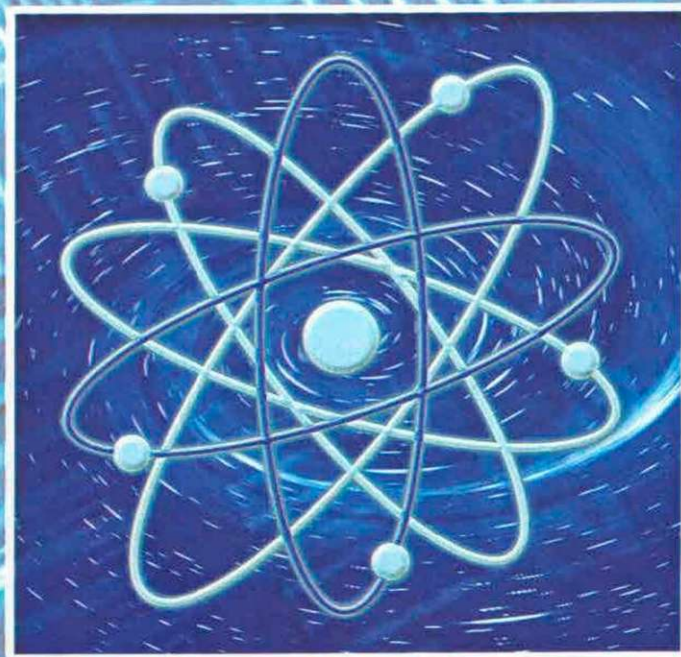


НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. С.ТОРАЙГЫРОВА



1 '2005

НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА



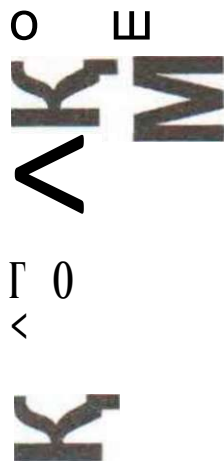
КАЗАХСТАН
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

№1, 2005 г.

№ 1 2005

МАЗМҰНЫ

* 3	<i>П.О. Быков, М.М. Суйіндіков, Д.С. Епифанов</i>	
£ x	Үздіксіз күйды гидромодельд^	5
ШБГ	<i>П. О. Быков, В.Я. Шевченко</i>	
И	Қуё технологиясының синтезі мен талдауының қазіргі кездегі компьютерлік жүйелері	10
0 ^	<i>Н.С.Дудак</i>	
≤ x	Экологиялық мәселелердің шешу жолы сияқты адамгершіліктің дүниетанымдық негізі	19
-2 I-	<i>С.К. Ельмуратов</i>	
Ш	Жұқа қабықша қозғалысы мен пластин және олардың сандық жүзеге асырылуының теңсалмағы мен қозғалысының теңестірілуі	24
51	<i>Ж.М. Иксан, Р.Б. Қусайынов, А.А. Қанаев</i>	
Ю	Халықаралық стандарт және сағамен басқару жүйесі	34
С	<i>Н. С. Дудак, Д. А. Б/сқақова</i>	
Н	Машина жасау өндірісіндегі сызғыш мөлшерлерді бақылау үшін арналған қазіргі оптикалық аспаптар қолдануының талдауы	42
6	<i>Л. А. Каимбаева, О. В. Романова, М.Б. Байгузжыкова</i>	
	Балық шикізатынан өңделген бұйымдардың рецептурасын жақсарту	47
	<i>М. А. Көпбаев</i>	
	Релелік қорғаныстық микроконтроллерлер құрылғылардағы сигналдардың сандық сүзуі	54



Адрес редакции.
637034, г. Павлодар,
ул. Ломова, 64.
Тел.: (3182) 45-11-43
(3182) 45-38-60
Факс: (3182) 45-11-23
E-mail: publish@psu.kz
nauka@psu.kz

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кадысова Р.Ж., к.и.н., доц. (*главный редактор*)
Утегулов Б.Б., д.т.н., проф. (*зам. гл. редактора*)
Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доц. (*отв. секретарь*)
Члены редакционной коллегии:
Бойко Ф.К., д.т.н., проф.
Газалиев А.М., д.х.н., проф., член-корр. НАН РК
Гамарник Г.Н., д.л.н., проф.
Глазырин А.И., д.т.н., проф.
Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.
Ергожин Е.Е., д.х.н., проф., академик НАН РК
Кислов А.Н., к.т.н., доц.
Клецель М.Я., д.л.н., проф.
Кудерин М.К., к.т.н., доц.
Мансуров З.А., д.х.н., проф.
Мурзагулова К.Б., д.х.н., проф.
Пивень Г.Г., д.т.н., проф.
Сагинов А.С., д.л.н., проф., академик НАН РК
Сулеев Д.К., к.т.н., проф.
Сейтахмеява Г.Н. (*тех. редактор*)

№ 1

2 0 0 5

С.Н. Кургузова, И.И. Кургузове

Трансформатордың қызмет ету мерзімінің оның экономикалық жұмысы көрсеткіштеріне ықпалы туралы..... 60

С.Н. Кургузова, Л. И. Кургузова

Күштік трансформатордың пайдалану уақытын арттырумен оның сипаттамаларының өзгеруі туралы..... 64

Р. О. Олжабаев, А. Ж. Касенов, М. А. Салпыков

Дірілді бүрлеу білдегі..... 68

Б. Б. Телтаев, К. А. Айтбаев, Д. К. Сакднов

Қысқы мерзімде жері асты жылу жүйесін есеітке алғандағы қала жолының топырақтық табының температуралық өрісін қалыптастыруды эксперименталдык зерттеу..... 70

Ш.К. Торнищев, Ф.Ш. Торнищев

Бетондағы құрыш арматурасының бәсеңдеу деңгейінің қажеттілігін қамтамасыз етудің болашақ тәсілдері 77

Ш.К. Торнищев, Ф.Ш. Торнищев

Фиброармирлің бетон тиімділігін көтерудің болашақ тәсілдері..... 82

Б.Б. Өтегулов, В.П. Марковский, Л.М. Әбдрахманова, Е. Т. Шахман, Н.А. Сыздықова

Басқарылмайтын түзеткіштердің тиімді қорғаныс жүйесі..... 86

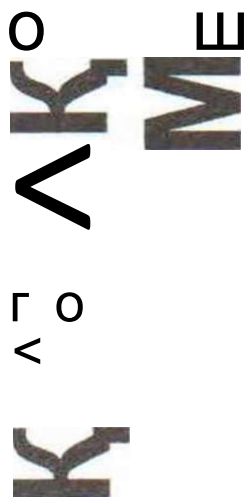
Б.Р. Таусаров

Масса негізіндегі жүйелі сызықтық емес толқындарды модельдеу..... 92

Біздің авторлар..... 98

СОДЕРЖАНИЕ

.d	П.О. Быков, Л.Л. Суюндиков, Д.С. Епифанов	
<	Гидро моделирование непрерывной разливки.....	5
Sf	П.О. Быков, В.Я. Шевченко	
=.>	Современные компьютерные системы синтеза и анализа	
x s	литейных технологий.....	10
g	Н. С. Дудак	
g Γ"	Мировоззренческая основа нравственности как путь	
< £	решения экологических проблем.....	19
•Д ^ш	С.К. Ельмуратов	
if ^	Уравнения равновесия и движения тонких оболочек и	
a: ^	пластин и их численная реализация.....	24
Ф ѳ	Ж. Х. Иксан, Р. Б. Кус айнов, А. А. Канаев	
m >;	Международные стандарты и система менеджмента	
2	качества.....	34
£	Н. С. Дудак, Д. А. Искакова	
z.	Анализ применения современных оптических приборов	
2	для контроля линейных величин в приборостроении . . .	42
и	Л. А. Каимбаева, О. В. Романова, М.Б. Байгузюкова	
	Разработка научно-обоснованной рецептуры и	
	малоотходной технологии изделий из рыбного сырья ..	47
	М. А. Копбаев	
	Цифровая фильтрация сигналов в микроконтроллерных	
	устройствах ре;ейной защиты.....	54
	С.Н. Кургузова, Н.Н. Кургузое	
	О влиянии срока службы трансформатора на показатели	
	его экономической работы.....	60
	С.Н. Кургузова, Л.И. Кургузова	
	Об изменении характеристик силового трансформатора с	
	увеличением времени его эксплуатации.....	64
	Р. О. Олжабаев, А. Ж. Касенов, М. А. Салпыков	
	Вибрационный накатной станок.....	68
	Б.Б. Телтаев, К.А. Айтбаев, Д.К. Саканов	
	Экспериментальное изучение формирования	
	температурного поля основания городской дорожной	
	конструкции в зимних условиях с учетом подземной	
	теплотрассы.....	70
	Ш.К. Торпищев, Ф.Ш. Торпищев	
	Перспективный способ обеспечения необходимого уровня	
	пассивации стальной арматуры в бетоне.....	77



№ 1 2 Q Q 5

АУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПАВЛОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. С. ТОРАЙГЫРОВА

Ш.К. Торпищев, Ф.Ш. Торпищев

Перспективный способ повышения эффективности
сталлфибробетона82

*Б. Б. Утегулов, В.П. Марковский, Л.ХІ. Абдрахманова,
Е. Т. Шахман, Н.А. Сыздыкова*

Эффективная система защиты «управляемых
выпрямителей»86

Б. Р. Таусаров

Моделирование белишйных волн в системах с
источниками массы92

Наши авторы98

Корректоры:

А.Ф. Зейнулина (каз.)

Г.А. Аронова (рус.)

Компьютерная верстка

Ж.М. Калиев

УДК 621.74

ГИДРОМОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ

П.О. Быков, М.М. Суюндиков, Д.С. Епифанов

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова,

Мақалада үздіксіз құйылған болати дауындамалардың және құймакесектердің қасиеттері мен сапасын гидромодельдеу арқылы болжау мүмкіндіктері және осы әдіспен шешілгін мәселелер қарастырылған,

В статье рассмотрены возможности прогнозирования свойств и качества непрерывнолитых стальных заготовок и слитков методом гидромоделирования и задачи, решаемые этим способом.

The article is considered by the possibility of prognosing properties and quality of continues steel ingots to hydromodeling methods and problems, which is decided by this methods.

Ведущим способом разливки стали является непрерывная разливка на машинах непрерывного литья заготовок. Непрерывнолитые стальные заготовки, в особенности трубные [1], должны обладать повышенным качеством (точными размерами, качественной поверхностью, низким содержанием неметаллических включений, их равномерным распределением, однородной структурой и т.д.). Это заставляет на всех этапах производства заготовок сочетать мероприятия, обеспечивающие предотвращения возникновения дефектов и формирования требуемой структуры.

Качество непрерывнолитых заготовок во многом определяется структурой слитка, на которую доминирующее влияние оказывает скорость затвердевания заготовки. В свою очередь, на скорость затвердевания оказывает влияние движение расплава в незатвердевшей части заготовки, на характер которого влияет истечение струи металла из промежуточного ковша МНЛЗ, организация потоков металла в объеме самого промежуточного ковша и т.д.

Кроме этого, распределение скоростных потоков в отливаемой заготовке определяет формирование оболочки, условия удаления неметаллических включений из жидкой сердцевины и процессы взаимодействия жидкого металла с окружающей атмосферой. Так, превышение скорости потоков металла в кристаллизаторе выше определенного предела может привести к размыванию твердой оболочки слитка и вызывать образование горячих трещин.

Циркуляционные потоки играют существенную роль в процессах сегрегации примесей, т.е. могут способствовать удалению неметаллических включений из жидкой сердцевины заготовок (восходящие потоки), определять расположение скопления шлака на зеркале металла.

Влиянию этих потоков особенно подвержены заготовки мелких сечений и затвердевшие оболочки широких граней слябов.

Незатвердевшую часть заготовки можно разделить на несколько характерных зон [2]:

- в верхней зоне происходит интенсивная циркуляция, обусловленная внедрением струи;
- в промежуточной зоне, лежащей ниже, движение расплава обусловлено неравномерностью полей плотности расплава, вызываемого некоторой неравномерностью поля температуры в поперечном сечении заготовки, сотрясением, сопровождающим перемещение слитка вдоль технологической оси, расхождением направления ускорения силы тяжести и направления перемещения слитка (для радиальных машин).

Аналитическое изучение процессов движения потоков расплава сильно затруднено. Поэтому в современных условиях, помимо численных методов решения таких задач с использованием прикладных компьютерных программ моделирования, ценным методом экспериментального исследования является гидравлическое моделирование, позволяющее обобщать результаты единичного опыта и распространять их на группу явлений подобных изучаемому.

Эффективность метода обусловлена дешевизной исследований по сравнению с натурными условиями, возможностью визуального наблюдения физической картины, недоступной глазу⁷ в естественных условиях и удобством измерения параметров потока.

Данный метод широко используется для исследования и оптимизации процессов движения расплава в промежуточных ковшах и кристаллизаторах МНЛЗ [2,3,4,5].

Гидромоделированием исследовалось влияние различных методов подвода металла в кристаллизатор МНЛЗ на глубину и характер распространения цир-

куляционных потоков в слитке, на поведение шлака на мениске металла и условия всплывания шлака [2, 3, 4, 5], изучалась зависимость характера истекающей струи из промежуточного ковша в кристаллизатор от геометрических размеров сталеразливочного огнеупорного стакана [4, 5] и т.д.

Сущность метода заключается в следующем.

Для получения в модели движения жидкости, подобного движению расплавленной стали в слитке, следует соблюсти равенства в модели и образце критериев Рейнольдса

$$Re = \frac{w \cdot D}{\nu} \quad (1)$$

обеспечивающего подобие сил вязкости и инерции, Фруда

$$Fr = \frac{w^2}{g \cdot D} \quad (2)$$

обеспечивающего подобие сил тяжести и инерции, и Вебера

$$We = \frac{w^2}{\sigma} \quad (3)$$

обеспечивающего подобие сил тяжести и поверхностного напряжения,

где w - средняя скорость движения жидкости;

D - характерный линейный размер;

ν - кинематический коэффициент вязкости;

g - ускорение силы тяжести;

γ - удельный вес жидкости;

σ - коэффициент поверхностного натяжения.

При расчете модели принимаются следующие допущения:

а) процесс разлива является изотермическим и движение жидкой стали в слитке вынужденным;

б) эжектируемый воздух не растворяется в металле;

в) фронт кристаллизации неподвижен (скорость его движения мала по сравнению со скоростью движения расплавленного металла);

г) поверхность застывшей корочки является гладкой.

В качестве рабочей жидкости для модели выбирают воду (иногда парафин).

Таким образом, для моделирования процесса непрерывной разлива заготовки сечением 125x125 мм на воде из условия равенства критериев Вебера,

определили масштаб модели М, который в данном случае не мог быть выбран произвольно:

$$I = \frac{\sigma_y}{\rho g^*} = 0,6 \quad (4)$$

где σ_y и σ_x - коэффициенты поверхностного натяжения соответственно воды и расплавленной стали;

ρ_y и ρ_x - соответствующие удельные веса.

Физические параметры расплавленной стали приняты по литературным данным [7,8,9].

Из условия равенства критериев Фруда определили величины скорости и расхода жидкости в модели:

$$\frac{v_m}{v_n} = \frac{L_m}{L_n} \quad (5)$$

$$\frac{Q_m}{Q_n} = \frac{v_m}{v_n} \frac{a_m^2}{a_n^2} = \frac{v_m}{v_n} \frac{\theta_m(T)^2}{\theta_n(T)^2} = \frac{v_m}{v_n} \frac{L_m^3}{L_n^3} = A \frac{1}{L^2} \quad (6)$$

Из условия равенства критериев Рейнольдса определили величину вязкости, которой должна обладать жидкость в модели. Хотя условие подобия сил вязкости при выборе воды в качестве рабочей жидкости для модели соблюдено не было (вода имеет более высокую вязкость, чем этого требует условие $Re = idem$), это не могло вызвать существенного нарушения подобия процесса разлива в модели в связи с автомодельностью процессов в известной области значений критерия Re .

Саму модель кристаллизатора МНЛЗ изготавливают из оргстекла, что позволяет более удобно наблюдать за потоками жидкости в модели кристаллизатора.

Выводы:

1. Исследования гидродинамики непрерывной разлива является актуальной задачей, т.к. движение расплава в жидкой сердцевине заготовки влияет, в конечном счете, на качество непрерывнолитой заготовки и, следовательно, конечного продукта - проката.

2. Эффективным способом исследования гидродинамики разлива является метод гидравлического моделирования, который позволяет исследовать качественные и количественные параметры потока разливаемой стали.

