроводниковых кристаллов типа $CdTe$ с небольшим значением продольно-поперечного расщепления ω_{LT} при конечных затуханиях $\hbar\Gamma$ механических экситонов, согласно которой излучающие квантовые состояния поляритонов в окрестности «бутылочного горла» заселяются за счет рассеяния поляритонов нижней ветви 1 из области $\omega \geq \omega_L$ с достаточно большими $\vec{k}$ на акустических и оптических фононах, причем в $ПЛ$ дают вклады упруго рассеянные на примесях в сторону поверхности

кристалла поляритонные волны с верхними 2 и нижними 1 дисперсионными ветвями и их интерференция в вакууме.

2. Разработан метод расчета парциальных спектров ПЛ кристаллов типа $CdTe$ в окрестности экситонного резонанса $A_{n=1}$ при конечных значениях $\hbar\Gamma$ с использованием диаграммной техники Келдыша для функции Грина экситонов, справедливый и в случаях, когда нарушается критерии применимости кинетического уравнения Больцмана для функции распределения поляритонов.

3. Теоретический спектр ПЛ кристаллов $CdTe$ в соответствие экспериментальным спектром при значениях $\hbar\Gamma < 0.6$ мэВ обнаруживает асимметричную дублетную тонкую структуру с максимумами в окрестностях частот ω_0 (A_0 -линия) и ω_L (A_L -линия), а при $\Gamma \geq \Gamma_c$ - синглетную линию с максимумом вблизи частоты ω_0 , причем для случаев $\Gamma \gg \Gamma_c$ контур этой линии приобретает лоренцевский вид, что отражает полное подавление поляритонного эффекта сильным экситонным затуханием.

4. При относительно малых значениях $\hbar\Gamma < 0.3$ мэВ интенсивность A_L -линии превышает интенсивности линии A_0 , с дальнейшим увеличением $\hbar\Gamma$ асимметричность дублетной структуры уменьшается и при $\hbar\Gamma \approx 0.3$ мэВ эти линии

испытывают инверсию по интенсивности, в которой определяющую роль играет интерференционный вклад $I_{12s}^{(0)}(\omega)$, входящий в $I_s^{(0)}(\omega)$ с положительным знаком. Спектральный контур $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ в отличие от контуров $I_s^{(0)}(\omega)$ и $I_{\beta s}^{(0)}(\omega)$ сохраняет симметричный лоренцевский вид, а его максимум, также как и максимум линии A_0 , находится на частоте ω_0 при всех значениях $\hbar\Gamma$.

5. С ростом $\hbar\Gamma$ парциальный вклад $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ в области частот $\omega < \omega_L$ монотонно расширяется и на частоте ω_0 обнаруживается при значениях $\hbar\Gamma \approx 0.2-0.4$ мэВ изгиб, далее полочка, а затем при $\hbar\Gamma \approx 0.5-0.8$ мэВ - явный максимум, которые обусловлены аномальной дисперсией $Re k_2$ и сближением дисперсионных кривых $Re k_1(\omega)$ и $Re k_2(\omega)$ при $\Gamma \rightarrow \Gamma_c$. В области значений $\Gamma \approx 0.6-1.2$ мэВ парциальные вклады $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ и $I_{12s}^{(0)}(\omega)$ на поперечной частоте ω_0 по порядку величины одинаковы, а при $\Gamma \approx \Gamma_c$

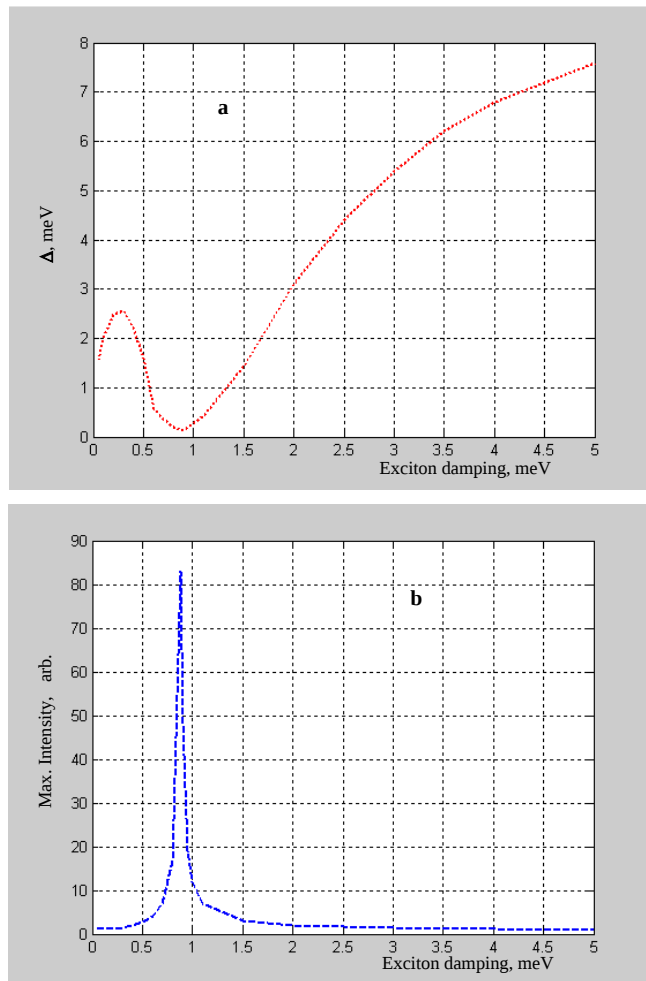


Рис. 3. Теоретические зависимости спектральной полуширины (a) и максимальной интенсивности (b) ПЛ кристаллов $CdTe$ от экситонного затухания $\hbar\Gamma$.

интерференционный вклад превышает $I_{1s}^{(0)}(\omega)$, $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ каждый в отдельности, оставаясь меньшим их суммы.

Таким образом, можно сделать заключение, что при конечных значениях $\hbar\Gamma$ поляритонные моды типа 2 - 2' и их интерференция с модами 1 - 1' в области частот $\omega < \omega_L$ дают весьма заметный вклад в PL $CdTe$, который в привычной картине PL (в кинетическом приближении) ранее, как правило, вообще не рассматривался, а в области частот $\omega > \omega_L$ вклад поляритонов верхней ветви $I_{2s}^{(0)}(\omega)$ является определяющим. Предложенный здесь метод расчета и анализа спектров PL может быть использован для правильной интерпретации особенностей спектров $HTFL$ кристаллов типа $CdTe$ с относительно небольшими значениями продольно-поперечного расщепления $\omega_{LT} \leq 1.0$ мэВ в области экситонных резонансов и открывает новые возможности для неразрушающего контроля и диагностики кристаллических и поликристаллических полупроводниковых структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмадалиев Б.Ж., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Поляритонная люминесценция в кристаллах типа $CdTe$ с учетом затухания экситонов. I. Теория // Научно-технический журнал ФерПИ- Фергана, Узбекистан. 2012, №1, стр. 3-10.
2. Юлдашев Н.Х. Экситон-поляритонная люминесценция и перенос резонансного излучения в кристаллах. Фергана: Фаргона, 2001. - 214 с.
3. Ахмадалиев Б.Ж., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Поверхностно-радиационные моды и продольные экситоны в спектрах низкотемпературной фотолюминесценции // Физическая инженерия поверхности-Харьков, Украина. 2010, том 8, №3, стр. 250-258.
4. Физика и химия соединений A^IVB^VI / Перевод с английского под ред. С.А. Медведева. -М.: Мир, 1970. - 624 с.
5. Оптические свойства полупроводников. Справочник. / Гавриленко В.И., Грехов А.М., Корбутяк Д.В., Литовченко В.Г. - Киев: Наукова думка, 1987. - 607 с.
6. Пермогоров С. А., Суркова Т.П., Тенишев Л.Н. Экситонная люминесценция твердых растворов Cd 1-х Fe_xTe // Физика твердого тела- Санкт-Петербург. 1998, том 40, вып. 5, стр. 897-1071.
7. Травников В.В., Криволапчук В.В. Диффузия экситонов и самопоглощение резонансного излучения // Физика твердого тела -Санкт-Петербург, 1982, том 24, вып.4, стр. 961-969.
8. Паносян Ж.Р. Излучательная рекомбинация в кристаллах теллурида кадмия // Тр. ФИ РАН.-1973. -68.-С.147-202.
9. Багаев В.С., Клевков Ю.В., Колосов С.А., Кривобок В.С., Шепель А.А. Оптические и электрофизические свойства дефектов в высокочистом $CdTe$ // Физика твердого тела - Санкт-Петербург. 2010, том 52, вып. 1, стр.37-42.
10. Парфенюк О.А., Илашук М.И., Уляницкий К.С., Фочук П.М., Стрильчук О.М., Крилюк С.П., Корбутяк Д.В. Электрофизические свойства и низкотемпературная фотолюминесценция монокристаллов $CdTe$, легированных Si // Физика и техника полупроводников - Санкт-Петербург. 2006, том 40, вып. 2, стр.148-152.

Ферганский политехнический институт

дата поступления: 14.03.2012 г.

УДК 517.95

СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА ВТОРОГО ПОРЯДКА, ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ НА ГРАНИЦЕ ОБЛАСТИ

Мамажонов Ж.Д., Топволдиев Ф.

Ушбу ишда иккинчи тартибли аралаш типдаги чегарада бузиладиган тенглама учун аралаш масалалар ўрганилган. Зарурий шартлар асосида ўрганилаётган масаланинг ечими ўзгарувчиларни ажратиш усули ёрдамида аниқ қўриниши топилган.

В этой работе поставлена и исследована смешанная задача для одного уравнения смешанного типа второго порядка вырождающихся на границе области. При достаточных условиях найдено в явном виде решение рассматриваемой задачи методом разделения переменных.

In this article formulated and investigated mixed problem for the mixed type equation second kind degeneration in boundary domain. At sufficient conditions the solution of investigation problem found in evident form by the method of separate variables.

Многие задачи механики, физики, геофизики приводят к решению уравнений в частных производных, которые не входят в известные классы эллиптических, параболических или гиперболических уравнений. Такие уравнения, как правило, стали называть неклассическими уравнениями математической физики.

Теория вырождающихся уравнений является одним из центральных разделов современной теории уравнений с частными производными. Это объясняется, прежде всего, выявлением множества прикладных задач, математическое моделирование которых обслуживает изучение различных типов вырождающихся уравнений. До настоящего времени задачи для вырождающихся уравнений, в основном, исследованы для модельных уравнений и для уравнений с младшими членами с достаточно гладкими коэффициентами при младших членах.

За последние годы после известных работ О.А.Ладыженский [1] и В.А.Ильина [2] появились многочисленные исследования, посвященные разрешимости методом Фурье смешанных задач для невырождающегося гиперболического и параболического уравнений. Это объясняется тем, что метод Фурье для гиперболического уравнения связан с наименьшими ограничениями на коэффициенты уравнения и границу области.

С 60-х годов метод Фурье систематически применялся при изучении вопроса о разрешимости смешанных задач для вырождающихся линейных и квазилинейных гиперболических и параболических уравнений, позднее и уравнений высших порядков и систем в работах Ферганских математиков Д.Х.Каримова [3,4], К.Б.Байкузиева [5], М.Касимовой [6], Б.С.Каланова [7] и др. А.Ю.Сазонов в работе [8] применил метод Фурье для исследования сингулярных гиперболических и параболических уравнений.

Поэтому исследование краевых задач для уравнений смешанного типа второго и высокого порядков со степенным вырождением, остаётся актуальными.

Пусть: $\Omega_1 = \{(x, y); 0 < x < l, 0 < y < T\}$, $\Omega_2 = \{(x, y); 0 < x < l, -T < y < 0\}$,
 $OA = \{(x, 0); 0 < x < l\}$.

В области $\Omega = \Omega_1 \cup OA \cup \Omega_2$ рассмотрим уравнение

$$(x^\alpha u_x)_x + \text{sign} y u_{yy} = f(x, y), \quad (1)$$

здесь $f(x, y)$ - заданная функция, а α - заданное число, причём $0 < \alpha < 1$.

Задача D. Найти такую функцию $u(x, y)$ которая:

- 1) непрерывно в $\bar{\Omega}$ вместе с производными, приведёнными в краевых условиях;
- 2) является регулярным решением уравнения (1) в $\Omega_1 \cup \Omega_2$;
- 3) удовлетворяет одной из следующих групп условий:

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

$$u(0, y) = u(l, y) = 0, \quad -T \leq y \leq T; \quad (3)$$

или

$$u(x, T) = u(x, -T) = 0, \quad 0 \leq x \leq l; \quad (2_1)$$

$$u_x(0, y) = u_x(l, y) = 0, \quad -T < y < T. \quad (3_1)$$

Из постановки задачи D следует, что на линии изменения типа OA выполняются условия склеивания:

$$\begin{aligned} u(x, +0) &= u(x, -0), & 0 \leq x \leq l; \\ u_y(x, +0) &= u_y(x, -0), & 0 < x < l. \end{aligned}$$

Решение задачи D при $f(x, y) = 0$ разыскивается в виде

$$u(x, y) = X(x)Y(y).$$

Тогда, относительно $X(x)$ получим уравнение

$$(x^\alpha X'(x))' + \lambda X(x) = 0. \quad (4)$$

Краевые условия (3) и (3₁) соответственно принимают вид

$$X(0) = X(l) = 0, \quad (5)$$

$$X'(0) = X'(l) = 0. \quad (5_1)$$

Общее решение уравнения (4) имеет вид [9]

$$X(x) = x^{\frac{1-\alpha}{2}} \left[c_1 J_p \left(\frac{2\sqrt{\lambda}}{2-\alpha} x^{\frac{2-\alpha}{2}} \right) + c_2 J_{-p} \left(\frac{2\sqrt{\lambda}}{2-\alpha} x^{\frac{2-\alpha}{2}} \right) \right],$$

где $p = (1-\alpha)/(2-\alpha)$, а J_p и J_{-p} - бесселовые функция первого рода.

Из этого следует, что решения уравнения (4), удовлетворяющие условию $X(0) = 0$, имеют вид

$$X(x) = c_1 x^{\frac{1-\alpha}{2}} J_p \left(\frac{2\sqrt{\lambda}}{2-\alpha} x^{\frac{2-\alpha}{2}} \right). \quad (6)$$

Нетрудно убедиться, что решения уравнения (4), удовлетворяющие условию $X'(0) = 0$ являются функции

$$X(x) = c_1 x^{\frac{1-\alpha}{2}} J_{-p} \left(\frac{2\sqrt{\lambda}}{2-\alpha} x^{\frac{2-\alpha}{2}} \right). \quad (6_1)$$

Теперь удовлетворяя функцию (6) условию $X(l) = 0$, имеем

$$J_p \left(\frac{2\sqrt{\lambda}}{2-\alpha} l^{\frac{2-\alpha}{2}} \right) = 0.$$

Пусть ν_n n -ый положительный корень уравнения

$$J_p(z) = 0. \quad (7)$$

Известно, что (в силу $p > -1$) уравнения (7) имеет счётного числа вещественные корни. Принимая во внимание это из полученного уравнения имеем счётное число нулей

$$\nu_n = \frac{2\sqrt{\lambda_n}}{2-\alpha} l^{\frac{2-\alpha}{2}}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Подставляя это в (6) получим функции

$$X_n(x) = c_{1n} x^{\frac{1-\alpha}{2}} J_p \left(\nu_n \left(\frac{x}{l} \right)^{\frac{2-\alpha}{2}} \right), \quad n=1, 2, \dots, \quad (8)$$

которые являются нетривиальными решениями в $(0,1)$, удовлетворяющее условиям (4) и (5).

Далее, аналогично подставляя функции (6₁) условию $X'(l)=0$, нетрудно убедиться, что функции

$$X_n(x) = c_{2n} x^{\frac{1-\alpha}{2}} J_{-p} \left(\frac{2\sqrt{\lambda_n}}{2-\alpha} x^{\frac{2-\alpha}{2}} \right), \quad n=0, 1, 2, \dots \quad (8_1)$$

являются нетривиальными решениями задачи (4) и (5₁), где ν_n n -ый положительный корень уравнения

$$zJ'_{-p}(z) + pJ_{-p}(z) = 0. \quad (7_1)$$

Известно, что если $(\alpha/\beta) + \nu \geq 0$, то уравнение $\alpha J_\nu(z) + \beta z J'_\nu(z) = 0$ имеет счётное число вещественных корней. Так как у нас $(\alpha/\beta) = p$, $\nu = -p$ то $(\alpha/\beta) + \nu = 0$. Поэтому уравнение (7₁) имеет счётное число вещественных корней.

Теперь решение задачи D ищется в виде

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} Y_n(y) X_n(x), \quad (9)$$

где $X_n(x)$ - функции, определённые равенствами (8) и (8₁).

Подставляя (9) в уравнение (1) и разлагая функцию $f(x, y)$ по функциям (9), имеем

$$\text{sign} y Y_n''(y) - \lambda Y_n(y) = f_n(y), \quad n=1, 2, \dots,$$

где $f_n(y)$ - коэффициенты Фурье функции $f(x, y)$ по системы (9).

Решая эти уравнения методом вариации постоянных имеем

$$\begin{cases} Y_n(y) = a_n(T) e^{\sqrt{\lambda_n} y} + b_n(T) e^{-\sqrt{\lambda_n} y} + \frac{1}{\sqrt{\lambda_n}} \int_0^y f_n(\tau) \text{sh} \sqrt{\lambda_n} (y-\tau) d\tau, & y > 0, \\ Y_n(y) = c_n(-T) \cos \sqrt{\lambda_n} y + d_n(-T) \sin \sqrt{\lambda_n} y - \frac{1}{\sqrt{\lambda_n}} \int_{-T}^y f_n(\tau) \sin \sqrt{\lambda_n} (y-\tau) d\tau, & y < 0. \end{cases} \quad (10)$$

Удовлетворяя функции (10) условиям склеивание и условие (2), можно показать, что при выполнении условий

$$\text{th}[\sqrt{\lambda_n} T] + \text{tg}[\sqrt{\lambda_n} T] \neq 0, \quad n \in N,$$

подставленная задача имеет единственное решение, а это решение определяется равенствами

$$Y_n(y) = \begin{cases} -\frac{1}{\sqrt{\lambda_n}} \int_0^T E_{n1}(y, \tau) f_n(\tau) d\tau, & y > 0; \\ -\frac{1}{\sqrt{\lambda_n}} \int_{-T}^0 E_{n2}(y, \tau) f_n(\tau) d\tau, & y < 0, \end{cases}$$

где

$$E_{n1}(y, \tau) = \begin{cases} \frac{\sin \sqrt{\lambda_n} (T + \tau) \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} (T - y)}{M_n(T)}, & -T \leq \tau \leq 0; \\ K_{n1}(y, \tau), & 0 \leq \tau \leq T, \end{cases}$$

$$E_{n2}(y, \tau) = \begin{cases} K_{n2}(y, \tau), & -T \leq \tau \leq 0; \\ \frac{\sin \sqrt{\lambda_n} (T + y) \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} (T - \tau)}{M_n(T)}, & 0 \leq \tau \leq T, \end{cases}$$

$$K_{n1}(y, \tau) = \begin{cases} \frac{(\sin \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} y + \cos \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} y) \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} (T - \tau)}{\sin \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} T + \cos \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} T}, & y \leq \tau \leq T; \\ \frac{(\sin \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} \tau + \cos \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} \tau) \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} (T - y)}{\sin \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} T + \cos \sqrt{\lambda_n} T \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} T}, & 0 \leq \tau \leq y, \end{cases}$$

$$K_{n2}(y, \tau) = \begin{cases} \frac{\sin \sqrt{\lambda_n} (T + \tau) (\sin \sqrt{\lambda_n} y \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} T - \cos \sqrt{\lambda_n} y \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} T)}{M_n(T)}, & -T \leq \tau \leq y; \\ \frac{\sin \sqrt{\lambda_n} (T + y) (\sin \sqrt{\lambda_n} \tau \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} T - \cos \sqrt{\lambda_n} \tau \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} T)}{M_n(T)}, & y \leq \tau \leq 0, \end{cases}$$

$$M_n(T) = \sin \sqrt{\lambda_n} T \cdot \operatorname{ch} \sqrt{\lambda_n} T + \cos \sqrt{\lambda_n} T \cdot \operatorname{sh} \sqrt{\lambda_n} T.$$

Вторая задача исследуется аналогично первой задаче.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ладыженский О.А. Смешанная задача для гиперболического уравнения. – М.: Гостехиздат. 1953, 270 с.
2. Ильин В.А. О разрешимости смешанных задач для гиперболического и параболических уравнений. – УМН, 1960, т. 15, №2 (92), с. 97-154.
3. Каримов Д.Х., Касимова М. Смешанная задача для линейного уравнения четвертого порядка, вырождающегося на границе области. – Изв.АН УзССР, сер.физ.-мат.наук, 1968, №2, с.27-31.
4. Каримов Д.Х., Каланов Б.С. О приближенном решении смешанной задачи для одного квазилинейного вырождающегося уравнения высшего порядка. – В сб.: Исследования по проблемам физ.-мат.наук. труды ТашГПИ, т.240, - Ташкент, 1978, с.4-10.
5. Байкузиев К. Основные смешанные задачи для некоторых вырождающихся уравнений с частными производными. Изд. «Фан». 1984, 252с.
6. Касимова М. Смешанные задачи для линейного и квазилинейного уравнений четвертого порядка, вырождающихся на границе области. – Автореферат канд.дис. – Ташкент, 1970. -150 с.
7. Сабитов К.Б., Сулаймонова А.Х. Задача Дирихле для управления смешенного типа второго рода в прямоугольной области. Изд. Вузов. Математика. - 2007. - № 4, - с. 45 – 53.
8. Сабитов К.Б., Сулаймонова А.Х. Задача Дирихле для управления смешенного типа с характеристическим вырождением в прямоугольной области. Изд. Вузов. Математика. – 2009. - № 11. – с. 43 – 52.

УДК 510.8

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГИХ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Абдикаримов Р.А.

Мақолада Кирхгоф-Ляв гипотезасига асосланган қовушқоқ-эластик ортотроп пластинка параметрик табранишлар масаласининг математик модели геометрик ночизиклиликни эътиборга олган ҳол учун келтирилган.

В статье приведена математическая модель задачи о динамической устойчивости вязкоупругих ортотропных пластин, основанной на гипотезе Кирхгофа-Лява в геометрически нелинейной постановке.

The article presents a mathematical model of the problem of dynamic stability of viscoelastic orthotropic plates based on Kirchhoff-Love hypothesis in a geometrically nonlinear formulation.

В современном строительстве широко применяются тонкостенные пластины и оболочки в качестве элементов конструкций. На эти элементы могут воздействовать значительные силовые нагрузки, как статические, так и динамические. Часто для придания в нужных местах большей жесткости профиль тонких пластин или оболочек может иметь непрерывные утолщения или уменьшения. Следовательно, всю конструкцию следует рассматривать как конструкцию переменной (гладко-переменной) толщины. В настоящее время достигнуты серьезные успехи в технологиях по изготовлению тонкостенных элементов конструкций любой формы и заранее заданными законами изменения толщины. Освоены различные методы формовки элементов конструкций: вакуумная, гидравлическая, термоформовка и др.

Зачастую в тонкостенных элементах возникают, даже при не очень значительных воздействиях, достаточно большие прогибы. Расчеты на прочность, колебания и устойчивость описанных конструкций играют важную роль при проектировании современных аппаратов, машин и сооружений. Следовательно, для получения более адекватной картины напряженно-деформированного состояния указанных элементов необходимо проводить исследования в геометрически нелинейной постановке и с учетом вязкоупругих свойств материала одновременно, что в свою очередь приводит к большим математическим и вычислительным трудностям.

Построению области динамической устойчивости упругих систем посвящено в настоящее время достаточное количество работ. Начиная с работы Н.М.Беляева [1], параметрические колебания стали предметом многочисленных исследований в приложении к разнообразным механическим системам с распределенными параметрами. Обзор исследований по теории динамической устойчивости упругих систем содержится в работах В.В.Болотина [2] и Г.Шмидта [3].

Анализ доступных нам литератур показал, что исследования по нелинейным задачам о колебаниях и динамической устойчивости вязкоупругих пластин и оболочек переменной жесткости почти не встречаются. В данной работе рассматриваются задачи о параметрических колебаниях вязкоупругих ортотропных пластин переменной жесткости в геометрически нелинейной постановке. Решение реализуется на алгоритмическом языке Delphi.

Рассмотрим прямоугольную вязкоупругую ортотропную пластину с переменной толщиной $h = h(x, y)$ со сторонами a и b . Пусть пластина подвергается динамическому нагружению вдоль стороны a периодической нагрузкой $P(t) = P_0 + P_1 \cos \Theta t$ ($P_0, P_1 = \text{const}$; Θ - частота внешней периодической нагрузки), при условии, что пластинка имеет начальные прогибы.

При принятых предположениях, с учетом периодической силы $P(t)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ и начального прогиба, математическая модель этой задачи относительно поперечного прогиба $w = w(x, y, t)$ и перемещений $u = u(x, y, t)$, $v = v(x, y, t)$ описывается следующей системой уравнений [4]

$$\begin{aligned}
 & h \left[B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \frac{\partial \varepsilon_x}{\partial x} + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \frac{\partial \varepsilon_y}{\partial x} + 2B(1-\Gamma^*) \frac{\partial \varepsilon_{xy}}{\partial y} \right] + \\
 & + \frac{\partial h}{\partial x} [B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \varepsilon_x + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \varepsilon_y] + 2B \frac{\partial h}{\partial y} (1-\Gamma^*) \varepsilon_{xy} - \rho h \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0, \\
 & h \left[B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \frac{\partial \varepsilon_y}{\partial y} + B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \frac{\partial \varepsilon_x}{\partial y} + 2B(1-\Gamma^*) \frac{\partial \varepsilon_{xy}}{\partial x} \right] + \\
 & + 2B \frac{\partial h}{\partial x} (1-\Gamma^*) \varepsilon_{xy} + \frac{\partial h}{\partial y} [B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \varepsilon_x + B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \varepsilon_y] - \rho h \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = 0, \\
 & D \left[B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \frac{\partial^4 (w-w_0)}{\partial x^4} + (8B(1-\Gamma^*) + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) + B_{21}(1-\Gamma_{21}^*)) \frac{\partial^4 (w-w_0)}{\partial x^2 \partial y^2} + \right. \\
 & + B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \frac{\partial^4 (w-w_0)}{\partial y^4} \left. \right] + \frac{\partial^2 D}{\partial x^2} \left(B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \frac{\partial^2 (w-w_0)}{\partial x^2} + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \frac{\partial^2 (w-w_0)}{\partial y^2} \right) + \\
 & + 2 \frac{\partial D}{\partial x} \left[B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \frac{\partial^3 (w-w_0)}{\partial x^3} + (B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) + 4B(1-\Gamma^*)) \frac{\partial^3 (w-w_0)}{\partial x \partial y^2} \right] + \\
 & + 2 \frac{\partial D}{\partial y} \left[B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \frac{\partial^3 (w-w_0)}{\partial y^3} + (B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) + 4B(1-\Gamma^*)) \frac{\partial^3 (w-w_0)}{\partial x^2 \partial y} \right] + \\
 & + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \left(B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \frac{\partial^2 (w-w_0)}{\partial y^2} + B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \frac{\partial^2 (w-w_0)}{\partial x^2} \right) + 8 \frac{\partial^2 D}{\partial x \partial y} B(1-\Gamma^*) \frac{\partial^2 (w-w_0)}{\partial x \partial y} - \\
 & - \frac{\partial w}{\partial x} \left\{ h \left[B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \frac{\partial \varepsilon_x}{\partial x} + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \frac{\partial \varepsilon_y}{\partial x} + 2B(1-\Gamma^*) \frac{\partial \varepsilon_{xy}}{\partial y} \right] + \right. \\
 & + \frac{\partial h}{\partial x} [B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \varepsilon_x + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \varepsilon_y] + 2B \frac{\partial h}{\partial y} (1-\Gamma^*) \varepsilon_{xy} \left. \right\} - \\
 & - h \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} [B_{11}(1-\Gamma_{11}^*) \varepsilon_x + B_{12}(1-\Gamma_{12}^*) \varepsilon_y] - \\
 & - \frac{\partial w}{\partial y} \left\{ h \left[B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \frac{\partial \varepsilon_y}{\partial y} + B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \frac{\partial \varepsilon_x}{\partial y} + 2B(1-\Gamma^*) \frac{\partial \varepsilon_{xy}}{\partial x} \right] + \right. \\
 & + 2B \frac{\partial h}{\partial x} (1-\Gamma^*) \varepsilon_{xy} + \frac{\partial h}{\partial y} [B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \varepsilon_x + B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \varepsilon_y] \left. \right\} - h \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} [B_{21}(1-\Gamma_{21}^*) \varepsilon_x - \\
 & + B_{22}(1-\Gamma_{22}^*) \varepsilon_y] - 4h \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} B(1-\Gamma^*) \varepsilon_{xy} - P(t) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = q
 \end{aligned} \tag{1}$$

Математическая модель, полученная с помощью системы (1) при соответствующих граничных и начальных условиях, одновременно учитывает вязкоупругие свойства, а также ортотропность материала пластины переменной толщины.

Следует отметить, что если при решении задач динамики вязкоупругих систем в изотропной постановке, в системе интегро-дифференциальных уравнений участвует только

одно ядро релаксации, то в ортотропной постановке принимает участие уже 5 различных ядер.

В дальнейшем при расчете задачи в качестве ядра релаксации воспользуемся слабосингулярным ядром Колтунова-Ржаницына с тремя реологическими параметрами (A , β и α), вида [5]:

$$\Gamma(t) = Ae^{-\beta t} t^{\alpha-1}, (0 < \alpha < 1)$$

Полный и начальный прогибы w и w_0 , перемещения u , v в полученной системе аппроксимируем с помощью

$$\begin{aligned} u(x, y, t) &= \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M u_{nm}(t) \phi_{nm}(x, y), \quad v(x, y, t) = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M v_{nm}(t) \varphi_{nm}(x, y), \\ w(x, y, t) &= \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M w_{nm}(t) \psi_{nm}(x, y), \quad w_0(x, y) = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M w_{0nm} \psi_{nm}(x, y) \end{aligned} \quad (2)$$

Подставляя (2) в систему уравнений (1) и применяя метод Бубнова-Галеркина, при этом введя следующие безразмерные величины

$$\frac{u}{h_0}, \quad \frac{v}{h_0}, \quad \frac{w}{h_0}, \quad \frac{w_0}{h_0}, \quad \frac{x}{a}, \quad \frac{y}{b}, \quad \frac{h}{h_0}, \quad \lambda = \frac{a}{b}, \quad \delta = \frac{b}{h_0}, \quad \frac{q}{E} \left(\frac{b}{h_0} \right)^4, \quad \frac{\Theta}{\omega}, \quad \omega t$$

и сохраняя прежние обозначения, для определения неизвестных $w_{nm} = w_{nm}(t)$, $u_{nm} = u_{nm}(t)$, $v_{nm} = v_{nm}(t)$ получим следующую систему основных разрешающих нелинейных интегро-дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} & \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M a_{klmn} \ddot{u}_{nm} - \eta_1 \left\{ \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \left[(1 - \Gamma_{11}^*) d_{1klmn} + (1 - \Gamma^*) d_{2klmn} \right] u_{nm} + \right. \\ & \quad \left. + [(1 - \Gamma_{12}^*) d_{3klmn} + (1 - \Gamma^*) d_{4klmn}] v_{nm} \right\} + \\ & + \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,j=1}^M \left[(1 - \Gamma_{11}^*) d_{7klmnij} + (1 - \Gamma_{12}^*) d_{8klmnij} + (1 - \Gamma^*) d_{9klmnij} \right] (w_{nm} w_{ij} - w_{0nm} w_{0ij}) \Bigg\} = 0, \\ & \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M b_{klmn} \ddot{v}_{nm} - \eta_2 \left\{ \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \left[(1 - \Gamma_{21}^*) e_{1klmn} + (1 - \Gamma^*) e_{2klmn} \right] u_{nm} + \right. \\ & \quad \left. + [(1 - \Gamma_{22}^*) e_{3klmn} + (1 - \Gamma^*) e_{4klmn}] v_{nm} \right\} + \\ & + \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,j=1}^M \left[(1 - \Gamma_{22}^*) e_{7klmnij} + (1 - \Gamma_{21}^*) e_{8klmnij} + (1 - \Gamma^*) e_{9klmnij} \right] (w_{nm} w_{ij} - w_{0nm} w_{0ij}) \Bigg\} = 0, \\ & \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M c_{klmn} \ddot{w}_{nm} + \eta_3 \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M p_{klmn}^2 (1 - 2\mu_{klmn} \cos \Theta t) w_{nm} - \\ & - \eta_3 \left\{ \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \left[\Gamma_{11}^* f_{5klmn} + \Gamma_{12}^* f_{6klmn} + \Gamma_{22}^* f_{7klmn} + \Gamma_{21}^* f_{8klmn} + \Gamma^* f_{9klmn} \right] w_{0nm} \right\} - \\ & - \eta_3 \left\{ \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,j=1}^M w_{nm} \left[(1 - \Gamma_{11}^*) \xi_{1klmnij} + (1 - \Gamma_{21}^*) \xi_{2klmnij} + \right. \right. \\ & \quad \left. + (1 - \Gamma^*) \xi_{3klmnij} \right] u_{ij} + [(1 - \Gamma_{22}^*) \xi_{4klmnij} + (1 - \Gamma_{12}^*) \xi_{5klmnij} + (1 - \Gamma^*) \xi_{6klmnij}] v_{ij} \Bigg\} + \\ & + \sum_{n,i,r=1}^N \sum_{m,j,s=1}^M w_{nm} \left[(1 - \Gamma_{11}^*) g_{5klmnijrs} + (1 - \Gamma_{12}^*) g_{6klmnijrs} + (1 - \Gamma_{22}^*) g_{7klmnijrs} + \right. \\ & \quad \left. + (1 - \Gamma_{21}^*) g_{8klmnijrs} + (1 - \Gamma^*) g_{9klmnijrs} \right] (w_{ij} w_{rs} - w_{0ij} w_{0rs}) \Bigg\} = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

$$u_{nm}(0) = u_{0nm}, \quad \dot{u}_{nm}(0) = \dot{u}_{0nm}, \quad v_{nm}(0) = v_{0nm}, \quad \dot{v}_{nm}(0) = \dot{v}_{0nm}, \quad w_{nm}(0) = w_{0nm}, \quad \dot{w}_{nm}(0) = \dot{w}_{0nm},$$

$$\text{где} \quad p_{klm}^2 = f_{5klm} + f_{6klm} + f_{7klm} + f_{8klm} + f_{9klm} - 4\pi^2 \lambda^2 p_{klm}^* \delta_0; \quad \mu_{klm} = \frac{2\pi^2 \lambda^2 p_{klm}^*}{p_{klm}^2} \delta_1;$$

$$\delta_0 = \frac{P_0}{P_{кр}}; \quad \delta_1 = \frac{P_1}{P_{кр}}; \quad P_{кр} \quad - \quad \text{эйлерова статическая критическая нагрузка; остальные}$$

коэффициенты, применявшиеся в этой системе, связаны с координатными функциями и их производными.