3. Гидравлические исследования по управлению потоками в кристаллизаторе МНЛЗ позволят находить пути управления процессом формирования качественной непрерывнолитой заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология трубного производства: Учебник для вузов/ В.Н. Данченко, А.П. Коликов. Б.А. Романцев, С.В. Самусев. - М.: Интермет Инжиниринг, 2002. - 640 с.
2. Тепловые процессы при непрерывном литье стали. Самойлович Ю.А., Крулевецкий С.А., Горяинов В.А., Кабаков З.К. - М.: Металлургия, 1982. - 152 с.
3. Астров Е.И., Тагунов Г.Е., Хрыкин И.Н., Чепарев Р.М., Комаров Ю.И. Моделирование способов подвода металла в кристаллизатор УНРС// Непрерывная разливка стали. Тематический отраслевой сборник №2. - М.: Металлургия. 1974.-с. 105-110.
4. Лейтес А.В. Защита стали в процессе непрерывной разливки. - М.: Металлургия. 1984. - 200 с.
5. Влияние внешних воздействий на процесс формирования слитков и заготовок. Скворцов А.А., Акименко А.Д., Ульянов В.А. - М.: Металлургия, 1991. - 216с.
6. Тепловые процессы при непрерывном литье стали. Самойлович Ю.А., Крулевецкий С.А., Горяинов В.А., Кабаков З.К. - М.: Металлургия, 1982. - 152 с.
7. Швидковский Е.Г. Некоторые вопросы вязкости расплавленных металлов. - Гостехиздат. 1955.
8. Кунин Л.Л. Поверхностные явления в металлах. - М.: Металлургиздат. 1955.
9. Иванцов Г.П. Приближенный способ расчета кристаллизации. Сборник «Теплотехника слитка и печей». - М.: Металлургиздат. 1953.

Щ УДК 621.74

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

§§| П.О. Быков, В.Я. Шевченко

• | Павлодарский государственный университет

|(| им. С. Торайгырова,

Мақалада қазіргі кезде қую өндірісінде пайдаланып жүрген компьютерлік бағдарламалар қарастырылған. Кең тараған

§|||: *бағдарламалардың жетістіктері мен кемшіліктері талданған.*

В статье рассмотрены компьютерные программы, применяемые в литейном производстве в настоящее время. Проанализированы достоинства и недостатки наиболее распространенных из них.

The article is considered computer programs, which the using in foundry industries. It is analyzed dignity and shortage computer programs.

Компьютерные системы, используемые в литейном производстве делятся на: компьютерные системы синтеза литейных технологий (САПР ТП) и компьютерные системы моделирования литейных процессов.

К компьютерным системам синтеза литейных технологий относят программы, позволяющие в автоматизированном режиме разрабатывать технологический процесс изготовления отливки. Разработка технологического процесса может включать в себя: выбор плоскости разъема, определение припусков на механическую обработку и формовочных уклонов, определение границ формы и стержня, знаковых частей стержней, расчет литниковой и питающей систем, проектирование модельной и стержневой оснастки.

Наиболее известной и пожалуй единственной САПР ТП российского производства является система проектирования чертежа отливки T-FLEX/ Отливка. Модуль T-FLEX/ Отливка разработан АО «Топ Системы» совместно с АО «Литаформ» и МАМИ, предназначен для разработки технологического процесса изготовления отливок и содержит следующие компоненты:

- САПР «Чертеж отливки». Выбор плоскости разъема, определение точности по ГОСТ 26645-85-(89), определение припусков на механическую обработку дифференцированно на каждую поверхность, формовочных уклонов, «проливаемости» отверстий и т.д.;

- САПР «Технологии литейной формы», включающую определение границ формы и стержня, знаковых частей стержней по ГОСТ, расчет литниковой и питающей систем;

- САПР «Тех.задание на проектирование модельной и стержневой оснастки», с назначением линейной усадки на рабочие размеры моделей и стержневых ящиков дифференцированно в зависимости от технологических факторов.

Другими представителями данных программ (PDM систем) являются WindChill от фирмы PTC. Компас-автопроект от фирмы Аскон. Но эти программы не обладают возможностью работы с геометрической моделью отливки.

Надо отметить, что информация в литературных источниках об успешном внедрении данных систем на предприятиях России или других стран отсутствует.

К компьютерным системам моделирования литейных процессов относят программы для численного моделирования физических процессов, происходящих в отливках. Они позволяют «проигрывать» различные процессы при формировании отливки (тепловые, гидродинамические, усадочные, деформационные и т.д.), на основе которых моделируют процессы образования различных дефектов, прогнозируют различные свойства, эксплуатационные характеристики и т.п.

Системы компьютерного моделирования усложняют разработку технологии. но при этом позволяют осмысленно решать задачи, которые раньше решали интуитивно.

Существующие системы моделирования литейных процессов различаются функциональными возможностями, количеством моделируемых технологий, учитываемых при этом условий и стоимостью.

Моделирующие системы основаны на численных алгоритмах, позволяющих решать относительно сложные, так называемые эллиптические дифференциальные уравнения теории поля, которые описывают реальные физические процессы.

Основными численными методами решения таких уравнений являются:

- метод конечных элементов (МКЭ);
- метод конечных разностей (МКР).

Эти методы серьезно различаются по достоверности решения. Метод конечных разностей разработан достаточно давно и имеет определенные недостатки при решении граничных задач теории поля. Метод конечных элементов более молодой, более математизированный и содержит гораздо меньше упрощений.

Эти методы различаются по представлению геометрии моделируемого объекта (отливки). В МКР геометрия представлена параллелепипедами, а в МКЭ используется достаточно гладкая сетка конечных элементов (в основном тетраэдров) произвольных размеров и конфигурации.

В настоящее время практически все универсальные (не литейные) моделирующие пакеты, такие как ANSYS, Nastran, Patran и т.д. давно отказались от устаревшего метода конечных разностей и используют только метод конечных элементов. По этому же пути пошли наиболее продвинутое литейные пакеты, такие как ProCast, WinCast, Полигон

В настоящее время наиболее известными моделирующими системами являются системы представленные в таблице 1.

Проведенный обзор дал следующие результаты по распространению систем компьютерного моделирования литейных процессов в мире.

В Европейском Союзе и США в настоящее время наиболее распространены две литейные моделирующие системы: ProCast (разработана в США) и MagmaSoft (разработана в Германии). По данным производителей на каждую из этих систем за период около 10 лет было приобретено не менее чем 400-500 лицензий по всему миру. В Европе более популярна система MagmaSoft, в США ProCast. Кроме того, определенный сегмент рынка в Европе занимают системы WinCast и NovaFlow (в России LVMFlow).

В России и странах СНГ лидером по распространенности является Полигон (разработана в России, Санкт-Петербург). За период около 10 лет на эту систему приобретено более чем 50 лицензий, в том числе в Германии и Южной Корее. Второе место по распространенности после Полигона занимает система LVMFlow (разработана в России. Ижевск). Системы разработанные иностранными компаниями, например такие как MagmaSoft и ProCast вместе за 10 лет в России и СНГ поставили не более десятка лицензий, большая часть из которых временные.

Таблица 1

Системы моделирования литейных процессов.

№	Название	Производитель	Возможности программ	Используемый численный метод	Примерная стоимость, тыс. \$
1	WINCast (Simtec)	Германия	Г, К, Н, С	МКЭ	65
~2	PROCast	США	Г, К, Н, С	МКЭ	65
3	MAGMASoft	Германия	Г, К, Н, С	МКР	70
4	SOLIDCast (AFSolid)	США	Г, К, О	МКР	17
5	Poligon	Россия. Санкт-Петербург	Г, К	МКЭ	20
6	LVMFlow (NovaFlow)	Россия. Ижевск	Г, К	МКР	15
7	FLOW-3D	США	Г, К	МКР	40
8	PAM-cast (Simulor)	Франция	Г, К, Н, С	МКР, МКЭ	30
9	CASTCae	Финляндия	Г, К, О	МКР	20
10	PowerCast (Passage)	США	Г, к	МКЭ	30
11	VulcaN	Испания	Г, к, н		

Возможности программ:

Г - гидродинамический расчет заполнения расплавом формы,

К - анализ температурных полей при кристаллизации и усадочных дефектов:

Н - расчет напряжений в отливке и остаточной деформации - поводки:

О - параметрическая оптимизация литниково-питающей системы в автоматическом режиме:

С - моделирование структуры (зеренная структура распределение феррита и перлита размер графитных включений и т.п. - разные аспекты анализируются в различных программах).

Характеристики наиболее распространенных систем компьютерного моделирования литейных процессов

MagmaSoft - немецкий моделирующий пакет. Базируется на методе конечных разностей, один из первых коммерческих литейных пакетов.

Программа моделирует заполнение металлом формы, кристаллизацию и дальнейшее охлаждение системы, позволяет, как и все литейные моделировщики, варьировать геометрию и технологические параметры с целью выбора наиболее оптимального варианта, гарантирующего получение бездефектной отливки.

В базовом варианте MagmaSoftstandart позволяет моделировать литье в песчано-глинистые формы и в кокиль. Для моделирования других видов литья необходимо приобретать дополнительные модули.

Программа генерирует конечно-разностную сетку в автоматическом режиме и содержит широкие возможности для оптимизации сгенерированной сетки. MagmaSoft имеет средства твердотельного моделирования, а также возможность импорта файлов из CAD-систем в двух форматах - IGES и STL, прямой интерфейс с Proengineer и EUCLID, экспорт в некоторые FEA-системы.

В пакете MagmaSoft численными методами решаются тепловые, гидродинамические и деформационные процессы. Задачи прогноза макропористости и раковин решаются упрощенными моделями. Прогноз микропористости, структурных, механических и других характеристик отливки проводится на уровне критериального анализа (обработка базовых полей рассчитанных численными методами с помощью относительно простых критериев). Пакет MagmaSoft не используется для моделирования литья ответственного назначения (лопатки турбин и т.п.). Сильными сторонами MagmaSoft является большое количество «вшитых» критериев, которые на уровне критериального анализа позволяют прогнозировать различные свойства - структуру; механические характеристики и наличие различных «настроечных» коэффициентов для различных способов литья, сплавов и материалов, которые в скрытом виде интегрируют в систему, что позволяет в некоторой мере компенсировать упрощенность моделей и алгоритмов.

В целом MagmaSoft можно отнести к системе «среднего» класса, ориентированную на решение относительно типовых задач при ограниченном наборе адекватно учитываемых факторов.

ProCast - в настоящее время американошвейцарский конечно-элементный пакет. По мнению российских экспертов наиболее точный и многофункциональный литейный моделировщик на рынке.

Программа моделирует заливку металла, затвердевание металла (расположение горячих зон и усадочных дефектов), напряжения и поводку, микроструктуру.

Основу системы составляют базовые и дополнительные модули для последовательного или параллельного прохождения различных этапов моделирования (задачи могут решаться совместно с учетом их взаимного влияния).

Геометрические модели импортируются из CAD-систем в формате IGES или STL: автоматически генерируется конечно-элементная сетка. Возможен импорт сетки из САМ-САЕ-систем Ideas, Patran, Ifem, Gfem, Aries. Ansys, Fam, Anvil, Proengineer, Hypermesh.

В ProCast численными методами моделируются тепловые, гидродинамические и деформационные процессы, а также процессы структурообразования (кристаллизационные процессы). Критериальный анализ в ProCast представлен достаточно слабо. К главным достоинствам этого пакета относится возможность учета сложных тепловых граничных условий, учет возможности перемещения объектов, возможность учета сложной реологии при деформационных расчетах и, как уже упоминалось, возможность численного расчета структуры в отливках.

К недостаткам этого пакета можно отнести слабый уровень решения усадочной задачи (расчет раковин, микропористости, макропористости) в версиях до 2002 года выпуска, устаревший интерфейс.

ProCast - это типично «тяжелая» система, гораздо более универсальная чем MagmaSoft и предназначенная для решения сложных задач при разработке литейной технологии с адекватным учетом максимально большого количества действующих факторов.

WinCast - немецкий моделирующий пакет, разработанный фирмой Simtec. Базируется на методе конечных элементов. На сегодняшний день система WinCast становится лидером на европейском рынке.

Программа моделирует заливку металла, затвердевание металла (расположение тепловых узлов и усадочных дефектов), напряжения и поводку, микроструктуру.

Основу системы составляют базовые и дополнительные модули для последовательного или параллельного прохождения различных этапов моделирования, задачи могут решаться совместно с учетом их взаимного влияния.

Программа различает при моделировании литье под высоким и под низким давлением, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, литье в песчаную форму.

WinCast относится к классу тяжелых конечно-элементных систем анализа. Широкое распространение получает в Европе и США.

Полигон - российский конечно-элементный пакет для моделирования литейных процессов. В настоящее время безусловный лидер в России и странах СНГ по количеству приобретенных заводами лицензий. Наиболее распростра-

нся на предприятиях оборонного комплекса, предприятиях АвтоПрема, заводах Аэрокосмического комплекса и крупных машиностроительных заводах.

Полигон позволяет моделировать тепловые процессы при затвердевании, образование усадочных раковин и макропористости, образование микропористости, гидродинамические процессы при заливке, деформационные процессы для прогноза кристаллизационных трещин.

Пакет различает способы литья: в землю, в кокиль (в том числе водоохлаждаемый), ЛВМ, ВПФ, ЛПД, ЛНД, жидкая штамповка, направленное затвердевание и другие.

В системе Полигон численными методами решаются задачи моделирования гидродинамических, тепловых и усадочно-фильтрационных процессов. Кроме того, численно решается задача распределения электрических потенциалов в затвердевающей отливке в условиях приложения электрического тока. Методами критериального анализа решаются задачи прогноза прочности, твердости, структурных параметров, размыва формы и т.п. В системе Полигон возможно формирование базы «собственных» сложных критериев с учетом химического состава, логикой перехода от одной формулы к другой и т.п.

Все основные модели и функции реализованы в двух видах: для трехмерных (3D) и двух-с-половиной-мерных (2,5D) геометрических моделей.

Полигон позволяет импортировать конечно-элементные сетки практически всех известных генераторов: Femap, HyperMesh, Gid, Ansys, Nastran, Pro/Mesh (модуль ProEngineer), генератор в Unigraphics, StressLab, MeshCast и другие. По желанию заказчика совместно с Полигоном может поставляться один из таких генераторов. Также может использоваться генератор уже имеющийся в наличии на предприятии. Это позволяет совместно с Полигоном использовать все наиболее популярные САД-системы: SolidWorks, Unigraphics, ProEngineer, EUCLID, CATIA, Cimatron, C ADDS, Ко.Мнас-3D и другие.

К недостаткам пакета следует отнести отсутствие полномасштабной деформационной задачи с учетом сложной реологии, и избыточную сложность моделей при решении гидродинамических задач.

По классу Полигон безусловно является «тяжелой» системой, предназначенной для решения задач проектирования литейной технологии для любых способов литья при неограниченной сложности геометрии отливки с учетом максимального количества действующих факторов.

Лицензии на систему Полигон могут быть трех типов: Light (легкая), Professional (профессиональная), Special (специальная). Они различаются по цене и максимальному количеству элементов в моделируемой геометрии.

LVMFlow (NovaFlow) - профессиональная система компьютерного 3D моделирования литейных процессов. Базируется на методе конечных разностей.

LVMFlow моделирует литье по выплавляемым моделям, литье в песчано-глинистую форму; литье в кокиль, литье в изложницу, литье под давлением.

LVMFlow позволяет промоделировать процесс заполнения формы и затвердевания сплава, образование усадочных дефектов и графитизацию в чутунах. Для формирования геометрического образа отливки система может конвертировать файлы форматов DXF, CAT, STL, ASCII во внутренний формат (для этого используются системы ProEngineer, CADD5, CADDY, AutoCAD) или использовать оригинальный модуль LVMFlowGeo.

К недостаткам можно отнести в первую очередь применение для численного решения задач моделирования метода конечных разностей. Это ограничивает возможности системы.

Выводы

Как уже упоминалось программ синтеза литейной технологии крайне мало. Из PDM систем или приравненных к ним можно упомянуть WindChill от фирмы PTC, Компас-автопроект от Аскон (в настоящее время вышла новая версия называемая Лоцман). Из программ что то делающих с геометрической моделью известна лишь одна. Это САПР «Отливка» разработанная фирмой «Литаформ» (Россия, Москва). САПР «Оливка» является надстройкой над САД-системой T-FLEX и позволяющая и помогающая технологу в интерактивном режиме назначать припуска, уклоны и другие технологические изменения в геометрии. Работает она только в двумерной части T-FLEX.

На основе литературного обзора можно заключить, что основными и наиболее используемыми в мире системами моделирования литейных процессов являются системы MagmaSoft и ProCast.

На территории России и стран СНГ основными и наиболее используемыми системами моделирования литейных процессов являются системы Полигон и LVMFlow.

Из всех имеющихся систем моделирования наиболее точными, а значит и более приемлемыми, являются системы моделирования, использующие для численных расчетов метод конечных элементов.

На взгляд авторов для условий Казахстана наиболее приемлемым является применение для моделирования литейных процессов системы Полигон, которая использует для численных расчетов метод конечных элементов и позволяет моделировать тепловые процессы при затвердевании, образование усадочных раковин и макропористости, образование микропористости, гидродинамические процессы при заливке, деформационные процессы для прогноза кристалли-

зационных трещин. Наличие нескольких типов лицензий и следовательно различие в стоимости также является дополнительным плюсом.

Дополнительным плюсом является то, что для создания геометрической модели отливки и сетки конечных элементов возможно применение уже имеющихся на предприятий систем САПР (например для ПФ ТОО «Кастинг» это система ProEngineer).

При этом надо отметить, что успешное внедрение систем моделирования литейных процессов на предприятии потребует достаточно много времени. Так по данным разработчиков для технолога, который регулярно занимается моделированием, понадобится до полугода для качественного освоения программы. Поэтому важным считается при покупке программы большое внимание уделить обучению персонала, который в дальнейшем будет использовать ее в работе (как по работе с самой программой, так и в области теории литейных процессов).

Ц УДК 17.02

Ш МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКАЯ ОСНОВА Щ НРАВСТВЕННОСТИ КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Н.С. Дудак

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Адамгершілік гносеологиялық дүниетанымды негізінен құрылады. Ол гарыш күйітері табиғатының білімі және адамның ес қуаты, адамның өз санасына және ойлауына жауапкершілік, дүниелердің табиғаты (ақиқаттың негізі) білімінің қорытындысы сияқ/ны тәрбиеледі. Сондай гана сана жауапкершіліксіз адамдан жауапкершілікті, барлығына сақтықты қатыналатын адамға айналдырады. Сондай негізінен торсиондық техно.югияіар жолдарында экологиялық мәселелерді әсері шешімдердің адамгершілікті алғышарттар құрылады.

Нравственность имеет гносеологическую мировоззренческую основу. Она воспитывается как результат познания природы вещей (основ бытия), познания природы космических сил и осознания тождественности космических энергий и психической энергии человека, ответственности человека за состояние своего сознания и мышления. Только такое осознание превращает человека из безответственного в ответственного, относящегося бережно ко всему. На такой основе создаются нравственные предпосылки эффективного решения экологических проблем на пути торсионных технологий.

The morals has a gynecological world outlook basis. It is brought up as result of cognition of the nature prophetic (bases of life), cognition of the nature of force forces and comprehension of identity space and mental energy of the person, the responsibility of the person for a condition of the consciousness and thinking. Only such comprehension transforms the person from irresponsible in responsible, concerning carefully to all. On such basis moral preconditions of the effective decision of ecology problems as ways of rotary technologies are created.

Экологические проблемы на нашей планете - это результат не столько отсутствия решения технических, технологических проблем, сколько результат отсутствия оногo в мировоззренческой, нравственной сфере. Проблемы нравственности могут быть решены только на основе истинного (современного научного) миропо-

нимания. Общепринятые так называемые научные традиционные (по сути - атеистические) подходы не признают вненаучных (нерелигиозных) методов познания и отвращают человека от нравственных и от духовных высших принципов.

Как же связаны между собой понятия и явления, обозначенные в названии статьи? Поговорим об этом подробнее.

Мы живем в детерминированном мире, мире причин и следствий, в котором всё взаимосвязано и взаимозависимо, хотя в человечестве живет иллюзия независимого, обособленного существования, обособленного от Космоса и космических сил. Любая система существует благодаря внутренним связям, без которых она разрушается. Мироздание, Вселенная существует по закону взаимосвязи и взаимозависимости всего сущего, т.е. всего, имеющего бытие. Эти взаимосвязи и взаимозависимости описываются пятью фундаментальными взаимодействиями: гравитационным, электромагнитным, ядерным сильным, ядерным слабым и информационным. Все взаимодействия в мире материи, по сути, есть проявление космического закона любви, который обеспечивает взаимодействие, взаимодействие, гармонизацию, сцепляемость её частиц.

Информационное взаимодействие, описанное в работах [1, 2, 3], открыто благодаря развитию физики в течение последних пятнадцати-двадцати лет. Оно отличается от четырёх остальных отсутствием ограничения по скорости, т.е. мгновенно. Одновременно открыта и описана, наряду с информационным взаимодействием, так называемая торсионная энергия (от слова «торше» - вращение), которая в сокровенных науках называется тонкой, всеначальной (в религиях - дух). Название «всеначальная» указывает на её фундаментальное значение в Мироздании. Она является основой всего, всех состояний материи, она управляет физическими законами [4], из неё строятся мыслеобразы (которые уже фотографируются на пленку - аппарат Корогкова К.Г.). Она основа скрытых сил человека и его психических способностей, потому для лучшего понимания она называется также психической энергией.

Теоретические исследования физики [1, 2, 3] приводят к однозначному выводу: всеначальная (торсионная, психическая) энергия есть основа сознания Космоса, сознания, памяти и тонких тел человека, основа построения незримых миров. Теперь наука признает Сверхразум (Космический Разум, Творца) как структурированную определенным образом всеначальную энергию и информацию, аналогией которой был отвергнутый, а затем принятый снова Эйнштейном эфир, а теперь восстановленный молодой современной физикой как обобщенный физический вакуум, над которым стоит абсолютное НИЧТО - источник всего [4].

После указанных открытий, казалось бы, необходимо спешно пересмотреть традиционные атеистические (читай: антинаучные) подходы в науке и технике.

но человечество, обуянное противоречиями и сопротивлением консерваторов, в большинстве своём не желает этого делать. От человечества требуется сотрудничество с Высшей Силой, сотрудничество и гармонизация (в сознании) со Вселенной, а это возможно только при движении в эволюции, т.е. при самосовершенствовании. Основой самосовершенствования является истинное понимание природы вещей (основ бытия), которое вырабатывается как результат познания истинного мироустройства мироздания. Осознание роли и назначения человека, значения чистоты мышления, очищения сознания и сердца, изживания отрицательных качеств, вредных привычек и т.д. и того, что человек - сам творец своей судьбы, помогает человеку по настоящему устремиться к эволюции. чистоте, сотрудничеству, а это и есть истинная, а не ложная и показная, духовность. Осознание необходимости сотрудничества с космической Высшей Силой приводит к почитанию её человеком и выработке космического сознания. космического, истинно научного мировоззрения. В основу существования Вселенной положена гармония, красота. В основе красоты человеческой явлена красота мысли, без неё нет гармонии и сотрудничества, нет культуры. Культура мышления, взаимоотношений, предметы искусства создают энергетическое поле культуры и способствует эволюции. Без культуры разрушаются цивилизации. Без истинной духовности нет культуры и решения проблем цивилизации. в том числе экологической проблемы, проблемы нравственности. Мир раздирается противоречиями безнравственности. Учения прошлых эпох, данные древнему человечеству, сменившие ещё более древние учения, исчерпали себя и не указывают путь в будущее, привязывая сознание людей к прошлому; останавливают эволюцию или задерживают её. Устремление в будущее является основой эволюционного развития, но люди часто устремляют своё сознание в прошлое. Символ соляного столба - оглянувшись назад жена Лота и тем самым привязавшая своё сознание к прошлому и прекратившая эволюцию, превратившись в соляной столб-ничему не учит, хотя часто повторяется при религиозных беседах о прошлом. Знание законов космической реальности поможет устремляться человечеству в будущее, объединить разъединённые по вероисповеданию и другими причинами народы и усилить сотрудничество во всех сферах деятельности, укрепить нравственность.

Осознание того, что человек сам своим сознанием и мышлением формирует свою судьбу, внешние условия жизни, что он сам творец своего счастья и своих бед, поможет осознать основы нравственности и гуманизировать технику и технологии. т.е. приспособить их к человеку через создание безвредных производств.

Когда человечество осознает научные основы нравственности через современное (не традиционное) научное миропонимание и обратится к философии космичес-

кой реальности, то оно поднимется на ступень космического уровня сознания, осознания ответственности и неотвратимости самонаказания, и это вынудит его прекратить использование вредных для окружающей среды технологий без применения эффективных средств очистки вредных выбросов и отходов. Торсионные технологии [5] с использованием торсионной (тонкой) энергии (торсионных генераторов академика РАЕН Акимова А.Е.) позволяют получать не только новые материалы и придавать известным веществам до сих пор неизвестные им свойства, вести эффективную разведку полезных ископаемых и т.д., но и превращать любые (твердые, жидкие, газообразные) вредные выбросы производства в нейтральные вещества которые можно использовать для разных нужд, как для дорожных покрытий и т.д. Кроме того, в настоящее время известны технологии и устройства с коэффициентом преобразования энергий (не коэффициентом полезного действия) - больше единицы для экологически безвредного получения тепловой энергии. Коэффициент преобразования в некоторых уже доведен до девяти. Устройства работают с подпиткой космической беспредельной тонкой энергией из физического вакуума. В таких технологиях открывается путь решения всех экологических проблем.

Для этого в сферу образования нужно включить преподавание мировоззренческих дисциплин, основанных не на религиозно-мистических направлениях, а на чисто научном знании, которым сейчас располагает молодая современная физика об устройстве материи, человеке, мирах, эволюции человечества и т.д., а также на вненаучном (в отличие от научно-эмпирического) знании сокровенных наук, к которому сейчас начата прикасаться современная наука: «Тайной Доктрины» Е.П. Блаватской и Живой Этики. В них изложены знания, которые были закрыты для человечества в прошлые эпохи.

Можно перечислить название ряда спецкурсов для преподавания в школах и ВУЗах: 1 «Космография (основы научного миропонимания, духовности, мудрости, культуры)»; 2 «Энергетическая сущность человека и эволюция»; 3 «Человек (энерго-информационная сущность) как процесс»; 4 «Мысль и психическая энергия»; 5 «Тонкая материя, тонкий мир и тонко-энерго-материальная основа космического сознания и сознания человека»; 6 «О единстве, взаимосвязи и взаимозависимости, взаимовлиянии друг на друга объектов космоса и человека»; 7 «Музыка как отражение гармонии космической реальности мироздания»; 8 «Научное миропонимание, самопознание, нравственность»; 9 «Естественный путь эволюции человечества»; 10 «Эволюция и этика жизни»; 11 «Энергетическая роль культуры в спасении мира и планеты»; 12 «Духовность - не набожность и не мистика, но истинное понимание природы вещей (основ бытия)»; 13 «О круговороте материи в мироздании и постоянном его обновлении (отсутствии деградации и преобладании процессов, ведущих к тепловой смерти)»; 14 «О торжественности и зна-

чении праздников как средства возвышения духа для гармонизации с космосом»; 15 «Труд и творчество как средство гармонизации с творящей силой Космоса и воспитания основ нравственности»; 16 «Экология (нравственная чистота) души»; 17 «Эволюционная валеология для преподавания в школах и ВУЗах как система знаний без энергетического воздействия на учащихся»; 18 «О вреде ограничения чисто земными, материальными устремлениями и о необходимости сочетания их с высшими принципами и устремлениями»; 19 «О необходимости сочетания личностного аспекта воспитателя с космической правдой (космической реальностью) и воспитание индивидуальности»; 20 «О космопространственном энергоинформационном вреде религиозного экстремизма и фанатизма как следствия ложного, искаженного знания»; 21 «О неизвестных свойствах никотина алкоголя и наркотиков»; 22 «Мысли, чувства, побуждения как движение тонкой энергии (материи) в микрокосмосе - человеке и в пространстве или материальность духовных процессов»; 23 «Космическое сознание и космическая значимость красоты как самого высшего языка межчеловеческих коммуникаций»; 24 «Атеизм и безбожие - космическая зараза и угроза гибели для планеты»; 25 «О нарушении стерильности (чистоты) тонко-энерго-информационной среды Вселенной сознанием человека, его последствия и необходимость исправления»; 26 «Истинное знание есть искусство и неотъемлемая составляющая культуры»; 27 «В чем заключается трагедия человечества? (о проблеме приложения человечеством к жизни высших принципов)»; 28 «Почему религии не в состоянии изменить сознание человечества и предотвратить его беды ?»; 29 «Мировоззренческий аспект как гносеологическая основа воспитания нравственности».

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов А.Е.. **ШИЛОВ** Г.И. Торсионные поля и их экспериментальные проявления. //Сознание и физическая реальность-1996. Т1. №3.-С.28-43.
2. .Акимов А.Е. Пятое фундаментальное взаимодействие. //Терминатор. 1994. №№2,3, с.21-23.
3. Акимов А.Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальних действий. М. 1997г.
4. Акимов А.Е. Физические основы фундаментальных понятий учения Агни. Огненная энергия, психическая энергия, Тонкая материя, Свет. Новая эпоха. 1999. №3.с. 82-91.
5. Акимов А.Е. Создание торсионных технологий исключает апокалипсис. // Чудеса и приключения. 1998. №7.с. 11.

УДК 624.074.43

! УРАВНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ И ДВИЖЕНИЯ If ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК И ПЛАСТИН И ИХ ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

С.К. Ельмуратов

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

Қабықшаның ортаңғы қабатына қатысты векторлық нұсқада қабықшалар теориясының тең салмағы мен қозғалысын теңестіру қорытындысы келтірілген. Жаңа сандық нобай - қисық желгілі торкөздер әдістемесінің негізінде пластин мен қабықшалардың төзімділік пен тербеліске есебінің алгоритмі жасалған.

Приведен вывод уравнений равновесия и движения теории оболочек в векторной форме относительно срединной поверхности оболочки. На основе новой численной схемы - метода криволинейных сеток разработан алгоритм расчета пластин и оболочек на устойчивость и колебания.

The result of equation of balance and coverings movement theory by vectorial form with regard to middle surface of covering was given. It was given on the basis of new numerical scheme - the methods of curvilinear net the algorithm of plates and coverings calculation for steadiness and oscillation.

Рассмотрим оболочку двоякой кривизны, которая находится под воздействием внешних нагрузок. Проведем сечения в направлении осей x^1 и x^2 , нормально к срединной поверхности оболочки (рисунок 1).

Для площадки размером $-Ja = yja_n a_{22}$ запишем условие равенства нулю главного вектора всех сил, приложенных к рассматриваемому элементу пологой оболочки в ее срединной поверхности [1].

$$\frac{\partial \sqrt{a} \vec{N}^1}{\partial x^1} + \frac{\partial \sqrt{a} \vec{N}^2}{\partial x^2} + \sqrt{a} \vec{q} = 0, \quad (1)$$

где $N^p = N^{\otimes} - e$ - ковариантный вектор внутренних усилий с компонентами N^{pi} $O -1,2; z = 1,2,3 >$

$e_1, e_2, e_3 = \mathcal{Y}$ - векторы основного тона локального базиса системы координат

нат x^1, x^2 , ($e_3 = [e_1, e_2]/\sqrt{a}$);

q - вектор внешней нагрузки. $[,]$ - знак векторного произведения векторов.

Векторы усилий являются составляющими для заданной срединной поверхности контравариантного тензора с векторными компонентами

$$\begin{aligned} N^1 &= N^1 e_x + N^2 e_2 + Q^1 e_3 \\ N^2 &= N^1 e_x + N^2 e_2 + Q^2 e_3 \end{aligned} \tag{2}$$

Принимая, что x^1 и x^2 всегда ортогональны, то есть $e_x \cdot e_2 = 0$ или иначе $\cos \alpha = 0$, получим

$$\begin{aligned} N^1 &= N^2 e_2 + Q^1 e_3 \\ N^2 &= N^1 e_2 + Q^2 e_3 \end{aligned} \tag{3}$$

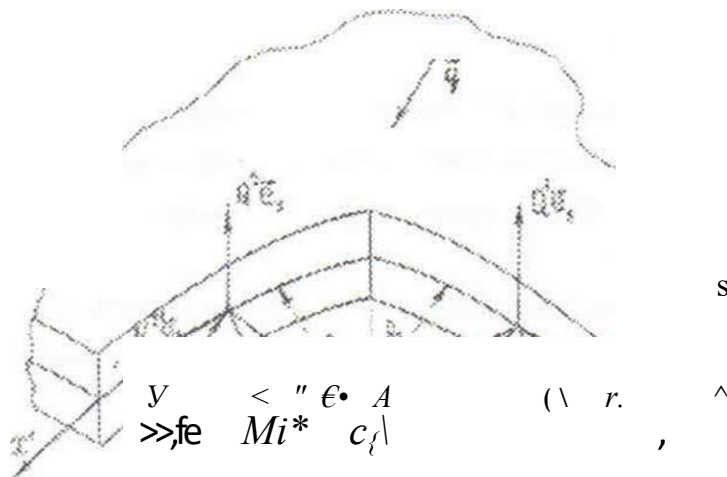


Рис. 1. Главные векторы усилий и моментов на срединной поверхности оболочки

Или в индексной форме

$$N^* = M^{\alpha\beta} \bar{e}_\alpha + (2^6 e_3) \tag{4}$$

Выражения для усилий имеют вид

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{1-\nu} \left[\gamma a^{11} \epsilon_n + \mu a^{22} s_{22} + a^{11} a^{11} \epsilon_n - \nu a^{11} a^{11} s_n \right] = \\
 & \frac{Eh}{1-\nu^2} \left[\gamma a^{22} \epsilon_n, a^{11} \epsilon_n \right] \\
 & \Delta \gamma a^{22} = \gamma a^{22} \Delta a^{22} + \mu \Pi a^{22} \Delta a^{22}
 \end{aligned} \tag{5}$$

Из полученных выражений (5) видно, что физико-механические свойства и геометрические характеристики оболочки (E , и, h) можно задавать дискретно. Это позволяет весьма произвольно задавать неоднородность материала, менять толщину оболочки.