Интегрирование (3) выполнялось с помощью численного метода, предложенного в работах [6,7]. Результаты вычислений, выполненных на компьютере, отражаются графиками, приведенными на рис.1-3. Зависимость изменения толщины выбирается в виде: $h=1+\alpha^*x$ (α^* - параметр изменения толщины).

Здесь, если не оговорены другие данные, в качестве исходных данных, при вычислениях были приняты следующие: $\delta=25$; $w_0=0.01$; $q=0$; $\lambda=1$; $\alpha^*=0.5$; $\delta_0=0.3$; $\delta_1=0.5$; $\Theta=1.1$.

На рис.1 приведены результаты исследования влияния параметра изменения толщины α^* на поведение вязкоупругой пластины.

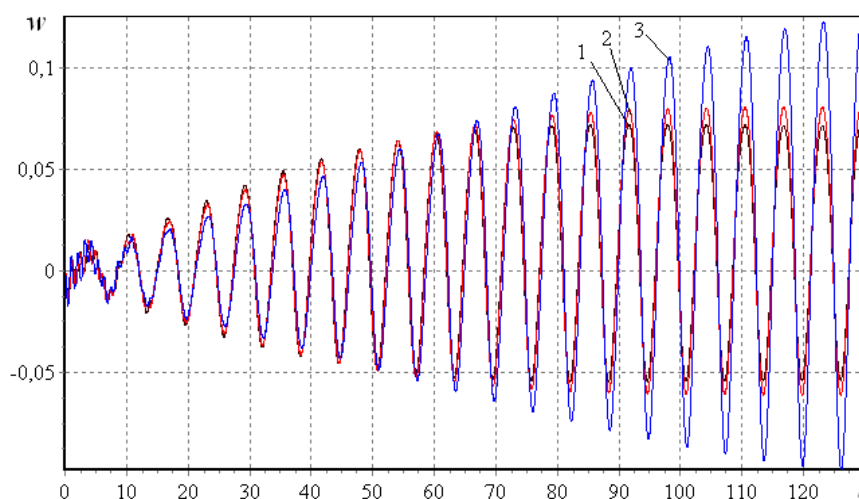


Рис.1. Зависимость прогиба от времени при $\alpha^*=0$ (1); 0.4 (2); 0.8 (3)

Из рисунка отчетливо видно, что амплитуда колебаний с увеличением этого параметра увеличивается. Заметим, что в начале процесса колебаний значений амплитуды незначительно отличаются от пластин постоянной толщины. Также изучено влияние неоднородных свойств материала на поведение пластины (рис.2).

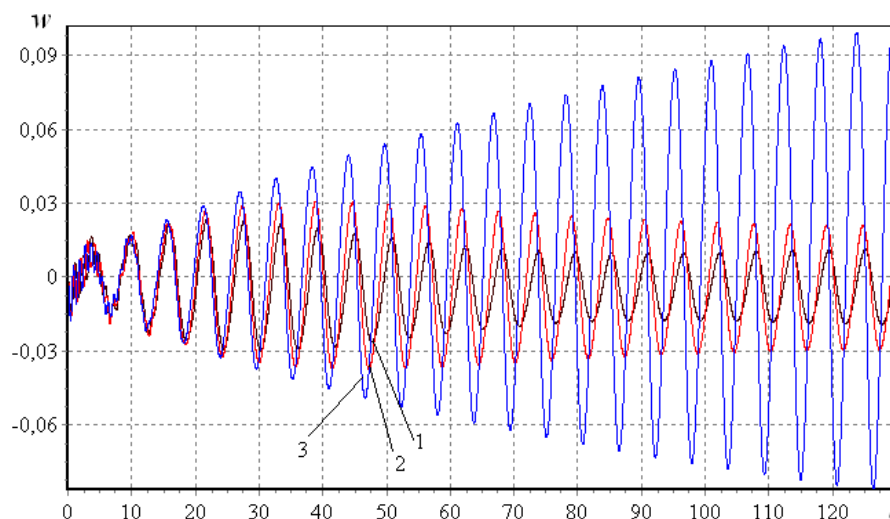


Рис.2. Зависимость прогиба от времени при $\Delta=1$ (1); 1.5 (2); 2 (3)

Как видно из рисунка, увеличение параметра Δ , определяющего степень анизотропии (кривая 1 - $\Delta=1$; кривая 2 - $\Delta=1.5$ и кривая 3 - $\Delta=2$), приводит к более быстрому увеличению амплитуды колебаний.

Различные кривые на рис.3 соответствуют случаям, когда процесс рассматривается без учета (кривая 1) и с учетом распространения упругих волн (кривая 2).

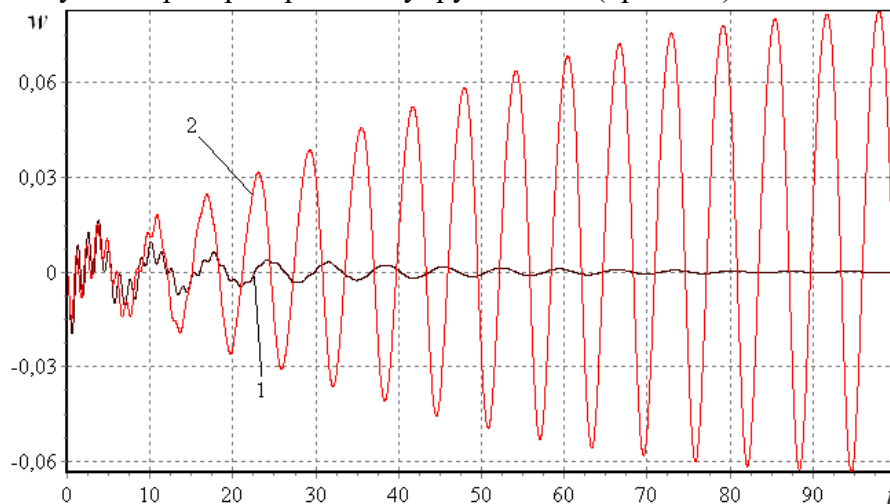


Рис.3. Зависимость прогиба от времени при 1- без учета, 2 - с учетом распространения упругих волн

Как видно из рисунка в случае, когда процесс рассматривается без учета распространения упругих волн, наблюдается установившиеся колебания с малой амплитудой, а учет распространения упругих волн приводит к интенсивному возрастанию амплитуды колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Н.М. Устойчивость призматических стержней под действием переменных продольных сил// Инженерные сооружения и строительная механика.-Л.-1924.-С.149-167.
2. Болотин В.В. К устойчивости параметрически возбуждаемых систем// Изв. АН СССР.-Механика твердого тела. -№5.-1974.-С.83-88.
3. Шмидт Т. Параметрические колебания. -М.: Мир. -1978. -336 с.
4. Абдикаримов Р.А., Жгутов В.М. Математические модели задач нелинейной динамики вязкоупругих ортотропных пластин и оболочек переменной толщины // Инженерно-строительный журнал. - Санкт-Петербург, 2010. - №6. - С.38-47.
5. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация. - М.: Высшая школа, 1976. - 276 с.
6. Эшматов Х., Абдикаримов Р.А., Бобоназаров Ш.П. Колебания и устойчивость вязкоупругой трубы с протекающей через нее жидкостью при различных граничных условиях // Узбекский журнал «Проблемы механики». - Ташкент, 1995. - № 1. -

С.20-24. 7. Верлань А.Ф., Абдикаримов Р.А., Эшматов Х. Численное моделирование нелинейных задач динамики вязкоупругих систем с переменной жесткостью // Электронное моделирование. 2010. Т.32. №2. С.3-14.

Ферганский филиал ТУИТ

дата поступления: 18.04.2012 г.

УДК 621.315.592:621.382:621.385

НОВЫЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В СВЕРХТОНКОЙ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ЯЧЕЙКЕ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

Хайдаров З.

Ушбу ишда ярим ўтказгичли электродга эга ўта юққа газ разрядли ячейкада физик жараёнларнинг тажрибада дадқиқ этилган натижалари келтирилган. Ярим ўтказгичли ионизацион камерада тасвирни шакллантиришнинг асосий механизми автоэлектрон эмиссия эканлиги экспериментал тасдиқланган.

В данной работе приводятся результаты экспериментальных исследований изучения физических процессов в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом. Экспериментально подтверждается, что основной механизм формирования изображения в полупроводниковой ионизационной камере является автоэлектронная эмиссия.

The results of experimental researches of the physical processes in a superthin gas discharge cell with semiconductor electrode are given in this work. It is confirmed that the main mechanism of the formation of the image in semiconductor ionization camera is auto electron emission.

Газоразрядная ячейка с плоским полупроводниковым электродом нашла достаточно широкое применение в области фотоэлектроники при регистрации оптического и инфракрасного излучения [1]. С уменьшением газового зазора газоразрядной ячейки в полупроводниковой фотографической ионизационной камере (ПФИК) существенно расширяется область пространственной стабилизации тока, так по диапазону давлений газа, так и по значениям допустимых приложенных напряжений [2]. В последнее время с применением know-how расширяется круг используемых полупроводниковых материалов в ПФИК [3].

Полная картина процессов в газоразрядной ячейке при малых зазорах не может быть удовлетворительно интерпретирована в рамках простой теории газового разряда [4,5]. Условия возникновения разряда в этих зазорах достаточно не изучены.

Нами были исследованы влияние автоэлектронной эмиссии на фото- и термоэлектрические характеристики газоразрядной ячейки в ПФИК при охлажденном варианте камеры. Фотоприемник из Si<Pt> был охлажден до температуры жидкого азота, затем температура медленно поднималась. При этом наблюдались темновые и фототоки газоразрядной ячейки. Эксперимент проводился при остаточном давлении газа (воздуха) 0,2 атм. В ПФИКе между фотоприемником и контрэлектродом подавалось постоянное напряжение 1200 В. Интенсивность освещения имела значение 10^{-4} Вт/см^2 в

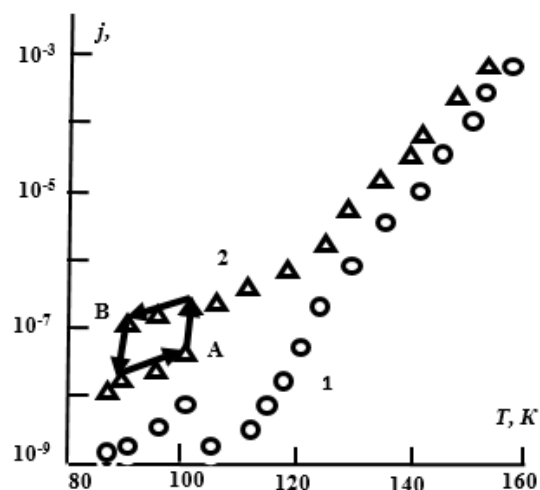


Рис. 1. Температурные зависимости темнового (кривая 1) и фототоков (кривая 2) в ПФИКс фотоприемником из Si<Pt>.

области длин волн $\lambda = 2,4 \text{ мкм}$. На рис. 4 приведены температурные зависимости темнового и фототоков (эти графики приводятся впервые), откуда видно, что в основном, они повторяют полученные нами результаты предыдущей работы [1]. Однако в области низких температур ($T = 85 \div 105 \text{ K}$) имеет место скачкообразное изменения токов, причем зависимость фототока является нормальным, а темнового тока – аномальным.

Полученные экспериментальные результаты, по-видимому, можно объяснить следующим образом; автоэлектронную эмиссию при темновом токе образуют равновесные носители тока. Их концентрация при низких температурах намного меньше, с повышением температуры их число и, тем самым, сила тока растет. Однако энергия равновесных электронов вырванных автоэмиссией с поверхности полупроводника недостаточна для образования лавин таунсенда. В наших условиях при температуре 100 K темновой ток скачкообразно падает. Основная часть равновесных электронов, вырванных автоэмиссией с поверхности фотоприемника, ускоряется в электрическом поле, при столкновении с молекулами газа поглощается. Дальнейшее повышение температуры приводит к увеличению числа равновесных носителей и нарастанию темнового тока (кривая 1). Фототок (кривая 2) в области температур $\sim 100 \text{ K}$ имеет скачок вверх, это наблюдается при повышении температуры по пути *A*. При снижении температуры по пути *B*, то есть при охлаждении системы, фототок в области температур $\sim 90 \text{ K}$ скачком падает.

Таким образом, в сверхтонкой газоразрядной ячейке с фотоэлектродом из кремния, легированного платиной (Si-Pt) при неравновесных процессах наблюдается **фотозлектрический гистерезис** (этот термин используется впервые) связанный с автоэлектронной эмиссией. С самого начала концентрация неравновесных носителей вырванных автоэмиссией всегда больше, только лишь их интенсивность недостаточно для лавин таунсенда. При повышении температуры равновесные носители играют роль подачи дополнительной энергии для раз множения ионов. И с этого момента со скачком начинается таунсендовский разряд.

Заметим, что скачкообразное уменьшение темнового тока и скачкообразное увеличение фототока – есть новый положительный эффект, влияющий на увеличение контрастности (кратности – отношение фототока к темновому току), то есть на чувствительность ПФИК.

Таким образом, наличие автоэлектронной эмиссии оказывает положительное воздействие на пространственную стабилизацию газового разряда. Поток электронов, вырывааемых полем из фотокатода, не только обеспечивают условия развития таунсендовского или тлеющего разрядов, но и, приводит к интенсивной нейтрализации объемного заряда положительных ионов в разрядном промежутке, и тем самым отдалают условия такого искажения распределения электрического поля в газоразрядной ячейке. Экспериментальными данными, полученными нами, которых мы приведем в следующей работе при малой величине разрядных промежутков это подтверждается. Автоэлектронная эмиссия при газовом заполнении играет роль поставщика электронов для лавин таунсендовского или тлеющего разрядов в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом. Отметим, что наблюдаемый автоэлектронный ток контролируется фотосопротивлением полупроводника, то есть интенсивностью излучения, при этом изображение объекта получается отчетливо контрастным. Фотографирование объектов при инфракрасном излучении с помощью ПФИК всегда надёжны и просты.

В настоящее время открывается новые возможности ПФИК для диагностики раковых заболеваний у человека в ближней части инфракрасного спектра.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Z. Khaidarov and N. Juraev, Photographic process in the superthin backlash of the discharge cell in semiconductor of the ionization camera. Materials of the 9-International Conference on Electronics, Information, and Communication, Tashkent, 2008, p. 231- 234. [2] L. G. Paritskii, Z. Khaidarov et al, Spatial stabilization of the current in semiconductor – gas discharge system, Fiz. Tekh. Poluprovodn. 11-12, 2017 (1993) [Sov. Phys. Semicond. 11-12,

1104 (1993)]. [3] Z.Khaidarov // Advanced semiconductor Ionization Chamber on the Basis of an Image Intensifier (II) at the Thermoelectric Cooling. Abstracts on XVIII International Scientific and Engineering Conference on Photoelectronics and Night Vision, May 25 – 28, 2004, Moscow, p. 109. [4] Yu. P. Raizer, Physics of the Gas Discharges [in Russian], Moscow (1987). [5] A. M. Howatson, An Introduction to Gas Discharges, Pergamon Press Ltd., New York (1976).

Ферганский политехнический институт

дата поступления: 12.05.2012 г.

МЕХАНИКА

УДК: 517:519:283

ПОСТАНОВКА И ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ АЛГОРИТМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОЕКТА.

Нусратов Т.С. , Файзиматов Б.Б.

Мақолада фарғона сув хўжалиги комплексини лойихалаш ва экологик баҳолашда ҳисоблаш аспекти алгоритмлаш усуллари тақдим этили ва диалог орқали бажарилиш аспекти кўрилган.

Рассматриваются системные и вычислительные аспекты алгоритмизации способов представления и диалоговой реализации, экологической оценки и принятия решений при разработке Ферганского водохозяйственного комплекса.

Systematical and accounting aspects of representing methods of algorithmization and delegating realization ecological assessment.

System and taxing decisions in working out the Fergana water housing complex are considered.

Основу среды - ориентированной технологии (СОТ) создания прикладных систем составляет непосредственное конструирование интегрированной среды на более простых- базовых или созданных ранее интегративных среда [1,2]. Развития СОТ стало возможным благодаря богатым диалоговым возможностям («дружеский интерфейс») современных персональных компьютеров (ПК) и тенденции к организации, то есть объединение в рамках систем, таких как Frashework, Lotus 1-2-3, Symhone, knowledge Map и др. Возникли и новые функции, такие как построение анализ графиков и схем, хранение, сортировка больших массивов, разработка структурных документов, автоматизированная генерация отчетов и проектов. По аналогии с этим СОТ создания технологических, производственных, социально-экономических систем также должны быть основаны на модульном (блочном) принципе конструирования систем.

Рассмотрим морфологический подход к оценке окружающей среды в связи с установлением последствий реализации проектов использования водных ресурсов Ферганской области на окружающую среду.

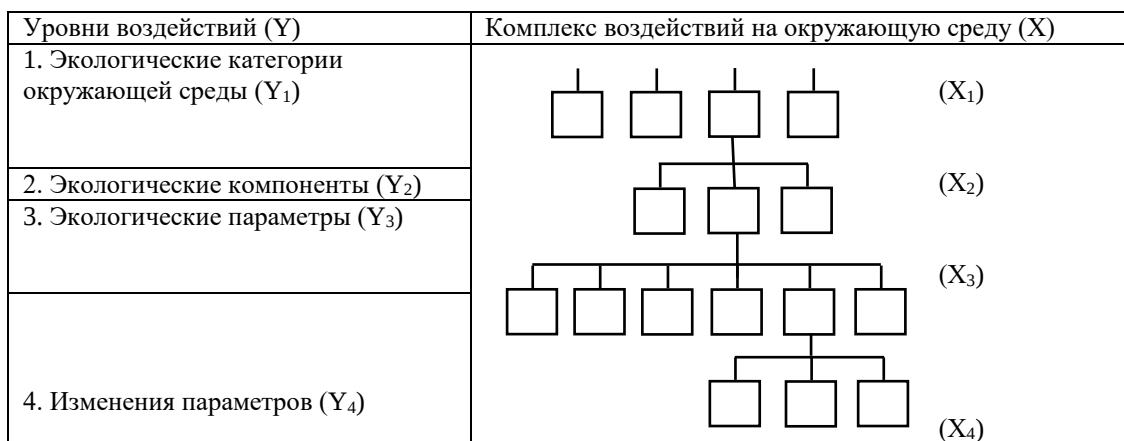


Рис.1. Иерархическая система оценки окружающей среды.

Система оценки окружающей среды должна быть [3] оценена иерархически, по уровням (рис.1): экологические категории; экологические компоненты; экологические параметры; экологические изменения

Таким образом, общее «измерение» окружающей среды и влияние на него внешних воздействий можно представить деревом решение или «иерархией критериев».

Приведенная иерархическая схема отображает по сути тип сложности в классификации взаимодействия человека с окружающей средой:

$$(X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4) \rightarrow (Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)$$

Экологические категории $Y_1 = (y_1, y_m) \rightarrow X_1$, описывающие окружающую среду, являются основными типами в классификации взаимодействия человека с окружающей средой.

Экологические компоненты $Y_2 = (y_2, y_{m_2}) \rightarrow X_2$, являются группами сходным экологических параметров и представляют собой понятия промежуточного уровня абстракции.

Экологические параметры $Y_3 = (y_3, y_{m_3}) \rightarrow X_3$ окружающей среды считаются ключевым (параметрическим) уровнем взаимодействия с окружающей средой в рассматриваемой морфологической системе. Каждый параметр отображает некоторые аспекты, имеющие значение в системе окружающей среды и заслуживающей отдельного рассмотрения.

Для проведения экологических измерений (X_1, X_2, X_3, X_4) пользуются специальными единицами. Особенность этой морфологической системы заключается в нахождении таких типов экологических измерений, которые могут быть практически определены в легко получаемых единицах в системе поддержки принятия решений (СППР) [4].

Процесс решения задач в СППР обычно отображается на экране: от ввода данных до объяснения полученного результата, а сравниваемый анализ объектов иерархий состоит из двух этапов построения:

1) множества Парето $\rightarrow$ 2) недоминирующего множества.

Смысл множества Парето состоит в следующем: если одна альтернатива лучше второй или хотя бы по одному критерию (а по остальным не уступают), то очевидно, эту вторую альтернативу можно исключить из дальнейшего рассмотрения и в множестве Парето остается лишь первая альтернатива, которая называется деноминируемой. Однако довольно часто бывает так, что все рассматриваемые объекты попадают в множество Парето. В этом случае предлагаются ряд парных сравнений альтернатив типа [4]:

Чем лучше? (.....), по цене (.....), с размером (.....)

При этом в процессе формализации следует иметь в виду, что операции на ПК совершаются двумя способами: с помощью функциональных клавиш и через меню.

С использованием функциональных клавиш связаны операции, требующие наибольшей оперативности и встречающиеся наиболее часто. Такие операции выполняются нажатием клавиш. Меню выглядит на экране ПК в виде допустимых действий: представлено одним словом, своей мнемоникой, обозначающей смысл действий. Поэтому прилагаемая форма взаимодействия.

ЛПР $\leftrightarrow$ Эксперт

то есть, лица принимающего решение (ЛПР) и эксперта (аналитика), достаточно знающего предметную область - над построением и использованием человеко-машинной алгоритмической системы для решения вопросов стоящих перед ЛПР. Для этого предлагаются следующие процедуры: системный анализ проблем, стоящих перед ЛПР (построение графа целей и задач – морфология); выбор качественных альтернатив решения проблем, стоящих перед ЛПР; построение основной проблемы объекта исследования; построения системы обличковых моделей; выбор решения (советов).

Таким образом, если существенная технология алгоритмизации базировалась преимущественно на реализации задач из некоторых предметной области на этом по схеме: «Опыт – Законы – Задачи – Модели – Алгоритмы – Счет», то новая среда - ориентированная технология алгоритмизации должна базироваться на средства диалога (ПК, АРМ, современные средства связи и т.п.) и средствах сервиса (абонентные пункты, графика и др). Принимая активную роль АПР (или группы АПР), работающего(их) совместно с ПК (вычислительной системой) в режиме диалога для решения определенных задач названо [2] диалоговым решателем (ДР) в алгоритмической системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабулов В.К. Алгоритмизация в социальных экономических системах. Т.: изд. «ФАН» АН РУз, 1989.
2. Кабулов В.К. Человек – ЭВМ. Т.: изд «ФАН» АН РУз, 1988 г.
3. Формирование облика алгоритмических систем. Проблем алгоритмизации. / Под. ред. Т.С. Нусратова. Препринт – Т.: изд. «ФАНУМ» АН РУз, 1996 г. - 44 с.
4. Меркин Б.Г. Проблемы группового выбора. М.: Наука, 1994-255 с.
5. А.С. Анисимов, В.Т. Кононов, Г.П. Чикильдин. Алгоритмы преобразования линейных динамических моделей. Новосибирск, 2004. 216 с.

Ферганский политехнический институт

Дата поступления: 10.01.2012 г.

УДК.628.1(075.32)

КИЧИК КАНАЛИЗАЦИЯ ИНШООТИНИНГ ЛОЙИХАЛАШДАГИ ЕЧИЛАДИГАН АСОСИЙ МАСАЛАЛАР

Хамролиев А.А., Ишқулов Н.П., Мирзашарипов Д.М.

Мақолада кичик канализация тизимларининг муаммолари кўриб чиқилган ва уларни ечиш йўллари кўрсатиб ўтилган.

В статье рассмотрены проблемы малых канализационных систем и пути решения поставленных задач.

In this article it is being examined the problem of a small sewerage system and the ways of solution the tasks which was put before.

Қишлоқларда, кичик аҳоли яшаш жойларида 70 % фойздан ортиқроқ аҳоли яшай-ди. Шу жойлардаги ишлаб чиқариш корхоналаридан чиққан оқава сувлар кўп ҳолларда яхши тозаланмайди ёки тозаланмасдан очиқ сув ҳавзаларига ташланиши ҳоллари кузатилади. Шу ҳолатларни олдини олиш мақсадида кичик ва катта сув ҳавзаларини ифлослани-шини олдини олиш борасида ҳукуматимиз томонидан қатор қарорлар қабул қилинган бўлиб, унда кичик аҳоли яшаш жойларида ҳам оқава сувларни тозалаш иншоотларини қур-иш кўзда тутилмоқда.

Яхши тозаланмасдан ташланадиган оқава – сувлар таркибида катта миқдорда органик моддалар бўлиб тез вақт ичида чириши билан натижада турли зарarli микроорганизмлар учун озуқа манбаи бўлиб хизмат қилади. Бунинг натижасида сув, ҳаво, тупроқ, ҳамда атроф – муҳитни ифлосланишига олиб келади. Шундай ҳолатларни олдини олиш мақсадида оқава сувларни самарали оқизиш ва тозалаш иншоотларини оқава – сувлар таркиби ва турига қараб тўғри танлаш катта аҳамиятга эга бўлиб, бунда қуйидаги факторларни (климатик, геологик ва гидрогеологик) ҳисобга олиш қатъиян талаб этилади.

Кичик канализация тармоқларини лойиҳалаш, катта канализация тармоқларини лойиҳалаш методикасидан қуйидаги кўрсаткичларига нисбатан фарқ қилади; Ўзи оқар канализация тармоғини гидравлик ҳисобини методикаси фарқланишига нисбатан, оқава сувларнинг температураси сув таъминоти манбасидаги сувнинг температурасига нисбатан оқава сувларнинг ифлосланганлиги концентрациясининг юқорилигига нисбатан қайсики оқава сувларни тозалаш методикаси ҳамда тозалаш иншоотларини танлаш ва уларни жойлаштириш, оқава сувларни ана шу тозалаш иншоотларига етказиб бериш каби

факторларга бевосита боғлиқлиги билан фарқ қилади. Ўзи оқар кичик канализациялар ҳисобини методикасида уларни гидравлик ҳисобларини бажаришда, оқава сувларни миқдорий сарфи ҳар бир ҳисобдаги участка учун аҳоли яшаш зичлигига нисбатан эмас, шу участкаларда жойлаштирилган эквивалент жиҳозлар сонига нисбатан бажарилиши талаб этилади. Кичик аҳоли яшаш жойларидан ҳамда қишлоқлардан чиқадиган оқава сувларни таркибий қисмини ифлосланганлиги даражасини юқорилиги, бу жойлардаги ҳар бир киши бошига сув етказиб берилишини меъёрий миқдорини (150 – 200 метр) камлиги аҳоли яшаш жойларида меъёрий сув таъминоти миқдори анча кўп бўлганлиги сабабли, оқава сувларни ифлосланиш даражаси, кичик канализация тармоқларидагиларга нисбатан анча кам бўлади. Кичик аҳоли яшаш жойларидан ва қишлоқлардан чиқадиган оқава сувларни тозалашда табиий – биологик тозалаш, ҳамда содда биологик тозалаш иншоотларини ишла-тишга ҳаракат қилиш талаб этилади. Бундай ҳолатларда тозалаш иншоотлари шундай жойлаштириладикки уларни режадаги жойланиши, уларга оқиб келадиган оқава сувларни оқишини ўзи таъминлаши керак. Бундай иншоотларни лойиҳалаш ва қуришда имкон қадар насос станцияларини бўлмаслигини таъминлаш талаб этилади. Кичик канализация тармоқларини лойиҳалашда буюртмачини топшириғини ҳисоб-га олган ҳолда муҳандислик, топографик, геологик ва гидрогеологик изланишлар натижаларини ҳам ҳисобга олиш керак.

Лойиҳалаш учун тўпланиши керак бўлган маълумотлар қуйидагилардан иборат бўлади: Лойиҳалаш учун техник шартлар олишдан; лойиҳа ташкилоти вакили иштирокида махсус комиссия ташкил этилиб, унга барча дахлдор ва манфаатдор ташкилотлар киритилади: лойиҳа институти вакили, санэпидстанция врачлари, ҳокимият вакили, архитектура бошқармаси вакили ва электр таъминоти корхонаси вакиллари киритилиб, оқава сувларни тозаланиши даражасига тавсиянома берилади. Тозаланган оқава сувларни ҳавзаларга ташлаш жойини ва тозалаш иншоотини жойлаштирилиш майдонини аниқлаб берилади. Комиссия ўз тавсияномасини махсус далолатнома билан расмийлаштиради. Кичик канализация тармоқларини ва оқава сувларни тозалаш станцияларини лойиҳалаш учун қуйидаги маълумотларни аниқлаш керак бўлади. Оқава сувларни ташлайдиган биноларни неча қаватлиги, оқава сувларни чиқарадиган санитария – техника жиҳозларини тури ва сони, бир хил жиҳозларга эга бўлган, ҳудудларни участкаларга бўлинган схемаси. Оқава сувларни ифлосланмаслик даражасини белгилловчи кўрсаткичлар, сув таъминоти меъёри ва оқава сувларни оқизилиши ҳисобий миқдори тозалаш иншоотлари тармоқлари учун. Оқава сувларни (ифлосланмаслиги учун) ифлосланганлиги концентрацияси БПК – бўйича (БПК – оқава сувнинг кислородга биохимик эҳтиёжи) ва РН (водород ионларини концентрацияси)га нисбатан, оқава сувлар таркибидаги солиштирама оғирлигини моддаларга нисбатан ва оқава сувларни оқиб келиши графиги, уларни бошқариш ва бошқа химиявий кўрсаткичлар маълум бўлиб, улардан тозалаш учун турли (лойиҳа) иншоотлари қабул қилиниб лойиҳа асосида бажарилади [1].

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, маълум геологик ва гидрогеологик шароитларда оқава сувларни табиий биологик тозалаш катта самара беради. Маълум геологик ва гидрогеологик шароитларда тупроқ таркиби сув филтрловчи ва ер ости сизот сувлари ер сатҳидан чуқурда жойлашган бўлиши керак. Оқава сувларни табиий шароитларда биологик тозалаш усулини самарадорлигини №1 жадвалда келтирилган маълумотлар орқали ҳам исботлаш мумкин [2,3]. Биологик тозалаш иншоотининг табиий ва сунъий шароитларда оқава сувларнинг самарадорлиги:

Жадвал № 1.

Кўрсаткичлар номи	Оқава сувларни тозаланиши даражаси %	
	фоизда	шароитларда
	Сунъий яратилган шароитларда	Табиий шароитда
БПК (кислородга бўлган биохимик эҳтиёж)	81	99
Бактерия устуниси сони	91	99
Солиштира оғирлиги бор моддалар	86	96
Аммиак тузлари	32	98
Оксидланишлик	50	95

Тозалаш иншоотларини гидравлик ва техник ҳисоблари ҚМҚ асосида бажарилади ва улар асосида типовой иншоотларни чизмалари қабул қилинади.

АДАБИЁТЛАР

1. В.И.Колицин “Основы гидравлики, водоснабжения и канализация” Стройздат Москва – 1972г.
2. А.И.Василенко “Малые очистные канализационные сооружения” Будивельник Киев – 1970г.
3. С.Туробжонов, Т.Турсунов, Х.Пулатов “Оқова сувларни тозалаш технологияси” Мусика.Тошкент – 2010й.

Фарғона политехника институти

Қабул қилинди: 09.04.2012 й.

УДК 621. 01

ТАСМАЛИ УЗАТМА ТАСМАСИНИНГ ТАРАНГЛИГИГА ТАРАНГЛОВЧИ РОЛИК ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

Джураев А., Турдалиев В., Қосимов А.

Мақолада таранглаш ролиги таркибидаги эластик элементнинг деформацияланиши натижасида тасманинг бошланғич таранглик кучининг ўзгаришини аналитик ечимлари келтирилган.

В статье приведены аналитические решения изменение начальный натяжной силы ремня под воздействием деформации эластичного элемента, входящего состав натяжного ролика.

The paper presents the analytical solution of the initial change in tension belt force under the influence of elastic deformation of the element, which is part of the tensioner.

Адабиётларни таҳлил қилиш натижасидан, тасмали узатмалар тасма билан шкивлар орасидаги ишқаланиш ҳисобига ҳаракатни етакчи звенодан етакланувчи звенога узатилиши маълум. Тасмали узатмаларнинг асосий параметрларидан бири бу тасманинг таранглиги яъни бошланғич таранглик S_0 ҳисобланади.

Юқорида кўрилган ЎУНли тасмали узатмани кинематик таҳлилда таркибли тарангловчи ролик таркибидаги эластик элементни эътиборга олинмаган ҳолда ҳисоблаган эдик. Бундан мақсад, узатма элементларининг ҳаракат қонуниятлари ва тенгламаларини келтириб чиқаришни соддалаштириш эди. Таркибли тарангловчи роликли ЎУНли тасмали

узатмани ишлаш жараёнида, тасма тармоқлари ва деталларида ҳосил бўладиган кучларни ҳисоблашда, ролик таркибидаги эластик элементни деформацияланишини эътиборга олиб кўриб чиқамиз. Ҳаракатланиш пайтида эластик элементни деформацияланиши ҳисобига роликнинг геометрик параметрларини таҳлили қилиб, бу параметрларни ҳаракат даврида узатма элементларида ҳосил бўладиган кучларга таъсирини қараб ўтамиз.