Выражения для перерезывающих сил Q^e определяются из условий равенства нулю главного момента внутренних усилий и моментов, действующих на элемент оболочки

$$\frac{\partial M^*}{\partial x'} = L \tag{6}$$

Вектор внутренних моментов определяется по формуле

$$M^p = C_a / M^p a e \tag{7}$$

где C_{ay} - дискриминантный тензор поверхности ($C_{11}=C_{22}=0$, $C_{12} =$, $C_{25} = -4a$)

Векторы внутренних моментов будем выражать через их ковариантные компоненты

$$\begin{aligned}
 M^1 &= 4a (m^n e^2 - M^n e^x) \\
 M^2 &= 4a (m^{21} e^2 - M^{22} \wedge^2)
 \end{aligned} \tag{8}$$

Подставляя (8) в (6) и умножая результат на полученные векторы e_2 и e_1 основного локального базиса получим соответственно выражения для Q^1 и Q^2 . При этом необходимо учесть, что контравариантные компоненты тензора внутренних моментов $M^{\alpha\beta}$ между узлами можно усреднить через их значения в основных узлах сетки с помощью закона преобразования компонент тензора

$$(\ll \cdot " U S = < r \quad + \quad - \ll \Gamma^5 - K) \quad W$$

и принять во внимание свойства векторно-скалярного произведения трех векторов

$$\begin{aligned} [a^i, b^j, c^k] &= \epsilon^{ijk} \\ \epsilon^{\alpha\beta\gamma} &= T^{\alpha\beta\gamma} \end{aligned} \quad (10)$$

Контравариантные компоненты тензоров изгибающих и крутящих моментов выразим через ковариантные компоненты изгибных деформаций $\epsilon^{\alpha\beta}$

$$\begin{aligned} M^{\alpha\beta} &= D(\epsilon^{\alpha\beta} / l_{\alpha\beta} + \omega^{\alpha\beta} j^{\alpha\beta} / i_{22}) \\ M^{\alpha\beta\gamma} &= D(\epsilon^{\alpha\beta\gamma} / j_{22} + \nu u^{\alpha\beta} a^{\gamma}) \end{aligned} \quad (ii)$$

Здесь D - цилиндрическая жесткость.

Компоненты тангенциальных деформаций срединной поверхности определим через вектор перемещений

$$u = u_s e^s = u_1 e^1 + u_2 e^2 + u_3 e^3 \quad (12)$$

по формуле

$$\epsilon^{\alpha\beta} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u^\alpha}{\partial x^\beta} + \frac{\partial u^\beta}{\partial x^\alpha} \right) \quad (13)$$

В пологих оболочках тангенциальными деформациями $\epsilon_{\alpha\beta}$ можно пренебречь ввиду их малости, и тогда можно записать

$$\begin{aligned} dU &= \int_V \epsilon^{\alpha\beta} \sigma_{\alpha\beta} \\ \sigma_{\alpha\beta} &= I \end{aligned} \quad (14)$$

Изгибные деформации срединной поверхности в векторной форме будут иметь вид

$$e'_{cx} \quad (15)$$

Здесь q - вектор углов поворота окрестности точки срединной поверхности определяется из выражения

$$q = c^{ap} \text{и} \ddot{e}_p = \sim m = \text{и} \ddot{e}_2 - \wedge = \text{и} \ddot{e}_1 \quad (16)$$

С учетом этого можно получить дискретные зависимости для компонент тензора изгибных деформаций .

Углы поворота нормали срединной поверхности оболочки выражаются через перемещение по формуле

$$\delta y \quad -$$

Примем, что вектор внешней нагрузки q меняется во времени по определенному закону. Тогда согласно принципа Даламбера надо учитывать силы инерции при движении оболочки. В этом случае нагрузка в векторном виде будет

$$Y = \quad ot \quad (18)$$

Здесь первый член представляет собой внешнюю нагрузку, меняющуюся во времени весьма произвольно; второй член определяет инерционную силу. В выражении (18) ρ - плотность материала. (\cdot) - вектор перемещений. Для случая гармонических свободных колебаний оболочки решение (1) можно записать в виде

$$u(x|t) \wedge u(x|x^2) sm(at) + (p) \quad (19)$$

Здесь $u(x', x^2)$ - амплитуда синусоидальных колебаний, co - частота собственных колебаний. Подставляя (19) в (1) и сокращая на $\sin(\omega t)$ + получим уравнение собственных колебаний оболочки

$$\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{Q \sin^2}{4} + \frac{2}{cophU} = 0 \quad (20)$$

Для вынужденных колебаний решение ищем в виде

$$u(x^1, x^2, z) = U(x^1, x^2) \sin a. \tag{21}$$

где Q - частота возмущающей силы

С учетом (21) можно записать

$$dyfaN^1 \quad dyfaN^2 \quad p\theta^2 h -$$

Для гармонических вынужденных колебаний q задается в виде

$$q(t) = R \sin \omega t \tag{23}$$

Во всех остальных случаях $q(t)$ может меняться во времени по определенному для каждого случая закону.

Для дискретизации полученных уравнений применим новую численную схему - метод криволинейных сеток [1] основанную на идее корректной аппроксимации ковариантной производной вектор-функции в криволинейных системах координат.

В качестве координатной системы удобно использовать координаты, соответствующие номерам узлов разностной сетки в направлении x^1 , с постоянным интервалом $\Delta x^1 = \Delta x^2 = 1$ при любой сетке. Величины Δx^1 и Δx^2 определяют расстояние между узлами в направлениях x^1 и x^2 .

Тогда векторное уравнение

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}^i} \right) + y_j a_j q = 0 \tag{24}$$

можно преобразовать к разностному виду учитывая, что $N^i = N^y e_i$, ($i = 1, 2$; $j = 1, 2, 3$)- векторы внутренних усилий (рисунок 1)

$$+ N^1 e_1 + Q^1 l_{05;j} - + N^2 e_2 +$$

$$+ [f_{ai} q_e + q^1 + S^3 \ddot{e}_3] = 0$$

Выполним усреднение геометрических характеристик d и нагрузки в узлах. Проектируя конечно-разностное выражение векторного уравнения равновесия элемента оболочки с центром в узле (i, j) на векторы взаимного локального базиса в узле (i, j) получим систему трех скалярных уравнений равновесия при $a = 1, 2, 3$.

$$2 \quad 1 \quad 1 \quad (26)$$

Здесь « $\alpha_{\pm 0,5} / \sigma_{\pm 0,5} = \alpha_{\pm 0,5} \pm 0,5$ $P \sim 1 \gg 2,3$) коэффициенты преобразования векторных компонент при переходе из локального базиса точки $i \pm 0,5; j \pm 0,5$ в локальный базис точки i, j .

Аналогично получаем дискретные выражения для компонент тензоров деформаций.

Полученные соотношения для тензоров деформаций и усилий необходимо дополнить граничными условиями. В методе криволинейных сеток формирование уравнений производится путем последовательной подстановки в уравнение равновесия векторных компонент напряжений и смещений. Граничные условия в этом случае удовлетворяются последовательным исключением их нулевых компонент. Отпадает необходимость введения дополнительных законтурных точек, как это делается в методе конечных разностей. Рассмотрим контурный элемент оболочки размером $dx' dx^2$. Разделим его на ячейки относительно текущего узла (i, j) (рисунок 2). На каждую ячейку контурного элемента действует определенная часть внутренних усилий и внешней нагрузки.

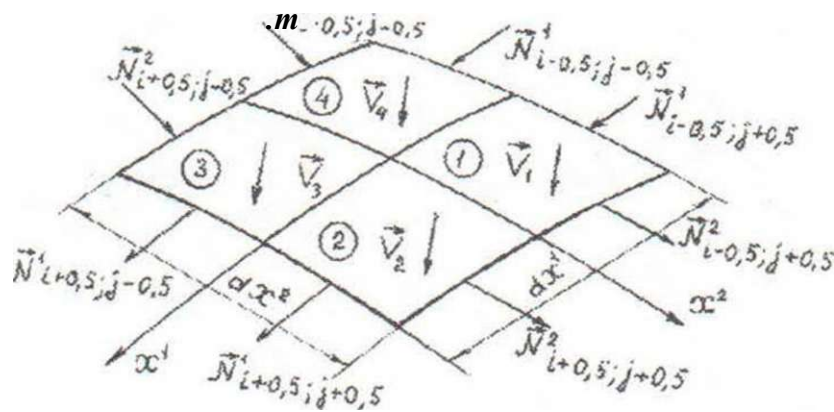


Рисунок 2 - Векторы усилий и объемных сил на контуре оболочки

По граням элемента действуют силы

$$\bar{N}_{i\pm 0,5; j\pm 0,5}^2 = \begin{matrix} | \\ \pm 0,5; \pm 0,5 \\ \\ 1*0,5; / \pm 0,5 \end{matrix} \quad (27)$$

Если какая-либо ячейка отсутствует, соответственно исключаются и силы, а в уравнениях равновесия и движения компоненты у сил вводят с соответствующими коэффициентами. Каждой ячейке соответствуют определенные разностные выражения, объединяя которые мы получаем разрешающее соотношение в рассматриваемом узле. Уравнения по контуру области для самых различных граничных условий формируются достаточно просто и наглядно. Например, свободный край по оси x^1 при $j=const$ имеет вид, приведенный на рисунке 3,а.

В этом случае

$$\frac{\bar{N}_{i\pm 0,5; j\pm 0,5}^2}{\Delta x^2} = \frac{\bar{N}_{i\pm 0,5; j\pm 0,5}^1}{\Delta x^1} \quad \text{и} \quad \bar{N}_{i\pm 0,5; j\pm 0,5}^1 = \bar{N}_{i\pm 0,5; j\pm 0,5}^2 = 0 \quad V - V = 0$$

Для случая свободного угла оболочки когда точка i, j является угловой на внешней кромке имеем (рисунок 3,б)

$$\bar{N}_{i-0,5; j-0,5}^1 = \bar{N}_{i-0,5; j-0,5}^2 = 0; \quad \bar{N}_{i-0,5; j+0,5}^1 = \bar{N}_{i-0,5; j+0,5}^2 = 0;$$

$$\bar{N}_{i+0,5; j+0,5}^1 = \bar{N}_{i+0,5; j+0,5}^2 = 0; \quad Y > Y_2 = Y_4 < 0$$

Аналогично записываются граничные условия для других случаев опирания оболочки.

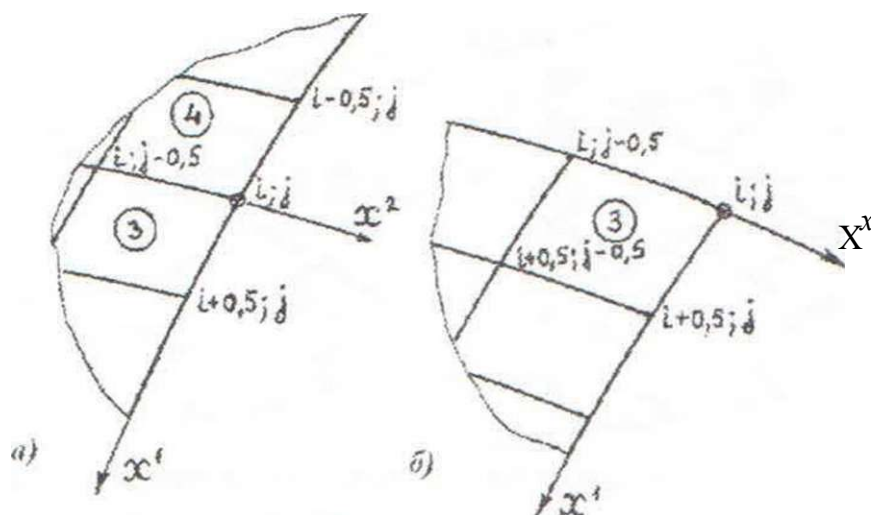


Рисунок 3 - Варианты граничных условий

Уравнения равновесия и движения оболочки вместе с граничными условиями образуют замкнутую систему уравнений теории оболочек.

На основе изложенного метода криволинейных сеток разработан алгоритм расчета оболочек и пластин на устойчивость и динамику при продольно-поперечном нагружении исследуемого объекта. При разработке алгоритма расчета конструкций вводимые данные подразделялись на исходные данные для решаемой задачи и на данные о режиме счета и выдачи результатов. Это необходимо для ускорения процесса ввода исходных данных, а также для выбора наиболее оптимального пути решения задач.

На начальном этапе решались тестовые задачи. Рассмотрена задача о вынужденных колебаниях прямоугольных пластин с учетом произвольно расположенных сосредоточенных масс при различных граничных условиях. Для сравнения решена задача о вынужденных колебаниях шарнирно опертой квадратной пластины, точное решение которой приведено в работе [2]. Вибрационная нагрузка приложена в центре пластины. Решение получено в двойных тригонометрических рядах. На рисунке 4 точные значения прогибов W отмечены точками. Решение этой задачи методом криволинейных сеток показало, что, начиная с 6 конечноразностных делений, погрешность не превышает 3%. Далее исследовалось влияние P_0 на значение наибольшего прогиба W . Величина P_0 менялась от 0 до 20 кН с шагом 5 кН. На рисунке 4 приведен график этой зависимости в виде кривой 1. Для сравнения эти же задачи решались автором методом конечных разностей на основе уравнений движения и совместности приведенных в работе [3]. Задачи решались при числе шагов сетки $S=6$ и $S=8$. Расхождение с точным решением составило 8%. Как видно из сравнения, метод криволинейных сеток дает более точные результаты.

В работе [4] исследуется сходимость метода криволинейных сеток в задачах устойчивости оболочек. На основе решенных задач авторы делают заключение, что метод криволинейных сеток может успешно применяться для расчета тонкостенных оболочек.

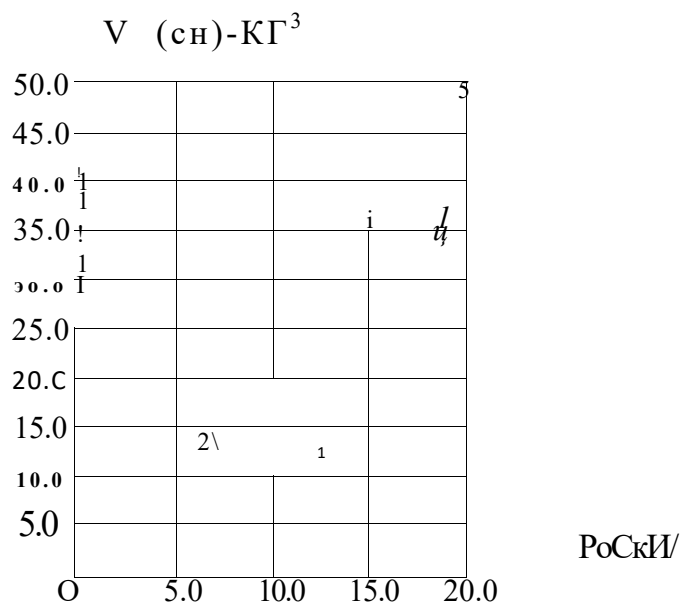


Рисунок 4 - График влияния сосредоточенной массы на наибольший прогиб

Таким образом, анализ решенных задач позволяет сделать вывод о том, что метод криволинейных сеток может быть успешно применен для исследования устойчивости и колебаний тонкостенных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жадрасинов Н.Т. Нелинейная деформация составных оболочек. - Алматы: Ғылым. 1998, - 174 с.
2. Киселева И В. Колебания опертой по контуру прямоугольной ортотропной пластинки с учетом сосредоточенной массы в месте приложения вибрационной нагрузки. М.:МАДИ, 1957,-вып. 21.-С 147-152
3. Ельмуратов С.К. Устойчивость и динамика неоднородных пластин и полых оболочек переменной жесткости. //Вестник 111 У, №1, серия "Физика и математика". - Павлодар, 2005. - С 17-28.
4. Гоцуляк Е.А., Ермишев В Н., Жадрасинов Н.Т. Сходимость метода криволинейных сеток в задачах теории оболочек. //Сопротивление материалов и теория сооружений. Киев: 1981,-вып. 39.-С.80-84.

;;,-удк ооб.о7+658.562

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И Ц СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Ж.М. Иксан, Р.Б. Кусаинов, А.А. Канаев

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

Бұл мақалада ИСО 9000 халықаралық стандарттарға сәйкес өндірістерге еңгізу мақсатымен сапамен басқару жүйесінің талдау жүргізіледі. Халықаралық стандарттардың талаптары мен принциптері әрбір дәрежелердің өнеркәсіптердің СХІЖ-нің қажеттілігін анықталады.

В статье проводится подробный анализ системы менеджмента качества для внедрения на предприятиях в соответствии с международными стандартами ИСО 9000. Рассмотренные принципы и требования международных стандартов позволили определить необходимость внедрения СМК на предприятиях различных уровней.

In degree station is presented analysis of the standard specifications and technological process of the assembly of the gross table of the swing, is designed scheme of the assembly. The Broughted analysis of the official purpose and qualiti conditions, is motivated a choice of the stocking up.

Системы менеджмента качества любой продукции направлены на содействие организациям в повышении удовлетворенности потребителей. Потребителям необходима продукция, характеристики которой удовлетворяли бы их потребности и ожидания.

Эти потребности и ожидания, как правило, отражаются в технических условиях на продукцию и обычно считаются требованиями потребителей. Поскольку потребности и ожидания потребителей меняются, организации также испытывают давление, обусловленное конкуренцией и техническим прогрессом, и должны постоянно совершенствовать свою продукцию и процессы.

Организации создаются и существуют для производства продукции, которая удовлетворяет потребителей, которые платят деньги и обеспечивают будущее организации.

Приемлемость продукции определяет потребитель фактом покупки.

Потребности и ожидания потребителя меняются и, следовательно, организации должны улавливать изменение потребностей покупателей, синхронно изменять продукты, и, следовательно, процессы.

Возникает вопрос, с помощью какого механизма организации могут реагировать на изменчивость потребностей покупателей.

Этот механизм должен обеспечивать прогноз ожиданий потребителей, создание процессов, способных наладить своевременный выпуск новых продуктов, и эффективно управлять этим процессом изменений на непрерывной основе.

Мировая практика и ее обобщение в серии стандартов ИСО 9000:2000 рекомендует создавать такой механизм на подходах менеджмента качества в виде системы менеджмента качества. [4]

В основу МС ИСО серии 9000:2000 положены 8 принципов управления качеством: Принцип первый. Ориентирование (фокус) на потребителя.

В основе этого принципа - анализ рынка и потребностей потребителей. Результаты анализа служат механическим, запускающим производство. Выпуская продукт, производитель уже не ограничивается выполнением формальных требований заказчика, а пытается предугадать его желания.

Принцип второй. Лидерство.

Лидерство - ключевой принцип система менеджмента качества, без которого она, скорее фикция, чем реальность. Управление предприятий, руководство проектами, создание, внедрение и эксплуатация системы менеджмента качества - это области деятельности, где необходимо лидерство.

С представлением о лидерстве тесно связана концепция ответственности. Ответственность нельзя установить приказом. Её можно только взять на себя добровольно. Однако ответственность необходимо подкреплять полномочиями. При этом важно постоянно соблюдать баланс между взятой на себя человеком добровольной ответственностью и данными ему полномочиями.

Принцип третий. Вовлечение персонала.

Вовлечение персонала на практике означает систематическую возможность каждого сотрудника участвовать в выработке и реализации управленческих решений. Такая возможность рождает в людях чувство ответственности и сопричастности, которое усиливает мотивацию к творческому труду.

Следствие такого подхода - принцип отказа от идеи наказания. Сотрудников не имеет смысла наказывать за просчёты менеджера. Этот подход порождает инициативу и явление вековой корпоративной культуры.

Принцип четвертый. Процессный подход.

Все виды деятельности в организации расселяются как процессы. Процессы - это логически упорядоченные последовательности итогов (работ, этапов.

элементов), преобразующих входные данные в выходные данные. Такое понимание процессов близко к представлению об алгоритмах, и это даёт возможность использования информационных технологий для визуализации принципов и получения результатов для своевременного принятия управленческих решений.

Принцип пятый. Системный подход.

Системный подход требует координации всех аспектов деятельности постоянного планирования и доведения планов до каждого рабочего места с тем, чтобы можно было анализировать и корректировать выполнение по ходу дела. Этот принцип предполагает представление организации как системы взаимодействующих динамических процессов.

С системным подходом связана и проблема оценивания результатов деятельности организации как системы взаимодействующих принципов. Долгое время в этой области господствовал финансовый подход.

Сейчас стало очевидно, что к финансовым показателям следует доставить показатели удовлетворённости потребителей, показатели эффективности процессов, а также показатели потенциала роста фирмы и квалифицированности персонала.

Система таких показателей равна сбалансированной системе показателей

Принцип шестой. Непрерывное улучшение.

При систематическом улучшении процессов постепенно появляется возможность снижения потерь и соответственно цены продукции за счёт растущего «зазора» между себестоимостью и ценой. Такое снижение ведёт к расширению рыночной ниши, что, в свою очередь, приводит к снижению себестоимости за счёт эффекта масштаба.

Постоянное улучшение начинается с человека, с совершенствования его личных качеств, знаний, навыков и умений. Наиболее важный аспект непрерывного совершенствования - это обучение персонала.

Принцип седьмой. Подход к принятию решений на основе фактов.

Принимать решение на основе фактов - значит отличать достоверные факты от ложных и сомнительных. Основа этого подхода - измерения, производимые для получения данных о процессах и одновременно накапливание информации, которая постепенно превращается в знания.

Принцип восьмой. Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Этот принцип нацелен на создание новых отношений с поставщиками, получивших название - «комэйкершип» - «вместе сделаем - вместе выиграем». При постоянных отношениях с поставщиками можно говорить об управлении цепочки добавленных ценностей для потребителей. Действительно, поиск поставщика и налаживание отношений с ними - дело долгое и дорогое. Всегда следует стремиться к постоянным отношениям с поставщиками.[5]

Основные элементы системы качества. Предприятия, внедряющие у себя системы обеспечения качества продукции, могут включить в них все этапы жизненного цикла продукции (МС ИСО 9001) либо только часть его: обеспечения качества при производстве и монтаже (МС ИСО 9002) или контроль качества конечной продукции (МС ИСО 9003). Стандарт ИСО 9000 дает рекомендации по выбору той системы обеспечения качества на предприятии, которая требуется в зависимости от конкретных условий. Например, критериями выбора той или иной системы управления качеством являются:

- характеристика изделия;
- наличие процесса проектирования и степень его сложности;
- завершенность проекта (наличие результатов испытаний или эксплуатации продукции):
 - сложность производственного процесса (возможность использования новых процессов, их количество, разнообразие и др.);
 - экономические факторы;
 - безопасность продукции или услуги.

Наиболее полной моделью системы обеспечения качества продукции является система, рекомендуемая международным стандартом ИСО 9001. Согласно данному стандарту предприятие-изготовитель разрабатывает и документально оформляет систему качества, обеспечивающую соответствие выпускаемых изделий установленным требованиям. При этом система включает:

- 1 требования к системе качества (политика руководства в области качества и его ответственность за качество, ресурсы и организация системы).
- 2 структуру системы качества (руководство по качеству, процедуры системы, планирование качества, подразделения и их взаимодействие для реализации программы по качеству).
- 3 документированные процедуры на допроизводственных этапах жизненного цикла продукции (анализ контрактов, проектирования продукции, планирование материально-технического обеспечения производства).
- 4 документированные процедуры на производственных этапах жизненного цикла продукции (контроль и испытания продукции и процессов, в том числе и статистические методы, требования к контрольному, измерительному и испытательному оборудованию, управление несоответствующей продукцией с корректирующими и предупреждающими действиями для ее предупреждения, управления).
- 5 документированные процедуры на послепроизводственных этапах жизненного цикла продукции (требования к погрузо-разгрузочным работам, хранению, упаковке, консервации и поставкам, техническому обслуживанию, системе регистрации данных о качестве при эксплуатации продукции).

6 подсистем) управления документацией — внутренней для предприятия и внешней (стандарты, чертежи потребителя и др.) для обеспечения функционирования системы качества и поставки на рынок продукции требуемого качества.

7 документированные процедуры идентификации продукции и ее контроля на всех этапах производства, поставки и монтажа.

8 подсистему управления процессами производства, монтажа и технического обслуживания, непосредственно влияющих на качество продукции, аттестацию процессов, оборудования, персонала

9 подсистему контроля и испытаний продукции в течение всего производства, монтажа и технического обслуживания

10 процедуры внутренних проверок с целью определения эффективности функционирования системы качества.

11 процедуры определения потребностей в кадрах, выполняющих работы, влияющие на качество и их подготовку.

Международный стандарт ИСО 9002 устанавливает требования к системе качества для случая, когда контракт, заключенный между двумя сторонами, требует, чтобы была доказана способность поставщика в управлении процессами, которые определяют пригодность поставляемой продукции. Требования, установленные данным стандартом, направлены на то, чтобы предупредить любое несоответствие в процессе производства, монтажа, а также предупреждать повторное возникновение несоответствия. МС ИСО 9002 применяется в случае, когда изделие уже спроектировано и его потребительские свойства удовлетворяют заказчика. В этом случае интересы заказчика могут ограничиваться оценкой производства и монтажа (например, продукция химической промышленности).

Назначение МС ИСО 9003 - способствовать предупреждению отклонений от заданных требований на стадии окончательного контроля и испытаний. Он определяет требования к системе качества для случая, когда контракт, заключенный между двумя сторонами, требует, чтобы была доказана способность поставщика выявлять и следить за изъятием любой несоответствующей продукции в процессе окончательного контроля и проведения испытаний.

МС ИСО 9004 определяет содержание всех вопросов, связанных с разработкой системы обеспечения качества продукции на предприятии. Стандарт содержит рекомендуемую структуру системы обеспечения качества. Особо оговаривается, что руководство предприятия определяет ответственных и их обязанности по каждому виду деятельности по вопросам качества, мероприятия по координации и контролю различных видов деятельности служб предприятия. Проводит мероприятия предупредительного характера.

Для создания системы менеджмента качества требуется стратегическое решение руководства организации. Система менеджмента качества организации уникальна и определяется её спецификой.

Система менеджмента качества определяется как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов для разработки и достижения целей, устанавливающих для соответствующих функций и уровней организации, для управления организацией.

Система качества предусматривает: разработку мероприятий, направленных на предотвращение ошибок на всех этапах проектирования, например, планирование на отдельных этапах измерений параметров, испытаний; анализ всех компонентов проекта и соответствие его исходным требованиям; контроль за изменениями проекта.

Предприятие отвечает за качество конечной продукции в целом независимо от качества закупленных им материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий.

Для обеспечения качества поставок система качества включает, разработку требований к покупным материалам, полуфабрикатам, комплектующим деталям и узлам; процедуры, методы и формы работы с поставщиками: входной контроль; регистрацию данных о качестве покупной продукции, оценку и выбор поставщиков; процедуры и положения решения спорных вопросов по качеству и ведению претензионной работы. Подготовка производства должна давать уверенность в том, что технологический процесс и состояние всех элементов производства (оборудование, материалы и комплектующие, оснастка и инструменты, метрологическое оснащение, производственный персонал, техническая документация) обеспечат изготовление продукции в соответствии с требованиями технической документации.

Обязательными элементами системы качества должны быть контроль процесса производства и готовой продукции, в том числе статистические методы контроля

Результаты оценки качества труда, производственного процесса, готовой продукции могут быть использованы для выработки корректирующих мероприятий. стимулирования подразделений и отдельных работников за качество, целенаправленного планомерного улучшения качества выпускаемой продукции.

Система качества на послепроизводственных этапах должна обеспечивать качество продукции при упаковке, хранении, погрузке, разгрузке, транспортировке, монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и утилизации.

Все эти этапы должны быть обеспечены документами и контрольными мероприятиями. направленными на повышение качества изделия. Это могут быть процессы (упаковки), методики (проверок, испытаний), инструкции.

Необходимо обеспечить гарантированную работу по проведению технических консультаций, обучению персонала, эксплуатации сложную технику, техническому обслуживанию и ремонту изделий в период гарантийного срока, поставке запасных частей, обеспечению исчерпывающими понятными инструкциями по использованию, сборке, монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживанию, ремонту и утилизации изделий.

Система обратной связи по эксплуатационным характеристикам должна обеспечить контроль качества продукции на протяжении всего срока службы или ресурса работы.

Информация в рамках такой системы - основа анализа удовлетворения потребностей в отношении качества продукции, т.е. исходный материал для маркетинга. [6]

Для поддержания производственных процессов на высоком уровне в течение продолжительного времени предлагаем применять статистические методы: диаграмма Парето, контрольные карты, контрольный листок, гистограмма и другие. Статистические методы могут помочь при измерении, описании, анализе, интерпретации и моделировании такой изменчивости, даже при относительно ограниченном количестве данных. Статистический анализ таких данных может помочь лучше понять природу; масштаб и причины изменчивости, способствуя таким образом, решению и даже предупреждению проблем, которые могут быть результатом такой изменчивости, а также постоянному улучшению. Данные мероприятия основаны на элементах системы менеджмента качества международных стандартов ИСО 9000:2000.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анакин, Б.А. Практикум по логистике. - М.: Инфа-М., 2002.- 175 с.
2. Баронов В В., Калянов Г.Н., Попов Ю.И, Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием,- М.: Компания АйТи. Издание ДМКПресс, 2004 - 326 с.
3. Вендров. А. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем.
4. Калашян АН., Калянов Г.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии. М. «Фин. и стат». 2002. - 252 с.
5. Маклаков С В. BPWin, ERWin. CASE-средства информационных систем. -М.: Диалог. МИФИ. 1999.
6. Норенков И.П., Кузьмин П К. Информационная поддержка наукоёмких изделий. CALS-технологии М. МГТУ им. Н.Э. Баумана. М. «Гелиос АРВ». 2003. 1-287с. II - 375с.

7. Спицнадель В Н. Системы качества. С-П.: Изд. дом «Бизнес-Пресса». 2000. - 336 с.
8. МС ISO 9000-2000. Системы менеджмента качества. Основные положения. Словарь.
9. МС ISO 9001-2000. Системы менеджмента качества. Требования.
10. МС ISO 9004-2000. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
11. МС ISO 19011-2000. Руководящие указания по проверке системы менеджмента качества и охраны окружающей среды.
12. МС ISO 10011-1-1990. Руководящие материалы по проверке систем качества. Часть 1. Проверка.
13. МС ISO 10011-2-1991. Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 2. Квалификационные критерии для экспертов-аудиторов по проверке систем качества.
14. МС ISO 10011-3-1991. Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 3. Руководство программой проверок (будут пересмотрены).
15. СТ РК ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования.
16. СТ РК ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
17. СТ РК ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.

ggj УДК 621.2

| АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ВЕЛИЧИН В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

ЦЦ Н.С. Дудак, Д.А. Искакова

11 Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Эр түрлі мөлшерлердің өлшеуіне арналған бақылау әдістерінде пайдаланған оптикалық аспаптар зерттелген. Ережелікте байланыссыз құрылғыны пайдалану ретінде, акустикалық, радиотолқынды, магнитті сияқты өлшеулердің әдістері алдында оптикалық әдістерінде көп артықшылықтары бар. Лазерлік жүйелерін пайдаланған даму және жақсарту ретінде перспективті байланыссыз бақылау әдістері шығарылған.

Исследованы оптические приборы, используемые в методах контроля для измерений различных величин. Оптические методы измерений обладают многими преимуществами перед такими как акустические, радиоволновые, магнитные, в частности, использованием бесконтактных датчиков. Выявлены наиболее перспективные в развитии и совершенствовании с использованием лазерных систем бесконтактные методы контроля.

The optical devices used in a quality monitoring for measurements of various sizes are investigated. Optical methods of measurements possess many advantages before such as acoustic, radio wave, magnetic, in particular, use of contact less gauges. The most perspective are revealed in development and perfection with use of laser systems a contact less quality monitoring.

В области измерительной техники наибольшее количество типов приборов приходится на такую их долю, которая заключается в контроле линейных размеров в машиностроении и приборостроении. Из всего многообразия физических величин, измеряемых приборами, выделяют линейные размеры, выраженные в диаметрах наружных и внутренних цилиндрических поверхностей, в расстояниях между плоскостями, в расстояниях между осями плоскостей, в координатах криволинейных поверхностей, в размерах таких сложных поверхностей, как резьба, зубчатые колеса и др. Контроль размеров производится в разнообразных услови-

ях. часто в очень неблагоприятных: в процессе обработки, в условиях движения, вибраций, высоких температур. Обычно измерения размеров деталей в машиностроении проводят относительным методом, что затрудняет использование одного и того же прибора для контроля различных по величине размеров, требует наличия настройки для каждого контролируемого размера.

Значительную долю из приборов контроля составляют приборы для линейных измерений. В современном производстве при высоких требованиях к качеству изделий приборы контроля должны обеспечивать высокую точность и надежность контроля. Для получения наибольшей информации о поверхности контроль должен производиться во многих точках контролируемой поверхности.

В области измерительной техники возникла необходимость в широкодиапазонных измерительных приборах, позволяющих измерять абсолютным методом разнообразные по форме и сложности детали. Использование вычислительной техники для определения годности контролируемых деталей и в управлении технологическими процессами требует создания приборов с выдачей результатов в числовой форме.

Многообразие объектов контроля и условий, при которых производится контроль, требует большого количества разнообразных приборов, построенных на различных физических принципах.

Современные машиностроение и приборостроение предъявляют высокие требования к точности выпускаемых деталей, особенно в отношении таких отклонений формы, как отклонения от круглости, от цилиндричности, от конусности. Кроме отклонений также строго контролируется взаимное расположение поверхностей. Также большое значение в отношении высокой точности имеют следующие параметры как непрямолинейность образующей цилиндра и конуса, разностенность цилиндров, неплоскостность дисков и их разностенность, неплоскостность/ биение бортиков деталей, двухстороннее отклонение от плоскостности диска - пространственное отклонение формы диска, биение контролируемой поверхности и эксцентриситет, отклонение от расположения диска и оси вала.

Традиционные приборы, широко применяемые в настоящее время на заводах, производят измерения в небольшом числе точек контролируемой поверхности и не могут дать достаточно надежной информации о правильности геометрических параметров изготовленной детали. Существующие приборы (датчики) и способы не предусматривают комплексный контроль различных отклонений от правильной геометрической формы деталей, с пространственным расположением отклонений от правильной геометрической формы. Знание этих погрешностей необходимо для анализа причин, вызывающих эти погрешности, и прогноза работоспособности деталей в узле, исключения причины возникновения погрешностей.

Основным преимуществом оптических приборов по сравнению с другими приборами является возможность измерения размеров без механического контакта с объектом измерения на значительном расстоянии. Действие этих приборов основано на свойстве света распространяться прямолинейно. Оптические приборы, построенные на законах геометрической оптики, дали возможность повысить точность отсчета по шкалам приборов, станков до десятых долей микрометра. Для бесконтактного контроля различных по сложности деталей применяются измерительные микроскопы и проекторы.

Широко используется в оптических приборах явление интерференции света для очень точных измерений длины концевых мер, неплоскостности и шероховатости поверхностей. С появлением лазеров открылись большие перспективы в развитии и совершенствовании оптико-электронных измерительных приборов. Большой объем информации вызвал необходимость оснащения оптико-электронных приборов специализированными вычислительными устройствами.