Таклиф этилаётган таркибли тарангловчи роликли тасмали узатма таркибидаги тарангловчи ролик устки қатламидаги эластик элемент (резина) қалинлигининг ўзгариши ва эластик элементнинг эластик деформацияланиши тасманинг бошланғич таранглиги S_0 ни ΔS га ўзгаришини таъминлайди. У ҳолда тасманинг бошланғич таранглигини қуйидагича ифодалаш мумкин [1].

$$S_0 = S_{\text{ўр}} \pm \Delta S \quad (1)$$

бу ерда, $S_{\text{ўр}}$ -тасманинг ўрнатилган таранглиги, Н;

ΔS -таранликнинг эластик элементнинг деформацияланиши натижасиди ўзгариши, Н.

Тасма таранликнинг эластик элементнинг деформацияланиши натижасиди ўзгариши ΔS механизм таркибидаги тарангловчи роликнинг бир неча параметрларига боғлиқ равишда ўзгаради

$$\Delta S = (r_3 - r_0 - \xi) \cdot k \quad (2)$$

бу ерда, r_3 -тарангловчи роликнинг ҳақиқий радиуси, м; r_0 -тарангловчи ролик асосининг қутб радиуси, м; ξ -эластик элементнинг деформацияланиши, м; k -тасма таранглигини ўзгаришини эътиборга олувчи коэффициент, Н/м.

$(r_3 - r_0 - \xi) \cdot k$ ни эътиборга олиб (1) ифодани қуйидаги кўринишда ифодалаймиз,

$$S_0 = S_{\text{ўр}} \pm (r_3 - r_0 - \xi) \cdot k \quad (3)$$

Эластик элементнинг радиал деформациясини қуйидагича ифодаланади [2],

$$P = -E_{\text{эл}} F_{\text{эл}} \frac{\Delta h}{h - \Delta h} \quad (4)$$

бу ерда, P -сиқиш кучи, Н; $E_{\text{эл}}$ -эластик элементнинг (резина) эластиклик модули, Н/м²; $F_{\text{эл}}$ - эластик элементнинг (резина) эзилиш юзаси, м²; h -эластик элементнинг ташқи ва ички юзалари орасидаги масофа, м; Δh - эластик элементнинг деформацияланиши, м.

(4) ифодадаги эластик элементнинг (резина) эзилиш юзаси қуйидагича ифодалаймиз (1-расм)

$$F_{\text{эл}} = \frac{\pi(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{360^\circ} (r_3^2 - r_0^2) \cdot b$$

бу ерда, $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ -тасмани тарангловчи роликка қамралувчи бурчаклари; b -эластик элементнинг эни, м.

[2] ишга назар ташласак, бунда тасмани тарангловчи роликка берадиган босим кучини қуйидагича ифодаланган,

$$Q = 2S_{\text{ўр}} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2}.$$

Босим кучи Q билан сиқиш кучи P ни тенглигини эътиборга олиб қуйидагига эга бўламиз (2-расм)

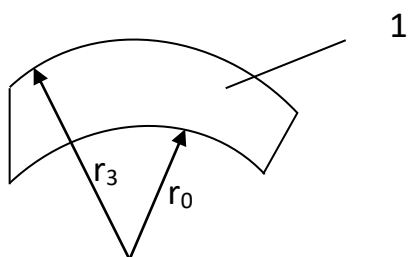
$$2S_{\dot{y}p} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2} = -E_{\dot{y}l} F_{\dot{y}l} \frac{\xi}{a - \xi}$$

бу ерда, $\Delta h = \xi$.

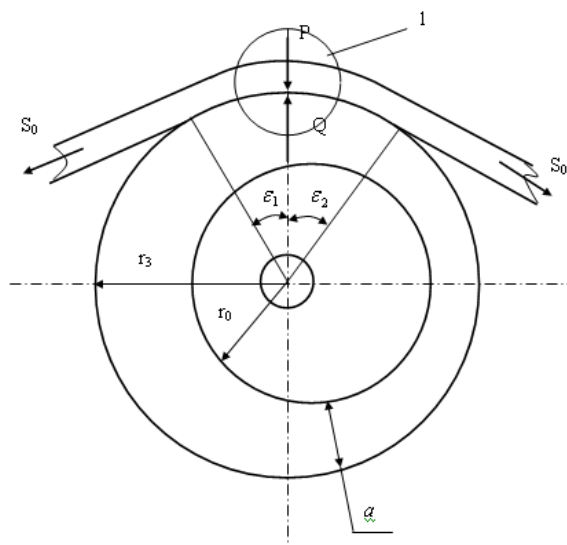
$$\xi = \frac{2S_{\dot{y}p} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2} \cdot a}{2S_{\dot{y}p} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2} - E_{\dot{y}l} F_{\dot{y}l}}$$

Тасманинг умумий бошланғич таранглигини қуйидагича ёзамиз

$$S_0 = S_{\dot{y}p} \pm \left(r_3 - r_0 - \frac{2S_{\dot{y}p} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2} \cdot a}{2S_{\dot{y}p} \sin \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2} - E_{\dot{y}l} \cdot \frac{\pi(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{360^\circ} (r_3^2 - r_0^2) \cdot b \right)$$



1-расм. Эластик элементнинг эзилиш юзаси.



2-расм. Таркибли тарангловчи ролик.

Бу ифодаларни таҳлилидан келиб чиқиб айтиш мумкинки, таранловчи ролик таркибидаги эластик элементнинг қалинлигининг ўзгариши ва эластик элементнинг деформацияланиши тасманинг бошланғич таранглигининг ўзгаршига сабаб бўлади. Бошланғич тарангликнинг ўзгариши ўз-ўзидан тасмани тарангловчи роликка кўрсатадиган босим кучининг ўзгаришини беради.

АДАБИЁТЛАР

1. Жўраев А., Тожибоев Р. Машина деталлари. Т.: Ўқитувчи. 2001. -256 б. 2. Мухитдинов С.С. Разработка и обоснование рабочих параметров механизма рыхлителя волокнистого материала. :Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. –Алмата: КазГУ. -1986. -20 б. 3. Жўраев А., Тожибоев Р. Машина деталлари Т.: Ўқитувчи, 2001 й, 256 – бет.

Наманган муҳандислик-педагогика институт

қабул қилинди: 06.04.2012 й.

УДК 631.31

ЧИЗЕЛЛИ ЮМШАТКИЧ ТЕКИСЛАГИЧНИНГ БЎЙЛАМА-ТИК ТЕКИСЛИКДАГИ ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Тўхтақўзиев А., Қўчқоров С.

Мақолада дон ва такрорий экиладиган ерларга ишлов беришда қўллаш учун ишлаб чиқилган чизелли юмшаткич таркибига кирувчи текислагичнинг бўйлама-тик текисликдаги мажбурий тик тебранишлари амплитудасини камайтириш йўллари аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

В статье приведены результаты исследований по определению путей снижения амплитуды вынужденных вертикальных колебаний выравнивателя чизельного рыхлителя, разработанного для обработки почвы под посев зерновых и повторных культур.

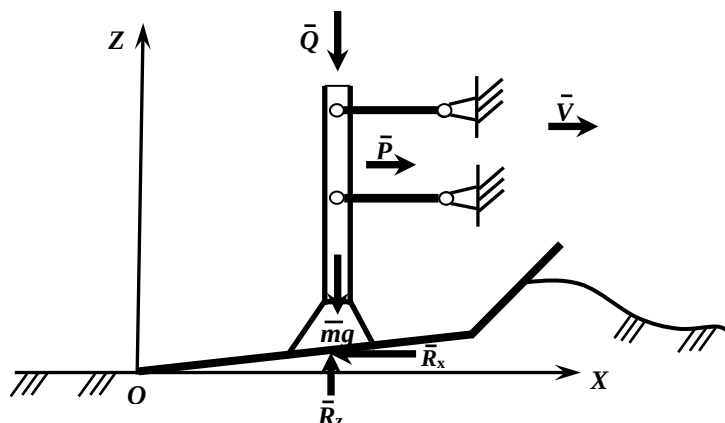
In article are brought results of the studies on determination of the ways of the reduction of the amplitude compelled vertical fluctuations smooth of chisel rooter, designed for processing of ground under sowing corn and repeated cultures.

Дон ва такрорий экинлар экиладиган далаларга асосий ишлов беришда қўллаш учун ишлаб чиқилган [1] чизелли юмшаткич таркибига кирувчи текислагичнинг бўйлама-тик текисликдаги мажбурий тик тебранишлари амплитудасини камайтириш йўллари аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Дала юзасидаги нотекисликлар ҳамда тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги туфайли текислагичга таъсир этувчи бўйлама R_x ва тик R_z ташқи кучлар (1-расм) доимо ўзгариб туради. Шу сабабли иш жараёнида текислагич бўйлама-тик текисликда илгариланма ҳаракатдан ташқари, X ва Z ўқлари бўйлаб бўйлама ва тик йўналишларда мажбурий тебранма ҳаракат ҳам қилади. Текислагичнинг тик йўналишдаги мажбурий тебранишлари унинг тупроққа таъсир даражасини ўзгартириб туришига олиб келади. Бунинг натижасида текислагичнинг асосий иш кўрсаткичларини, яъни дала юзасининг текисланиши ва зичланишини бутун пайкал бўйлаб бир хил даражада бўлиши таъминланмайди. Бу экилаётган экинлар уруғларини бир хил чуқурликка экиш ва қийғос ундириб олинишига салбий таъсир кўрсатади.

Текислагич мажбурий тик тебранишларини унинг таъкидланган иш кўрсаткичларига таъсир даражаси асосан уларнинг, яъни текисланиш мажбурий тик тебранишларининг амплитудасига боғлиқ: амплитуда қанчалик кичик бўлса, кўрсатиладиган таъсир шунчалик кам бўлади. Демак, текислагич дала юзасини бутун пайкал бўйлаб бир хил даражада текисланиши ва зичлаши учун унинг мажбурий тик тебранишлари амплитудаси мумкин қадар кичик бўлишига эришиш лозим. Бунинг қандай омилларни ўзгартириш ҳисобида таъминлаш мумкинлигини аниқлаш мақсадида, текислагич мажбурий тик тебранишларининг дифференциал тенгламасини тузамиз. Бунда чизелли юмшаткич ўзгармас $\bar{V}$ тезлик билан тўғри чизиқли ҳаракат қилади, текислагич параллелограмм механизми шарнирларидаги ишқаланиш кучлари унинг тебранишларига таъсир кўрсатмайди, параллелограмм механизм AB ва CD бўйлама тортиқларининг мувозанат ҳолати горизонтал ҳолат бўлиб, иш жараёнида

улар бу ҳолатдан кичик бурчакка оғади, уларнинг массаси юмшаткичнинг массасига нисбатан ҳисобга олмаса ҳам бўладиган даражада кичик деб қараймиз.



1-расм. Чизелли юмшаткич текислагичининг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатини тадқиқ этишга доир схема.

Ушбу таъкидланганлар ва расмда келтирилган схемага мувофиқ текислагич мажбурий тик тебранишларининг дифференциал тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$m\ddot{Z} = -mg - Q + R_z, \quad (1)$$

бунда m -текислагичнинг массаси; t -вақт; g -эркин тушиш тезланиши; Q -параллелограмм механизм пружинасининг босим кучи.

Текислагичга таъсир этувчи тик R_z кучни унинг тик йўналишдаги силжишига тўғри пропорционал бўлган эластик кучи R_y , кўчиш тезлигига пропорционал бўлган қаршилик(қовушоқлик) кучи R_x ва дала юзасининг нотекисликлари ҳамда тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгарувчанлигидан ҳосил бўладиган $R(t)$ кучлардан ташкил топган деб қараймиз [2,3], яъни

$$R_z = R_y + R_x + R(t). \quad (2)$$

Бу ифодани ҳисобга олганда (1) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m\ddot{Z} = -mg - Q + [R_y + R_x + R(t)] \quad (3)$$

Текислагич мувозанат ҳолатида бўлганда

$$R_y = 0,5CS\Delta_{cm}; R_x = 0; R(t) = 0; Q = Q_o, \quad (4)$$

бунда C -тупроқнинг текислагич таянч қисмини горизонтал текисликка проекциясининг бир бирлик юзига тўғри келувчи бикрлиги; S -текислагич таянч қисмини горизонтал текисликка проекциясининг юзи; Δ_{cm} -текислагич таянч қисми таъсири остида тупроқнинг статик деформацияси; Q_o -текислагич параллелограмм механизми пружинасининг таранглик кучи.

Текислагич мувозанат ҳолатидан Z масофага юқорига силжиганда

$$R_y = 0,5CS(\Delta_{cm} - Z); R_x = -bS\dot{Z}; R(t) = \Delta R(t); Q = Q_o + C_{np}Z \quad (5)$$

бунда b -тупроқнинг текислагич таянч қисмини горизонтал текисликка проекциясининг бир бирлик юзига тўғри келадиган қаршилик коэффиценти; C_{np} -пружинанинг бикрлиги.

(4) ва (5) ифодаларни ҳисобга олганда (3) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m\ddot{Z} = -mg - Q_o - C_{np}Z + 0,5CS(\Delta_{cm} - Z) - bS\dot{Z} + \Delta R(t). \quad (6)$$

Текислагичнинг статик мувозанат ҳолатида

$$-mg - Q_o + 0,5CS\Delta_{cm} = 0. \quad (7)$$

Буни ҳисобга олган ҳолда (6) тенгламани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$\ddot{Z} + 2k \dot{Z} + \lambda^2 Z = \frac{1}{m} \Delta R(t), \quad (8)$$

бунда

$$k = \frac{bS}{2m}; \quad \lambda = \sqrt{\frac{0,5CS + C_{np}}{m}}. \quad (9)$$

(8) тенгламанинг текислагич мажбурий тик тебранишларини ифодаловчи ечимини топамиз. Бунинг учун $\Delta R(t)$ куч куйидаги гармоник қонун бўйича ўзгаради деб қараймиз

$$\Delta R(t) = \sum_{n=1}^{n_1} \Delta R_n \cos n\omega t, \quad (10)$$

бунда ΔR_n -қаралаётган гармоника амплитудаси; $n=1,2,\dots,n_1$ -гармоника номери (n_1 -охирги ҳисобга олинадиган гармоника номери); ω -ўзгарувчан $\Delta R(t)$ кучнинг частотаси.

(10) ифодани ҳисобга олганда (8) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$\ddot{Z} + 2k \dot{Z} + \lambda^2 Z = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \Delta R_n \cos n\omega t. \quad (11)$$

Бу тенгламанинг текислагич мажбурий тик тебранишларини ифодаловчи ечими куйидаги кўринишга эга бўлади [4]

$$Z(t) = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_n \cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{[\lambda^2 - (n\omega)^2]^2 + (2k)^2 (n\omega)^2}}. \quad (12)$$

Бу тенглама (9) белгиланишларни ҳисобга олганда куйидаги кўринишни олади

$$Z(t) = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_n \cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{0,5CS + C_{np}}{m} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{bS}{m}\right)^2 (n\omega)^2}}, \quad (13)$$

бунда

$$\delta_n = \arctg \frac{bS(n\omega)}{(0,5CS + C_{np}) - m(n\omega)^2}. \quad (14)$$

(12) ва (13) тенгламаларга биноан текислагич мажбурий тик тебранишлари амплитудасининг максимал қиймати қуйдагига тенг

$$A = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_n}{\sqrt{\left[\frac{0,5CS + C_{i\delta}}{m} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{bS}{m}\right)^2 (n\omega)^2}}. \quad (15)$$

Бу ифода таҳлилидан кўриниб турибдики, текислагич мажбурий тик тебранишларининг амплитудаси ва демак тупроқ юза қисмининг текисланиш ва зичланиш даражаси унинг массаси, унга таъсир этувчи ўзгарувчан кучнинг амплитудаси ва ўзгариш частотаси, тупроқнинг бикрлик ва қаршилиқ коэффицентлари ҳамда параллелограмм механизм пружинасининг бикрлигига боғлиқ экан. Бунда шуни таъкидлаш лозимки белгиланган иш шароити учун текислагични талаб даражасида бир текис юриши унинг массаси ва параллелограмм механизми пружинасининг бикрлигини тўғри танлаш ҳисобига эришилинади.

АДАБИЁТЛАР

1. Тўхтақўзиев А., Хушвақтов Б.В., Имомқулов Қ.Б. Ерни дон ва такрорий экинларни экишга тайёрлаш учун чизелли юмшатгич // Проблемы внедрения инновационных идей, проектов и технологий в производство:

сборник научных трудов республиканской научно-технической конференции. – Жиззах, 2009. – Б.118. 2. Лурье А.Б., Любимов А.И. Широкозахватные почвообрабатывающие машины. – Ленинград: Машиностроение, 1981. – 270 б. 3. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 б. 4. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Т. II: Динамика (3-е изд., исправленное). – Москва: Наука, 1985. – 496 б.

Наманган мухандислик-педагогика институт

қабул қилинди: 06.04.2012 й.

УДК 631.31

ТУКЛИ ЧИГИТЛАРНИ ҚОБИҚЛАШ БАРАБАНИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

Тўхтақўзиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А.

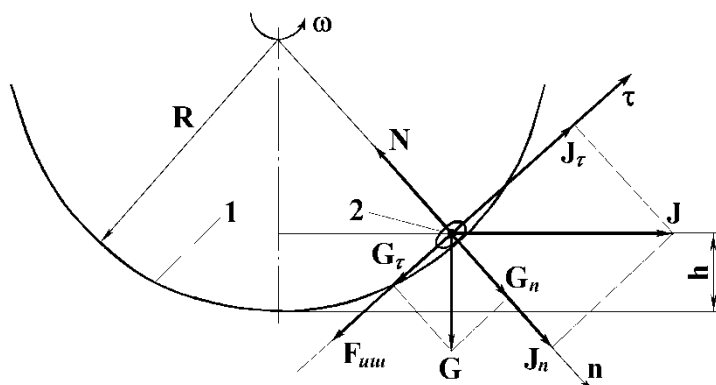
Мақолада сув билан минерал ўғитлар аралашмасида намланган тукли чигитларни қобиқлаш барабанининг параметрларини назарий асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

В статье приведены результаты теоретических исследований по обоснованию параметров дражирующего барабана опущенных семян хлоп-чатника, замоченных раствором воды и минерального удобрения.

In the article results of theoretical researches of movement of downy seeds of a cotton presoaked by a solution of water and mineral fertilizer in semispherical pelletings the device are resulted.

Маълумки, тукли чигитларни сочилувчанлигини ошириш учун сув билан минерал ўғитлар аралашмаси ёрдамида қобиқлайдиган қурилма ишлаб чиқилган [1,2]. Қобиқлаш технологик жараёнига асосан тик цилиндрга маълум бир меъёрга етказиб берилаётган тукли чигитлар конуссимон ёйғичларда ёйилиб, сув билан минерал ўғитлар аралашмасида намланади, кейин кесик конус шаклидаги ййғичларда ййғилиб, тик ўқ атрофида маълум тезлик билан айланаётган ярим шар шаклидаги қобиқлаш барабанига тушади ва юзаси силликланиб, қуритиш учун махсус қурилмага узатилади.

Сув билан минерал ўғитлар аралашмаси ёрдамида намланган тукли чигитларнинг юзасида силликланган ҳамда бир текис қобиқ қатлами ҳосил бўлиши учун улар барабанининг ишчи сиртида юқорига ҳаракатланиб, унинг қайрилган четидан чиқиб кетиши лозим. Буни қандай омиллар ҳисобига таъминлаш мумкинлигини ўрганиш мақсадида барабан ишчи сиртининг M нуқтасида қўзғалмай турган тукли чигитга таъсир этувчи кучларни кўриб чиқамиз.



1-расм. Барабан ичида қўзғалмасдан турган тукли чигитга таъсир этувчи кучлар. 1–тукли чигит; 2–ярим шар шаклидаги қобиқлаш барабани.

1-расмда сув билан минерал ўғитлар аралашмасида намланиб, ярим шар шаклидаги қобиклаш барабанининг ишчи сиртида турган тукли чигитга таъсир этувчи кучлар схемаси тасвирланган. Унга қуйидаги кучлар таъсир этади: 1. Чигитнинг оғирлик кучи $G=mg$ (бунда m —чигит массаси, кг; g — эркин тушиш тезланиши, м/с²); 2. Барабан ишчи сиртининг нормал реакция кучи N ва ишқаланиш кучи $F_{\text{иш}}=fN$ (бунда f — сув билан минерал ўғит аралашмасида намланган тукли чигитни барабан сиртига ишқаланиш коэффициентини); 3. Барабани тик ўк атрофида айланишидан ҳосил бўладиган инерция кучи $J=m\omega^2R$ (бу ерда ω — барабанининг бурчак тезлиги, рад/с; R — барабан сферасининг радиуси, м).

Чигитга таъсир этувчи оғирлик ва инерция кучларини барабанининг ишчи сирти билан контактда бўладиган нуқтасига ўтказилган нормал ва уринма бўйича таъсир этувчи кучларга ажратамиз:

$$G_n = G \cos \varepsilon \quad \text{ва} \quad G_\tau = G \sin \varepsilon \quad (1)$$

ҳамда

$$J_n = m\omega^2 R \sin^2 \varepsilon \quad \text{ва} \quad J_\tau = m\omega^2 R \sin^2 \varepsilon \cdot \cos \varepsilon, \quad (2)$$

бунда ε — марказий бурчак, градус.

1-расмда тасвирланган схемага асосан

$$N = G_n + J_n = mg \cos \varepsilon + m\omega^2 R \sin^2 \varepsilon \quad (3)$$

ва

$$F_{\text{иш}} = fN = fm(g \cos \varepsilon + \omega^2 R \sin^2 \varepsilon). \quad (4)$$

Чигит барабан ишчи сирти бўйлаб юқорига қўтарилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$J_\tau > G_\tau + F_{\text{иш}}. \quad (5)$$

J_1 , G_τ ва $F_{\text{иш}}$ ни (1), (2), (3) ва (4) ифодалардаги қийматларини (5) га қўйиб ҳамда баъзи ўзгартиришлардан кейин қуйидагига эга бўламиз

$$\omega^2 R \sin^2 \varepsilon \cos \varepsilon > g \sin \varepsilon + f(g \cos \varepsilon + \omega^2 R \sin^2 \varepsilon). \quad (6)$$

1-расмдаги схемага асосан $\sin \varepsilon$ ва $\cos \varepsilon$ ларни барабан сферасининг радиуси R ва чигитни унинг тубига нисбатан жойлашиш баландлиги h орқали ифодалаймиз

$$\sin \varepsilon = \frac{\sqrt{R^2 - (R-h)^2}}{R} = \frac{\sqrt{2Rh - h^2}}{R} \quad \text{ва} \quad \cos \varepsilon = \frac{R-h}{R}. \quad (7)$$

$\sin \varepsilon$ ва $\cos \varepsilon$ нинг бу қийматларини (6) га қўйиб, қуйидаги ифодани оламиз

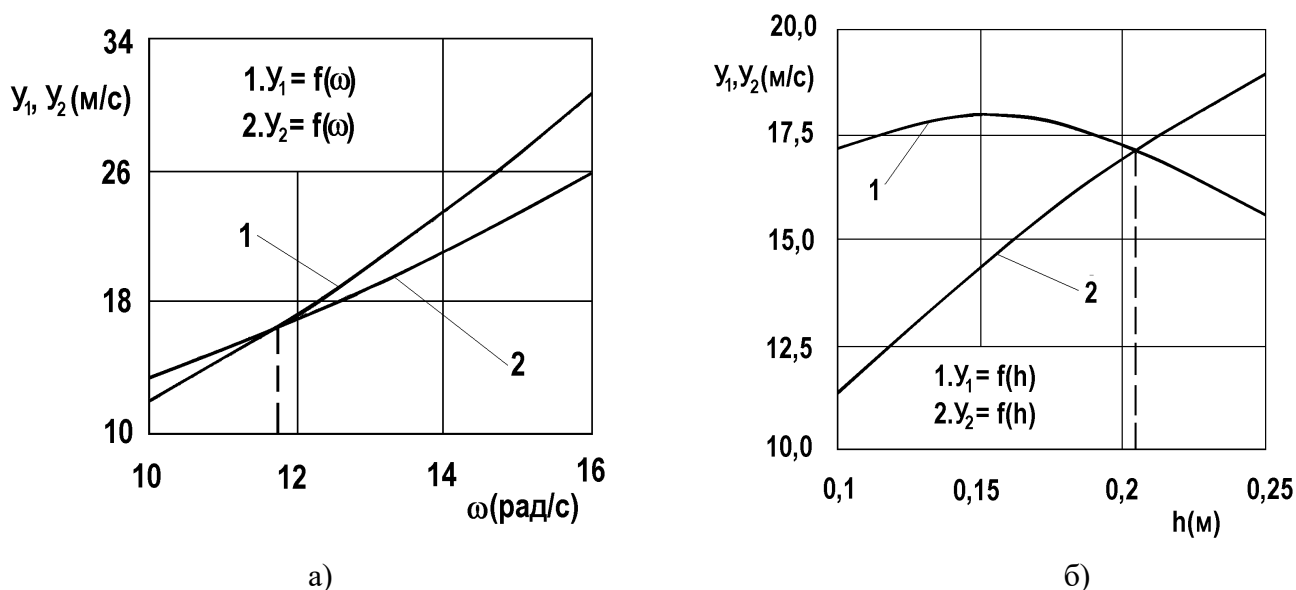
$$\omega^2 \sqrt{2Rh - h^2} (R-h) > g \sqrt{2Rh - h^2} + f [g(R-h) + \omega^2 (2Rh - h^2)]. \quad (8)$$

$$\text{Бунда} \quad y_1 = \omega^2 \sqrt{2Rh - h^2} (R-h) \quad (9)$$

ва

$$y_2 = g \sqrt{2Rh - h^2} + f [g(R-h) + \omega^2 (2Rh - h^2)] \quad (10)$$

белгилашларни киритиб ҳамда $f=0,5$ ва $R=0,5$ м деб қабул қилиб, (8) ифодани график усулда ечамиз. Олинган натижалар 2-расмда тасвирланган.



2-расм. y_1 ва y_2 ларни ω (а) ва h (б) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

2-расмда тасвирланган эгри чизикларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, (8) шарт бажарилиши, яъни чигитлар барабан ишчи сирти бўйлаб ҳаракатланиши учун, барабаннинг бурчак тезлиги 12 рад/с кам, баландлиги эса 0,2 м дан кўп бўлмаслиги лозим экан.

АДАБИЁТЛАР

1. Гафуров К., Мамадалиев А., Росабоев А. Драйжирование опушенных семян хлопчатника с минеральным удобрением // Фарғона политехника институти илмий-техника журналі. – Фарғона, 2007. – № 3. – С.55-59.
2. Патент РУз № IAP 03493. Способ покрытия поверхности семян сельскохозяйственных культур защитно-питательной оболочкой и устройства для его осуществления / Гафуров К., Хожиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А.Т. // Расмий ахборотнома. – 2007. – № 11.

Наманган муҳандислик-педагогика институти

қабул қилинди 16.04.2012 й.

УДК 669.122.4

ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН ҚЎШИМЧА ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ЖИН АРРАСИ МАТЕРИАЛИ СТРУКТУРАСИГА ТАЪСИРИ

Эгамбердиев Д., Бурхонов А., Шокиров А., Қаямов А., Абдуқаҳҳоров З.

Мақолада қийин эрийдиган қўшимча элементларнинг жин арраси материали структурасига таъсири ўранилган.

В статье изучено влияние тугоплавкие примесное элементов на структуру материалов пилы.

In article is studied influence tight fusible prince element on structure material saw.

Жин арраси материалининг асосий эксплуатацион ва технологик хоссалари унинг структурасидаги карбид ҳосил қилувчи элементлар билан аниқланади. Карбидларни миқдори муҳим бўлган тобланиш чуқурлигини таъминлашида аустенит дончаларини майдалашиши,

каттик эритманинг мустаҳкамлигини ортиши, иккиламчи фазанинг дисперслиги ҳисобига ҳосил бўлади.

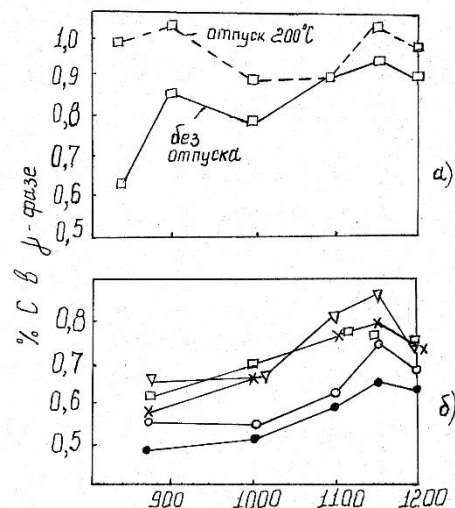
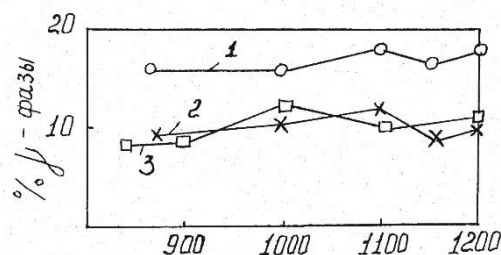
Жин арраси материалининг ейилишга чидамлилигини ортиши карбид ҳосил қилувчи элементларнинг эриш даражасини ортиши ҳисобига эришилади. Бунда пўлатда M_3C , $M_{23}C_6$, M_7C_3 , M_6C , M_2C ва MC типдаги карбидлар ҳосил бўлади. Мартенситнинг эриши туфайли карбидларнинг коагуляцияси ҳосил бўлади. Максимал мустаҳкамликнинг ортиши (иккиламчи қотиш) $500 - 550^\circ C$ ҳароратда бўшатиш ўтказилганда эришилади. Пўлат таркибида углерод миқдорининг ортиши билан қаттиқликнинг интенсив равишда ортиши кузатилади. Махсус карбидлардан ташқари ферритда углерод карбидларининг эриши натижасида мустаҳкамликни ортишига эришилади. Дастлабки пўлат структурасининг термик ишлов бериш тарихи сўнги термик ишлов беришдан кейинги хоссаларига кучли таъсир этади. Бу айниқса структуравий такрорланишда яққол намоён бўлади. Структуравий такрорланиш дастлабки аустенит доначасини қайта тикланишида ифодаланади. Структуравий такрорланиш устида академик В.Д. Садовский ва бошқа илмий тадқиқотчилар тамонидан бир қанча илмий изланишлар ўтказилган. Аниқландики, сўнги термик ишлов берилгандан кейин юпқа структуранинг шаклланиши дастлабки субмикроструктурадаги элементларнинг такрорланиш шароитида содир бўлади [1].

Жуда кўп ҳолларда тайёрланган маҳсулотни ишлаш хоссаларини ортириш учун дастлабки термик ишлаш ўтказилади яъни, мақбул термик ишлаш шароити яратилади. Бу термик ишлов бериш усулига барча кўп марталаб фазали қайта кристалланиш усулларини ҳам киритиш мумкин [2].

Юқорида қайд этилган тадқиқот ишларидан мақбул икки марталаб фазали қайта кристалланиш усуллари кўпроқ қизиқиш уйғотади. Бундай термик ишлов бериш дастлабки термик ишлов беришда биринчи фазали қайта кристалланишни экстремал ҳароратгача қиздириш ва тезда совутиш, иккинчи фазали қайта кристалланиш эса материал учун қабул қилинган оддий ҳароратда тоблаш ва бўшатиш ўтказишдан иборат. Бундай термик ишлов бериш усуллари технологик жихатидан қулай бўлиб, конструкцион пўлатларига термик ишлов беришда кенг қўлланилади. Жин арраси материалига бундай термик ишлов бериш усулида ўрганилмаган. Биринчи фазали қайта кристалланиш $U8$, $U8A$, $U8Г$ углеродли пўлатлари учун $1100^\circ C$ экстремал ҳароратгача қиздиришда ўтказилади. Бу ҳароратдан тезлик билан совутилганда структурада максимал кристалл панжара нуқсонлари шаклланади. Экстремал ҳарорат мавжудлиги тўғрисида биринчи маълумотни Л.И. Миркин томонида ўтказилган тадқиқот ишларида чоп этилган. Экстремал ҳароратни пайдо бўлиши аустенитда максимал дислокация зичлиги шаклланиши билан тушунтирилган. Қайд этиладики, $\alpha - \gamma$ ўтишида қиздириш ҳарорати қанча юқори бўлса, фазавий наклеп шунча кўп бўлади. Бир вақтнинг ўзида қиздириш ҳарорати қанчалик паст бўлса, аустенитнинг қайта кристалланиши тезроқ ўтади. $1100^\circ C$ экстремал ҳароратда аустенитнинг дислокация зичлигининг экстремуми ҳосил бўлиб, бу эса α фазанинг совушидан сўнг такрорланади. Шунга ўхшаш тадқиқот ишлари А.А. Мухаммедов ва бошқа тадқиқот ишларида бундай экстремал ҳарорат хатолигини аниқланган.