Таким образом, современные оптико-электронные приборы являются довольно сложными измерительными системами, имеющими высокую точность и быстродействие, способные решать довольно сложные и разнообразные задачи. В соответствии с этим используемые оптические приборы для контроля диаметров волокна, труб, сортового проката при диапазоне контролируемых значений от 0,05 мм до 10 мм, имеют погрешность измерения от 0,001 мм до 0,025 мм. Также для контроля диаметров труб, прутков, толщины стенок при диапазоне контролируемых значений от 10 мм до 100 мм, оптические приборы имеют погрешность измерения от 0,001 мм до 0,1 мм.

Получившие в настоящее время распространение понятия лазерный прибор, лазерные методы измерения подразумевают обычно то, что прибор имеет в качестве источника света лазер. Большое количество существующих лазерных приборов основано на принципах действия, разработанных для оптических приборов с обычными источниками света еще до появления лазеров.

В настоящее время у нас и за рубежом ведется большое количество работ по созданию оптико-электронных приборов для контроля линейных размеров. В большинстве случаев в этих приборах используются лазеры, но применяются также и обычные источники света. Существующие многочисленные приборы построены на самых разнообразных принципах действия, имеют различные эксплуатационные, метрологические возможности и области применения. Приборы, использующие в своей работе лазерные лучи, для контроля и измерения линейных величин при диапазоне контролируемых значений от $\sqrt{0.25}$ мм до $\sqrt{200}$ мм имеют погрешность 0,1 мкм до 300 мкм соответственно.

Эффективность применения приборов и систем оптического диапазона определяется совокупностью определенных параметров, к которым можно отнести:

спектральную чувствительность, определяющую области электромагнитного спектра, в пределах которых прибор воспринимает излучение объекта и фона;

пороговую чувствительность, характеризующую наименьший лучистый поток или наименьшую облученность входного отверстия оптической системы, при которых с заданной вероятностью при определенном времени наблюдения фиксируется выходной сигнал прибора;

максимальную дальность действия, определяющую объект, эффективность прибора и зависящую как от параметров прибора, так и от параметров среды, через которую распространяется излучение;

угол поля зрения - пространственный угол с вершиной в центре входного отверстия оптической системы, в пределах которого объект обнаруживается прибором в данный момент времени (при отсутствии сканирования);

угол обзора - пространственный угол с вершиной в центре входного отверстия оптической системы, в пределах которого объект может быть обнаружен прибором;

время обзора - время осмотра углов обзора прибора при заданном методе сканирования;

разрешающую способность - наименьший угол между двумя объектами, которые могут быть раздельно обнаружены прибором (при наблюдении протяженных объектов разрешающая способность характеризуется минимальным числом линий на один миллиметр, которые можно различать на экране прибора);

точность - среднеквадратическое значение ошибки, с которой может быть измерен заданный параметр (дальности, угловые координаты и т.п.) при определенных условиях движения объекта;

помехозащищенность - отношение вероятности обнаружения истинного объекта при наличии ложных объектов к вероятности обнаружения истинного объекта в отсутствие ложных объектов для заданной дальности действия прибора;

передаточные функции - характеристики, определяющие динамические свойства прибора, т.е. способность прибора точно воспроизводить заданные изменения сигнала во времени и в пространстве.

До последнего времени решение вопросов применения измерительных средств обычно сводилось к ряду очевидных практических рекомендаций.

Научно обоснованные методы применения оптико-когерентных измерителей могут быть построены на основе теории вероятностей и теории информации, которые позволяют построить математические модели взаимодействия объекта измерения и измерительного прибора и решить задачи

оценки правильности и эффективности применения измерителя на основе учета оптимальных ситуаций.

Современные технологии в промышленности требуют повышения метрологических, динамических и эксплуатационных характеристик измерительной техники и, соответственно, перехода на бесконтактные методы, особенно в области линейных измерений. Бесконтактные методы контроля и измерения предпочтительнее в том случаях, когда необходимо производить измерения в тех местах, когда доступ к объекту измерения затруднен, также, когда поверхность обработанной детали имеет очень малую шероховатость (по теории - не имеет шероховатости) и использование какого-либо контактного прибора может привести к нарушению чистоты поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 В В. Макаренко. Бесконтактные оптико-электронные приборы.-Омск: Омский политехнический институт. 1981.-60 с.
2. В.В. Ключев. Неразрушающий контроль и диагностика. М.: Машиностроение. 1995.-488 с.
3. Г. Кёбнер. Промышленное применение лазеров. М.: Машиностроение, 1988.-280 с.

Щ УДК 664. 951.65

Щ РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ОБОСНОВАННОЙ Щ РЕЦЕПТУРЫ И МАЛООТХОДНОЙ Ш ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ

Л. А. Каимбаева, О. В. Романова, М.Б. Байгужукова

Павлодарский государственный университет

| *им. С. Торайгырова*

Мақалада балықтан фрикаделька онделген әдіс корсетілген. Бул жаңалық ашу балық, өндірісінде қолданады. Жөнделген органо.вптикалық қасиеттері, тамақ заттардың құрамы асыра теңестірілген биологиялық ;f; • активті заттар, өнімді бул жаңалық ашумен өндеуге болады.

В статье изложен способ производства фрикаделей на рыбной основе. Изобретение может быть использовано при производстве рыбных продуктов. Позволит получить продукт с улучшенными органолептическими свойствами, более сбалансированным свойством питательных веществ, повышенным содержанием биологически активных веществ.

In article elucidate method of producing small balls on fish base. Field: food industry, particularly, pmduction offish products. Effect: preparation of product with improved organoleptical properties and with more balanced composition of nourishing substances and increased content of biologically active substances.

Перспективным направлением производства геродиетических продуктов является создание новых видов изделий на основе рыбного фарша, позволяющих сбалансировать питание людей пожилого возраста.

Благодаря своеобразным вкусовым качествам и высокой пищевой ценности рыба издавна занимает важное место в питании человека, так как является богатым источником легкоусвояемых, полноценных белков с хорошо сбалансированным составом аминокислот.

Традиционные технологии производства рыбных блюд из фарша предусматривают использование различных сортов рыбы с незначительными овощными добавками.

Для создания новой продукции выбран судак, биологическая ценность которого обусловлена высоким содержанием аминокислот - 7120 мг на 100 г съедобной

части продукта. Судак относится к диетическим видам продуктов, так как в его мясе содержится жира не более 1,1 г на 100 г продукта, в котором преобладают ненасыщенные жирные кислоты, отличающиеся легкой усвояемостью.

В работе проводимой на кафедре "Технология продовольственных продуктов и защита окружающей среды" ГГУ им.С.Торайгырова была поставлена цель: разработать научно-обоснованную рецептуру и малоотходную технологию производства фрикаделей из рыбного сырья с добавлением овощных компонентов и костной массы.

Работа проводилась несколькими этапами. На первом этапе обоснован способ производства костной массы.

На основании полученных данных по химическому составу мяса судака и с учетом установленной целесообразности использования пищевой костной ткани в производстве кулинарных блюд разработана технология ее переработки, установлен режим ферментирования.

Костная масса, входящая в состав предлагаемого продукта - это смесь рыбной кости и кожи, взятых в соотношении 3:1.

Применение ферментов для обработки рыбных костей и кожи основано на ферментативном гидролизе их белков, изменении на этой основе структурных элементов, улучшении биохимических и физико-химических показателей используемого сырья

Подготовка костной массы перед введением в рыбный фарш включала измельчение ее до однородной массы, тепловую обработку и ферментирование. Для ферментирования в измельченную костную массу добавляется протеолитический ферментный препарат в количестве 0,5% к костной массе, для активации процесса - 2%-ный раствор поваренной соли. Ферментацию проводят при температуре 60 - 65°C в течении трех часов.

Химический состав полученной костной массы представлен в таблице 1. Проведенный анализ аминокислотного состава костной массы свидетельствует о наличии всех незаменимых аминокислот, которые составляют 33,5% от общего суммарного их количества. Значение сора незаменимых аминокислот находится на уровне от 40,9 до 65%.

Таблица 1

Химический состав костной массы

Показатели	Процент
Вода	70,0 + 1,25
Белки	17,5 + 0,31
Жиры	0,24 + 0,04
Зола	10,5 + 0,69

Костная масса является хорошим источником минеральных веществ. Содержание калия составляет в пределах 120 мг, кальция - 105 мг, натрия - 45 мг. фосфора - 70 мг железа -15 мг на 100 г продукта.

Таким образом, наличие всех незаменимых аминокислот, микро- и макро элементов позволяет использовать костную массу в качестве пищевого обогатителя.

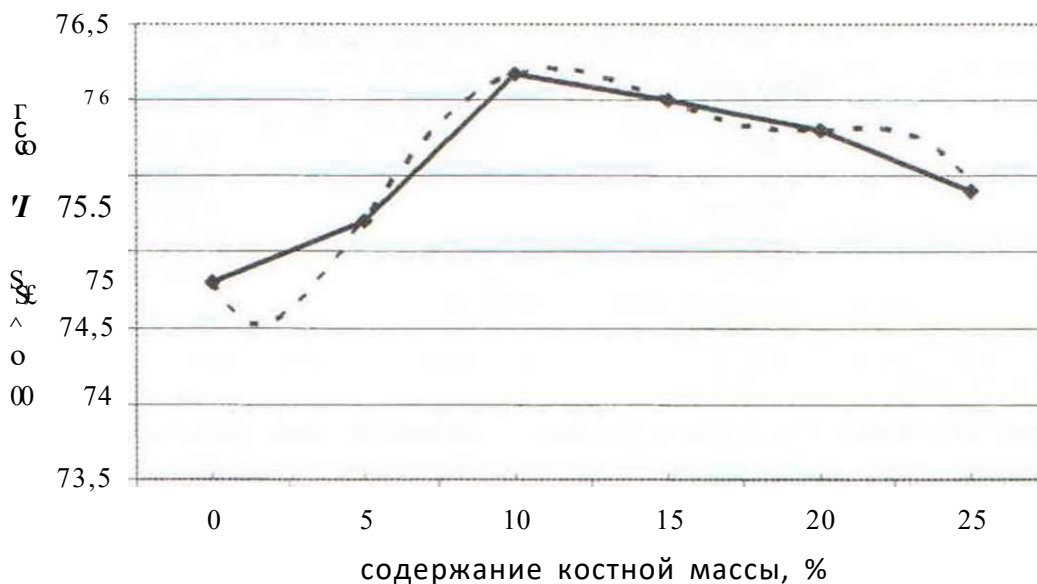
На втором этапе были изучены физико-химические, функционально-технологические показатели модельных рыбных фаршей, полу фабрикатов в зависимости от содержания в них наполнителей.

Подготовка рыбы включает следующие процессы: размораживание в воздушной среде, мойку разделку* на чистое филе, измельчение на волчке.

При составлении фарша в мешалку загружают сырье согласно рецептуре в следующем порядке: рыбный фарш, хлеб пшеничный, предварительно замоченный в отваре из лекарственных растений и измельченный; молоко сухое, костную массу, яичную массу; тыкву; лук репчатый, пряные овощи, предварительно измельченные, соль, растительное масло.

В целях определения оптимальной рецептуры фрикаделей разработано несколько их вариантов с различным содержанием костной, овощной массы и других компонентов, входящих в состав сырья.

Подготовленную ферментированную костную массу вводили в рыбный фарш в количестве от 5 до 25%, а также растительные наполнители и вспомогательное сырье, и изучали физико-химические, функционально-технологические показатели модельных рыбных фаршей, полу фабрикатов и готовых изделий (рис. 1,2,3,4).

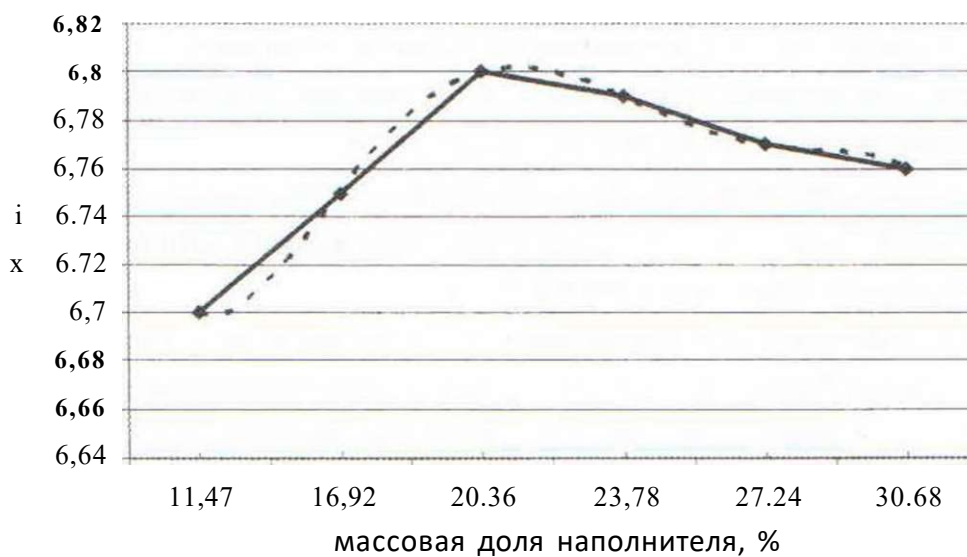


- ВСС рыбного фарша

Полином

Полином $y = -0,0342x^5 + 0,63x^4 - 4,3642x^3 + 13,795x^2 - 18,827x + 83,6$

Рисунок 1 - Зависимость влагосвязывающей способности рыбного фарша от содержания костной массы

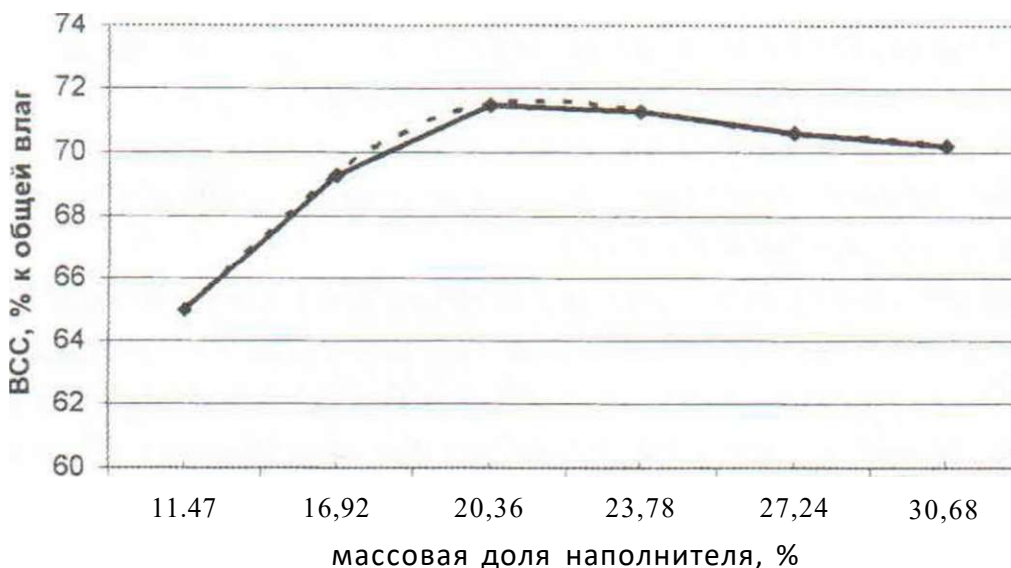


- рН полуфабрикатов

Полином

Полином $y = -0,0012x^5 + 0,0221x^4 - 0,155x^3 + 0,4829x^2 - 0,6088x + 6,96$

Рисунок 2 - Изменение рН среды полуфабрикатов в зависимости от массовой доли наполнителя



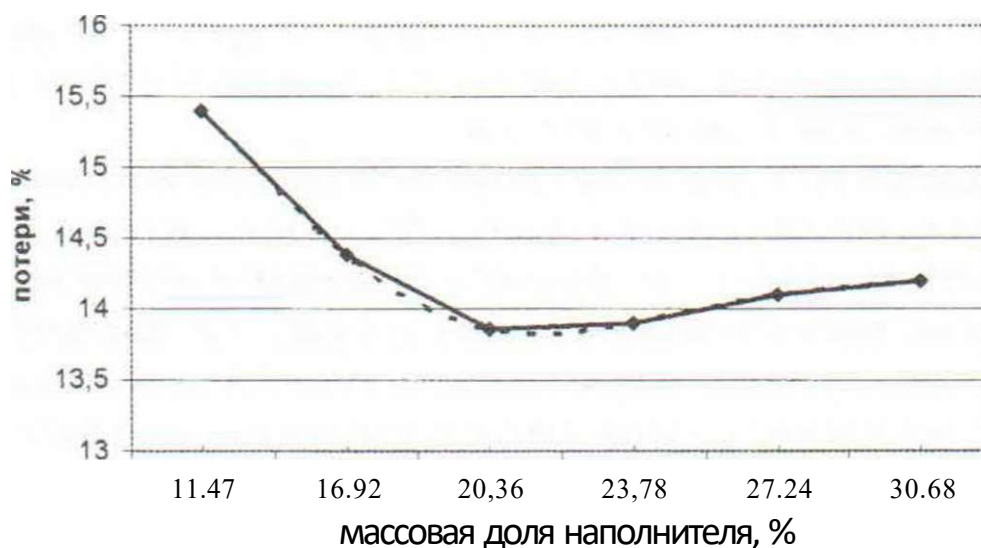
- ВСС полуфабрикатов

Полином

$$\text{Полином } y = -0,0275x^5 + 0,5042x^4 - 3,3042x^3 + 8,6458x^2 - 5,2183x + 64.4$$

Рисунок 3 - Изменение ВСС полуфабрикатов

в зависимости от массовой доли наполнителя



- Потери при тепловой обработке

Полином

$$\text{Полиному } y = 0,005x^5 - 0,0942x^4 + 0,6267x^3 - 1,6058x^2 - 0,6683x + 15,8$$

Рисунок 4 - Изменение потерей при тепловой обработке полуфабрикатов

в зависимости от массовой доли наполнителя

Из данных, представленных на рисунках видно, что при введении костной массы до 10% и наполнителей до 20.36% к массе фарша из судака рН комбини-

рованной системы увеличивается. Возрастание общего заряда белка в фаршевой системе оказывает влияние на гидратацию - влагосвязывающую способность модельных фаршей, полу фабрикатов и готовых изделий.