Аниқландики, печ билан қиздириш шароитида фазавий наклеп ва қайта кристалланиш $1100^\circ C$ экстремал ҳароратга эришгунча бўлиб ўтади, экстремумни ҳосил бўлиши қийин эрийдиган қўшимча элементларнинг эриши натижасида содир бўлади. Юқори ҳароратли қиздиришда қийин эрийдиган нитридларнинг, карбонитридларнинг, кислородли фазаларнинг диссоциацияланиши ва уларни қаттик эритмага ўтиши кузатилади. Бу жараён $1100^\circ C$ қиздириш ҳарорат атрофида интенсив равишда ўтади. Бу фазаларнинг эриши қаттик қотишманинг кимёвий нотекислиги билан характерланади. Бу ҳолда $\gamma - \alpha$ алмашилишида совуш даврида структура тузилишда кристалл панжара нуқсонларининг юқори даражаси шаклланади. Бу эса ўз навбатида «зонали» структура яратилишига, когерент ютилиш зонасини майдаланишига (ОКР) ва кристалл решетка текисликларида микро силжишларни

ортишига сабаб бўлади. Кейинчалик қиздириш ҳароратни экстремал ҳароратдан ортиши аустенитнинг гамогенлашишига сабаб бўлади. Совугандан сўнг ва $\gamma - \alpha$ алмашинишидан кейин α фазанинг кристалл панжара нуқсонлари паст бўлади. Тоблаш жараёнида углероднинг атомлари дислокацияга ўтади, мартенсит панжарасининг тетрогоналлиги тораяди. Шунингдек, кристалл тузилиш ва тобланган пўлат тетрогонал панжараси таркибидаги углерод миқдорини камайганлиги аниқланган [3]. Бироқ ўтказилган миқдорий ҳисоблашлар бир қатор камчиликларга эга, бу камчиликларга дислокация зичлигини аниқлаш учун $\rho = A \cdot \beta^2$ ифодадан фойдаланилган, шунингдек, углерод атомларининг тобланган углеродли пўлатларда асосий қаттиқ қотишма мартенсит ва қолдиқ аустенит оралиғида қайта тақсимланиши ҳисобга олинмаган (1- расм).



1- расм. Тоблаш ҳароратига боғлиқ У85А пўлатида қолдиқ аустенит γ нинг ва қолдиқ аустенитда углерод C нинг миқдорини ўзгариши. Дастлабки тоблаш ҳарорати, °C.

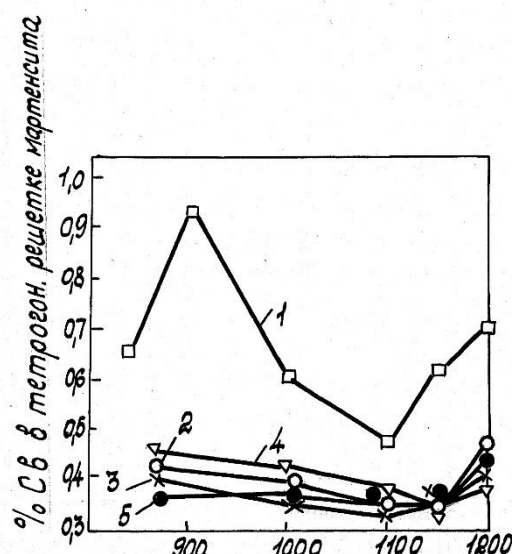
Дастлабки юқори ҳароратда қиздиришдан фойдаланиш натижасида барча қўшимча фазаларнинг эришига эришилади, бироқ аустенит доначаларини йириклашиб кетишига сабаб бўлади.

Тоблашдан сўнг тезлик билан совутишдан сўнг тўйинган қаттиқ қотишма қайд этилади. Оралик бўшатишдан сўнг на фақат карбид ажралиш содир бўлади, шунингдек дисперсс бўлакчалар тарзида қийин эрийдиган фазалар (нитридлар, карбонитридлар, оксидлар) ҳам ажралади [4]. Нормаллашда бу бўлакчалар оралик бўшатиш ўтказилмаса ҳам ажралади.

Барча юқорида қайд этилган тадқиқот ишларидан икки марталаб қайта кристаллантириш жараёнларида фаза алмашиниш жараёнларини қуйидагича талқин қилиш мумкин: Пўлатни фаза алмашиниш нуқтасидан юқорироқ ҳароратгача қиздирилганда аустенит ҳосил бўлади, қиздириш ҳарорати ортиши билан қийин эрийдиган қўшимча фазаларнинг (нитридлар, карбонитридлар, оксидлар) диссоциацияси ҳосил бўлади. Эвтектоидан кейинги пўлатларда ҳам тўйинган карбидларнинг эриши содир бўлади. Бу фазаларнинг диссоциацияси бошланиши (1100°C ҳарорат атрофида) қаттиқ қотишманинг кимёвий нотекис аустенит ҳосил бўлиши билан характерланади. Кейинчалик қиздириш ҳароратни экстремал ҳароратдан ортиши аустенитнинг гамогенлашишига сабаб бўлади [5]. Шунинг учун экстремал қиздириш ҳарорати мавжуд; Экстремал ҳароратидан юқорироқгача қиздириш қийин эрийдиган қўшимчаларнинг максимал даражада эришига эришилади ва аустенит доначаларини шиддат билан ўсишига сабаб бўлади;

Экстремал ҳароратидан $\gamma - \alpha$ алмашинишида шиддат билан совутиш кимёвий нотекисликка эга бўлган “зонали” структура ҳосил бўлишига, мозаика блокларининг

майдалашишига, кристалл панжара микросилжишларини ортишига, умумий дислокация зичлигини ортишига олиб келади.



2 – расм. Мартенситнинг тетрагональ кристалл панжарасида углерод микдорининг дастлабки тоблалаш ҳароратига боғлиқ ўзгариши

Мартенситнинг тетрагональ кристалл панжарасида углерод микдорининг дастлабки тоблалаш ҳароратига боғлиқ камайиши кузатилиб, экстремал ҳароратда минимал қийматда бўлиши кузатилади (2-расм); Юқори ҳароратда бир вақтни ўзида полигонизацилаш ва қайта кристалланиш жараёнига олиб боради. Янги фазанинг ўсиши бўлиниш чегарасида дислокациянинг оқиши ҳисобига, янги фаза (аустенит) кристалларининг (доначасини) қайта ориентацияланиш бурчагини ортиши содир бўлади; Экстремал ҳароратида қиздиришдан ва навбатдаги совутишдан сўнг қаттиқ қотишмадан ажраладиган қийин эрийдиган дисперс бўлакчалар аустенит доначаларини ўсишига самарали тўсиқ ҳисобланади; Қайта кристалланишдан сўнг тезда совутиш натижасида агарда дастлабки термик ишлов бериш экстремал ҳароратда ўтказилган бўлса дислокация зичлигининг ортиши кузатилади.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда бу тадқиқот ишида жин арраси материалга (У8, У8А, У85А, У8Г) икки марта қайта кристалланиш жараёнида структураларнинг шаклланишини муҳим тамонларини ўрганиш ва бу асосида жин арраси мустаҳкамлигини таъминлайдиган термик ишлов бериш жараёнини ишлаб чиқиш асосий вазифа қилиб олинган. Қўйилган вазифани бундай тарзда ҳал этилиши жин арраси материалнинг ички ресурсларидан тўлароқ фойдаланишга имкон беради ва бу асосда ресурслардан тежамкорлик билан фойдаланиш технологияси яртилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Л.И. Миркин, Рентгеноструктурный контроль машиностроительных материалов. М.: Машиностроение. 1989. 138с.
2. А.Н. Иванов, Ю.О. Меженный и др. Сравнительное определение плотности дислокаций в поликристаллах по ширине рентгеновских линий и электронномикроскопически. Завод. лаборатория. 1990. № 2. с43-45.
3. А.А. Мухамедов. Некоторые особенности структурного наследования при фазовой перекристаллизации стали. МИТОМ. 1978. №3.
4. В.Д. Садовский. Структурная наследственность в стали. М.: Металлургия. 1973. 204с.
5. Аз.А. Мухамедов, Ф.Я. Якубов, А.К. Херсонский, А.А. Мухамедов, Способ термической обработки стали. А.с. СССР №1133306. от 08.09.84.

УДК 669.122.4

**ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ ТАРИХИНИНГ ЖИН АРРАСИ МАТЕРИАЛИ
ИЧКИ РЕССУРСЛАРИГА ТАЪСИРИ****Эгамбердиев Д., Шокиров А., Қаюмов А., Бурхонов А., Абдуқаххоров З.**

Мақолада жин арраси материали ички ресурсларидан тўлароқ фойдаланган учун термик ишлов бериш тарихининг таъсири ўрганилган.

В статье изучено влияние термической предистории для максимального использования ресурсов материалов пилы.

Influence thermal is studied In article before histories for maximum use resource material saw.

Арралаи диски материалини умумий таҳлили уларнинг механик, технологик хоссаларини ўрганишни тақозо этади. Қулайроқ термик ишлов бериш тарихини қўллаш билан яъни экстремал ҳароратда тоблаш ва шу навбатда бўшатиш билан материални бир неча йўналишда қўшимча хоссаларини яхшилаш мумкин. Бу структурани майдароқ донача олиш мақсадида қайта тоблашга тайёрлаш, субструктура яратиш ва унинг элементларини навбатдаги наслий қайта кристалланишгача сақлаш ва иккинчи фазага таъсири аниқланади.

Термик ишлов бериш тарихини таъсири бу тамонидан кўрилганда, шуни таъкилаш лозимки, экстремал ҳароратда тоблаш билан структурада α фазанинг максимал дислокация зичлигини яратилишини, карбидларнинг ва бошқа қўшимча фазаларни эришини (кейинчалик бўшатишдан сўнг уларнинг дисперс бўлакчалар тарзида ажралиши), шунингдек қайта кристалланишдан сўнг аустенит доначаларининг майдаланишини таъминлайди.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, тадқиқотда олинган натижаларни солиштириб, асосий жин арраси материалидан (У8, У8А, У85А, У8Г) ташқари 40Х маркали кам легирланган пўлат олинди. Кўрсатилган пўлатни турлича ҳароратда товланиб 450 °С структурани текисловчи бўшатиш ўтказилди. Қайта наслий кристаллантириш ҳарорати армо-темир учун $A_{с3} + 30 - 50^{\circ}\text{C}$ да, 40Х, У8, У8А, У85А, У8Г пўлатлари учун 870°Сда , ўтказилди. Жуда кўп тадқиқотларда исботланган кристалл панжараси нуксонлари бир хилда эмаслиги аниқланди. Унинг максимум даражаси дастлабки термик ишлов беришда экстремал ҳароратида кўринган, бироқ унинг юқорироқ ҳарорат томонга силжиши кузатилмаган .

Маълумки, янги $\alpha - \gamma - \alpha$ алмашинишда кристалл панжараси нуксонларини максимал даражаси ҳолатини силжиши иккиламчи ички донадаги текстура билан, дастлабки йирик аустенит донаси ҳажмида янги ориентацияланган дона чегарасидаги микросилжишларнинг таъсири билан боғланади.

Дастлаб, турлича ҳароратларда товланган 40Х пўлатининг металлографик тадқиқотлари кўрсатадики, янги аустенитнинг $\alpha - \gamma - \alpha$ алмашинишда иккиламчи ички донадаги текстурада ривожланиш ўрни мавжуд.

Дастлаб, турлича ҳароратларда товланган намуналар критик нукталар оралиғигача 760°Сда қиздирилди. Бундай қиздирилгандан сўнг намуналар товланди. Аустенит ҳосил бўлган жойларда мартенсит алмашиниш содир бўлди. $\alpha - \gamma$ алмашиниш содир бўлмаган жойларда структурада феррит-цементит аралашмаси мавжуд. Аввало аустенит дастлабки аустенит доначаси чегардоначаси ҳосил бўлади. Бир вақтнинг ўзида дастлабки аустенит доначаси ичида аустенит интенсив равишда ҳосил бўлади.

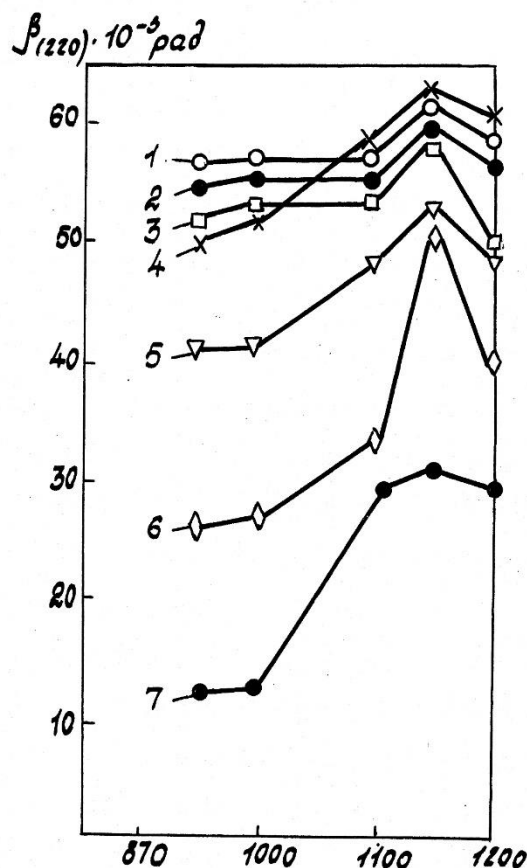
Умуман кристалл панжараси нуқсонлари даражаси иккинчи наслий қайта кристалланишдан сўнг бир қатор омиллар билан аниқланади: иккинчи тоблашдаги мартенсит алмашилиш натижалари билан, $\alpha - \gamma - \alpha$ алмашилишидаги дастлабки субмикроструктурадаги элементларнинг такрорланиши билан, иккиламчи структура ички доналарини сақлаш натижасида содир бўладиган қўшимча микросилжишлар билан [3].

1 – расмдан кўринадики, кристал панжара нуқсонлари билан дастлабки тоблаш ва бўшатиш ҳароратлари орасида боғланиш мавжуд.

Кристалл панжараси нуқсонлари даражасининг сақланишини дастлабки термик ишлов бериш ҳароратига боғлиқлиги дастлабки субмикроструктурадаги элементларини такрорланишини исботлайди.

Аустенитнинг углерод билан бириккан қисми совутиш вақтида қайти ҳосил бўладиган пластинлар ҳисобига γ – фазадаги трооститнинг қорамтироқ кўринишини ҳосил қилади. Шаклланаётганган аустенит донаси тўла шаклангунча ўзида бутун донани кўринишида намоён бўлмайди. Пластиннинг камроқ оксидлантирилган юзаси ичида майда аустенит доначалари чегараси яққол кўринади.

Маълумки, $\alpha - \gamma - \alpha$ алмашилишидаги структуранинг тубдан ўзгариши, қачонки иккиламчи ички донали текстура йўқолгандагина мумкин бўлади.



1 – расм. Кристал панжара нуқсонлари билан дастлабки тоблаш ва бўшатиш ҳароратлари орасида боғлиқлиги.

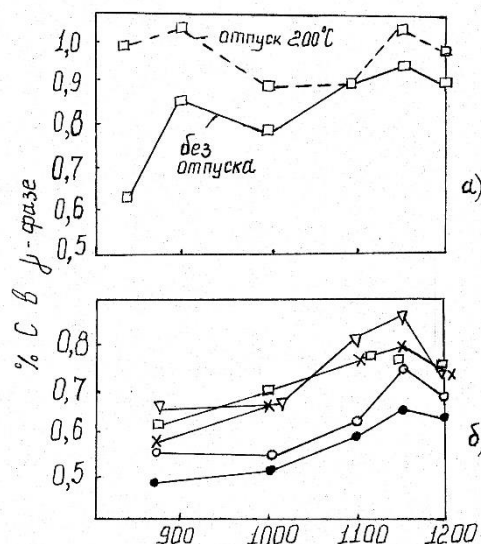
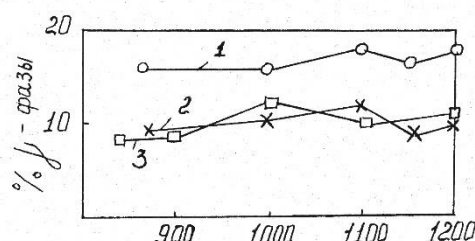
Фараз қилиш мумкинки, агар оралиқ бўшатиш билан икки марталаб тобланса, аустенитнинг қайта кристалланиши тезроқ бўлиб ўтади ва кристал панжара нуқсонлари фақат унинг дастлабки ҳолатдаги даражаси билан аниқланади. У85А пўлати бўйича тўла маълумотларни текшириш ишлари натижасида олинган маълумотлардан олиш мумкин.

Юқорида қайд этилганларни тасдиқлаш мумкинки, бу пўлатларнинг юпқа структурасига термик ишлов бериш тарихи таъсир этади.

Умуман, кристалл панжара нуқсонларига қайта наслий кристаллантирилгандан ва тоблангандан сўнг бир қанча омиллар таъсир этади: икинчи марта тоблангандан сўнг мартенсит алмашилишнинг натижаси, $\alpha - \gamma - \alpha$ алмашилишидаги структурадаги элементларнинг такрорланишига, ички донавий структурани сақланиши натижасида кристал панжараси даврини қўшимча силжишига боғлиқ бўлади.

Аввалги термик ишлов бериш ҳароратига кристал панжара нуқсонлари даражасини сақланишини боғлиқлиги дастлабки субмикроструктурадаги элементларни такорланишини тасдиқлайди.

Дастлабки термик ишлов бериш жараёнидан кўринадик, барча пўлатларда экстремал ҳарорат мавжуд бўлиб, бу ҳарорат углеродли ва камлегирланган пўлатларда 1100 °C ҳароратда бўлиб, бу ҳароратдан совутилганда структурада максимал дислокация зичлиги шаклланади. Жин арраси материали У8, У8А, У85А, У8Г пўлатларида эса экстремал ҳарорат 1150°C да бўлади. Техникавий темирни вакуумда қиздириш даврида бир нечта вакуумнинг пасайиш нуқталари кузатилган. Бу нуқталар 280-310, 510-600 ва 1100-1120°C ҳароратларда кузатилади. Биринчи ва иккинчи ҳарорат намуналарнинг дегезацияси билан боғлаш мумкин, аммо 1100-1120°C да ҳароратдагиси эса қийин эрийдиган фазалар, асосан карбонитридлар, кислородли фазаларнинг диссоциаланиши билан боғлиқ.



Дастлабки тоблаш ҳарорати, °C

2- расм. Тоблаш ҳароратига боғлиқ У85А пўлатида колдик аустенит γ нинг ва колдик аустенитда углерод C нинг миқдорини ўзгариши

Демак, шу фазаларнинг эришини бошланиши каттиқ эритмада кимёвий микронотекислик ҳосил қилади ва бу ҳолатдан тезда совутилганда α -фазада кристалл тузилишнинг нуқсонларини максимал даражаси шаклланади. α -фаза кристаллик тузилиши нуқсонларига қийин эрийдиган фазалар билан биргаликда иккиламчи карбидларнинг ҳам эриши таъсир қилади. α - фаза кристаллик тузилиши нуқсонларини аниқлашда ДРОН 3.0 дифрактометридан фойдаланилди. Ҳар бир термик ишлов бериш режими учун алоҳида намуна β_{220} рентген чизиғини кенглигини ўзгариши бўйича аниқланди [5].

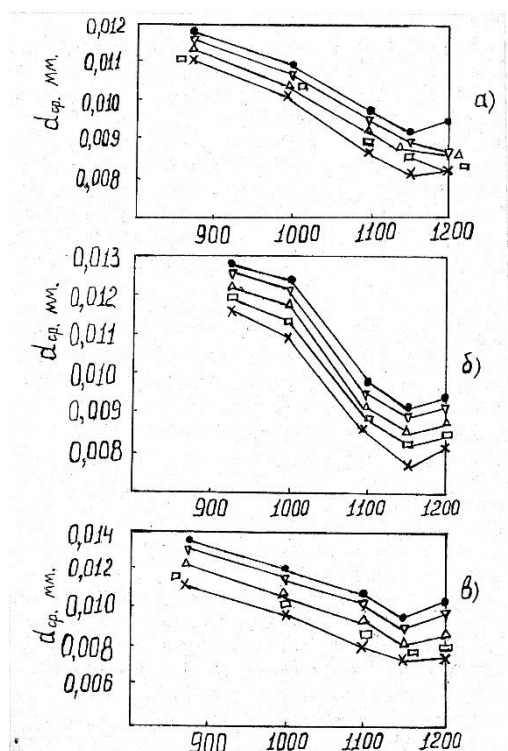
Ўтказилган ўрта бўшатиш ҳароратларида параметрлар умумий қиймати камайган бўлса-да, экстремал ҳарорат сақланиб қолди. Айтиш мумкинки, углеродли жин арраси пўлатларида экстремал ҳарорат фақат структурада максимал дислокация зичлигини таъминламай, бўшатиш жараёнидаги пўлатларнинг мустаҳкамлигини камайишини кечиктиради.

Дастлабки термик ишлов бериш жараёнида структурада дислокация зичлиги ва иссиққа чидамлилигини оширади, бироқ экстремал ҳароратда тоблаш аустенит дончаларини кескин ўсишига ва мўрт емирилишга қаршилиқни камайишига сабаб бўлади

Олинган натижалардан, дастлабки термик ишлов бериш жараёнига боғлиқ дислокация зичлигининг юқори даражаси сақланиб қолиши, дастлабки субмикроструктура элементларининг тикланишини кўрсатади.

Термик ишлов бериш тарихига боғлиқ равишда каттиқ эритмада углерод атомларининг миқдори ўзгариб, экстремал ҳароратда минимал қийматга эга бўлди. Қолдик аустенитда углерод миқдори сезиларли даражада ортиб, экстремал ҳароратда максимал қийматга эга бўлди. Паст ҳароратда бўшатиш жараёни қолдик аустенитнинг углерод билан

яна бойишига сабаб булди. Бўшатиш ҳароратининг кўтарилиши билан қолдиқ аустенитнинг парчаланишини кўрсатди.



3- расм . Дастлабки тоблаш ҳароратига боғлиқ аустенит доначаларини ўлчамини ўзгариши:
Дастлабки тоблаш ҳарорати, °C а) У8, б) У8А, в) У85А.

Олинган натижаларга асосан, энг юқори бўшатиш ҳароратигача углерод атомларининг бир қисми дислокацияларда, бир қисми қаттиқ эритмада бўлади, шунинг учун 1150°C тоблаш ҳароратида панжара даври минимал бўлади (2-расм).

Дастлабки термик ишлов бериш жараёни аустенит доначаларининг ўлчамига ҳам таъсир этади. 1100-1150°C да қийин эрийдиган фазаларнинг эриши кузатилади.

Юқори ҳароратда тоблаш барча карбидлар ва қийин эрийдиган фазаларни қаттиқ эритмага ўтказди. Ўрта бўшатиш ҳароратида карбидлар, қийин эрийдиган фазалар қаттиқ эритмадан майда заррачалар тарзида ажралади ва шу заррачалар такрор термик ишлов бериш жараёнида аустенит доначаларининг ўсиши учун тўсиқ ҳисобланади.

Экстремал ҳароратда аустенит доначаларининг кичиклашиши 1-2 бални ташкил қилди ва пўлатнинг барча хоссалари ўзгарди (3-расм).

Бунинг учун термик ишлов беришнинг дастлабки босқичида детал 1100-1150° С ҳароратларда тобланиб, 550° С ҳароратда бўшатилади. Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади. Тобланиш деталларни тоблангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига ҳалакит беради [4].

Юқори ҳароратда тоблаш натижасида аустенитда карбидларнинг эриши ортади. Бу эса пўлат структурасини ўзгаришига сабаб бўлади. Тобланиш деталларни тоблангандан сўнг совутиш тезлигини ортиши аустенитни перлитга айланишига улгурмайди. Натижада унда феррит ва цементит доналари анча майда бўлади, чунки пўлатни совутиш тезлиги бу доналарнинг ўсишига ҳалакит беради [2].

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг ўзгариши ҳам кузатилади. Агар пўлатни аустенит ҳолатигача

қиздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қўшимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада қолдиқ аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади [4].

Тоблаш ҳароратига боғлиқ равишда тобланган пўлатнинг структурасида бошқа параметрларнинг ўзгариши ҳам кузатилади. Агар пўлатни аустенит ҳолатига қиздирилганда қийин эрийдиган фазаларнинг қўшимча эриши кузатилса, тоблашдан сўнг структурада қолдиқ аустенитнинг миқдори ортиши кузатилади. Бироқ экстремаль ҳароратда тобланган намуналар эса қолдиқ аустенитнинг миқдори бир оз камайганлиги кузатилди. Экстремаль ҳароратда тобланган намуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилди. Углерод атомларининг бир қисми мартенситдан чиқиб қолдиқ аустенитдан жойлашади.

Термик ишлов беришнинг иккинчи босқичида юқори частотали ток (ЮЧТ) билан юзавий тоблаш ўтказилади, натижада одатдаги усулга нисбатан ЮЧТ тоблашда детал юзасининг қаттиқлиги 2-3 бирликка юқори бўлади. ЮЧТ да тоблангандан сўнг ички кучланишни йўқотиш учун 160-200 °С ҳароратда бўшатиш ўтказилади.

Таркибид углерод миқдори кам бўлган пўлатлар талаб этилган юзавий қаттиқликни таъминламайди, таркибида углерод миқдори кўп бўлган пўлатларда эса бундай тоблаш натижасида дарз кетишлар содир бўлиши мумкин.

Термик ишлов берилганда пўлатнинг кристалл доналари йириклашади, лекин карбид ва оксид заррачаларининг аустенитда тўла эришига ҳамда совиш жараёнида кристалл панжара нуксонларининг зичлиги ортишига эришилади [2]. Маълумки, кристалл панжара нуксонлари зичлигининг ортиши пўлат хоссаларининг ўзгаришига таъсир этади.

Хулоса қилиш мумкинки, тоблашни икки босқичда ўтказиш, дастлабки юқори ҳароратда тоблаш α -фаза кристалл панжараси даврини камайишига, аустенит дончаларини майдаланишига сабаб бўлади, экстремаль ҳароратда тобланган намуналар тетрагональ кристалл панжараси мартенситда углерод миқдорининг камайиши кузатилиши, бу эса ўз навбатида деталнинг хоссаларига таъсир этиб, унинг мустаҳкамлигини 11% дан 20% гача ортишига сабаб бўлди.

АДАБИЁТЛАР

1. Л.И. Миркин, Рентгеноструктурный контроль машиностроительных материалов. М.: Машиностроение. 1989. 138с.
2. А.Н. Иванов, Ю.О. Меженный и др. Сравнительное определение плотности дислокаций в поликристаллах по ширине рентгеновских линий и электронномикроскопически. Завод. лаборатория. 1990. № 2. с43-45.
3. А.А. Мухамедов. Некоторые особенности структурного наследования при фазовой перекристаллизации стали. МИТОМ. 1978. №3.
4. В.Д. Садовский. Структурная наследственность в стали. М.: Металлургия. 1973. 204с.
5. Абдукаххоров, А.А. Мухамедов. Бир неча марта қайта кристалланиш усули билан термик ишланган пўлатларда структураларнинг ҳосил булиши. Ёш олимларнинг илмий мақолалар туплами. ТДТУ, Тошкент. 1993й. 47-49 б.

Наманган муҳандислик-технологияси институти

қабул қилинди: 16.04.12 й

УДК 621.789

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ПОДСУШКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Файзиматов Ш.Н., Гулямова Н.У.

Донадор юқларни аэродинамик таъсир ёрдамида транспортировка қилиш жараёнини математик моделлаштириш ва оптималлаштириш масалалари кўрилган.

Рассмотрены вопросы математического моделирования и оптимизации процесса транспортирования сыпучих грузов в агропромышленном комплексе с использованием аэродинамического эффекта.

Questions of mathematical modeling and optimization of transportation of bulk cargoes with use of aerodynamic effect in the agricultural sector are considered

При получении формализованного описания процесса с помощью математического моделирования целесообразно использовать метод исследования, заключающийся в последовательном выделении системных объектов, определяющих рассматриваемую сложную систему и представляющих собой иерархически связанные между собой разветвленной сетью причинно-следственных отношений физико-химические эффекты и явления различной физической природы. Такое системно-структурное представление объекта облегчает одновременное рассмотрение в совокупности детерминированных и стохастических сторон процесса. Априорная информация о физико-химических и структурно-механических объектных особенностях формализуется в виде диаграмм взаимных влияний эффектов и явлений при перемещении частиц дисперсной фазы неоднородной среды в локальном объеме (микроуровень) и в масштабе всей пневмотранспортной системы в целом (макроуровень). Декомпозиция исследуемой системы по уровням эффектов взаимодействия позволяет отразить в модели особенности процесса в конкретной пневмотранспортной сети с определенными условиями перемешивания среды.

Обратимся к методике прогнозирования влажности хлопковых семян, поступающих на масло жировые предприятия. Основанная на применении методов распознавания образов, методика характеризуется инвариантностью решения к изменению внутренних характеристик партий семян, поступающих на масложировые комбинаты.

В практической реализации распознающих систем важную роль играет метод кодирования переменных. Обычно для этой цели используют двухзначное кодирование [1]. Для объектов химической и пищевой технологии, характеризующихся существенной инерционностью и непрерывностью изменения технологических параметров. Целесообразно трехзначное кодирование траектории колебаний влажности, при котором на каждом временном интервале Δt_n определяются соотношения между $x(k-1)$ и $x(k)$:

$$Sg x(R) = \begin{cases} +1, & \text{если } 1 < [x(k) - x(k-1)] / \Delta h < 2 \\ 0, & \text{если } -1 \leq [x(k) - x(k-1)] / \Delta h \leq 1 \\ -1, & \text{если } -2 < [x(k) - x(k-1)] / \Delta h < -1 \end{cases} \quad (1)$$

где Δh – интервал уровневого квантования переменной x , значение которой $x(T)$ в момент времени $T = N\Delta T$ можно вычислить как

$$x(T) = x_0 + \Delta h \sum_{k=1}^N S_g x(k). \quad (2)$$

Здесь: x_0 – начальное значение переменной (уровень привязки); Δt – интервал временного квантования переменной; $Sgx(k)$ – знак, определяющий движение переменной по уровням квантования в k -ый интервал времени; $N = 30$ – длина предыстории процесса.

Процедура формирования эталонов состояла в построении матриц предыстории, представляющих собой корреляционные поля для каждого из возможных знаков кода траектории влажности и позволяющих осуществлять классификацию предысторий с помощью прототипов. Формирование последних сводилось к выбору знаков областей притяжения кодов признаков, обеспечивающих наибольшую меру близости между прототипом и предыстории для данного знака. В качестве меры близости использовались: мера типа скалярного произведения:

$$\sum = x_1 P_1 + x_2 P_2 + \dots + x_5 P_5 \quad (3)$$

и мера типа расстояния по Хеммингу:

$$\sum = |x_1 - P_1| + |x_2 - P_2| + \dots + |x_5 - P_5|, \quad (4)$$

где x_i и P_i – код траектории и прототипа соответственно.

Выбор знака каждого разряда прототипа проводился по большинству плюсов или минусов, входящих в столбец матрицы предыстории. При равновероятном выборе принимался знак, выдаваемый генератором случайных чисел.

Проверка прототипов на обучающей последовательности дала 19 правильных и 1 возможно правильный ответ из 29 предъявленных траекторий, зафиксированных в строках матриц предыстории. Характерно, что с увеличением числа учитываемых признаков или длины предыстории процент правильных ответов повышается.

Данная схема решения представляет собой один из вариантов перцептронных структур алгоритмов [1]. Исходная информация о влажности хлопковых семян, зафиксированная в принятом трехзначном коде (+1,0,-1), рассматривается в виде некоторого сенсорного S-слоя, состоящего из 30 элементов, соединенных с элементами первого ассоциативного A₁-слоя. Выбор знака полюса осуществляется по большинству кодов одного знака; в случае же их равенства принимается знак признака, который является более поздним в траектории. Направление связей и число элементов этого слоя зависят от числа кодов и законов корреляции знаков в траектории влажности. Объединение выходов ассоциативных компонентов последнего слоя происходит в R-блоке, осуществляющем окончательную классификацию исходной информации. Данный перцептрон работает в подготовительном режиме (когда устанавливаются связи между S и A- элементами по правилам построения корреляционных матриц) и в режиме собственно решения (когда формируются эталоны и происходит собственно решение).

Метод распознавания образов не требует полного знания распределения вероятностей данных. Предлагаемый подход оправдан тем, что другими методами трудно связать информацию о состоянии системы с ее общим поведением. При этом машинные программы могут сравнить новый образец с хранящимся вариантом каждого альтернативного образа, а наиболее близкое совпадение с заранее выбранной мерой близости позволяет выявить класс данного образца.

Прямоточное взаимодействие потока воздуха с хлопковыми семенами и зерном осложняется полидисперсным составом частиц сырья, приводящим к неравномерному скоростному профилю, случайному перемешиванию отдельных частиц вследствие соударений, проскальзывания и пристеночных эффектов. В пневмотранспортной установке имеет место продольная неравномерность, приводящая к заметному отклонению движения взаимодействующих потоков от режима идеального вытеснения.

Для выявления характера распределения массы потока твердой фазы и определения интенсивности продольного перемешивания на экспериментальной установке была снята кривая отклика на импульсной входное воздействие. Обработка экспериментальной С-

кривой по известной методике показала, что установке соответствует ячеечная структура потоков с числом ячеек, равным 12.

На рис. 1 изображена структура модели, которой соответствует следующая система уравнений материального баланса в неустойчивом режиме работы пневмотранспортной установки:

для твердой фазы:

для газовой фазы:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 \frac{dW_1}{d\tau} = \sigma W_0 - \sigma W_1 - J_m \\ \dots \\ V_i \frac{dW_i}{d\tau} = \sigma W_{i-1} - \sigma W_i - J_m \\ \dots \\ V_n \frac{dW_n}{d\tau} = \sigma W_{n-1} - \sigma W_n - J_m \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} V_1 \frac{dx_1}{d\tau} = \alpha x_0 - \alpha x_1 + J_m \\ \dots \\ V_i \frac{dx_i}{d\tau} = \alpha x_{i-1} - \alpha x_i + J_m \\ \dots \\ V_n \frac{dx_n}{d\tau} = \alpha x_{n-1} - \alpha x_n + J_m \end{array} \right. \quad (5)$$

где σ – расход твердой фазы; α – расход газовой фазы; V_i – объем i -ой ячейки; W_0 – начальная влажность хлопковых семян; x_0 – начальное влагосодержание воздуха; J_m – обменный поток:

$$J_m = kF_{\phi}(W_p - W_i), \quad (6)$$

k – коэффициент массообмена; F_{ϕ} – эффективная площадь массообмена; W_p – равновесная влажность частиц хлопковых семян, зависящая от влагосодержания сушильного агента.

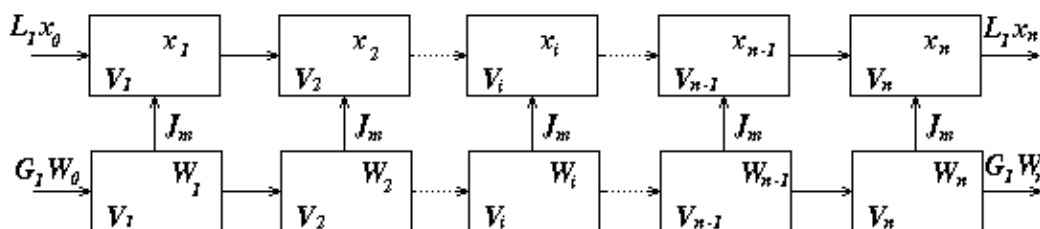


Рис.1. Структура математической модели пневмотранспортной установки.

Статические режимы работы пневмотранспортной установки характеризуются тем, что $dW_i/d\tau = 0$; $dx_i/d\tau = 0$. В матричной форме математическая модель установившегося режима пневмотранспортирования и подсушки зерна и хлопковых семян выглядит следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \frac{\sigma}{\sigma - kF} & 0 \\ 0 & \frac{\alpha}{\alpha - kF_m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_{i-1} \\ x_{i-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & kF_m \\ \frac{kF}{\alpha - kF_m} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_i \\ x_i \end{bmatrix}. \quad (7)$$

[A] [V_{i-1}] [B] [V_i]

Структурная схема динамической модели пневмотранспортной установки приведена на рис.2. Передаточные функции объекта по прямым и перекрестным каналам прохождения сигнала, полученные в результате совместного решения преобразованных по Лапласу уравнений материального баланса в неустойчивом режиме работы установки имеет вид:

$$W_{1-1}(p) = \frac{k_{1-1}}{T_1 p + 1}; W_{1-2}(p) = \frac{k_{1-2}}{T_1 p + 1}; W_{2-2}(p) = \frac{k_{2-2}}{T_2 p + 1}; W_{2-1}(p) = \frac{k_{2-1}}{T_2 p + 1}. \quad (8)$$

где T_1 и T_2 – постоянные времени объекта по прямому и перекрестному каналам;

k_{1-1} , k_{1-2} , k_{2-2} , k_{2-1} – коэффициенты усиления объекта по соответствующим каналам,

$$T_1 = \frac{V_i}{(\sigma - kF)}; \quad T_2 = \frac{V_i}{(\alpha + kF_m)}; \quad k_{1-1} = \frac{\sigma}{(\sigma + kF)}; \quad k_{1-2} = \frac{kF_m}{(\sigma + kF)}; \quad k_{2-2} = \frac{\alpha}{(\alpha + kF_m)};$$

$$k_{2-1} = \frac{kF}{(\alpha + kF_m)}$$

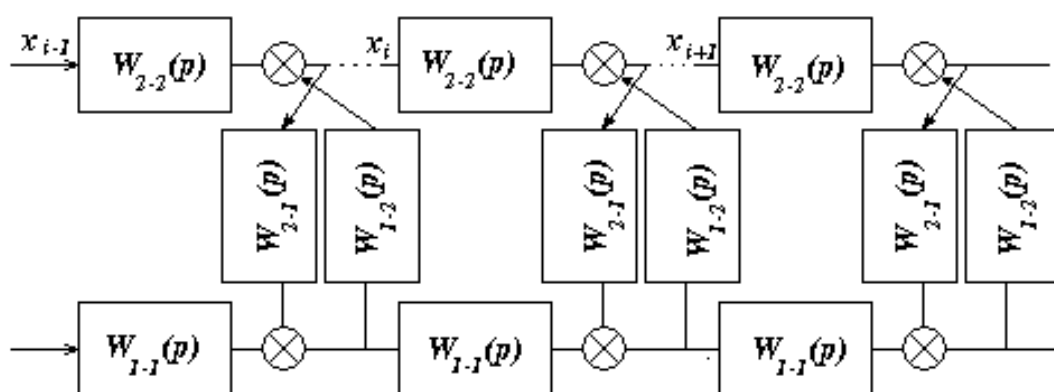


Рис.2. Структурная схема пневмотранспортной установки.

Пневмотранспортные системы отличаются значительной энергоемкостью. В связи с этим задача статической оптимизации сформулирована следующим образом: на основе модели установившегося состояния пневмотранспортной установки определить значения параметров процесса, доставляющие минимум целевой функции $R(\omega, d)$ при наложенных на параметры системы ограничениях в виде неравенств: $\omega_s \geq \omega_{\text{норм}}; t = 105...110^\circ\text{C}$. В качестве критерия оптимальности использована суммарная стоимость затрат на перемещение материала и удаление из него влаги [2]:

$$R(\omega, d) = C_m + C_c \frac{\theta_{\text{см}} \Delta P_{\text{общ}} k_s}{1000 \eta} + \frac{(W_{\kappa} - W_{\text{ом}}) \sigma k_m}{\eta_c} \rightarrow \min, \quad (9)$$

где k_s – удельная стоимость энергии, расходуемой на пневматический транспорт; η – к.п.д. пневмотранспортной системы; k_m – стоимость единицы тепловой энергии; t_n – максимальное значение температуры нагрева зерна или хлопковых семян; ω – скорость воздуха.

Таким образом, проведено прогнозирование влажности зерна и семян, поступающих на масло жировые и мукомольные предприятия для последующей промышленной переработки, обоснована перцептронная структура алгоритма предсказания, основанного на методах распознавания образов. Исследован характер распределения времени пребывания частиц хлопковых семян в пневмотранспортной системе, позволивший дискриминировать гидродинамическую структуру потоков в объекте. Получена явечная математическая модель статики и динамики исследуемого процесса, обоснован критерий эффективности и

решена задача оптимизации процесса пневмотранспортирования и подсушки зерна и хлопковых семян.

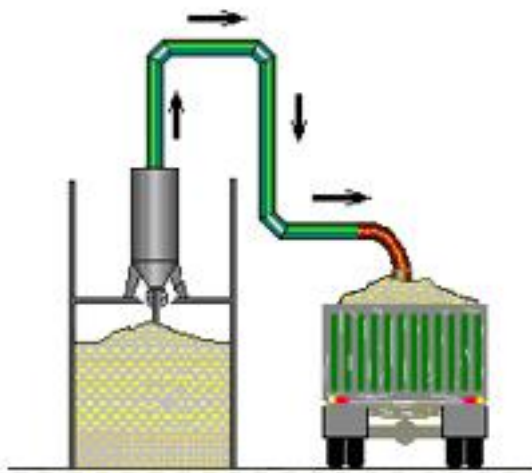


Рис.3. Всасывающая пневмовихревая установка

Принцип работы пневмовихревых перегружателей заключается в создании разрежения в пневмосистеме (рис.3), когда вращающийся воздух захватывает продукт и транспортирует его. Применение энергии закрученных воздушных потоков для транспортировки сыпучих грузов имеет следующие преимущества [3]: возможность забирать зерно и другие сыпучие грузы прямо из насыпи, кучи, штабеля или отвала; возможность перемещать сыпучих грузов на значительные расстояния; возможность одновременной транспортировки в вертикальном и горизонтальном направлениях; частичная очистка зерна от мелких примесей и снижение влажности; простота и надежность конструкции и непрерывность процесса; низкая металлоемкость и простота эксплуатации; высокий уровень автоматизации процесса транспортировки.

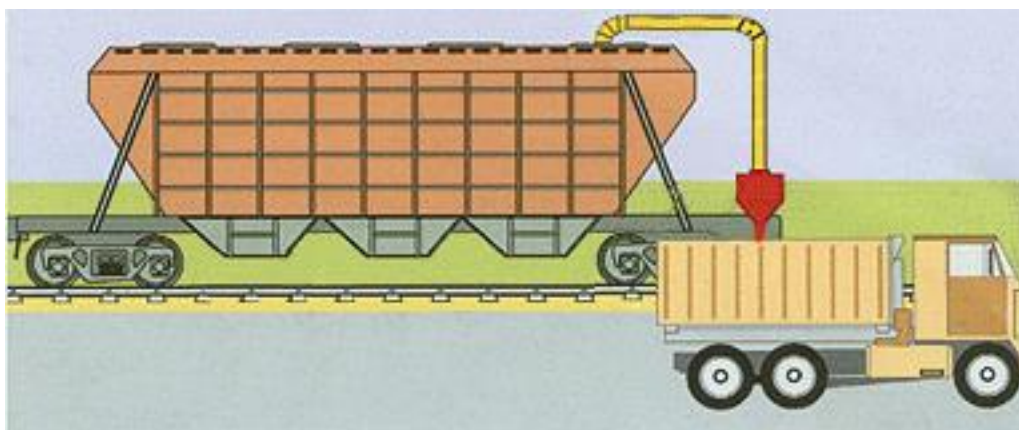


Рис.4. Пневмовихревое транспортирование сыпучих грузов

Предварительные исследования влияния пневмовихревой транспортировки зерна на выживаемость вредителей показали, что при пневмотранспортировке погибает до 85% вредителей без потери всхожести [4].

Пневмотранспорт благодаря многочисленным преимуществам все больше внедряется как в мировой, так и в отечественной практике. Современный аэродинамический комплекс отличается широким использованием большого количества пневмотранспортируемых

устройств в основном используемых для перегрузки и разгрузки судов, барж, железнодорожных вагонов (рис.4), автомашин и зернохранилищ, а также для забора зерна непосредственно из бортов. На базе технологического оборудования аэродинамического действия можно создавать различных быстромонтируемые гибкие трассы транспортировки зерна и других насыпных грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Клеменко. Алгоритм адаптивного предсказывающего фильтра для нестационарных процессов. В сб. «Применение математических методов для оптимизации технологических процессов производства строительных материалов», Братск, «Стройиздат», 1973. – С. 80-86. 2. А.И. Бояринов, В.В. Кафаров. Методы оптимизации в химической технологии, М.: «Химия», 1975. – с. 576. 3. Ш.Н.Файзиматов. Пневмовихревой эффект в автоматизации технологических процессов. Фергана, 2009. с.162. 4. <http://www.agroyug.ru>. Решение проблемы перегрузки зерна.

Ферганский политехнический институт

дата поступления: 30.04.2012 г.

УДК 631.316.44.001.2

ОБОСНОВАНИЕ ФОРМЫ И ПАРАМЕТРОВ ГИБКОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА РОТАЦИОННОЙ ПОЯВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ

Отаханов Б.С.

Мақолада янги кўринишдаги ишчи органнинг шакли ва ўлчамлари математик ифодаланган ва иш режими билан боғлаб асосланган.

Формы и параметры нового рабочего органа выражены математически и обоснованы в связи с рабочим режимом работы.

The forms and parameters of the new worker the body is expressed mathematical and are proved in connection with working mode of operations

Г.Ф. Попов [1] исследуя типы ножей, показал, что преимущество ножей криволинейного очертания (саблевидного) является лучшее перерезание растительных остатков в почве, незабиваемость и плавное нарастание крутящего момента.

Резание со скольжением и самоочистка ножа от нависших растительных остатков наилучшим образом обеспечиваются в случае, если лезвие стойки будет выполнено по логарифмической спирали, который позволяет придать лезвию ножа такую форму, при котором, угол между касательной в любой точке лезвия и направлением движения сохраняется постоянным и не превосходит по величине угол трения корней и стеблей на лезвии ножа.

Методика проектирования самоочищающегося лезвия стойки ножа, которая описана в работе Г.Ф. Попова [1] который предложил криволинейную форму лезвия стойки строить по уравнению

$$\theta = \frac{\ln \frac{\rho}{R_0}}{\operatorname{ctg} \left(\varphi + \arcsin \frac{R}{\lambda \rho} \right)}, \quad (1)$$

где, θ и ρ - полярные координаты

φ - заданный угол между касательной к лезвию и перпендикуляром к направлению движения, который должен быть равен или больше угла трения почвы или растительных остатков о металл.

В последнее время для снижения энергоёмкости и повышения производительности фрезерования применяют послойную технологию обработки пласта с различной интенсивностью верхнего и нижнего горизонтов за один проход. При обработке предварительно разрыхленной почвы ножевые рабочие органы не дают желаемого результата и необходимо изыскать новые формы рабочих органов, работающих по принципу удара [2]. Методика

проектирования одного из них приводится ниже.

Уравнения спирали в полярных координатах имеет вид (3)

$$\rho = a \cdot e^{k\varphi}, \quad (2)$$

где, a - начальный радиус логарифмической спирали или отношение скорости на угловую скорость. Применительно к нашему случаю обозначает радиус крепления рабочего органа в роторе или радиус производящего круга циклоиды, м.

k - коэффициент кручения спирали, $k = \operatorname{ctg} \alpha$

φ - угол поворота радиуса спирали, градус.

Для построения логарифмической спирали следует задаться величиной k , которую определяют углом касательной α . При выборе угла α необходимо исходить из условия смягчения удара при входе рабочего органа в почву и обволакивания растительными остатками рабочего органа.

Приравняв радиус логарифмической спирали (ρ) к радиусу ведомого ротора (R) и начальный радиус (a) к радиусу производящего круга (r_0) имеем,

$$R = r_0 \cdot e^{k\varphi}. \quad (3)$$

Логарифмируя уравнение (4.12) получим

$$k = \frac{1}{\varphi} \cdot \ln \frac{R}{r_0}. \quad (4)$$

Коэффициент кручения спирали кроме вышеуказанных факторов зависит от числа рабочих органов размещаемых на одном диске.

$$\varphi = \frac{2\pi}{2z} = \frac{\pi}{z}, \quad (5)$$

где, Z - число рабочих органов на одном диске.

Вставив значение угла φ из (5) в формулу (4) получим коэффициент кручения рабочего органа, выполненного по логарифмической спирали.

$$k = \frac{z}{\pi} \cdot \ln \frac{R}{r_0}. \quad (6)$$

Как было установлено, для обработки взрыхленной почвы рабочие органы, выполненные по логарифмической спирали не пригодны, так как теряется ударный характер воздействия. Поэтому необходимо изменить форму рабочего органа таким образом, чтобы появилась ударное воздействие на почвенный комок. Это достигается путем выполнения логарифмической спирали по синусоиде, уравнение, которого приводится ниже (рис. 1, а).

$$\rho = r_0 \cdot e^{k\varphi} + b \cdot \sin \omega \varphi, \quad (7)$$

где, b - амплитуда синусоиды, м;

ω - частота синусоиды.

Форма рабочего органа выполненная по уравнению (7) приобретает вид искажённой синусоиды (рис. 1, а) или форму односторонней пилы. Кривые синусоиды располагаются близко к логарифмической спирали, и поэтому возможность ударного воздействия снижается, которая приводит к уменьшению эффективности разделки почвенных комков. Для повышения качества работы рабочего органа, кривую синусоиды расположим симметрично по логарифмической спирали. Такое преобразование возможно, в том случае, если направление

амплитуды синусоиды перпендикулярно к логарифмической спирали (рис. 1, б).

Полярный радиус синусоидально-логарифмической спирали постоянно отклоняется от радиуса спирали, дважды пересекая его в каждом цикле синусоиды, в зависимости от частоты и амплитуды синусоиды. При отклонении полярного радиуса, между радиусами логарифмической спирали и синусоидально - логарифмической спирали, образуется угол, который меняет своё значение и направление в зависимости от частоты и амплитуды синусоидально-логарифмической спирали (рис. 1, б).

При положительных значениях $\sin\omega\varphi$ радиус синусоидально-логарифмической спирали будет отставать от радиуса логарифмической спирали, а при отрицательных значениях - опережать. Если учесть эту особенность уравнения синусоидально-логарифмической спирали примет вид.

$$\rho = r_0 \cdot e^{k(\varphi - \theta \cdot \sin\omega\varphi)} + b \cdot \sin\omega\varphi, \quad (8)$$

где θ - угол отставания и опережения радиуса синусоидально - логарифмической спирали от радиуса логарифмической спирали.

Для определения угла отставания на одной из вершин синусоиды проведём перпендикуляр к касательной логарифмической спирали и откладываем амплитуду в её внешнюю сторону.

Полученную точку В соединим с полярным центром О. Угол, образованный радиусами является углом отставания, который определяют следующим образом.

Через точку А приведём перпендикуляр, который делит треугольник ОАВ на два треугольника ОАС и АВС (рис.2).

При определении угла отставания воспользуемся равенством катета АС треугольников ОАС и АВС.

Из $\triangle OAC$ $AC = \rho \cdot \sin \theta$, из $\triangle ABC$ $AC = b \cdot \cos(90-\alpha)$.

$$\text{Отсюда, } \rho \cdot \sin\theta = b \cos(90-\alpha) \text{ или } \theta = \arcsin \frac{b}{\rho} \cdot \sin \alpha. \quad (9)$$

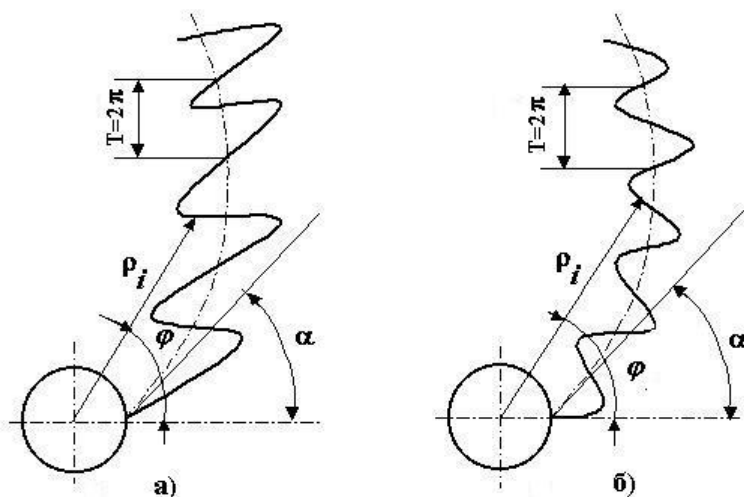


Рис. 1. Схема к выводу уравнения формы рабочего органа.

Анализ выражений (9) и (10) показывает значение углов отставания и опережения целиком зависит от величины амплитуды синусоиды и угол опережения всегда больше чем угол отставания.

Частоту синусоиды ω необходимо выбрать в зависимости от среднего "условного диаметра" почвенного комка. Период синусоиды должен быть не больше диаметра комка, который обеспечивает увеличение числа контактирующих вершин синусоиды с почвенным комком.

Угол опережения определяется вышеупомянутым способом, из равенства катета ЕД треугольников ОЕД и $\triangle OAE$. Из $\triangle OED$

$$ED = [\rho - b \cos(90 - \alpha)] \operatorname{tg} \theta$$

из $\triangle AED$

$$[\rho - b \cos(90 - \alpha)] \operatorname{tg} \theta = b \sin(90 - \alpha) \operatorname{tg} \theta$$

отсюда

или

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{b \cdot \sin \alpha}{\rho - b \cdot \cos \alpha} \quad \theta = \operatorname{arctg} \frac{b \cdot \sin \alpha}{\rho - b \cdot \cos \alpha}$$

(10)

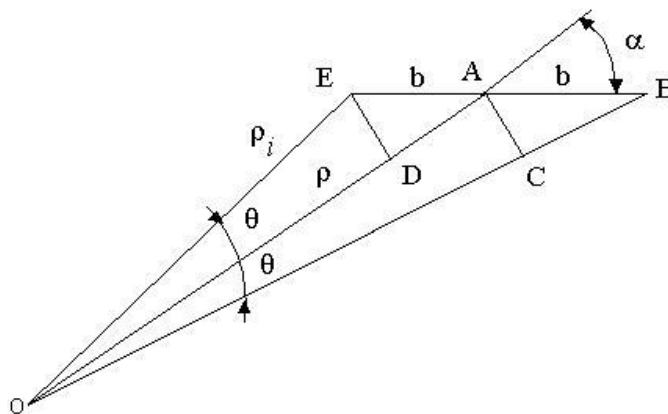


Рис.2. Схема к расчету угла отставания и опережения синусоидально-логарифмического рабочего органа от логарифмической кривой.

Для определения частоты синусоиды необходимо задаться длиной дуги логарифмической спирали,

$$S = R \frac{\sqrt{1 + k^2}}{k} \quad (11)$$

Физической сущностью частоты синусоидально-логарифмической спирали является число повторений периода синусоиды в данном отрезке логарифмической спирали,

$$\omega = \frac{S}{T} \quad (12)$$

где T - период синусоиды или "условный диаметр" почвенного комка.

Вставив выражения (11) в (12) и учитывая $T = d_k$, получаем

$$\omega = \frac{R \sqrt{1 + k^2}}{d_k \cdot k} \quad (13)$$

Анализ формулы (13) показывает, что с увеличением длины дуги спирали наблюдается удлинение периода синусоиды, который снижает эффективность разделки. Это объясняется тем, что изменение расстояния от центра происходит по геометрической прогрессии.

На основе анализа формулы коэффициента кручения синусоидально-логарифмической спирали (6) получена зависимость угла кручения от числа рабочих органов, размещаемых на диске.

С увеличением числа рабочих органов на диске, угол кручения спирали стремительно будет падать по вогнутой кривой (рис.3), что сопровождается ухудшением самоочищаемости и резким увеличением крутящего момента. Это вызвано тем, что на каждый рабочий орган отводится определенный угловой сектор, в которую должна вписываться исследуемая спираль. Увеличение числа рабочих органов сужает угловой сектор, последствием которого является укорачивание длины дуги спирали и её выпрямление.

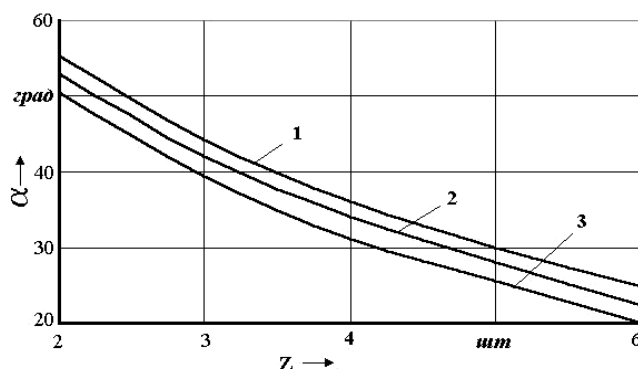


Рис. 3. Зависимость угла кручения гибкого синусоидально-логарифмического рабочего органа от ее количества установленных на диске ротора
1, 2, 3 – соответственно $R/r_0 = 3,0; 3,2; 3,6$

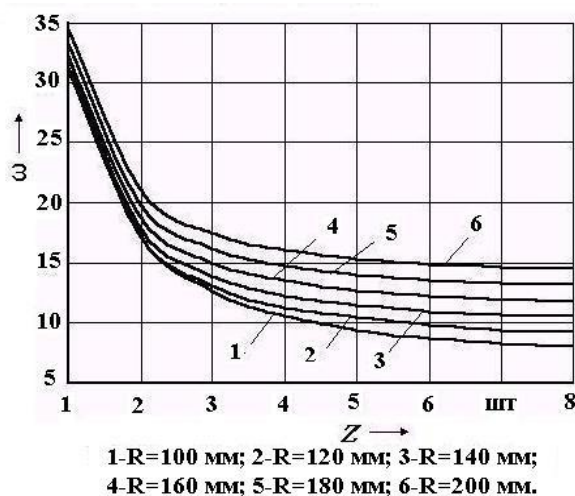


Рис. 4. Зависимость частоты гибкого синусоидально-логарифмического рабочего органа от количества ножей в диске и диаметра ротора.

Для получения необходимого угла кручения спирали необходимо, для каждого числа рабочих органов, увеличить диаметр ротора или соотношение R/r_0 . Такое увеличение сопровождается увеличением диаметра ротора, который приводит к увеличению металлоёмкости и повышению, энергоёмкости обработки или уменьшению диаметра приводного вала, который нельзя из соображения снижения жесткости приводного вала.

Частота синусоидально-логарифмической спирали также зависит от количества рабочих органов на диске и диаметра ведомого ротора. С увеличением количества рабочих органов и уменьшением диаметра ведомого ротора частота синусоидально-логарифмической спирали уменьшается, а с уменьшением количества рабочих органов и увеличением диаметра ведомого ротора имеем обратное (рис. 4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаткин М.Н. Повышение эффективности функционирования комбинированных почвообрабатывающих машин с ротационными активными рабочими органами. Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. Саранск, 2008, 41 стр.
2. Тухтакузиев А.Т., Отаханов Б.С. Траектория движения гибких рабочих органов. //Фарғона политехника институту илмий-техника журналі, 2005, №2, стр. 132–134.
3. Бронштейн И.Н. Семендяев К.А. Справочник по математике. М.Наука.:1981, с.131,141,144,571-576.

ҚУРИЛИШ

УДК.662.997

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ
ЗОЛОЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ ГЕЛИОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ.

Алиязаров А.Х., Рахманов Ш.В., Алиязарова М.А.

Мақолада кулцементли материаллар ва улар асосидаги материалларнинг иссиқлик-физик хоссалари қўйи иссиқлик ишловчи бериш объекти сифатида қўриб чиқилган.

В статье рассмотрены теплофизические свойства золоцементных материалов и изделий на их основе в качестве объекта гелиотепловой обработки.

Peculiarities of mandind of healing – physical properties of goldencemtnt compositional building materials at helio-heating process.

Теплофизические свойства многокомпонентных материалов зависят от многих факторов и в первую очередь от объёмной массы, поровой структуры, влажности и режима гелиотепловой обработки.

Поэтому, управляя строением и структурными характеристиками, можно создавать эффективные материалы с улучшенными теплофизическими характеристиками.

Мелкозернистые ограждающие конструкции, в частности материалы из золоцементных смесей на основе золошлаковых отходов ЭС представляет собой мелкопористый материал, в котором сцепление зерен между собой осуществляется только в местах точечных контактов. В мелкозернистых многокомпонентных изделиях, благодаря мГВюму размеру межзерновых пор, конвективный теплообмен сводится к минимуму, поэтому в таком материале логично ожидать оптимальное сочетание прочностных и теплофизических свойств.

Так как повышение температуры структурообразующей среды при гелиотепловом воздействии ускоряет процесс твердения золоцементного изделия, то коэффициенты тепло-массопереноса будут зависеть от температурного режима [1].

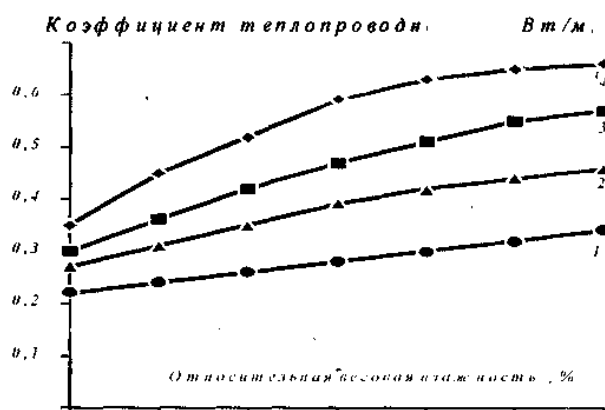


Рис 1. Теплопроводность золоцементных материалов для составов: № 1 (класс В 7,5); 2 - М 2 (класс В 10,0); 3 - №3 (класс В 12,5); 4 - Ко 4 (класс В 15,0).

Теплопроводность структурообразующего золоцементного материала зависит от физико-химической структуры, плотности твёрдой фазы влагосодержания и внутреннего давления парогазовой среды. Коэффициент теплопроводности λ для различных

составов сухих образцов меняется в пределах 0,21-0,35 Вт/м·°С. По мере увлажнения материала эта разница резко возрастает так, если для образцов класса В 7,5 изменения λ на всем пределе водонасыщения составляют 0,14, то для образца класса В 15,0 - 0,27- В м.°С (рис) Следует отметить, что полученные теплотехнические показатели для золоцементных материалов ниже рекомендуемых по СНиГ П-3-79 даже для ячеистого бетона.

При этом теплопроводность твердых фаз, в связи с фазовыми структурными преобразованиями, происходящими в золоцементном изделии, при гидратации цемента, со временем увеличивается [2].

Перенос тепла внутри пор осуществляется конвекцией теплопроводностью среды, заполняющие поры путём излучения. Влияние лучистого переноса тепла с развитием реакции гидратации и появлением контракционных пор, диаметр которых значительно меньше 2 мм, резко снижается, и им можно пренебречь. Теплопроводность заполняющей среды с течением времени из-за стока воды на гидратацию и преобразования в пор будет уменьшаться. Следовательно, на формирование величин коэффициента теплопроводности основополагающее влияние будут иметь теплопроводность твердеющего скелета и заполняющей среды конвективная составляющая, а также перенос тепла за счёт перемещения масс.

Во время структурообразования при гелиотеплохимической обработке изменяется коэффициент теплопроводности, температуропроводности и теплоёмкости. В частности он будет зависеть от размера фракции (Суд) заполнителя, марки цемента (м), водоцементного отношения (В/Ц) модифицированно пластифицирующих добавок (МПД), влияющего на состав и количество заполняющей среды в порах и от температуры воды затворения и воздух нагретых в гелиотеплогенерирующих агрегатах [3].

Удельная теплоёмкость структурообразующей золоцементной композиции находится в пределах 830-870 ВТ/(кг.°К), т.е, удельная теплоёмкость является величиной слабочувствительной к структурным изменениям материала, наибольшие её изменения определяются в основном стоком влаги на реакцию гидратации, а ввиду того, что на свободную воду приходится не более 7-8 % от объемной массы композиционного изделия, то и эти изменения можно считать незначительными. Результаты исследований за динамикой коэффициента теплопроводности k приведены на рис. 2.

В качестве исходных данных для получения значений коэффициента теплопроводности λ выбраны основные факторы эксперимента и их граничные значения осуществлены на основе априорной эксперимента информации.

Установлено, что тенденция изменения λ при рассматриваемых режимах имеет одинаковый характер: незначительный рост значений λ сменяется значительным его падением, а затем увеличением стабилизацией. Диапазон изменения теплопроводности при различных режимах гелиотеплохимической обработки почти тот же, что указывает в основном на влияния состава и марки мелкозернистого композиционного изделия полиструктурного строения.

Температура твердения композиционного изделия оказывает влияние на периоды наступления минимума λ и выход коэффициента на постоянное значение: при- $t_{\text{тах}}$ минимум и стадия стабилизации λ наступает быстрее.

При низких температурах - $T_{\text{ест}}$ стадия стабилизации λ наступает позднее и кривая изменение теплопроводности имеет более пологий характер медленнее выходит на стадию стабилизации. А при структурообразовании золоцементных композиционных изделий в естественных условиях понижение и рост значений λ растянуты во времени.

Таким образом, регулирования теплофизических свойств композиционных изделий путём гелиотеплохимического воздействия до и в период структурообразования возможно регулированием поровой структуры, влажности, дисперсности основного слагаемого вещества, режима температурного воздействия, от вида и количества модифицированно-пластифицирующих добавок.

Если сравнить ход кривых интенсивности тепловыделения q_3 и коэффициентов теплопроводности, определяется интересная закономерность, что периоды поступления минимума λ и максимума q_3 совпадают является следствием структурообразования полиструктур мелкозернистого композиционного материала при гелиотеплохимической обработке; влияние же температуры сказывается в ускорении или замедлении этих процессов.

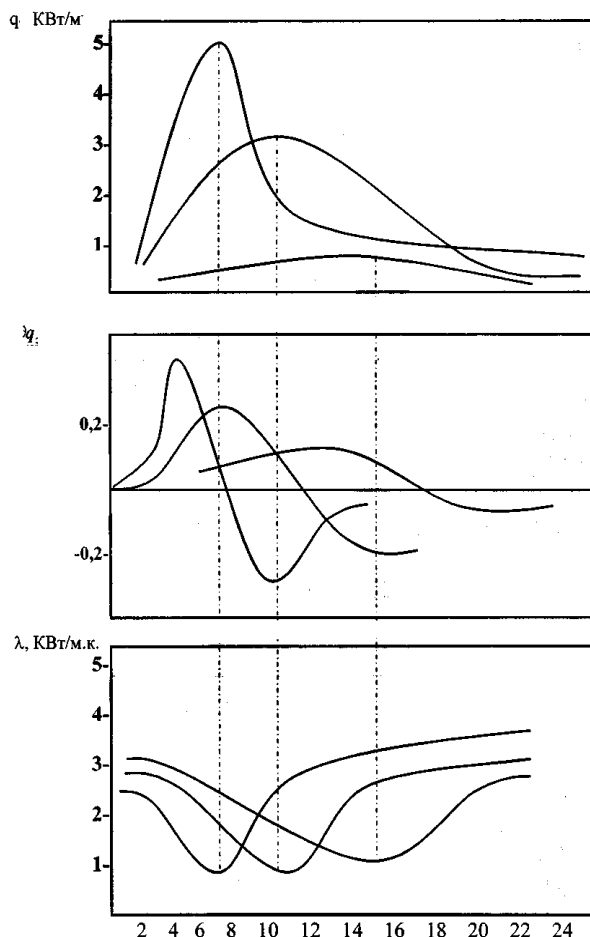


Рис. 2. Зависимость между интенсивностью тепловыделения, скоростью его изменения и теплопроводностью композиционного материала полиструктурного строения.

1-режим ГТХО без МПД; 2- режим ГТХО с МПД; 3- режим структурообразования в естественных условиях.