Хлеб, вводимый в фаршевую массу, имеет не только вкусовые значения, но и придает пористую структуру и, обладая водопоглощающим свойством, делает готовые изделия более сочными.

Отвар шиповника, используемый для замачивания хлеба, улучшает не только реологические, технологические и органолептические показатели фрикаделей, но и обогащает продукт витаминами, необходимыми для людей пожилого возраста.

Яйцо куриное вводится для повышения пищевой ценности и эластичности котлетной массы.

Сухое молоко улучшает пищевую ценность, способствует защите белков основного продукта от тепловой денатурации.

Масло растительное не только улучшает структурно-механические свойства продукта, но и является источником полиненасыщенных жирных кислот, которые оказывают положительное влияние на обмен веществ (в частности холестерина) в стареющем организме.

Используемые растительные продукты являются богатым источником целого ряда необходимых организму пищевых веществ, поступление которых не может быть обеспечено только за счет животных продуктов, - это пектиновые вещества, клетчатка, витамины, минеральные вещества, способные выводить радионуклиды и соли тяжелых металлов.

В результате проведенных экспериментов установлено оптимальное содержание костной массы в рыбных изделиях - 10%, и общее содержание наполнителей - 20,36%. При дальнейшем введении костной массы и наполнителей в фарш из судака все вышеперечисленные показатели ухудшаются. Изменяется консистенция готовых продуктов, которая становится рыхлой, а также снижаются формирующие свойства массы, увеличиваются потери при тепловой обработке.

Исследования физико-химических, функционально-технологических показателей сопоставимы с исследованиями органолептических показателей рыбных изделий.

Приготовленные на пару фрикадели имеют приятный вкус и аромат свойственный отварной рыбе с небольшим привкусом тыквы и пряных овощей, цвет светло-серый с чуть заметным желтоватым оттенком, с вкраплениями зелени, консистенция сочная, мягкая.

В результате исследований разработана технология производства рыбных фрикаделей и рассмотрена возможность использования рыбных отходов (кожа, кости) в технологии фаршевых геродиетических продуктов.

Разработка нового вида рыбных полуфабрикатов с использованием костной массы и растительных наполнителей позволяет улучшить пищевую ценность, органолептические показатели изделий, а также придать им лечебно-диетические свойства.

На основании проведенных исследований проведена серия опытных разработок фаршевых изделий на рыбной основе с использованием костной массы - фрикаделей, тефтелей, биточек, котлет, голубцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трухин Н.В. Рациональное использование рыбного сырья.- М.: Агропромиздат, 1985. - 94 с.
2. Андрусенко П.И. Малоотходная и безотходная технология при обработке рыбы.- М.: ВО "Агропромиздат", 1988. - 111 с.
3. Ратушный А С. Применение ферментов для обработки мяса. - М: Пищевая промышленность, 1976. - 84 с.
4. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 226 с.
5. Головин А.Н. Контроль производства рыбной продукции / А.Н. Головин. - М.: Пищевая промышленность, 1978 . -495 с.
6. Руководство по методам анализа, качества и безопасности пищевых продуктов. - М.: Медицина, 1998. - 46 с.

Ц§ УДК 621.311:618.5

ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ В Щ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВАХ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

М. А. Копбаев

Павлодарский государственный университет

Щ им. С. Торайгырова

Микроконтроллер^ қорғанысты орындаумен байланысты сұрақтар қарастырылған. Шығындарды азайту үшін бастапқы электромагниттік процесінің бірқалыпты емес дискреттілеуін пайдалану ұсынылады.

Рассмотрены вопросы, связанные с реализацией микроконтроллерных защит. Предлагается для снижения затрат использовать неравномерную дискретизацию исходного электромагнитного процесса.

Questions, related on realization of microcontrollers protection devices are revised. Uneven discretisation of the initial electromagnetic process for reduction of expenditures are offered.

Важнейшей задачей измерительной части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения является оценка параметров векторов электрических величин.

Одним из направлений исследования цифровых методов можно назвать поиск алгоритмов обработки сигналов, в полной мере использующих свойства основных сигналов.

Известные серийные микроконтроллерные устройства релейной защиты и автоматики используют алгоритмы выделения параметров векторов на основе ставшего стандартом дискретного преобразования Фурье с равномерной дискретизацией наблюдаемого электромагнитного процесса. При этом реализация цифрового фильтра связана с необходимостью выполнения операций умножения и сложения в темпе реального времени, что в свою очередь приводит к возрастанию требований к вычислительным возможностям однокристалльного микроконтроллера и удорожанию программного обеспечения. Несколько упрощает задачу применение быстрого преобразования Фурье. Еще больший эффект достигается с помощью целочисленной реализации весовой функции цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ).

Однако есть возможность максимального упрощения процедуры фильтрации за счет полного исключения операций умножения, производя только суммирование выборок. Для этого необходимо перейти к неравномерной дискретизации исходного процесса. Известные источники информации по цифровой фильтрации излагают теоретические вопросы при условии равномерной дискретизации [1]. В настоящей работе сделана попытка получения цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой при неравномерной дискретизации для оценки модуля и фазы напряжения (тока) промышленной частоты.

Передаточная функция цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой представляется степенным полиномом [1,2]

$$H(z) = \sum_{i=0}^N a_i \cdot z^{-i},$$

где N - степень полинома,
 a_i - весовые коэффициенты.

Во временной области весовые коэффициенты a_i образуют решетчатую весовую функцию (РВФ). Для решения поставленной задачи необходимо рассмотреть фильтрующие свойства РВФ и каким образом комбинировать элементарными РВФ для получения всех весовых коэффициентов, равными единице a=1.

Фильтрующие свойства можно рассмотреть на примере элементарной весовой функции, состоящей из пары импульсов. Такая весовая функция получается при взятии и суммировании двух выборок из входного процесса в моменты времени t, hL, как представлено на рисунке 1.а. Найдем комплексную частотную характеристику фильтра:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta(t-t_1) - \delta(t-t_2)}{2} \cdot e^{-j\omega t} dt = -je^{-j\omega \frac{t_1+t_2}{2}} \cdot \sin(\omega \frac{t_2-t_1}{2})$$

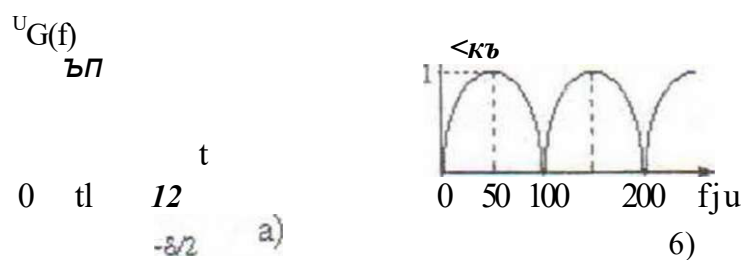


Рис 1

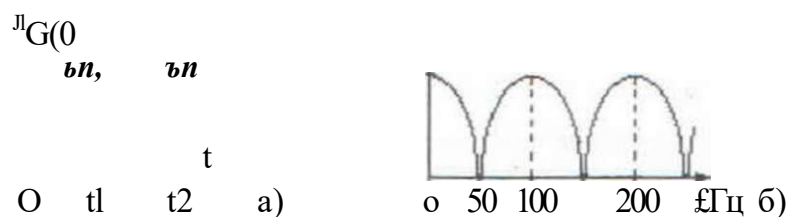


Рис 2

Если к примеру' производить выборки, считая от нуля, через 5 мс и 15 мс, то амплитудно-частотная характеристика такого фильтра содержит нули на частотах 0, 100Гц, 200Гц и так далее на всех четных гармониках при основной частоте 50 Гц (рисунок 1,6). Постоянная составляющая входного процесса и составляющие с частотами 100Гц, 200Гц, 300Гц и т.д. на выход фильтра не попадают.

Другая элементарная весовая функция получается при одинаковых знаках коэффициентов, как показано на рисунке 2,а. Комплексная частотная характеристика фильтра примет вид:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta(t-t_1) + \delta(t-t_2)}{2} \cdot e^{-j\omega t} dt = e^{-j\omega \frac{t_1+t_2}{2}} \cdot \cos(\omega \frac{t_1-t_2}{2})$$

Если расставить выборки как в предыдущем примере, то на амплитудно-частотной характеристике нули окажутся на частотах 50, 150Гц, 250Гц и так далее на всех нечетных гармониках при основной частоте 50 Гц (рисунок 2,б). Составляющие входного процесса с частотами 50Гц, 150Гц, 250Гц и т.д. на выход фильтра не попадают.

Таким образом, фильтрующие свойства заключаются в наличии нулей амплитудно-частотной характеристики. Перемещение выборок во временной области приводит к изменению положения нулей в частотной области. Однако в целом АЧХ элементарных РВФ вряд ли полезны для практического использования.

Основным методом проектирования требуемой передаточной функции цифрового КИХ-фильтра является метод частотной выборки. При равномерной дискретизации во временной области появляются равномерно размещенные нули АЧХ.

При переходе к неравномерной дискретизации основной проблемой становится выбор принципа рациональной расстановки выборок.

Предлагается для определения моментов времени взятия выборок из входного процесса воспользоваться методами адаптивной дискретизации. Причем адаптивной дискретизации подвергнуть не исходный процесс, а функцию, принятую в качестве базовой. Как известно, основными сигналами, используемыми в релейной защите и автоматике энергосистем, являются синусоидальные дис-

кретно-непрерывные сигналы со случайно изменяющимися амплитудой, фазой и частотой [2]. Соответственно в рассматриваемом приложении это синусоидальная функция с единичной амплитудой и заранее известной начальной фазой. в частности равной нулю.

При числе уровней квантования, равном n , выборки i следует производить в моменты времени, когда функция примет значение $*2i/n$ для четных n и $(2i-1)/n$ для нечетных. Удобно рассматривать дискретизацию с использованием графической интерпретации. На рисунке 3,а равномерная дискретизация получается делением полного угла 2π на одинаковые части $2\pi/n$. Неравномерную дискретизацию получаем делением диаметра на равные части. Если провести горизонтальные линии, то точки пересечения с единичной окружностью соответствуют фазам колебания, когда необходимо производить выборки. Причем выборки, соответствующие пересечениям в правой полуплоскости принимаются со знаком плюс, а в левой - со знаком минус (рисунок 3,б). Так как по вертикальной оси откладываются синусы углов, то моменты времени определяются через обратную функцию. Аналогично можно разделить круг горизонтальными линиями. Пересечения с единичной окружностью показывают значения фаз колебания, когда необходимо производить выборки для формирования ортогональной пары. Моменты взятия выборок можно определить через функцию арккосинуса (рисунок 3,в). Выборки, соответствующие верхней полуплоскости принимаются со знаком минус, а нижней - со знаком плюс.

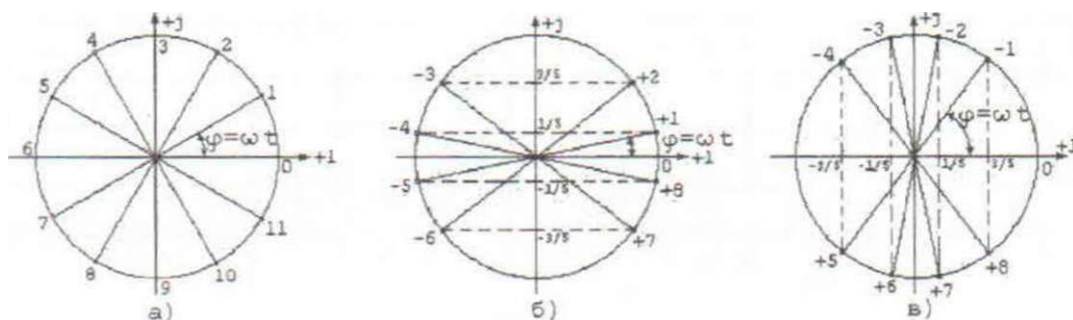


Рис 3

На рисунке 4 показан пример расстановки выборок из входного процесса при пяти уровнях дискретизации как нечетной функции, так и четной.

На рисунке 5 представлены амплитудно-частотные характеристики полученных цифровых фильтров. Прерывистой линией проведена АЧХ фильтра на основе равномерной дискретизации для $n=12$ с весовыми коэффициентами по [3]. Сплошной линией показана АЧХ фильтра на основе неравномерной дискретизации на пять уровней.

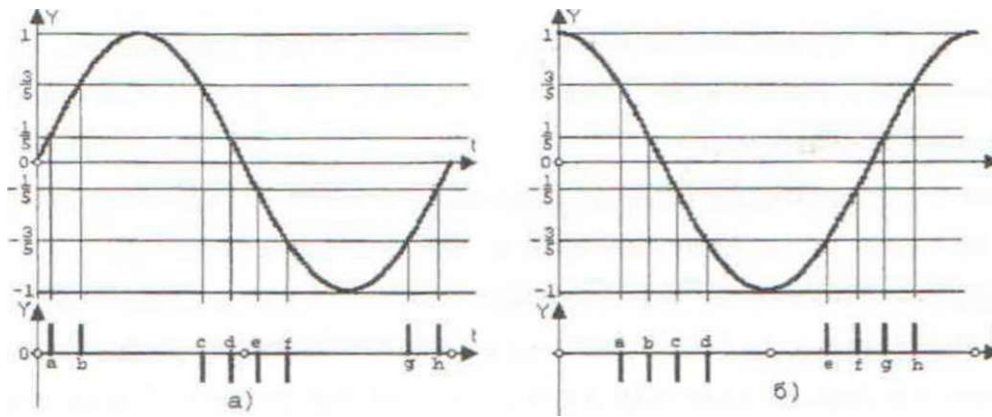


Рис 4

Рисунок 3.а соответствует нечетной функции, а рисунок 5.6 - четной. Как видно из рисунка, максимум АЧХ приходится на значение частоты, равной 1. При равномерной дискретизации нули АЧХ приходятся на целые значения частот, а при неравномерной дискретизации нули смещаются на некратные частоты. Выбросы АЧХ между нулями при неравномерной дискретизации так же могут показаться неудовлетворительными, однако с одной стороны это только пример, а с другой - все определяется конкретным составом помех.

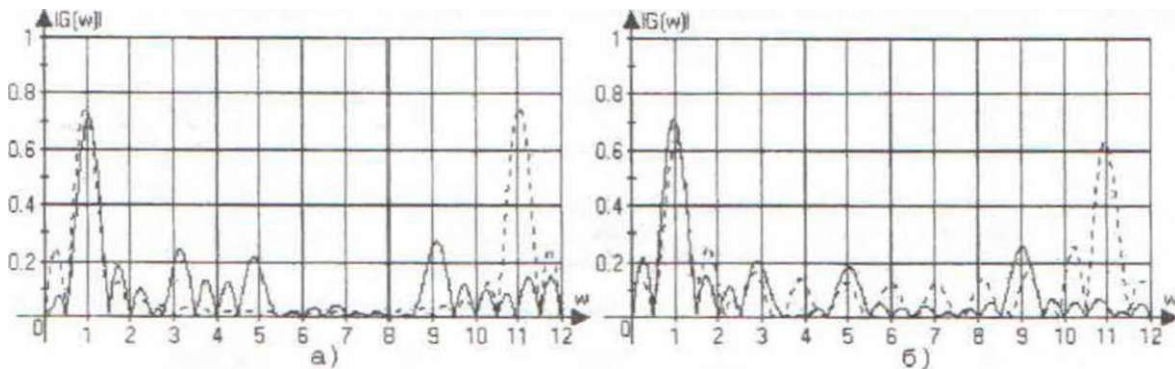


Рис 5

Для получения требуемого фильтра есть возможность варьирования числом уровней дискретизации базовых функций. К сожалению нет возможности перемещения выборки в небольших пределах для улучшения АЧХ, как это сделано в [2]. Так как помимо действительной составляющей в каждой из ортогональных составляющих присутствует мнимая составляющая и это приведет к значительным фазовым погрешностям.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

- упростить выделение ортогональных составляющих можно уже на стадии дискретизации исходного электромагнитного процесса;
- применение неравномерной дискретизации приводит к снижению требований к возможностям микроконтроллера и снижает затраты на разработку программного обеспечения;
- неравномерная дискретизация обладает ограниченными возможностями для улучшения показателей частотной фильтрации, что вполне соответствует известным теоретическим представлениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов.- М.: Мир, 1978. -480 с.
2. Овчаренко Н.И. Аналоговые и цифровые элементы автоматических устройств энергосистем.- М.: Энергоатомиздат, 1989.-320 с.
3. Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей - М.: Энергоатомиздат, 1984 - 520 с.