На рис. 2 показана зависимость между интенсивностью тепловыделения q_3 , теплопроводностью λ и скоростью изменения тепловыделения структурообразующего композиционного изделия. Анализ и сопоставление результатов дали мне предложить интересную взаимосвязь заключающуюся в следующем: что поступление абсолютного минимума значений $\partial q_3 / \partial \tau$ совпадает с началом периода стабилизации значений коэффициента теплопроводности, а абсолютному максимуму тепловыделения q_3 соответствует абсолютный минимум значения λ . Это означает что, если известен ход кривых q_3 , то, вычислив производную $\partial q_3 / \partial \tau$, можно построить для данного режима гелиотеплохимической обработки прогнозную зависимость коэффициента теплопроводности структурообразования высоконаполненных золоцементных композиционных материалов полиструктурного строения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиназаров А.Х. Гелиотеплохимическая обработка золоцементных материалов// Альтернативная энергетика и экология, АЭЭ, 2006. - № 6 (38).–С. 114 – 116. 2. Alinazarova M., Gulyamov A G., Alinazarov A.Kh. Control Over the Thermal Properties of Fine Composite Materials in Solar Thermochemical Treatment. Applied Solar Energy, vol. 38, No 3, Allerton Press, Inc / New York 2002. p.p. 75-78. 3. Alinazarov A.Kh. Ikramov N.M. Solar Thermochemical Treatment of Ash-Cement Compositions. – Namangan: NIPI, 2005. – 51 p.

Наманганский инженерно-педагогический институт

дата поступления: 21.01.2012 г.

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

УДК 681.3

КРИПТОТАҲЛИЛ МАСАЛАЛАРИ ВА УЛАРНИ ЕЧИШ УСУЛЛАРИ ҲАҚИДА

Акбаров Д. Е., Сиддиқов А., Хасанов Х.

Мақолада криптоатаҳлил масалалари ва уларнинг ечимларига тизимли ёндошувнинг функционал модели берилди.

В статье приводится функциональная модель задач криптоанализа и системного подхода к их решениям.

In article are cryptanalysis and the system approach the model of problems is resulted in their decisions functional.

Ахборот-коммуникация технологияларининг жадал ривожланиб бориб, ижтимоий, иқтисодий, сиёсий каби соҳалар алоқа тизимлари тармоқларида қўлланилиши маълумотлар алмашинуви жараёнларининг самарали кечиши гарови бўлмоқда. Янги технологияларнинг амалий тадбиқлари тармоқ фойдаланувчиларига кенг қамровли қулайлик яратилиши, уларнинг фаолият жараёнлари билан боғлиқ турли манфаатдорлик хусусиятларининг муҳофазасини таъминлашни ҳам тақазо этади. Ҳозирда ахборот-коммуникация технологияларининг кенг қамровли соҳалари билан узвий боғлиқ ҳолда ахборот алмашинуви муҳофазасини таъминлашнинг криптологик усуллари ҳам ривожланиб бормоқда. Криптология фани ўзининг *криптография* ва *криптоатаҳлил* йўналишларига эга. Криптография йўналиши ахборот муҳофазаси масалаларининг қўйилиши, шифрлаш алгоритмлари асосида уларни ечишнинг назарий ва амалий усулларини ишлаб чиқиш, амалда тадбиқ этиш протоколларини яратиш каби илмий тадқиқотларни ўз ичига олади [1-4]. Криптоатаҳлил йўналиши ахборот муҳофазасини таъминлашнинг шифрлаш алгоритмларига асосланган криптографик усулларининг криптобардошлилигини, дастурий воситалари ва аппарат қурилмаларининг самандорлигини таҳлил қилиш, калит номаълум бўлганда дешифрлаш усулларини яратиш имкониятларини тадқиқ қилишнинг илмий асослари билан шуғулланади.

Ахборот муҳофазасининг криптографик усулларини яратишнинг асосий воситаси математик моделлар билан аниқланувчи акслантиришлардан иборат шифрлаш алгоритмлари ҳисобланади. Ахборот муҳофазасини таъминлашда шифрлаш алгоритмларидан фойдаланиш қулай ва самарали ҳисобланади. Шу билан бирга шифрлаш алгоритмлари акслантиришларининг математик моделлардан иборатлиги шифрмаълумотларни таҳлил қилиш натижасида шифрлаш алгоритмини аниқлаш, шифрлаш алгоритми маълум бўлганда эса калитни топиш, калит номаълум бўлганда ҳам шифрмаълумотни дешифрлашга эришиш каби уринишларни амалга ошириш имкониятларига манба бўлади. Бундай уринишлар *криптохужум* деб аталади.

Криптохужумнинг мақсади калит номаълум бўлганда шифрмаълумотга мос очик маълумотни топишга эришишдан иборат. Криптохужумни амалга оширувчини *криптоаналитик* деб юритилади. Криптоаналитик томонидан криптохужум бирор восита орқали амалга оширилади. Бундай воситалар криптоалгоритмлар акслантиришларининг хоссаларидан келиб чиққан ҳолда математик моделлар қўринишида яратилиб, криптоатаҳлил усулларининг асоси сифатида фойдаланилади. Очик матннинг алфавит белгиларини – *шифр қийматларни* тақсимоти ва унга мос келувчи шифрмаълумот алфавити белгиларини – *шифрбелгиларни* тақсимоти ўртасидаги боғлиқлик муносабатларига таяниб статистика ҳамда эҳтимоллар назариясига асосланган криптоатаҳлил усуллари яратилади. Дарҳақиқат, криптоатаҳлил усулларини ишлаб чиқишда криптографик алгоритмлар асосини ташкил

этувчи акслантиришларнинг хусусиятларидан келиб чиқиш – қандай туркумга [1, 4] тегишли эканлигини эътиборга олиш муҳим ҳисобланади. Калитлардан фойдаланиш қондасига кўра шифрлар *симметрик* ва *асимметрик* туркумларга бўлиниши такидланиб, агар шифрлаш ва дешифрлаш жараёnlари мос равишда махфий маълумотни жўнатувчи ва уни қабул қилиб олувчи томонидан битта калит билан амалга оширилса, бундай алгоритм симметрик шифрлаш туркумига киради. Симметрик шифрлаш алгоритмлари очик маълумотни ифодаловчи алифбо белгиларининг ёки улар бирикмаларининг – *шифрқийматлар*нинг шифрмаълумот алифбо белгиларига ёки белгилар бирикмаларига – *шифрбелгилар*га акслантириш хусусиятларига кўра *ўрнига қўйиш*, *ўрин алмаштириш* ва *композицияли* шифрлаш алгоритмлари туркумларига бўлиниши келтирилган. Шифрлаш жараёнида бирор акслантириш орқали очик маълумот алифбоси белгилари шифр маълумот алифбоси белгиларига алмаштирилса, бундай акслантиришга асосланган шифрлаш алгоритми *ўрнига қўйиш шифрлаш* синфига киради. Агар шифрлаш жараёнида бирор акслантириш орқали очик маълумот алифбоси белгиларининг ўринлари алмаштирилса, бундай шифрлаш алгоритми *ўрин алмаштириш шифрлаш* синфига киради. Ўрин алмаштириш шифрлаш алгоритмларида очик маълумотни ташкил этувчи алифбо белгиларининг маъноси шифр маълумотда ҳам ўзгармасдан қолади. Ўрнига қўйиш шифрлаш алгоритмларида шифрмаълумотни ташкил этувчи алифбо белгилари маъноси очик маълумотни ташкил этувчи алифбо белгиларининг маъноси билан бир хил бўлмайди.

Шифрлаш жараёнида ўрнига қўйиш ва ўрин алмаштириш акслантиришларининг комбинацияларидан биргаликда фойдаланилса, бундай шифрлаш алгоритми *композицион шифрлаш* туркумига киради. Умуман ҳолда, ўрнига қўйиш шифрлаш алгоритмлари акслантиришларининг математик моделлари кўп қийматли функциялар билан ифодалансада, амалда бир қийматли (тескариси мавжуд бўлган) функциялар билан ифодаланувчи акслантиришларни қўллаш қулайлик туғдиради. Шунинг учун ўрнига қўйиш шифрлаш алгоритмлари *бир қийматли* ва *кўп қийматли шифрлаш* синфига бўлинади. Бир қийматли шифрлаш алгоритмларида очик маълумот алифбоси белгиларининг ҳар бирига шифр маълумот алифбосининг битта белгиси мос қўйилади. Кўп қийматли шифрлаш алгоритмларида очик маълумот алифбоси белгиларининг ҳар бирига шифр маълумот алифбосининг иккита ёки ундан ортиқ чекли сондаги белгилари мос қўйилади, яъни очик маълумот алифбосининг бирор x_i белгисига шифр маълумот алифбосининг чекли $\{y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{it}\}$ тўпладан олинган бирор y_{ij} , $(1 \leq j \leq t)$, белгиси мос қўйилади.

Шифрлаш жараёни очик маълумотни ифодаловчи элементар (масалан: бит, ярим байт, беш бит, байт) белгиларни шифрмаълумотни ифодаловчи элементар белгиларга акслантириш асосида амалга оширилса, бундай шифрлаш алгоритми *узлуксиз(оқимли) шифрлаш* синфига туркумига киради.

Шифрлаш жараёни очик маълумот алифбоси белгиларининг икки ва ундан ортиқ чекли сондаги бирикмаларини шифрмаълумот алифбоси белгиларининг бирикмаларига акслантиришга асосланган бўлса, бундай шифрлаш алгоритми *блокли шифрлаш* синфига киради.

Шифрлаш жараёнида очик маълумот алифбосининг бирор алоҳида олинган a_i белгиси ҳар доим шифрмаълумот алифбосининг бирор фиксирланган b_j белгисига алмаштирилса, бундай шифрлаш алгоритми *бир алифболи шифрлаш* синфига киради. Агар шифрлаш жараёнини ҳар хил босқичларида очик маълумот алифбосининг бирор алоҳида олинган a_i белгиси шифрмаълумот алифбосининг ҳар хил b_j , b_1 , ..., b_t белгиларига алмаштирилса, бундай шифрлаш алгоритми *кўп алифболи шифрлаш* синфига киради.

Шифрлаш жараёнида очик маълумот алифбоси белгилари ёки алифбо белгилари бирикмалари бирор амал бажариш билан шифрмаълумот алифбоси белгилари ёки уларнинг бирикмаларига алмаштирилса, бундай шифрлаш алгоритми *гаммалаштирилган шифрлаш* синфига киради.

Юқорида, асосий акслантиришларининг хоссаларини бир хиллигидан келиб чиқиб бирор синфга киритилган, криптоалгоритмлар туркумлари келтирилди. Бирор туркум криптоалгоритмларининг таҳлилини амалга ошириш учун, шу туркумга тегишли алгоритмлар акслантиришларининг бир томонламалик, мумкин бўлган барча ҳолатларни танлаб чиқиш имкониятининг мавжуд ёки мавжуд эмаслиги, дастурий таъминотларини ва аппарат воситаларини яратилишини қулайлиги каби криптографик хусусиятларини ўрганиш ва сонли экспериментлар натижаларини таққослаб, умумий қонуниятлар асосида дешифрлаш калитини топишнинг математик моделлари яратилишини тақозо этади. Мана шу математик моделлар тегишли туркум криптографик алгоритмларга қўлланадиган криптохужум воситаларининг асосини ташкил этади.

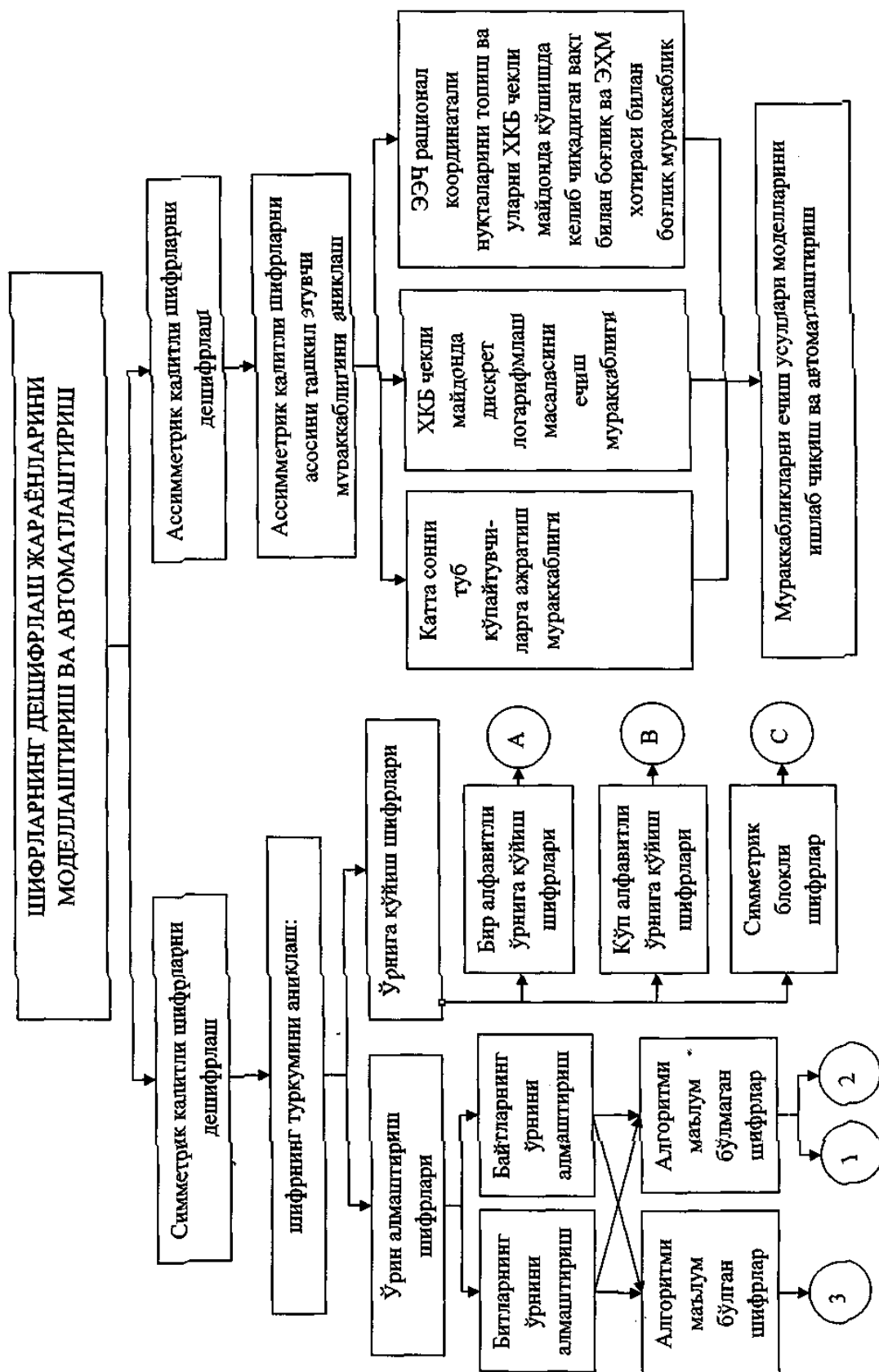
Ахборотни криптографик муҳофазасини таъминлаш соҳасидаги мутахассислар фикрича, муҳофаза воситаларини – криптоалгоритмларни ишлаб чиқишдан кўра, уларнинг криптографик самарадорлигини – криптохужумларга бардошли ёки бардошли эмаслигини криптографик таҳлили қийин масала ҳисобланади. Чунки, криптоаҳҳил масалалари криптографик алгоритмлар акслантиришларининг самарадорлигини таҳлил қилиш билан боғлиқ ҳисоблашларнинг рационал математик моделларини қуриш, электрон ҳисоблаш қурилмалари ҳамда тармоқларида уларнинг амалга оширишни дастурий таъминотларини вақт ва хотира билан боғлиқ мураккабликларни ечиш каби кенг қамровли (комплекс) муаммоларни юқори илмий савияда тизимли ҳал этишни талаб этади. Шунинг учун ҳар бир янги яратилган криптографик алгоритмнинг таҳлили янги илмий масала ҳисобланади. Яъни бирор олдиндан қабул қилинган ёки берилган қоида (шаблон) бўйича ҳисоб-китоб ҳамда солиштиришларни амалга оширилиб хулоса қилинадиган муҳандислик масаласи эмас.

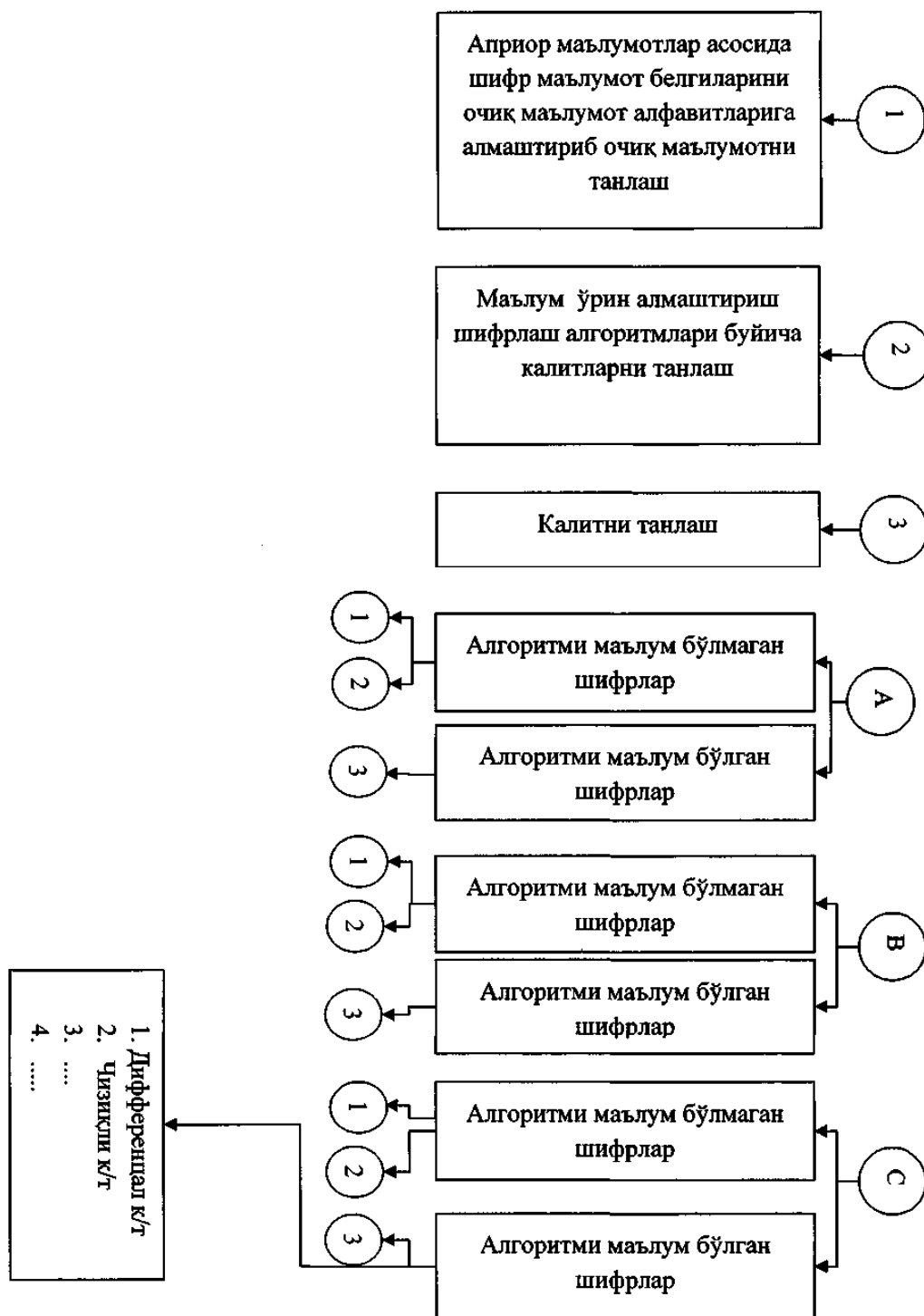
Ахборот-коммуникация тармоқлари фойдаланалувчилари учун криптографик воситаларни яратилишига ва улардан фойдаланишга эҳтиёжларни ортиб боришига шакл шубҳа йўқ. Аммо криптографик воситалар асосидаги алгоритмларини сир тутилиши бу воситаларга ишончсизликни туғдиради. Чунки, улар асосидаги криптоалгоритмларни бу воситалар ишлаб чиқувчининг билиши, улардан фойдаланувчиларнинг билмаслиги ёки моҳиятига тушуниб етмаслиги ахборот муҳофазасини таъминлашнинг мантиғига мос эмас. Шунинг учун ахборот муҳофазасини таъминлашнинг криптографик воситалирининг алгоритмлари барча фойдаланувчиларга маълум бўлиб, унинг криптобардошлиги фақат алгоритмда ишлатиладиган калитнинг махфий сақланишининг ўзига боғлиқ бўлиши Кирхгоф тамойили сифатида таъкидланади [1, 2].

Янги яратилаётган криптографик воситаларни сифат ва самарадорлигини илмий асосланган ҳолда кенг қамровли баҳолаб бориш учун, улар негизидаги алгоритмлар акслантиришлари хусусиятларига кўра туркумлашни амалга ошириб бориш, туркум криптографик алгоритмларга қўлланадиган криптохужум воситаларининг яратилишини назарий ва амалий илмий асосларини тизимли таҳлил этиб, ривожлантириб бориш долзарбдир.

Келтирилган таҳлилий маълумотлар, қўйилган масалалар ва уларнинг ечимларига тизимли ёндошувнинг функционал модели қуйида берилган.

ШИФРЛАРНИНГ ДЕШИФРЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ





АДАБИЁТЛАР

1. Алферов А. П., Зубов А. Ю., Кузьмин А. С., Черемушкин А. В. Основы криптографии: Учебное пособие, 2-е изд. –М.: Гелиос АРВ, 2002.-480 с. 2. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. –М.: издательство ТРИУМФ, 2003 - 816 с. 3. Молдовян Н. А., Молдовян А. А., Еремеев М. А. Криптография: от примитивов к синтезу алгоритмов. –СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 448 с. 4. Акбаров Д.Е. Ахборот хавфсизлигини таъминлашнинг криптографик усуллари ва уларнинг қўлланилиши – Тошкент, “Ўзбекистон маркаси”, 2009 – 434 бет.

Қўқон давлат педагогика институти

қабул қилинди.7.03.2012 й.

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.85.+631.893.

ПОВЫШЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОСТОМ СУПЕРФОСФАТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АММИАКАТОВ

Шамшидинов И., Мамаджанов З.Н., Гафуров К.

Мақолада оддий суперфосфатдаги озۇқа компонентларини ошириши бўйича илмий-тадқиқот натижалари баён этилган.

В статье изложены результаты исследований по повышению питательных компонентов в простом суперфосфате.

In clause the results of researches on increase of nutritious components in simple superphosphate are stated.

С целью получения удобрений с высоким содержанием азота, в удобрения к фосфатам аммония добавляют какой-либо азотсодержащий компонент, как правило, нитрат аммония [1] или же получают нейтрализацией фосфорной и азотной кислот аммиаком ($N:P_2O_5$ может быть 1:0,8; 1:1; 1:1,5; 1:2,2 и т.п.).

В случае сухого тукосмешения (при получении сложно-смешанных удобрений) обычно используют аммиачную селитру, сульфат аммония, простой и двойной суперфосфат, карбамид и др [2].

Многими авторами [3-4] с целью нейтрализации свободной кислотности и повышении питательных компонентов в суперфосфате на основе апатита и портландского фосфорита рекомендован вести процесс аммонизации кислого суперфосфата аммиакатами. Авторами [5] с целью увеличения азота в суперфосфате из фосфоритов Каратау изучена нейтрализация кислого суперфосфата с аммиакатами аммиачной селитры следующего состава, в масс. %:

$N_{\text{общ}} - 37,3$; $NH_4NO_3 - 56,57$; $NH_3 - 21,25$; $H_2O - 21,2$;

Для этого приготовлены образцы суперфосфата с различными нормами (100, 110, 125, 130 и 135% от стехиометрической) из расчёта разложения фторапатита, карбонатов и полуторных окислов. После вызревания (в течении 20 суток) образцы нейтрализовались аммиакатами в норме 110% аммиака из расчёта нейтрализации P_2O_5 в.р. и оставили в закрытой колбе на одни сутки. В результате получены продукты содержанием $N_{\text{общ}}=3,40-5,78\%$, $P_2O_{5\text{общ.}}=14,94-11,67\%$; $P_2O_{5\text{усв.}}=14,28-11,67\%$, $P_2O_{5\text{в.р.}}=12,00-9,96\%$, $P_2O_{5\text{усв.}}/P_2O_{5\text{общ.}}=95,5-92,4\%$ и $N/P_2O_5=0,22-0,45\%$. Однако увеличение нормы серной кислоты выше 110% не даёт положительных результатов, так как образуется кашцеобразная масса.

Во второй серии опытов изучена ретроградация $P_2O_{5\text{усв.}}$ в зависимости от глубины нейтрализации. Для опытов использованы вызревший суперфосфат (норма H_2SO_4 110% от стехиометрической). Норма аммиака изменилась от 110 до 234% из расчёта полной нейтрализации $P_2O_{5\text{в.р.}}$. Установлено, что при нейтрализации суперфосфата аммиаком в количестве 188% аммиака от стехиометрии ($pH=4,5-5,2$) можно получить удобрения без ретроградации усвояемого фосфорного ангидрида с хорошими физическими свойствами, с содержанием 7,3% азота и с наибольшей суммой полезных компонентов ($N:P_2O_5=1:1,6$), т.е. $P_2O_{5\text{усв.}}/P_2O_{5\text{общ.}}=97,3$, $N+P_2O_5=18,9$.

Нами предусматривается получение комплексных удобрений с добавлением к кислому простому суперфосфату аммиаката полученного азотнокислотным разложением карбонат кальцийсодержащего компонента и нейтрализацией свободной кислотности аммиаком, содержащим в аммиакате, т.е. раствор содержит нитрат кальция и аммония, а также избыточного аммиака для нейтрализации свободной фосфорной кислоты в суперфосфате в самом технологическом процессе получения суперфосфата. Так как простой кислый суперфосфат полученный на основе фосфоритов Каратау содержит: $P_2O_{5\text{усв.}}=13,0$ -

13,2%, $P_2O_{5\text{своб.}}$ = 7,0-8,0%, H_2O = 11,0-14,0% и др. А аммонизированный продукт содержит: около 15% $P_2O_{5\text{усв.}}$, не более 0,5% $P_2O_{5\text{своб.}}$, около 1,5% N, не более 3% H_2O [1].

В настоящее время получаемый кислый суперфосфат на основе фосфоритов Кызылкум (содержание P_2O_5 = 17-18%) содержит около 10-11% $P_2O_{5\text{общ.}}$, $P_2O_{5\text{усв.}}$ = 8,5-9,3%, $P_2O_{5\text{своб.}}$ = 3,5-4,5%, H_2O = 11,5-13,5%, а аммонизированный продукт содержит: $P_2O_{5\text{общ.}}$ = 11-12%, $P_2O_{5\text{усв.}}$ = 9,5-10,5% и кроме этих еще 0,8-1,0% N, около 0,5% $P_2O_{5\text{своб.}}$. Так соотношение N: P_2O_5 около 0,1:1 и сумма азота и фосфора всего лишь 12-13%.

Кроме того физико-механические свойства не отвечают требованиям ГОСТа, так как получаемый продукт содержит всего лишь 30-60% товарной фракции, т.е. с размерами частиц гранул 1-4 мм (должны быть не менее 70%) и прочность гранул около 12 кг/см² (должна быть не менее 15 кг/см²). При этом кислый порошкообразный суперфосфат в процессе грануляции увлажняют до содержания H_2O = 15-18% аммиачной водой и нейтрализуют газообразным аммиаком.

Целью настоящего исследования является улучшение качества суперфосфата, т.е. повышение питательных компонентов и упрощение технологических процессов увлажнения и нейтрализации кислого суперфосфата с получением более концентрированного комплексного удобрения, содержащего в основном моно-и дифосфата кальция, нитрата кальция, нитрата и фосфата аммония и других примесей.

Цель достигается путем получения аммиаката, ведении его в кислый простой суперфосфат, грануляции и сушки.

Для этого получают аммиакат содержащего нитрата кальция и аммония, который имеет в своем составе аммиака (который нейтрализует H_3PO_4 в суперфосфате), путем азотнокислотной (концентрация 50-60%) разложения карбонат кальцийсодержащего компонента (отхода водоочистки, содержащего 85-90% $CaCO_3$, можно использовать доломит, кальцит и др.) в стехиометрическом соотношении HNO_3 на CaO и MgO в этом сырье 200%, нейтрализации избыточной HNO_3 аммиаком в норме 115% от стехиометрии (аммиак в избытке), смешивают его с кислым суперфосфатом (при этом свободная фосфорная кислота H_3PO_4 нейтрализуется аммиаком в аммиакате), гранулируют и сушат при 100-105°C.

В настоящем исследовании в качестве основных исходных компонентов использованы:

1. Карбонат кальциевый компонент (отход водоочистки ОАО «Фергана азот») состава в масс. %:

а) $CaCO_3$ = 85,85; $MgCO_3$ = 2,91; $CaSO_4$ = 1,52; R_2O_3 = 2,91; SiO_2 (н.о.) = 1,67; H_2O = 0,72; органическое вещество (К-9) = 3,14 и др. п.п.п. = 43,22; б) $CaCO_3$ = 90,12; $MgCO_3$ = 4,05; $CaSO_4$ = 0,62; R_2O_3 = 1,45; SiO_2 (н.о.) = 1,24; H_2O = 0,62; органическое вещество (К-9) = 2,15 и др. п.п.п. = 42,71.

2. Азотная кислота – техническая, концентрацией 50-60% HNO_3 .

3. Газообразный аммиак (100%-ный).

4. Простой кислый суперфосфат (Кокандского суперфосфатного завода) состава в масс. %: $P_2O_{5\text{общ.}}$ = 10,55, $P_2O_{5\text{усв.}}$ = 9,65; $P_2O_{5\text{в.р.}}$ = 9,50; $P_2O_{5\text{своб.}}$ = 4,00; H_2O = 11,60 и др.

Процесс проводят в трех вариантах; в первом варианте проводят разложения карбонат кальцийсодержащего компонента (отхода водоочистки) азотной кислотой в норме 200% при температуре 45-50°C в течение 30 минут, медленно нейтрализуют избыточную HNO_3 аммиаком (115% от стехиометрии) при температуре 50-55°C до pH 6,5 (сатурационная схема). Влажность аммиаката составляет 49-34,4%. Аммиакат смешивают с кислым суперфосфатом в весовом соотношении 1:1. При этом свободная H_3PO_4 в суперфосфате нейтрализуется избытком аммиака в аммиакате, и влажность шихты составляет 27,4-26,0% и его гранулируют и сушат опрыскиванием в барабанный гранулятор-сушилку (БГС); во втором варианте полученный аммиакат подупаривают до влагосодержания 23,4-24,3% и смешивают с кислым суперфосфатом в весовом соотношении 1:1. Влажность шихты

составляет 17,5-17,8%, что удовлетворяет режим грануляции. Гранулируют и сушат при $t = 100-105^{\circ}\text{C}$; по третьему варианту аммиакат (содержание влаги 40,5-30,8%) без подупарки смешивают с кислым суперфосфатом в весовом соотношении 1:2÷1:3. При этом влажность шихты составляет 17,7-18,7%, что удовлетворяет режим грануляции. Гранулируют и сушат при $t = 100-105^{\circ}\text{C}$.

При смешении и грануляции свободная кислотность суперфосфата (H_3PO_4) нейтрализуется избыточным аммиаком в аммиакате с образованием монофосфата аммония.

Продукты содержат, в масс. %:

В первом варианте: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 7,80-7,35$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} = 6,75-6,25$; $\text{N} = 10,0-11,0$ ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1:0,78 \div 1:0,67$); сумма $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5 = 17,8-18,35$ и др.

Во втором варианте: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 6,9$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} = 5,8$; $\text{N} = 12,15-12,6$ ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1:0,56$); сумма $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5 = 19,05-19,6$ и др.

В третьем варианте: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 10,5-9,22$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} = 8,9-7,84$; $\text{N} = 4,8-7,3$ ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1:2,2 \div 1:1,26$); сумма $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5 = 15,3-16,5$ и др.

В данных продуктах содержится в основном моно- и дифосфаты кальция, нитрат кальция, фосфаты и нитраты аммония и других примесей.

В химии удобрений название продукта определяет его примерный солевой состав.

Поэтому продукт, полученный по предлагаемой технологии можно называть нитроаммофосфатом.

Таким образом установлено, что получением аммиакатов путем азотнокислотной переработки шламовых отходов водоочистки производства азотных удобрений и смешении их с кислым простым суперфосфатом можно увеличить содержание питательных компонентов в продукте до 15,3-19,50% в весовом соотношении $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1:0,55 - 1:2,2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов П.А. // Химия в сельском хозяйстве, 1971. - №11. - С.2-8. 2. Авт.свид.СССР №362796, 1973, «Откр.изобр., пром.,обр., тов.знаки», 1973, №3, с 45. А.З.Шур, А.А.Новиков, В.А.Копылев, В.Ф.Лосинский, Н.И.Высотин, К.А.Ряженова, А.М.Андрейченко. 3. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А.Бродского. - М.: Химия, 1987. - 464 с. 4. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник /Под ред. А.А.Соколовского. - М.: Химия, 1982. - 400 с. 5. Набиев М.Н., Вишнякова А.А. Аммонизированный суперфосфат из фосфоритов Каратау. Изд. АНУЗССР, Т., 1960, С.57-61.

Наманганский инженерно-педагогический институт

дата поступления:15.04.2012 г.

УДК 665.753.2

ДЖЕТ А-1 АВИАЦИОН ЁҚИЛҒИСИНИ МЕХАНИК АРАЛАШМАЛАРДАН ЧУҚУР ТОЗАЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Сайдахмедов Ш.М¹., Мухторов Н.Ш²., Салимов З.С³., Абдурахмонов О.Р.³

Бухоро нефтни қайта ишлаш корхонасида Джет А-1 авиацион керосини чуқур тозалаш технологиясини такомиллаштириш натижалари келтирилган.

Приведены результаты совершенствования технологии глубокой очистки авиационного керосина Джет А-1 на Бухарском нефтеперерабатывающем заводе.

Results of perfection of technology of deep clearing of aviation kerosene Jet A-1 at Bukhara oil refining factory are given.

Маълумки ҳозирги кунларда ҳаво транспортларида йўловчи ва турли хил юкларни ташиш ҳажми тез суръатлар билан ошиб бормокда. Хусусан, “Ўзбекистон ҳаво йўллари” авиа компанияси парки Боинг, Аэробус, RG русумли замонавий ҳаво кемалари билан кенгайиб, кейинги яқин йилларда уларни эксплуатация қилиш ҳажмининг ошиши

кутилмоқда. Ушбу режанинг мувофаққиятли амалга ошириш, шубҳасиз ушбу транспортларни лозим бўлган русумли ва сифатли ёқилғи билан етарли миқдорда таъминланишини талаб қилади.

Бу турдаги ҳаво кемалари эксплуатация қилиш учун Джет А-1 (JET A-1) русумли авиацион керосин ёқилғи сифатида қўлланилади. Ушбу ёқилғи маҳаллий углеводород хом ашёсидан ишлаб чиқарилиши, Республикамизда биринчи бўлиб, Бухоро нефтни қайта ишлаш корхонасида йўлга қўйилди. Бу турдаги ёқилғи ишлаб чиқариш замонавий технологияларга асосланган бўлиб, тайёр маҳсулот ўта юқори сифатли бўлиши талаб қилинади. Шу аснода Бухоро НКҚК ишлаб чиқарилган авиацион керосин сифатини назорат қилиш учун корхонада халқаро сифат стандартлари қўлланилмоқда, хусусан: Def Stan 91-91, ASTM D 1655, ГОСТ Р 52050 [1-4].

Нефтни қайта ишлаш корхонаси олдида турган энг асосий талабларидан бири бу углеводород хом ашёсини бирламчи ҳайдашда ёқилғи фракцияларини тўла ажратиб олиш йўли билан чуқур қайта ишлашга ва турли русумли ёқилғилар олишга эришишдир. Нефть ва газ конденсати аралашмасини чуқур қайта ишлаш билан бирга олинадиган ёқилғи фракциялари, мой, битум ва бошқа нефть маҳсулотлари эксплуатацион ва экологик кўрсаткичларини жаҳон стандартларига етказиш муҳим муаммолардан ҳисобланади [5,6].

Ҳозиргу кунда Бухоро НКҚКда халқаро сифат стандадартларига тўла жавоб берадиган TSh 39.0-176:1999 техник шартларга ва TSt 39.0-02:2004 соҳа стандартига мос келадиган Джет А-1 авиацион керосини ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Бундан аввал ТС-1 русумли авиацион керосин ишлаб чиқариш технологик тизимида пўлатдан тайёрланган вертикал сиғимлар, қувурлар ва уланиш арматуралари қўлланилар эди. Бу эса ўз навбатида керосин таркибида оз миқдорда намликнинг бўлиши ҳам, металл сирти билан контактга кириб, механик зарраларни ҳосил қилар эди. Бу зарраларни ушлаб қолиш учун “Белтинг” русумли мато фильтр элементли фильтрлаш қурилмаси қўлланилар эди. Бу қурилманинг фильтрлаш майинлиги 40 мкм ни ташкил етарди.

Джет А-1 русумли авиацион керосинни электр тузсизлантирувчи, ҳамда нефть ва газ конденсати аралашмасини атмосферали ҳайдаш қурилмалари технологик нормаларига мос равишда ишлаб чиқарилади. Тўғридан-тўғри ҳайдаш билан олинган керосин дистилляти фракцияси таркибидаги олтингутурт миқдорини камайтириш учун демеркаптанлаш қурилмасига юборилади. Бу қурилмадан олтингутуртдан тозаланган керосин фракцияси механик зарралар, сув ва бошқа аралашмалардан бирламчи филтрланиб, махсус сақлаш сиғимларига юборилади.

Сифатли авиацион керосин олишни таъминловчи йўлларида бири бу уни сақлаш сиғимлари сиртларини коррозияга қарши бўёқлар билан қоплаш, қувур ва уланиш арматураларини зангламайдиган пўлатдан тайёрланганларига алмаштириш ҳисобланади. Ушбу мақсадни амалга ошириш учун Бухоро НКҚКда керосин билан контакда бўладиган сиғимлар, қувурлар ва бошқа арматуралар модернизация қилинди. Жумладан, корхона ва ЗАО «НТК Аэрокосмос» (Россия) мутахассислари билан ҳамкорликда эксплуатация қилинаётган 4 та сиғимнинг ички сиртларига коррозия олдини олувчи бўёқлар суркалди. Бу махсус коррозия олдини олувчи қоплама бўлиб ЦС авиаГСМ ФГУП ГосНИИ ГА (Россия) томонидан маъқуланган. Джет А-1 авиацион керосинининг химояланмаган металл сиртлар билан контактининг олдини тўлиқ олиш учун барча коммуникация ва арматуралар О'z DSt 1117:2007 давлат стандартига жавоб берадиган коррозияланмайдиган пўлатдан тайёрланганига алмаштирилди. Коррозиянинг олдини олувчи бўёқлар суркалган сиғимлар сиртлари ва коррозияланмайдиган пўлатдан тайёрланган арматуралар билан контактда бўлгандан Джет А-1 авиацион керосини намуналари тадқиқ қилинганда, унинг физик-химёвий кўрсаткичлари О'zDSt 1117:2007 талабларига тўла жавоб бериши аниқланди.

Механик аралашмалар ва сув миқдори бўйича талаб қилинган сифат кўрсаткичларига эришиш учун Джет А-1 авиацион керосини тизимига полимер-патронли ва коагуляцияловчи филтрлар ўрнатилди. Ушбу қурилмалар сифатли авиацион керосиннинг бир меъёрга ва

узлуксиз етказиб турилишини таъминлайди. Фильтр қурилмасининг кўрсаткичларидан асосийлари – бу фильтр қурилмасининг кириш ва чиқиш патрубккаларидаги босимлар фарқи ва тозаланган фильтрат миқдори ҳисобланади. Полимер-патронли фильтрларнинг гидравлик характеристикаларига мувофиқ, фильтр қурилмасининг кириш ва чиқиш патрубккаларидаги босимлар фарқи фильтрат сарфи 450-1000 л/мин бўлганда 0,02 дан 0,15 МПа гача бўлиши керак. Джет А-1 авиацион керосини ишлаб чиқаришда ушбу босимлар фарқининг ўзгаришини назорат қилиш кўзда тутилган. Босимлар фарқининг ошиб кетиши фильтр элементи ғоваклари бекилиб қолганидан дарак беради ва бу кўрсаткичнинг максимал қийматга етиши фильтр элементини алмаштирилиш лозимлигини билдиради.

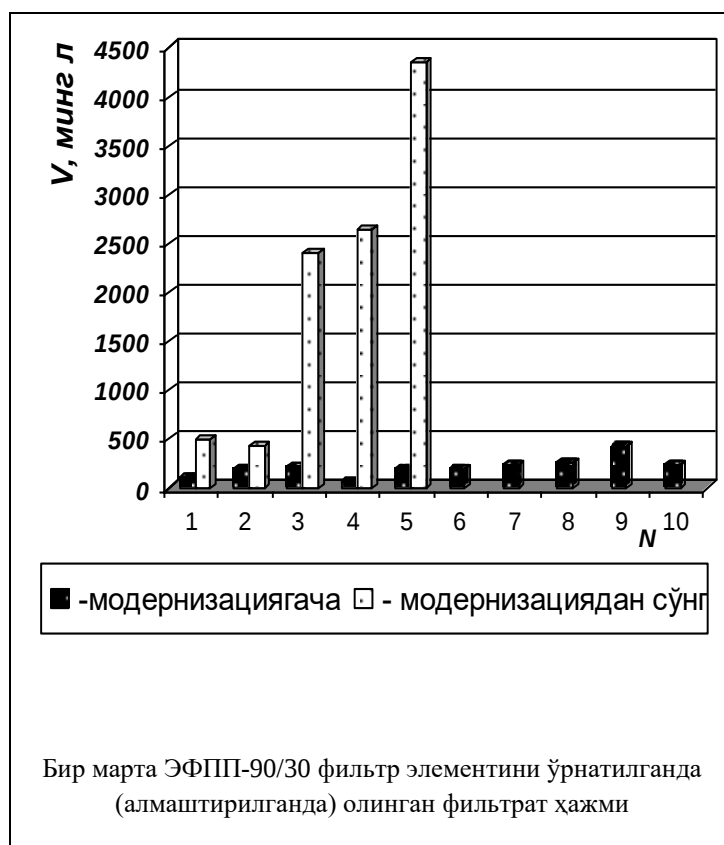
Сигимлар, кувурлар ва бошқа арматураларининг модернизациягача ва ундан сўнг тозаланган фильтратлар ҳажмларининг таққосланиши билан ўтказилган тадбирларнинг қанчалик самарадорли эканлиги ҳақида баҳо бериш мумкин. Керосиннинг ҳимояланмаган металл сиртлари билан контактини олдини олиш тадбирлари натижасида полимер-патронли фильтр элементларининг алмаштирилиш даврийлиги ўзгариши таҳлил қилинди (расмга қаранг). Ушбу диаграмма модернизациягача бир марта фильтр элемент ўрнатилганда (алмаштирилганда) N олинган фильтрат ҳажми V 100-400 минг литрни ташкил этганини кўрсатмоқда. Модернизация ўтказиш натижасида учинчи марта фильтр элементлар алмаштирилгандан сўнг олинган фильтрат миқдори 2500 дан 4350 минг литргача ортди.

Джет А-1 авиацион керосинининг сифат кўрсаткичларидан бири – унинг таркибидаги механик заррачалардан қанчалик тозаланганлиги ҳисобланади. Фильтрлаш жараёни ғовакли жисмлардан (фильтрловчи тўсиқлардан) суюқ ёки газ фазасининг оқиб ўтишига асосланган. Фильтр элементларнинг сифати қуйидаги кўрсаткичлар билан баҳоланади: қаттиқ заррачаларни яхши ушлаб қолиши; кичик гидравлик қаршиликка эга бўлиши; етарли механик мустаҳкамликка эга бўлиши; турли хил системаларнинг кимёвий таъсирга бардошли бўлиши; суюқ муҳит таъсирида ўз ҳажмини ўзгартирмаслиги; қолдиқдан осон ажралиши ва иссиқликка бардошли бўлиши керак. Ушбу талабларга синтетик – полиамид, лавсан, поливинилхлорид, полипропилен материаллардан тайёрланган фильтр элементлар жавоб беради [7,8].

Одатда, авиацион керосин ишлаб чиқаришда, уни сув ва механик зарралардан бирламчи тозалаш махсус сигимларда тиндириш йўли билан амалга оширилади. Джет А-1 русумли авиацион керосини таркибида сув ва механик аралашмалар миқдори бўйича сифтини ошириш мақсадида ТС-1 керосини ишлаб чиқаришда қўлланилган “Белтинг” фильтрлари замонавий полимер-патронли ва коагуляцияловчи фильтрлар билан алмаштирилди. Жумладан, дастлабки фильтрлаш учун ЭФПП-90/30 полимер-патронли фильтр элементли “Элион-2” фильтр қурилмалари ўрнатилди. Фильтрлаш жараёнини юқори самарали ўтказилиши учун фильтр элементларнинг ҳолати муҳим аҳамиятга эга.

Қурилманинг фильтрлаш қобилияти фильтр элементларнинг ўтказувчанлигига боғлиқ. Бу кўрсаткич қурилманинг кириш ва чиқиш патрубккаларидаги босимлар фарқи билан характерланади. ЭФПП-90/30 русумли фильтр элементларнинг асосий технологик характеристикалари қуйидагилар: номинал ўтказиш қобилияти – 90 м³/соат; рухсат этилган босим: бошланғич – 0,2-0,6 кгс/см², номинал ўтказиш қобилиятида энг юқори босимлар фарқи – 1,5 кгс/см²; номинал фильтрлаш майинлиги 30 мкм дан юқори эмас. Ишлаб чиқаришда ушбу русумли фильтр элементларни эксплуатация қилиш юқорида келтирилган кўрсаткичлар чегарасида бўлиши зарур.

Джет А-1 авиацион керосинини таркибида қолган механик заррачалар ва сув қолдиқларидан ҳоли қилиш учун Ф-3 ва Ф-4 иккинчи босқич фильтрлар жуфтлиги ўрнатилди. Улар 2 хил фильтрловчи элементларга эга бўлиб, бир-биридан автоном режимда ишлайди. Коагуляцияловчи фильтр элемент ЭФК-375-5-М русумли бўлиб, тозалаш даражаси 5 мкм ва иш унумдорлиги 360 м³/соат ни ташкил этса, ЭС русумли сепарацияловчи фильтр элементлар эса тозалаш даражаси 1 мкм ни ва иш унумдорлиги 432 м³/соат ни ташкил этади.



Фильтр элементларнинг ҳолати уларнинг гидравлик қаршилиги билан изоҳланади. ЭФК-375-5-М русумли фильтр элементли фильтр қурилмасининг кириш ва чиқиш патрубклариди босимлар фарқи 0,15 МПа га етганда фильтр элементлар алмаштирилиши лозим. Акс ҳолда қурилманинг ўтказувчанлик хусусияти кескин пасаяди. Бу фильтр элементлар коагуляциялаш хусусиятига эга бўлиб, ТУ 5252-004-45180465-05 техник шартлари талабларига мос тайёрланган ва Джет А-1 авиацион керосинини механик зарралардан тозалаш ва эркин сув томчиларини йириклаштиришга хизмат қилади. Сув томчилари йириклаштирилиб йиғилади ва тиндиргичда тўпланади. Джет А-1 авиацион керосинни ишлаб чиқариш технологик тизимида қўлланилаётган фильтр элементлар характеристикалари жадвалда келтирилган.

“Белтинг” фильтр элементли қурилмалар авиацион керосин ишлаб чиқариш тизимида қўлланилганда, механик заррачалар миқдори ўртача $0,2 \text{ г/м}^3$ ни ташкил этиши билан бирга фильтрловни матонинг иплари суюқлик оқими билан олиб кетиши ҳоллари учрар эди. Бу турдаги фильтрларни полипропилен фильтр элементли қурилмалар билан алмаштирилиши натижасида авиацион керосин таркибидаги механик заррачаларнинг миқдори икки бараварга камайтиришга эришилди, ҳамда фильтрловчи элемент ипларининг тайёр маҳсулот таркибига ўтишининг олди олинди.

Фильтр элементлар кўрсаткичлари

№	Номи		ЭФПП 90/30	ЭФК-375-5-М	ЭС
1	Номинал ўтказиш қобияти л/мин		1500	375	900
2	Рухсат этилган босимлар фарқи, кгс/см ²	бошлагич	0,2...0,6	0,1....0,3	
		номинал ўтказувчанликда рухсат этилган чегаравий, дан юқори эмас	1,5	1,5	–
3	Фильтрлашнинг номинал майинлиги, мкм, дан юқори эмас		30	5	1
4	Чиқишдаги механик аралашмалар миқдори, мг/кг, дан кўп эмас		–	1,0	–
5	Габарит ўлчамлари, мм	ташқи диаметри	330	149	300
		ички диаметри	104	–	70
		баландлиги	390	870	870

Джет А-1 авиацион керосинини қуйиш эстакадасига узатиш тизимида қўшимча фильтрлаш кўзда тутилган. Истеъмолчига жўнатилаётган ушбу тайёр Джет А-1 авиацион керосини O'zDSt 1117:2007 давлат стандартига тўлиқ жавоб бериши керак. Ёмғир ва бошқа атмосфера намликлари вагон-цистерналарга қуйиш пайтида тайёр маҳсулотга тушмаслиги учун бу жараён ёпиқ типдаги эстакадаларда омалга оширилади. Ушбу цистерналардан керосин намуналари олиниб ASTM D 4057 (ГОСТ 2517-85) стандартларига мослигининг якуний текшируви ўтказилади.

Ушбу таҳлиллар Джет А-1 авиацион керосини сифмларининг ички сиртларига коррозия олдини олувчи бўёқларнинг суркалиши, қувур ва уланиш арматураларини коррозияланмайдиган пўлатдан тайёрланган арматуралар билан алмаштирилиши натижасида бир марта фильтр элемент ўрнатилганда олинган фильтрат миқдори, яъни фильтр элементларининг ишлаш давомийлиги 10 маротабадан кўпроқга ошганини кўрсатмоқда.

Шундай қилиб, Бухоро НҚИКда керосин ишлаб чиқариш тизимида фойдаланилаётган матоли фильтрловчи элементли қурилмаларни замонавий полипропиленли элементли қурилмаларга алмаштириш натижасида Джет А-1 русумли авиацион керосини сифатининг яхшиланишига эришилди.

АДАБИЁТЛАР

1. Ш.М.Сайдахмедов, З.С.Салимов, Ш.Х. Мажитов, Б.Н.Хамидов, А.Ж.Худайбердиев. Освоение производства авиационного топлива Джет А-1 на основе физико-химической технологии нефтей // Узбекский химический журнал. 2010. №5. С. 3-7.
2. Ш.М. Сайдахмедов, З.С. Салимов, Б.Н. Хамидов, Ш.Х. Мажитов. Углеводородное сырье Узбекистана – перспективная база для производства авиационного топлива // Узбекский химический журнал. 2009. №5. С. 3-6.
3. Ш.М. Сайдахмедов, З.С. Салимов, Б.Н. Хамидов, Ш.Х. Мажитов, А.Ж.Худайбердиев. Стратегия расширения ассортимента и улучшения качества нефтепродуктов Бухарского НПЗ // Узбекский журнал нефти и газа. 2010. №3. С. 41-43.
4. Ш.М.Сайдахмедов, З.С.Салимов, Б.Н.Хамидов, Ш.Х.Мажитов, А.Х.Худайбердиев, Р.Б.Наврузов. Особенности технологии производства авиационного топлива для газотурбинных двигателей марки Джет А-1. //Узбекский химический журнал. 2010. №4. С. 3-8.
5. Э.Ф. Каминский, В.А. Хавкин. Глубокая переработка нефти: технологические и экологические аспекты. М.: Издательство «Техника». ООО «Тума групп», 2001. С. 7-36.
6. Технология переработки нефти. Часть 1. Первичная переработка нефти. Под редакцией О.Ф. Глаголевой, В.М. Капустина. М.: «Химия». «КолосС», 2006. С. 23-27.
7. В.А. Жужиков. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий. Изд. 3-ое, доп. и перераб. М.: «Химия», 1971. С. 11-61.
8. Процессы и аппараты химической технологии. Под ред. А.А. Захаровой. М.: «ACADEMA», 2006. С. 131-142.

1. Бухоро Нефтни қайта ишлаш корхонаси.

2. И.М.Губкин номидаги Россия давлат нефть и газ университети.

3. ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Қабул қилинди: 26.03.2012 й.

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

УДК 008:575.1

МУСТАҲКАМ ОИЛА – БУЮК КЕЛАЖАК КАФОЛАТИДИР**Тўхтаров И.М., Шайдулина А.А., Ахунова Ё.Н.**

Мазкур мақола мамлакатимизда мустақиллик йилларида ҳукуматимиз томонидан оила институтини ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш, унинг ривожланиши учун қўмаклашиш масалаларини ёритишга бағишланган. Бунда ўтган йиллар мобайнида зарур ҳуқуқий база яратилганлиги, Давлат дастурлари ижросини таъминлаш жараёнида ҳам оилани мустаҳкамлашга алоҳида эътибор бериб келинаётганлиги батафсил баён қилинган.

Данная статья посвящена раскрытию вопросов всесторонней поддержки и оказания необходимой помощи развитию института семьи со стороны государства и правительства в нашей стране. В ней подробно изложено создание правовой базы и обращение особого внимания укреплению семьи в процессе реализации государственных программ за прошедший период независимости.

This article focuses on issues of disclosure of the full support and necessary assistance Development of the family of state and government in our country. It detailed the creation of legal base and inviting special attention to strengthening the family in the process of implementation of government programs for the last period of independence.

Маълумки, инсоният жамиятига хос бўлган муҳим хусусиятлардан бири унинг доимий равишдаги илгариланма ривожидир. Гарчи, ушбу узлуксиз жараённинг асоси бўлиб хизмат қиладиган оимлар кўп бўлса-да, бироқ уларнинг орасида оиланинг тутган ўрни алоҳида. Ваҳоланки, бутун инсоният жамиятининг узоқ даврлар мобайнидаги тарихий тараққиёти ёш авлод тарбияси, унинг жамият ва давлат учун муносиб меросхўр этиб вояга етказиш, асрлар давомида авлодлар томонидан яратилаётган катта ижтимоий-ҳаётий тажрибани кейинги авлод вакилларига етказиб беришда оиланинг фавқуллодда аҳамиятга молик ўрни мавжуд. Зеро, кишилар орасида кадр топадиган эзгу анъаналар ва одатлар айнан оилада қарор топади, кекса авлод қадриятларини авайлаб-асраш ва турмуш тарзини давом эттириш, ўсиб келаётган ёш авлод вакиллари мазкур анъана ва қадриятлар руҳида тарбиялаш оила зиммасидаги муқаддас вазифадир. Худди шу боис оилани мустаҳкамлаш, унинг мавжудлиги ва равнақи билан боғлиқ муаммоларни муносиб ҳал этиб бориш, пировард оқибатда, ҳар қандай давлат учун мамлакатда демократик жамият куриш, халқ учун эркин ва фаровон турмуш барпо этишнинг ўзига хос замини бўлиб келган.

Ҳар бир оиланинг фаровонлиги - давлат ривожини ва барқарорлигининг, маънавият ва маданият юксалиши даражасининг мезони бўлиб ҳисобланади. Халқлар ва давлатлар тарихи ҳар бир оиланинг тинчи ва осойишталиги, бахти ва мустаҳкамлиги билан бутун мамлакатнинг гуллаб-яшнаши узвий боғлиқ бўлганлигидан дарак беради.

Айнан шунинг учун мустақилликнинг дастлабки йилларидан бошлаб Республикаимизда жамиятнинг кичик бир маҳкамаси бўлган оилани мустаҳкамлаш масаласига жиддий эътибор бериб келинмоқда. Чунончи, мустақил Ўзбекистоннинг ўз Конституциясини яратиш чоғида ҳам ушбу масалага алоҳида эътибор қаратилганлиги оила мустаҳкамлигини таъминлашда асосий ҳуқуқий база бўлиб хизмат қилди.

Маълумки, Ўзбекистон Республикаси Конституциясида оиланинг ҳуқуқий мақоми ва мавқеини кафолатли ҳимоя қилиш масалаларига алоҳида эътибор берилиб, унинг махсус боби оилага бағишланган. Унда оила жамиятнинг асосий бўғини эканлиги, жамият ва давлат томонидан кафолатли муҳофаза қилиниши алоҳида қайд этилган (63-модда).

Республикаимиз Конституциясида оилани мустаҳкамлашнинг ҳуқуқий асослари ишончли ифода этилганлигини яна бир мисол ёрдамида ҳам баён қилиш мумкин. Гап

шундаки, деярли барча давлатлар конституцияларида дунёга келган ҳар бир фарзандни боқиш, тарбиялаш ва жамият учун муносиб шахс этиб вояга етказиш ота-она зиммасида эканлиги қайд этилган ва натижада ота-она билан фарзандлар ўртасидаги муносабат ана шу тарзда конституцион бошқарилади. Бироқ собиқ иттифок тузуми даврига келиб ота-она билан фарзанд ўртасидаги муносабатларда ҳалқимиз менталитетига хос бўлмаган айрим салбий ҳолатлар ҳам юзага кела бошлади. Хусусан юртимизда ҳам қариялар уйлари каби масканлар кўпайиб, фарзандларнинг ўз ота-оналарига нисбатан бемехрлик ва оқибатсизлик иллатлари илдиз ота бошлади. Худди шу боис мустақил юртимиз Конституциясига ушбу иллатнинг олдини олиш мақсадида вояга етган фарзандлар ҳам ўз ота-оналари учун ғамхўрлик кўрсатишга масъул эканликлари тўғрисидаги бошқа ҳеч бир давлатнинг конституциясида мавжуд бўлмаган махсус модда (66-модда) киритилди. Бу билан эса мустақиллик даврига келиб оилани мустаҳкамлаш мақсадида киритилган ушбу модда билан Республикамиз Конституцияси миллий қадриятларимизга хос бўлган янги руҳ ва мазмун билан бойитилди [1].

Мустақилликнинг кейинги йиллари мобайнида Президентимиз ташаббуси билан ҳар бир янги йилни бирон-бир ном билан аташ ва бунинг негизида бутун жамиятимиз диққат-эътиборини у билан боғлиқ бўлган Давлат дастурларини бажаришга қаратиш асосида юртимизда истиқомат қилаётган ҳар бир фуқаронинг инсоний қадр-қимматини жойига қўйиш, унинг манфаатларини ҳимоя қилиш, имкониятларини тўлиқ намоён эта олиши учун зарур шароит яратиш бериш каби мақсадлар кўзланмоқда. Таъкидлаш зарурки, бунда оилани қўллаб-қувватлаш, оилавий муносабатларни янада ривожлантириш масалалари ҳам эътибордан четда қолмаяпти. Аксинча, ҳар бир Давлат дастурида ушбу масалаларга муносиб эътибор қаратилиши билан бирга, айрим йиллар бевосита “Оила йили”, “Қарияларни қадрлаш йили”, “Аёллар йили”, “Ёшлар йили” каби номлар билан аталдики, бу йилларда амалга оширилган тадбирлар қаторида оилани мустаҳкамлаш масаласи бутун жамоатчиликнинг диққат марказида турганлиги алоҳида эътиборга лойиқдир.

Шу маънода мамлакатимиз раҳбари И.А.Каримов ташаббуси билан 2012 йилни “Оилани мустаҳкамлаш йили” деб аталиши ҳам ҳукуматимиз томонидан оилавий қадриятларни ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш борасида олиб борилаётган давлат сиёсатининг мантикий давоми бўлди, дейиш ўринлидир. Зеро, Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганлигининг 19 йиллигига бағишланган тантанали йиғилишда юртбошимиз ўзининг “Бизнинг йўлимиз – демократик ислохотларни чуқурлаштириш ва модернизация жараёнларини изчил давом эттириш йўлидир” номли маърузасида оила

“... маънавий ҳаётимизни юксалтиришда, жамиятимизда эзгу инсоний фазилатларни кенг қарор топтиришда, тобора кучайиб бораётган, бизнинг миллий табиатимиз, урф-одатларимизга мутлақо зид бўлган ҳар қандай зарарли таъсирлар, бузғунчи ғояларга қарши туришда, азалий қадриятларимизни асраб-авайлашда” мустаҳкам таянч дея таърифлашди [3].

Кези келганда Президентимиз И.Каримовнинг “Юксак маънавият – енгилмас куч” асарида ҳам ҳар бир миллат маънавиятини шакллантириш ва юксалтиришда оиланинг ўрни ва таъсири беқиёс эканлиги кенг ёритиб берилганлигини ҳам таъкидлаб ўтиш жоиздир. Жумладан, асарда алоҳида урғу берилганидек, “биз мустақиллик даврида оила институтини жамиятнинг бошқа муҳим ижтимоий тузилмалари, юртимиздаги маънавий ўзгаришлар билан уйғун тарзда ривожлантириш, унинг нуфузини ошириш масаласига давлат сиёсатининг энг муҳим ва устувор йўналиши сифатида доимий эътибор бериб келмоқдамиз” [2].

Шунинг учун юртимизда амалга оширилаётган оилани ривожлантириш сиёсатида давлат ва нодавлат ташкилотлари, турли жамоат ташкилотлари ҳамда таълим тизимига оид барча муассасалар фаолиятини уйғунлаштириш учун ҳаракат қилинмоқда. Хусусан, Республика Хотин-қизлар кўмитаси қошида кўп йиллардан буён фаолият кўрсатиб келаётган “Оила” республика илмий-амалий Маркази оиланинг аҳволи, унинг муаммоларини илмий тадқиқ этиш билан бирга, уларни ҳал этиш юзасидан амалий тавсиялар ишлаб чиқиш, шунингдек, оилада Ўзбекистон ҳалқига хос бўлган қадимий анъаналар, қадриятлар ва урф-

одатлар руҳида ҳар томонлама етук ва баркамол авлодни тарбиялашнинг маънавий асосларини ўрганиш борасида ҳам изланишлар олиб бормоқда.

Айни пайтда Марказ томонидан оила мустаҳкамлигининг асосий омиллари, уни янада кучайтириш ва оилада шахсни камол топтириш масалаларини ўрганишга ҳам алоҳида эътибор қаратилмоқда. Натижада Марказнинг узвий ҳамкорлиги натижасида таълим муассасаларининг ўқув дастурларига “Оила психологияси” курси киритилди. Бундан кўзланган асосий мақсад мустақил ҳаётга қадам қўяётган ҳар бир ёш учун турмушда муносиб ўрнини топиш, мустақил ва мустаҳкам оила ўчоғини барпо этишда кўмаклашишдан иборатдир.

Мамлакатимиз Президенти И.А.Каримовнинг оқилона иборасига кўра, оила ҳаёт абадийлигининг муқаддас рамзидир, чунки унда наслимиз давомчилари бўлган фарзандлар дунёга келади ва ҳар бир ота-она бутун умри давомида ана шу муқаддас маконда ўз зурриётлари келажаги учун бинобарин, бутун юрт истикболи учун қайғуради. “Оила” Марказининг маълумотларига кўра, Ўзбекистон аҳолисининг аксарияти оила куриш ва унда баркамол авлод вакиллари тарбиялашни асосий ҳаётий мақсад дея эътироф этишади. Халқимиз оилавий фаровонликнинг гарови сифатида яқинларга, яъни ота-она, фарзандлар, ака-укалар, опа-сингиллар ва қариндош-уруғларга нисбатан кўрсатиладиган меҳр-оқибат ва муҳаббатни тушунишади. Фақат оилагина инсонни ҳақиқий бахт эгаси қила олади, Ватанга муҳаббат, юртни севиш, унга фидойилик каби туйғулар дастлаб оилада шаклланади. Бу туйғуларнинг дастлабки дебочаси эса онага муҳаббат, отага ҳурмат, яқинлар ва қариндош-уруғларга меҳр-оқибат кўрсатиш муносабатларидан иборатдир. Ҳаёт ҳақидаги яхшилик ва ёмонлик, эзгулик ва ёвузлик тўғрисидаги илк туйғулар, дастлабки тушунча ва тасаввурлар ҳам оилада шаклланади. Меҳрибонлилик, мурувватлилик, ўзаро ёрдам, ўзгаларни кадрлаш, ҳурмат кўрсатиш, кундалик меҳнат фаолиятида кўмаклашиш зарурлиги тўғрисидаги туйғулар ҳам анъанавий равишда оилада қарор топади.

Замонавий оила турмушдошлар ўртасидаги ўзаро самимий севги, муҳаббат, вафо, ишонч, ҳурмат, бир-бирларини тушуниш, чидамлилик муносабатлари асосида қурилмоқда. Ўзбек оиласида авлоддан авлодга ўтиб келаётган катталарга ҳурмат, кичикларга иззат, жамоатчилик орасида ўзини муносиб тутиш, камтаринлик, меҳнатсеварлик, меҳмондўстлик каби фазилатлар ҳукм суриб келаётганлиги оилани мустаҳкамлашда муҳим аҳамият касб этмоқда. Унда фарзандлар тарбиясида кекса авлод вакиллари таъсири катталиги доимо сезилиб турганлиги, айниқса, ибратлидир. Бунда ота-оналар, боболар ва бувижонлар ўсиб келаётган авлод вакиллари фақат тарбиялабгина қолмасдан, балки оилавий тарбия анъаналарини давом эттириш, авлодлар узвийлиги ва узлуксизлигини таъминлаш учун ҳам интиладилар. Ўйлаймизки, мамлакатимиз раҳбарининг “Соғлом она – соғлом бола” ғояси умуммиллий ҳаракатга айланиши сингари “Соғлом оила – соғлом жамият” ғояси ҳам худди шундай мавқега эга бўлади. Зеро, давлатимиз томонидан оила институтини ҳимоя қилиш, қўллаб-қувватлаш ва янада ривожлантириш, ҳар томонлама баркамол авлодни тарбиялаш учун зарур бўлган барча шароитлар муҳайё қилинмоқда.

Республикамызда ўз иқтидори ва қобилияти ҳамда меҳнати билан нафақат оиласи учун, балки бутун жамият ва мамлакат учун фойда келтира оладиган фуқароларни камол топтириш, уларнинг ҳаётий тажрибасини ёш авлод вакилларига етказиб бериш борасида барча юмушлар амалга оширилмоқда. МДХ давлатлари орасида фақат бизнинг мамлакатимизда қайд қилинаётган никоҳлар сони ажралишлар миқдорига нисбатан ўсиб бормоқда. Ажралишлар сони МДХ давлатлари орасида юртимизда энг кам қайд этилмоқдаки, бу ҳам ўз навбатида юртимизда оила мустаҳкамлигини таъминлаш борасида олиб борилаётган чора-тадбирларнинг натижасидир, албатта. Давлат томонидан амалга оширилаётган оила сиёсати фарзандларимиз ота-оналари орзу қилган муносиб бахт эгалари бўлиб вояга етишишлари учун тўлиқ ишонч ҳосил қилишга имкон беради. Зеро, ҳар бир инсон учун фарзанд камолини кўриш, унинг бахтиёр онларига шерик бўлиш, яқинлари ва қариндош-уруғларини шодон кўришдан кўра қимматлироқ ва муқаддасроқ нарса йўқ.

Оила тўғрисида давлат томонидан қайғуриш ахлоқий қадриятларни сақлаш, ўтмиш авлодлардан мерос бўлиб келаётган эзгу анъаналарга эҳтиёткорона риоя қилаётган оила руҳиятини асраш учун имкон беради. Чунки худди шу руҳият туфайли маҳаллада ёнма-ён истикомат қилиб келаётган кишилар ўзаро бир-бирларини доимо қўллаб-қувватлаш, ёрдамлашиш ва ҳамкор бўлиш зарурлигини ҳис қилишади, бир-бирлари билан елкадош бўлиб яшаш лозимлиги тўғрисидаги ҳаётий ҳақиқатни чуқур англаб етадилар. 2005 йилдан буён оила қураётган ёшларни тиббий кўрикдан ўтказилиши тўғрисидаги тартибнинг жорий этилиши ҳам соғлом оилани шакллантириш мақсадида амалга оширилаётган муҳим тадбирлардан бири бўлмоқда.

2010 йилда республикамиз ўсиб келаётган авлоднинг саломатлиги учун кўп қайғураётган дунёнинг 161 мамлакати ўртасида 9-рейтинг кўрсаткичига эга бўлди. Бу ҳам юртимизда “Соғлом оила – соғлом жамият” ғоясини ҳаётга тадбиқ этиш борасида қилинаётган ишларнинг амалий натижасидир.

Ҳар бир инсон учун ҳаётда энг муҳим ва қимматли нарса – бу оиладир. Ҳар биримиз оила деб аталмиш муқаддас масканда ёруғ дунё юзини кўрамиз, шахс сифатида шаклланамиз. Оила тўғрисидаги доимий ўй-фикрлар ҳар биримизни меҳнат қилишга, унинг фаровонлигини таъминлашга, ўзгалар орасида муносиб ҳаёт кечиришга, ўз ўрнимизни топиб яшашга ундайди.

Бизнинг қадимий юртимизда оила асрлар мобайнида олий қадрият деб ҳисоблаб келинган. Бутун Шарқ фалсафаси ҳамиша уни улуғлаб, юксакларга кўтариб келган. Ушбу донишманд фалсафий тамойилларга таянаётган миллий истиқлол мафкурамизда ҳам ўзбек халқининг ўзига хос анъаналари ва қадриятлари қаторида оиланинг ўрни ва аҳамиятига устувор муносабатда бўлинганлиги ҳам алоҳида эътиборга лойикдир. Охириги йиллар мобайнида бунинг оқибатида асрлар синовидан ўтиб келаётган оила этикаси, қариндош-уруғчилик муносабатлари, онага – аёлга ҳурмат сингари эзгуликлар қайта сайқал топмоқда, яқин қариндош-уруғлар, маҳалла-қўй, таниш-билишлар ўртасидаги меҳр-оқибат муносабатларидан иборат гуманизм фалсафаси янада мустаҳкамланмоқда.

Бугунги оила авлодлар узвийлигини таъминлайдиган жамият асосидир, биздан кўра бахтлироқ яшаши лозим бўлган фарзандларимиз учун тарбия ўчоғидир. Зеро, мамлакатимиз ишонч билан қадам ташлаётган буюк келажак томон йўл ҳам айнан оиладан бошланади. Шундай экан, “Мустаҳкам оила йили” Давлат дастурида белгиланган вазифаларни муаффақият билан адо этиш ҳам юртимизда фуқаролик жамиятини шакллантириш жараёнида оила институтининг мавқеини янада мустаҳкамлаш орқали буюк келажак томон кўйиладиган муҳим қадамлардан бири бўлади. Бунда Президентимиз таъбири билан айтганда, “...ҳаёт абадийлиги, авлодлар давомийлигини таъминлайдиган маънавият кўргони бўлмиш оилани мустаҳкамлаш бугунги кунда барчамизнинг наинки асосий вазифамиз, балки, инсоний бурчимизга айланиши...” лозим [2].

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2008, 40 б. 2. И. Каримов. “Юксак маънавият – енгилмас куч”. Тошкент, “Маънавият”, 2008, 174 б. 3. И. Каримов. “Бизнинг йўлимиз – демократик ислохотларни чуқурлаштириш ва модернизация жараёнларини изчил давом эттириш йўлидир” – “Халқ сўзи” газетаси, 2011 йил 8 декабрь, 238-сон.

УДК 008.1.5711

МИЛЛИЙ ЎЗЛИКНИ АНГЛАШДА ИЙМОН ФЕНОМЕНИ ВА УНИНГ ЎЗИГА ХОСЛИГИ

Ҳакимов А.

Ушбу мақолада миллий ўзликни англашда иймон феномени назарий ва амалий жиҳатдан таҳлил этилган.

В данной статье даётся теоретический и практический анализ феномена убеждения в формировании национального самосознания.

This article is given theoreticol and practical analysis of national selfcognition.

Ҳуқуқий, демократик адолатли фуқаролик жамияти қуриш инсониятнинг азалий эзгу мақсадидир. Бу жараён бозор муносабатлари шаклланиши вга тараққиётининг қонуни. Миллий ўз – ўзини англаш – ҳар бир миллат ўзини ҳақиқий мавжуд субъект, муайян моддий ва маънавий бойликларни ифодаловчиси, ягона тил, урф – одатлар, қадриятлар ва давлатга мансублиги манфаатлар ҳамда эҳтиёжлар умумийлигини тушуниб етишларидир. Миллий ўзликни англашда иймон тушунчасини ўзига хослигини таҳлил этиш назарий, амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Миллий ўзликни англаш, бу ўз юрти ва шу ватанда яшаган халқнинг, миллатнинг ўтмиши, маданияти, урф – одати қадрияти ҳамда анъаналарини билиш демакдир. Миллий ўз – ўзини англаш миллий тараққиётнинг юқори босқичи ҳисобланади. Миллат манфаатлари умуммиллий манфаатларининг устуворлигида намоён бўлади.

“Инсон иймонсиз яшай олмайди. Бугун, биз турли дин вакиллари ўртасида тенг ҳуқуқли ва маданий муносабатлар ҳукмрон демократик ҳуқуқий давлат қуриш йўлида собитқадам бўлиб турган бир паллада бу алоҳида аҳамият касб этади” [1].

Иймон қалб кўри билан яратилади. Илоҳиёт таълимотига кўра қуйидаги ҳолатлар иймон босқичидир: эътиқод, иқрор ва амал. Эътиқод динга ичдан чуқур ишониш; иқрор – сўзда бундан тан олиш; амал-яхши ишлар билан исботлаш. “Аллоҳ бевосита имон келтиришдан сўнг яхши амалларни қилишни кўпгина оятларда келтирган. Бундан хулоса, шуки, ҳақиқий имон доимо ўз эгасини яхши амалга чорламоғи лозим. Одамнинг имони ҳақида билмоқчи бўлинса, унинг қилаётган ишига назар солиш керак. Тилида юз минг қарра имоннинг давосини қилган билан амалда имон тақозосидаги ишларини қилмаса, гапи пуч бўлади” [2].

Эътиқод – арабча сўз бўлиб, бу ишониш деган маънони билдиради, динимизда иймон калимаси ўрнида қўлланилади. Ҳозирги кунда иймонли одамни қисқача шундай таърифлаш мумкин: эътиқодли, сўзи билан иши бир, ҳалол пок, ўзининг аниқ маслағига эга, тақводор, орийатли, шарм-хаёли, виждонли, андишали, инсофли, саҳоватли, меҳр – оқибатли ва шу каби фазилатлар соҳибидир.

“Иймон” (ўзбекча “ишонч”) фақат диний онгга хос эмас, умуман ақлли одам онгининг атрибутидир, унинг воситасида одам оламни ва ўз – ўзини англаш имкониятига эга бўлади. Маълумки, одам оламдаги нарса – ҳодисаларнинг ҳаммасини билишга қодир эмас, бинобарин, оламга муносабатда бошқаларнинг фикрига ишониш ёки шубҳаланиши, ёхуд ишонмаслиги мумкин. Ана шу руҳий ҳолатдан келиб чиқиб, бошқа нарса – ҳодисаларга баҳо беради ва муносабат белгилайди” [3].

Иймон онгни миллий онгни англашга ундайди. Иймон инсон онги ва ҳис – туйғусига таъсир этувчи ғоядир. Ҳар қандай ғоя инсон иймони, унинг маслағига айлангандагина фаоллик касб этади. Иймон киши маънавиятининг, ахлоқининг ўқ илдизи, пойдевори негизидир. Иймондан маҳрум кимсанинг ақли нечоғлиқ ўткир бўлмасин, шу туйғули ўзлигидан қанчалик ғурурланмасин у чинакам инсонлар қаторига ҳеч қачон киритилмайди.

Иймонли инсон атрофидаги ҳодисаларга ўз муносабатини, ўзи қабул этган ишонч нуқтаи назарини баҳолайди. Бинобарин, иймонли одам миллий ўзликни англаш туйғули

жамият, инсоният учун хатарли бўлган ишлардан ўзини четга олади. Иймон курашда комил инсонни шакллантиради. Иймон - эътиқодли одам – гўзаллик, нафосат ижодкори, маънавиятни қарор топтирувчи жамият манфаатлари учун ўзини курашувчи инсонга айлантирувчидир. “Иймон – эътиқод илмий фалсафий, инсоний одоб – ахлоқ йўналишида ҳам, диний – мистик (буддавийлик, христианлик, мусулмончилик ва бошқа) йўналишларда ҳам турли даражаларда шаклланиб, оламдаги нарса, ходиса, жараёнларга ҳаяжонли ва эҳтирослик руҳини бахш этади ва инсон иродасини изчил, қатъиятли қилади. Иймонли одамларнинг ҳаёти мазмунан тўлақонли, завқ – шавқли бўлади. Улардан тушкунлик руҳи чекинади” [4].

Ҳозирги дунёдаги ижтимоий-иқтисодий муносабатлар, коммуникация ва алоқа воситалари тараққиёти, ер юзи аҳолисининг ахборот майдонидаги ҳаракатлари шу қадар тигиз юз бермоқдаки, бунга бепарво бўлиш халқ ёки миллат тараққиётида салбий оқибатларга олиб келиши мумкин. Биз жамиятимизни умумбашарий ва демократик қадриятлар асосида қураб эканмиз ёшларимиз қалбида ва онгида миллий ўз – ўзини англаш туйғусини сингдиришимиз лозим.

Мана, йигирма йилдирки мустақиллик туфайли миллий ўзликни англаш жараёнини бошдан кечиряпмиз. Ана шу маънавий, руҳий, ахлоқий ва маърифий жараён сиёсий, иқтисодий, ҳуқуқий тасаввурларнинг янгиланиши билан кўшилиб кетиб, том маънодаги янги фуқаро шаклланиши билан боғлиқ бўлган жуда катта ижтимоий-тарихий воқеяга айланмоқда.

Табиблар таъбири билан айтганда, руҳ кучли бўлса, касалликни енгиб ўтиш осон бўлади. Иймон инсоннинг руҳий рағбати, агар инсонни иймонли қилиб шакллантирилса, мафкуравий курашлардан ҳеч қийинчиликларсиз ўтиш мумкин.

Ўзини англаган киши оламни бутун ранг – баранглиги билан бирга ҳаёт мазмунини, ўзини шунчаки тириклик ва мавжудлик белгиси эмас, аксинча, табиатни бетакрор мўъжизаси эканлигини, шу аснода инсон кадр қимматини тобора теранроқ англай бошлайди. Демак, бевосита ички бир даъват ва илоҳий қувват билан маънавий етуклик, комиллик сари интилади.

Миллий ўзликни англаб етган инсонлар ҳозирги глобаллашув жараёнида ўз ҳаётий фаолиятларининг табиий – тарихий шароитларини ҳам, ўз юрти равнақи билан боғлиқ бўлган эзгу мақсад ва вазифаларни ҳам англаб оладилар; ўз халқининг миллий, урф-одатлари ва қадриятларини бошқа халқларнинг қадриятлари билан боғлиқлигини, уларнинг умуминсоний эканлигини ҳам англаб оладилар; жамият тараққиёти билан боғлиқ бўлган умумбашарий муаммоларини тушуниб етадилар.

Бугунги кунда ўзбек миллатини ўз – ўзини англаш жараёни амалга ошмоқда, ушбу жараёнда иймон мезони билан тарбияланган баркамол авлод мамлакатимиз пойдевори ҳамда муҳим таянчидир.

АДАБИЁТЛАР

1. И. Каримов “Маънавий юксалиш йўлида” Тош. Ўз-н нашриёти. 1998 й. 102 б.
2. Муҳаммад Содиқ Муҳаммад Юсуф “Тафсири Ҳилол” Тошкент Моворауннахр нашриёти. 1992 й. 96 б.
3. Иброҳим Каримов “Маънавият, Фалсафа ва ҳаёт.” Тошкент фан нашриёт. 2001 й. 37 б.
4. Иброҳим Каримов “Фалсафа яхлит фан” Тошкент Қатортол - Камолот нашриёти. 1998 й. 80 б.

ҚИСКА ХАБАРЛАР**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА УПРОЧНЕНИЯ КОЛОСНИКА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПИЛЬЧАТОГО ДЖИНА.****Кадыров Р., Турдиев М., Абдупаттоев Д., Одилов О.**

Хлопок – сырец после очистки и сушки поступает для дженирования. Дженирование является основной операцией в технологическом процессе первичной обработки хлопка, при которой из хлопка-сырца получают хлопковое волокно и хлопковые семена. Осуществляется дженирование, в частности, в пильных джинах. Колосниковая камера является одним из важных узлов рабочей камеры джина. Она предназначена для свободного выноса из рабочей камеры прядок волокна, захваченных зубьями пил и оторванных от семян. Колосниковую решетку набирают из отдельных колосников.[1] Рабочие поверхности колосников тщательно обрабатывают с контролем профиля шаблонами до стандартных размеров.

Износостойкость рабочей части колосника должна быть высокой. На 160-пильных линтерах устанавливают 161 колосник, из которых два крайних являются боковыми, остальные средними. При толщине пильного диска $0,95 \pm 0,05$ мм на зазор между пилой и рабочей кромкой колосника остаётся всего 0,75-0,85 мм

Верхний рабочий участок колосника, где пила уходит на него должна быть твердой и износостойкой. Однако при эксплуатации из-за износа, часто рабочие поверхности колосников изнашиваются и быстро выходят из строя. Срок службы этих колосников из-за недостаточной поверхностной твердости и износостойкости крайне низок и составляет примерно 2-3 месяца. Замена колосников новыми - трудоёмкий процесс и приводит к длительному простоем машины.

В процессе эксплуатации рабочая поверхность колосника подвергается контактному напряжению, в результате чего происходит усиленный износ рабочей поверхности.

Механизм износа различен и зависит от условий износа, но в основном он состоит в том, что с поверхности металла вырываются мелкие частицы. В случае обычного трения поверхности металла наклепывается, и сопротивляемость истиранию возрастает. В случае абразивного износа, которое имеет место в данном случае способность металла к наклепу в существенной степени определяет его износостойкость. В случае абразивного износа, когда твёрдые частицы абразива вырывают мельчайшие кусочки металла, стойкость против износа будет, определяется сопротивлением металла хрупкому разрушению и его твёрдостью.

Нами были проведены исследования для упрочнения колосника.

Было установлено, что твёрдость вновь поступивших на завод для эксплуатации колосников составляет 10 HRC. Количество углерода составило 0,25 %, что подтвердил и химический анализ материала колосника.

Следовательно, для термической обработки количество углерода в стали низкое. Поэтому результат, например, закалки будет неудовлетворительным.[2]

Для упрочнения данной стали остаётся единственный приемлемый путь – химико – термическая обработка (цементация).

Цементацию провели на твёрдом карбюризаторе. Для этого был изготовлен контейнер с откидной плотно закрывающейся крышкой. В каждый контейнер загружали по 3

колосника и карбюризатор. В состав карбюризатора входили: древесный уголь 45%, NaCO_3 18%, BaCO_3 33,5%, CaCO_3 3,5%. Приготовление карбюризатора сводилось к дроблению древесного угля и просеивание его через систему сит для получения в зернах поперечником 3,5 – 10 мм. Затем древесный уголь перемешивали с другими компонентами карбюризатора. Температуру нагрева контейнеров выбрали 920°C. Нагрев осуществляли в электрической печи в течение 8 часов.[3]

Толщина цементованного слоя составила 0,7 – 0,9 мм. При этом содержание углерода в цементованном слое достигло 0,9 – 1,0%.

После цементации колосники подвергли закалке при температуре 880°C и низкому отпуску при температуре 160° С. При этом низкий отпуск уменьшает остаточные напряжения и не снижает твердость стали. Твердость колосника составила 43 HRC.

Как показали дальнейшие исследования после проведенной химико-термической обработки повысилась твердость, износостойкость, сопротивление усталости и контактная выносливость колосника.

В настоящее время опытные колосники внедрены в производство, и они успешно работают на заводских технологических линиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Д. Джаббаров и др. Первичная обработка хлопка, М. «Легкая индустрия». 1978. 430 ст.
2. Ф.Б.Арзамасов и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. М. «Академия» 2007. 448 ст.
3. Г.П.Фетисов и др. Материаловедение и технология металлов. М. «Высшая школа» 2007. 862 ст.

Ферганский политехнический институт

дата поступления: 18.04.2012 г.

УДК 631.316.44.001.2

ОБОСНОВАНИЕ ДИАМЕТРА РОТОРА БЕСПРИВОДНОГО РОТАЦИОННОГО РЫХЛИТЕЛЯ С ГИБКИМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Холмирзаев Ж.З., Отаханова М.Б., Отаханов Б.С., Пайзиев Г.К.

Ротацион юритмасиз юмишатгич роторининг радиусига эгилучан ишчи орган бикрлининг таъсири кўриб чиқилган

Рассмотрен влияния жесткости гибкого рабочего органа на радиус ротора бесприводного ротационного рыхлителя.

Is considered influences of rigidity of a flexible working body on radius of a rotor бесприводного rotational to loosen

Основными параметрами ведомого ротора бесприводного рыхлителя являются: диаметр ротора D , число ножей диска Z и кинематический режим λ .

С агротехнической точки зрения к величине диаметра ротора предъявляются противоречивые требования. Работы по фрезерованию металлов и грунтов свидетельствуют о том, что с увеличением диаметра барабана при одной и той же подаче на нож достигают уменьшение толщины стружки. Но, с другой стороны, увеличение диаметра приведет к увеличению металлоемкости и мощности на фрезерования [1].

Действительный радиус ведомого ротора в рабочей зоне можно определить по выражению:

$$R_i = \frac{R \cdot \sin \delta}{\sin(\theta + \delta)} \cdot \quad (1)$$

Анализ выражения показывает, что действительный радиус целиком зависит от угла отставания, который в свою очередь зависит от физико-механических свойств материала рабочего органа, длины и формы рабочего органа и состояния обрабатываемой почвенной среды.

На основе теоретических расчетов, получена зависимость показанная на рис., который связывает угол поворота ведомого ротора с его действительным радиусом при жесткости рабочего органа $c=25$ Н/м.

По мере заглубления рабочего органа действительный радиус начинает уменьшаться от мнимого. При повороте ротора на $120^\circ \dots 140^\circ$ градусов действительный радиус снижается до минимума. Этот минимум совпадает с максимальной толщиной стружки [1].

С увеличением диаметра поперечного сечения рабочего органа наблюдается смещение минимума действительного радиуса вправо, что подтверждает при увеличении диаметра поперечного сечения рабочего органа прогиб также растет, т. к. увеличивается сопротивления почвы пропорционально площади воздействия рабочего органа.

При повороте ротора на 180° нагрузка на рабочий орган снижается до пределов, недостаточного для изгиба рабочего органа ведомого ротора. Поэтому дальнейшее продвижение рабочего органа в почвенной среде происходит по обычной траектории.

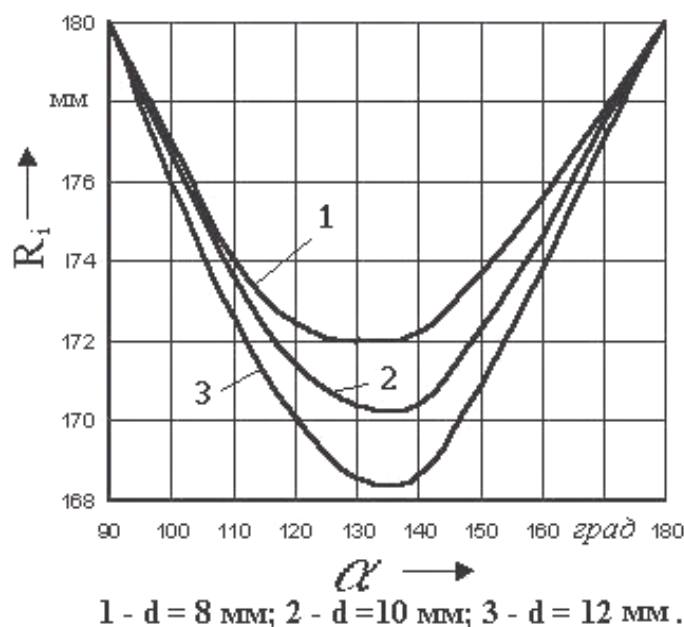


Рис. Зависимость действительного радиуса ведомого ротора от угла поворота при жесткости рабочих органов $c=25$ Н/мм.

Уменьшение радиуса ведомого ротора прямо пропорционально влияет на величину окружной скорости, так как окружная скорость конца рабочего органа определяется как произведение угловой скорости на радиус вращения.

Теоретические расчеты, выполненные по вышеприведенным параметрам, показывают, что окружная скорость ведомого ротора в зависимости от угла его поворота и диаметра рабочего органов будет изменяться по той же закономерности, что и действительный радиус. Но уменьшение окружной скорости находится в допустимых пределах ($0,5 \dots 0,67$) и влияние его на качество работы ротора незначительно.

Подача на рабочий орган зависит от действительного радиуса ведомого ротора, кинематического режима и количества рабочих, т.е.

$$S = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sin \delta}{\lambda \cdot Z \cdot \sin(\theta + \delta)}. \quad (2)$$

Теоретический анализ, выполненный по этой формуле, показывает на то, что на величину подачи на рабочий орган одинаково влияют вышеприведенных параметров. Увеличение или уменьшение одного из них соответственно уменьшает или увеличивает величину подачи на рабочий орган. В рассмотрении влияние жесткости и диаметра поперечного сечения рабочего органа установили, что уменьшение действительного радиуса наблюдается при повороте барабана от 90^0 до 180^0 . Далее рабочий орган будет двигаться по траектории жесткого ножа или рабочего органа, значит уменьшения глубины обработки не происходит. Учитывая это можно сделать вывод о том, что применение гибкого рабочего органа на ведомом роторе бесприводного ротационного рыхлителя не уменьшает глубины обработки почвы.

Из теоретической механики известно, что момент силы зависит от величины действующей силы и плеча действия. При жесткой установке рабочих органов, точка приложения равнодействующей силы сопротивления почвы находится на расстоянии $2/3$ от центра вращения ротора. Уменьшение действительного радиуса способствует снижению плеча действия равнодействующей силы сопротивления почвы и снижению энергоемкости обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тухтакузиев А.Т., Отаханов Б.С. Траектория движения гибких рабочих органов. //Фарғона политехника институти илмий–техника журнали, 2005, №2, стр. 132–134.
2. Бронштейн И.Н. Семендяев К.А. Справочник по математике. М.Наука.:1981, с.131,141,144,571-576.

Наманганский инженерно-педагогический институт

дата поступления: 01.05.2012 г.

МУНДАРИЖА

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Ахмадалиев Б.Ж., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. <i>CdTe</i> Туридаги кристалларда экситон сўнишини ҳисобига олгандаги поляритон люминесценцияси. II эксперимент билан таққослаш.....	3
Мамажонов Ж.Д., Топволдиев Ф. Иккинчи тартибли аралаш типдаги чегарада бузиладиган тенглама учун аралаш масала.....	11
Абдикаримов Р.А. Ўзгарувчан қалинликли қовушқоқ-эластик тизимларнинг параметрик тебранишларини математик моделлаштириш ва ҳисоблаш.....	16
Хайдаров З. Ярим ўтказгичли электродга эга ўта юпқа газ разрядли ячейкада янги ижобий фотографик эффект.....	21

МЕХАНИКА

Нусратов Т.С. , Файзиматов Б.Б. Сув хўжалиги лойиҳаларини режалаштириш ва экологик баҳолашнинг алгоритмлаш масалаларини ечишга ёндашиш ҳамда ташкил этиш.....	24
Ҳамролиев А.А., Ишқулов Н.П., Мирзашарипов Д.М. Кичик канализация иншоотининг лойиҳалашдаги ечиладиган асосий масалалар.....	26
Джураев А., Турдалиев В., Қосимов А. Тасмали узатма тасмасининг таранглигига тарангловчи ролик параметрларининг таъсири.....	28
Тўхтақўзиев А., Қўчқоров С. Чизелли юмшаткич текислагичининг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатини тадқиқ этиш.....	31
Тўхтақўзиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А. Тукли чигитларни қобиқлаш барабанининг параметрларини назарий асослаш.....	34
Эгамбердиев Д., Бурхонов А., Шокиров А., Қаюмов А., Абдуқаҳҳоров З. Қийин эрийдиган қўшимча элементларнинг жин арраси материали структурасига таъсири.....	36
Эгамбердиев Д., Шокиров А., Қаюмов А., Бурхонов А., Абдуқаҳҳоров З. Термик ишлов бериш тарихининг жин арраси материали ички ресурсларига таъсири.....	40
Файзиматов Ш.Н., Гулямова Н.У. Аэродинамик ҳодисалар асосида агросаноат комплексларида донатор юкларни транспортировка қилиш ва қуриштиш жараёнларининг мақбул шароитини танлаш ва математик моделлаштириш.....	45
Отаханов Б.С. Тупроққа ишлов берувчи ротацион машина эгилувчан ишчи органнинг шакли ва ўлчамларини асослаш.....	50

ҚУРИЛИШ

Али Назаров А.Х., Раҳманов Ш.В., Али Назарова М.А. Гелиоиссиқ қайта ишлов беришда кулли цемент композицион қурилиш материаллари хусусиятларини теплофизик бошқаришнинг ўзига хослиги.....	55
---	----

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Акбаров Д. Е., Сиддиқов А., Хасанов Х. Криптотахлил масалалари ва уларни ечиш усуллари
хақида.....59

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Шамшидинов И., Мамаджанов З.Н, Гафуров К. Аммиакатлардан фойдаланиш орқали оддий
суперфосфатдаги озук компонентларини ошириш 64
Сайдахмедов Ш.М¹, Мухторов Н.Ш², Салимов З.С³, Абдурахмонов О.Р.⁴ Джет а-1 авиацион
ёқилгисини механик аралашмалардан чуқур тозалаш технологияси 66

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР

Тўхтаров И.М., Шайдулина А.А., Ахунова Ё.Н. Мустаҳкам оила – буюк келажак
кафолатидир.....72
Ҳакимов А. Миллий ўзликни англашда иймон феномени ва унинг ўзига хослиги.....76

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Кадыров Р, Турдиев М, Абдупаттоев Д, Одилов О. Автоматлаштирилган аррали джин
колоснигини пухталаш усулини тадқиқ этиш.....78
Холмирзаев Ж.З., Отаханова М.Б., Отаханов Б.С., Пайзиев Г.К. Ратацион юритмасиз
юмшатгични эгилувчан ишчи органли ротори диаметрини асослаш.....79

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Ахмадалиев Б.Ж., Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Поляритонная люминесценция в кристаллах типа $CdTe$ с учетом затухания экситонов. ii. сравнение теории с экспериментом.....	3
Мамажонов Ж.Д., Топволдиев Ф. Смешанная задача для уравнения смешанного типа второго порядка, вырождающихся на границе области.....	11
Абдикаримов Р.А. Математическое моделирование и расчет параметрических колебаний вязкоупругих систем переменной толщины при периодических нагрузках.....	16
Хайдаров З. Новый положительный фотографический эффект в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом.....	21

МЕХАНИКА

Нусратов Т.С. , Файзиматов Б.Б. Постановка и подходы к решению задач алгоритмизации планирования и экологической оценки водохозяйственного проекта.....	24
Ҳамролиев А.А., Ишкулов Н.П., Мирзашарипов Д.М. Решение основных проблем при проектировании малых очистных канализационных сооружений	26
Джураев А., Турдалиев В., Қосимов А. Воздействия параметров натяжного ролика на натяжения ремня ременной передачи.....	28
Тўхтақўзиев А., Қўчқоров С. Исследование движения выравнивателя чизельного рыхлителя в продольно-вертикальной плоскости.....	31
Тўхтақўзиев А., Росабоев А.Т., Мамадалиев А. Теорическое обоснование параметров дрожирующего барабана опущенных семян.....	34
Эгамбердиев Д., Бурхонов А., Шокиров А., Қаюмов А., Абдуқаҳҳоров З. Воздействие примесей тучоплавких элементов на структуры материала Джиновской пилы.....	36
Эгамбердиев Д., Шокиров А., Қаюмов А., Бурхонов А., Абдуқаҳҳоров З. Динамика воздействия внутренних ресурсов материала Джиновской пилы в истории термической обработки.....	40
Файзиматов Ш.Н., Гулямова Н.У. Математическое моделирование и оптимизация процесса транспортирования и подсушки сыпучих грузов в агропромышленном комплексе с использованием аэродинамического эффекта.....	45
Отаханов Б.С. Обоснование формы и параметров гибкого рабочего органа ротационной появообрабатывающей машины.....	50

СТРОИТЕЛЬСТВО

Алиазаров А.Х., Рахманов Ш.В., Алиазарова М.А. Особенности управления теплофизическими свойствами золоцементных композиционных строительных материалов при гелиотепловой обработке.....	55
---	----

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Акбаров Д. Е., Сиддиқов А., Хасанов Х. О задачах криптоанализа и их методов решения.....	59
--	----

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Шамшидинов И., Мамаджанов З.Н., Гафуров К. Повышение питательных компонентов в простом суперфосфате с использованием аммиаков	64
Сайдахмедов Ш.М., Мухторов Н.Ш., Салимов З.С., Абдурахмонов О.Р. Технология глубокой очистки авиационного топлива Джет а-1 от механических примесей	66

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Тўхтаров И.М., Шайдулина А.А., Ахунова Ё.Н. Крепкая семья – гарантия великого будущего.....	72
Ҳакимов А. Феномен «Имон» в национальном самосознании и его своеобразие	76

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Кадыров Р, Турдиев М, Абдупаттоев Д, Одилов О. Исследование способа упрочнения колосника автоматизированного пильчатого джина.....	78
Холмирзаев Ж.З., Отаханова М.Б., Отаханов Б.С., Пайзиев Г.К. Обоснование диаметра ротора бесприводного ротационного рыхлителя с гибким рабочим органом.....	79

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА

1. Фарғона политехника институти «Илмий – техника журнали», «Научно – технический журнал» саҳифаларида фундаментал ва амалий фан ютуқлари ва уларни халқ хўжалигининг турли соҳаларига татбиқ этишга доир янги илмий- тадқиқот материаллари бериб борилади.

2. Чоп этишга тақдим қилинган мақолаларга шу иш бажарилган ташкилот йўлланмаси илова қилиниши шарт.

3. Мақола икки нусхада (ўзбек ёки рус тилида) бўлиши, машинка ёзувида икки интервалда, стандарт ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида ва чапдан (кам деганда 30 мм кенгликда) жой қолдириб ёзилиши керак.

4. Формулалар қора туш ёки сиёҳда аниқ ва тушунарли қилиб ёзилиши керак. Мақолага тегишли бўлган чизмалар ва диаграммаларга (ўлчами 10×10 см дан катта бўлмаган) ёзувлар имкони борица сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиб, улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилмоғи лозим. Чизмалар аниқ, барча қоидаларга риоя қилинган ҳолда чиройли чизилган бўлиб, икки нусхада топширилади. Чизмалар учун зарур барча тушунтиришлар фақат иккинчи нусхада берилади. Мақолаларда чизмалар сони 3 та дан ошмаслиги керак.

5. Мақола чизмалар билан биргаликда саккиз саҳифадан, қисқа хабарлар эса уч саҳифадан ошмаслиги, ёзилган мақолага ўзбекча, русча ва инглизча 5-6 қатордан иборат аннотация, эксперт хулосаси (2 нусха), муаллифлар тўғрисида тўлиқ маълумот (иш жойи, вазифаси, яшаш жойи, телефони) илова қилиниши керак. Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа мутахассиси фан докторининг тавсияси тақдим қилинади.

6. Қайд қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда берилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартиб асосида квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилиши керак. Адабиётлар сони 10 тадан ошмаслиги керак.

7. Журналга берилган мақоланинг иккинчи нусхасига муаллиф фамилияси, исми ва шарифини кўрсатиб имзо чекиши керак. Агар мақола бир неча муаллифлар томонидан ёзилган бўлса, барча муаллифлар унга имзо чекишлари шарт.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

9. Эълон қилинмаган материаллар эгасига қайтарилмайди, тақриз ва изоҳ берилмайди.

10. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни тақриз қилиш ҳукукига эга.

Журнални чоп этишда WINDOWS муҳитида ишловчи IBM ОС компьютерига мос келувчи дастурлардан фойдаланилади. Мақолаларни ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифларимиз таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган мақола дискетини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАХРИРИЯТИ

Мухаррир
Мусахҳиҳ
Компьютер графикаси

ф-м.ф н., доц. Т.Х. Хомидов
Д.Х. Мамажонова
Р.Ж. Сайиджонова

Ўзбекистон Республикаси Матбуот ва Ахборот агентлиги
Фарғона вилояти матбуот ва ахборот бошқармаси
томонидан рўйхатга олинган.
№ 12064

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 222-13-30, 222-13-10.
Факс: 222-27-81.
Бизнинг сайт: <http://www.farpi.uz>
E-mail: jurnal@farpi.uz
Фар.ПИ таҳририят-ноширлик бўлими

Нашр учун масъул
Муҳаррир
Техник корректор
Дизайнер

Анваржон Хайдаров
Дилафруз Мамажонова
Раҳнамохон Сайиджоннова
Саиджон Жўраев

Босишга рухсат этилди

Ўлчови 70×108 1/16. Офсет қоғози, офсет босма. Шартли босма табоқ 13.3
Нашриёт босма табоғи 14, 6. Адади 100 нусха. Буюртма № 51
Баҳоси шартнома асосида.