УДК 621.314.222 6

О ВЛИЯНИИ СРОКА СЛУЖБЫ ТРАНСФОРМАТОРА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО ЭКОНОМИЧНОЙ РАБОТЫ

С.Н. Кургузова, Н.Н. Кургузов

Павлодарский государственный университет

| *им. С. Торайгырова*

*Трансформатордың қызмет ету мерзімінің оның экономикалық
I жұмысы көрсеткіштеріне ықпалының талдауы келтірілген.*

| *Проведен анализ влияния срока службы трансформатора на
показатели его экономической работы.*

*The author conducts the analysis of a transformer service life period on
the parameters of its economical work.*

Как известно [1], нормативные значения тока и потерь холостого хода (ХХ), напряжения и потерь короткого замыкания (КЗ) устанавливаются государственными стандартами на отдельные категории силовых трансформаторов и допусками значений указанных дисциплин, поскольку они определяют выбор экономически оправданного варианта электроснабжения электроустановки. Не менее важными являются [2] показатели экономичности работы трансформаторов

Коэффициент полезного действия (КПД) силового трансформатора определяется [2.3] как отношение полезной мощности P_2 отдаваемой трансформатором в сеть нагрузки, к мощности P_1 , потребляемой им из первичной сети:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Силовой трансформатор, находящийся в режиме холостого хода (ХХ). т.е. включенный под напряжение (но не несущий нагрузки), не совершая полезной работы ($P_2 = 0$), потребляет [1] из электрической сети активную и реактивную мощность. Активная мощность затрачивается на покрытие потерь (потери ХХ для трансформаторов мощностью более 100 ВА практически определяют

ся потерями в стали на перемагничивание). Потребление трансформатором реактивной мощности вызывает возрастание потоков мощности в питающей трансформатор сети и приводит к увеличению потерь активной энергии в этой сети. Численное значение этой мощности (намагничивающей мощности [1]) пропорционально значению тока XX.

Во время работы силового трансформатора под нагрузкой его общие потери определяются в основном потерями в стали ΔP^{\wedge} и потерями на нагрев токоведущих частей (нагрузочными потерями) $\Delta P_{нг}$.

Без учета мощности, затрачиваемой на работу устройства охлаждения, КПД силового трансформатора [2,3]:

$$\eta = \frac{P_2}{\Delta P^{\wedge} + \Delta P_{нг} + P_{\text{потери}}}$$

где ΔP_{xx} - "потери" мощности XX в трансформаторе, кВт;

$\Delta P_{нг}$ - нагрузочные потери мощности в трансформаторе. кВт;

При номинальных нагрузках трансформаторов их КПД обычно находится [11] в пределах 97,2-99,6%, возрастая с увеличением мощности трансформатора (учет мощности, расходуемой на охлаждение трансформатора, снижает значение КПД не более чем на 0,1%). Несмотря на приведенные выше достаточно высокие значения КПД, следует заметить, что рассчитаны они с использованием паспортных (каталожных) значений ΔP и не учитывают тенденции возрастания потерь XX по мере увеличения срока службы трансформатора [4,5].

Статистическая обработка имеющейся информации по силовым трансформаторам, эксплуатирующимся в энергосистемах и на промышленных предприятиях, показывает, что в настоящее время на электрических станциях, на подстанциях предприятий электрических сетей и промышленных предприятий эксплуатируются значительное число силовых трансформаторов со сроком службы более 25 лет.

По данным [6], на начало 2005 г. около 30 % трансформаторного оборудования в энергосистемах России перешло за срок службы 25 лет. Значительное увеличение количества морально и физически устаревшего электрического оборудования, находящегося в эксплуатации, характерно не только для трансформаторного оборудования энергосистем, но и для оборудования промышленных предприятий. Аналогичная ситуация наблюдается в Казахстане и в других странах СНГ.

Анализ имеющихся данных [7] по параметрам силовых трансформаторов 6-10/0,4 кВ, находящихся в эксплуатации более 25 лет, показывает тенденцию существенного увеличения (до 40-50% и более) потерь ΔP_{xx} с увеличением

срока службы трансформатора сверх нормативного значения. В то же время, по данным [8], в ряде практических случаев использования силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок службы, различие между фактическими и каталожными данными потерь мощности в магнитопроводах силовых трансформаторов может достигать даже дву кратного значения. Определенная тенденция характерна и для тока XH . а. следовательно, и для намагничивающей мощности силового трансформатора

Увеличение потерь DR_{XH} силового трансформатора приводит к возрастанию расхода электроэнергии на охлаждение трансформатора. С учетом этого, а также фактического значения потерь мощности XH , показатели экономичности работы силового трансформатора оказываются ниже, чем приведенные в [1].

Соответствующее влияние потери мощности и ток XH в силовом трансформаторе оказывают на значение потерь активной мощности и энергии в питающей сети и. следовательно, на величины оптимальных нагрузок одиночно работающих трансформаторов и на экономическое распределение нагрузок между параллельно работающими трансформаторами.

Несмотря на кажущееся малое значение величин потерь мощности и тока XH в силовом трансформаторе, абсолютные потери мощности и электроэнергии в масштабах страны получаются очень большими. По данным [9], только в 1975 г. потери в магнитопроводах силовых трансформаторов в масштабе страны составили примерно 3,3% электроэнергии, выработанной всеми электростанциями СССР. Эти потери практически равны годовой выработке трех гидроэлектростанций, как Красноярская ГЭС (установленная мощность 6000 МВт), или семи таких крупных тепловых электростанций, как Аксуская ТЭС (установленная мощность 2400 МВт).

ЛИТЕРАТУРА

1. Цирель Я.А., Поляков В.С. Эксплуатация силовых трансформаторов на электростанциях и в электросетях. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. - 264 с.
2. Калантаров П Л., Нейман Л.Р Теоретические основы электротехники. - М.-Л. Госэнсргоиздат, 1951. - 463 с.
3. Аншин В.Ш., Худяков З.И. Сборка трансформаторов и их магнитных систем. - М.: Высш. шк.. 1985. - 272 с.
4. Могузов В Ф Обслуживание силовых трансформаторов. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 192 с.
5. Дружинин В.В. Магнитные свойства электротехнической стали. - 4-е изд., прераб. - М.: Энергия, 1974. - 240 с.

6. Алексеев Б.А., Мамиконянц Л.Г., Савваитов Д С. Основное электрооборудование электростанций и сетей//Электрические станции. - 2005. - № 2. - С . 48-57.

7. К\ргузова С.Н. К вопросу о старении магнитных систем силовых трансформаторов/ЛВестник 111 У им. С Торайгырова. Серия энергетическая. - 2005. - № 1. - С, 117-120.

8. Киреева Э А. К вопросу о старении силовых трансформаторов// Промышленная энергетика. 2004. № 2, с. 14-16.

9. Электрическая часть электростанций: Учебник для вузов/Под ред. С.В. Усова. - Л.: Энергоатомиздат. Ленигр. отд-ние, 1987. - 616 с.

УДК 621.314.222.6

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА С УВЕЛИЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

С.Н. Кургузова, Л.И. Кургузова

*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова*

Пайдаланудың нормативті мерзімі өтіп кеткен күйітік трансформаторлардың сипаттамалары келтірілген.

Приведены характеристики силовых трансформаторов, нормативный срок эксплуатации которых истек.

The author reports the parameters of power transformers, with their standard service life having expired.

Силовые трансформаторы, как известно, являются важными и ответственными элементами электрических станций, подстанций предприятий электрических сетей и промышленных предприятий, поскольку от качества их работы зависит бесперебойное электроснабжение потребителей. Необходимость в использовании силовых трансформаторов возникает в связи с передачей и распределением выработанной на электрических станциях электроэнергии многочисленным потребителям.

Характеристики силовых трансформаторов во многом определяют результаты деятельности энергетических предприятий [1], влияют, в частности, на величину потерь электрической энергии в силовых трансформаторах

Потери электроэнергии в магнитопроводе для каждого силового трансформатора, находящегося под напряжением и на балансе данной организации, рекомендуется [2] определять с учетом номинального значения потерь мощности холостого хода (ХХ) и фактического значения напряжения обмотки высокого напряжения (ВН) трансформатора по формуле

$$AW_{\text{ХХ}} = A P^{\wedge} \text{кат} \cdot T' \frac{W_{\text{ср}}^f}{V U_{\text{ном}}^2} \quad (1)$$

где	AP_{XX} , кат	- номинальное значение потерь мощности XX в трансформаторе, определяемое по его паспортным (каталожным) данным. кВт;
	T	фактическое число часов работы силового трансформатора в расчетном периоде, ч;
	$U_{ср}$	среднее значение фактического напряжения обмотки ВН трансформатора за расчетный период, кВ;
	$U_{ном}$	номинальное напряжение обмотки трансформатора. кВ.

Необходимость учета отклонения фактического значения напряжения, приложенного к первичной обмотке напряжения для данного трансформатора, от его номинального значения связана с тем, что амплитуда магнитного потока пропорциональна приложенному напряжению, а потери в магнитопроводе пропорциональны квадрату наибольшего значения индукции [1].

Рассчитанные с учетом приведенного выражения (1) потери электроэнергии в силовых трансформаторах являются одной из составляющих в структуре общих потерь электрической энергии в электрической сети. Их учет обязателен, поскольку потери в трансформаторах, по данным [3]. составляют около 30% суммарных потерь (около половины из них составляют потери в магнитопроводах силовых трансформаторов - потери XX).

Естественно, расчеты условно-постоянных технических потерь электроэнергии (практически не зависящих [2] от нагрузки потерь энергии), выполненные по (1), оказывают определенное влияние на величину тарифа электрической энергии. Однако следует заметить, что при этом не учитывается фактор существенного изменения характеристик силовых трансформаторов, связанного с увеличением срока их службы сверх нормативного.

Статистическая обработка имеющейся информации по энергосистемам и промышленным предприятиям показывает, что в настоящее время на электрических станциях, на подстанциях предприятий электрических сетей и промышленных предприятий эксплуатируется значительное число силовых трансформаторов, срок службы которых значительно превышает нормативный. В США, на конец 20-го века, число силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок, составляло около 60% [4, 5] Аналогичная ситуация наблюдается и на энергетических предприятиях России (по трансформаторам подстанций 110/220 кВ - до 40%). Казахстана и других стран СНГ.

Магнитопроводы силовых трансформаторов, находящихся под напряжением. вследствие имеющих место потерь мощности при персмагничивании и выделения потерь в проводниках обмоток, как известно [1], нагреваются. Повышение температуры сердечников силовых трансформаторов приводит к посте-

пенным структурным изменениям электротехнической стали (процессам старения). в результате которых происходит ухудшение их магнитных свойств [6] и, как следствие, увеличиваются активные потери ХХ.

Анализ имеющихся данных [7] по параметрам силовых трансформаторов 6-10/0,4 кВ, находящихся в эксплуатации более 25 лет, показывает тенденцию существенного увеличения потерь ХХ (до 40-50% и более) с увеличением срока службы трансформатора сверх нормативного значения, определяемого по его паспортным (каталожным) данным. Следует заметить, что и по данным других источников, например [2]. в ряде практических случаев использования силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок службы, различие между фактическими $\Delta P_{\text{ХХ}}$, факт и каталожными $\Delta P_{\text{ХХ}}$, кат данными потерь мощности в магнитопроводах силовых трансформаторов может достигать даже двукратного значения.

Повышенные значения (по сравнению с каталожными данными $\Delta P_{\text{ХХ}}$, кат) фактических потерь $\Delta P_{\text{ХХ}}$, факт неизбежно вызывают увеличение постоянной составляющей потерь электроэнергии в трансформаторах и в электрических сетях в целом.

С учетом этого обстоятельства, расчет потерь электроэнергии в магнитопроводе силового трансформатора, находящегося под напряжением, необходимо выполнять не только с учетом фактического значения напряжения обмотки ВН трансформатора [2], но и фактического значения потерь мощности $\Delta P_{\text{ХХ}}$, факт в магнитопроводе, по формуле

$$\Delta P_{\text{ХХ}} = \Delta P_{\text{ХХ, факт}} \left(\frac{U_{\text{ср}}}{U_{\text{ном}}} \right)^2 \quad (2)$$

Учет фактического значения потерь мощности $\Delta P_{\text{ХХ}}$, факт в расчетном выражении (2), а не номинального (каталожного) значения потерь $\Delta P_{\text{ХХ}}$, кат в выражении (1), как это рекомендуется [2], позволит получить более достоверный и обоснованный тариф на электрическую энергию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цирель Я.А., Поляков В С. Эксплуатация силовых трансформаторов на электростанциях и в электросетях. - Л : Энергоатомиздат. Ленигр. отд-ние, 1985. - 264 с.
2. В.Э. Воротницкий, М.А. Калинкина Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях: Учебно-методическое пособие. 2-е изд. - М: ИПК гос. службы Российской академии гос. службы при Президенте РФ, 2001.-63 с.

3. Электротехнический справочник. Т. 3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии/Под общ. ред. профессоров МЭИ: И.Н. Орлова (гл. ред.) и др. - М Энергоатомиздат. 1984. - 656 с
4. Киреева Э. А К вопросу о старении силовых трансформаторов// Промышленная энергетика. 2004, № 1 с. 14-16.
5. Алексеев Б.А.. Мамиюнянц Л.П. Савваитов ДС. Основное электрооборудование электростанций и сетей//Электрические станции. - 2005. -№ 2. - С . 48-57.
6. Дружинин В В. Магнитные свойства электротехнической стали. - 4-е изд., персраб. - М.: Энергия, 1974. - 240 с.
7. Кургузова С И. О старении магнитных систем силовых трансформаторов//Энергетика, экология, энергосбережение: Материалы I Международной научно-технической конференции, 2-4 июня 2005 г. - Усть-Каменогорск: Изд-во ВКГТУ 2005.-С. 177-178.



УДК 621.787.4

: »
m §

ВИБРАЦИОННЫЙ НАКАТНОЙ СТАНОК

Р. О. Олжабаев, А. Ж. Касенов, М. А. Салпыков



Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова



Мак/ілада ұсақ тісті цилиндрлі дайындама үшін, дірілді бүрлеу
білдегінің құрлысын қарастырады.

Ж : » ,

Ж

В данной статье рассматривается конструкция вибрационно
накатного станка для мелко модульных зубьев на цилиндрических
заготовках.

Ш®
mm-
was

*The article deals with the construction of vibrating machine for rolling
folds and minute-module cog on cylindrical purchase.*



Разработанная конструкция станка относится к области металлообработки и предназначена для накатывания шлицев и мелко модульных зубьев на цилиндрических заготовках. В настоящее время известны накатные станки для продольного накатывания зубьев и шлицев на валах многороликовой головкой. Этот метод заключается в проталкивании заготовки через неприводные, свободно вращающиеся ролики, установленные в специальной головке. Накатные головки выполняют с радиальной или тангенциальной подачей роликов для регулировки размеров обрабатываемого профиля. Известен также станок для накатки шлицев на валах с наложением колебаний. Для получения низкочастотных колебаний используется специальный механический пульсатор. В результате наложения вибраций заготовки, уменьшается сила трения в зоне деформации, шероховатость поверхности. Недостатком данной конструкции накатного станка является невысокая эффективность обработки, ограниченный диапазон режимов накатки, что ограничивает технологические возможности станка.

Вибрационный станок состоит из основания, на котором смонтированы стойки, соединённые сверху плитой. На стойках неподвижно закреплена силовая роликовая головка с роликами. На стойках также размещены верхняя и нижняя поперечины с центрами для закрепления заготовки, приводимые в действие от гидроцилиндров. К верхней поперечине и плите закреплён гидроимпульсный механизм, состоящий из аккумулятора гидropневматического с управляющим

и импульсными клапанами. Силовая роликовая головка содержит свободно вращающиеся деформирующие ролики, снабжённые механизмом радиальных перемещений S_r мм на п дв./ход. Заготовки, при этом регулировка производится автоматически на один ход заготовки. Гидроимпульсный механизм создает осевые колебательные движения, с частотой колебания 60-100 е., которые накладываются заготовке при рабочем ходе, тем самым уменьшается усилие накатки, улучшая качество и точность обрабатываемого профиля. При накатке в зону деформации подаётся СОЖ - смесь графита с веретенным маслом. Предварительные результаты исследования процесса вибронакатывания гладких поверхностей показывает, что в результате накатки шероховатость поверхности составляет $R_a=0,16...0,32$ мкм, усилие проталкивания (накатки) уменьшилось на 40-60 % по сравнению со статическим приложением нагрузки на заготовку.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бабичев А. П. « Вибрационные станки для обработки деталей ».- М.: Машиностроение, 1984 г.-220 с

УДК 625.75

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ •>• ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОСНОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ДОРОЖНОЙ || КОНСТРУКЦИИ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ С УЧЕТОМ ПОДЗЕМНОЙ ТЕПЛОТРАССЫ

Щ **Б.Б. Телтаев, К.А. Айтбаев, Д.К. Саканов**

||р *Казахская академия транспорта и коммуникаций*

f "f *им. М. Тынышпаева г. Алматы*

Бұл мақалада Алматы қаласының жағдайындағы қысқы меріimde жері асты жылу жүйесін есепке алғандағы қала жолының топырықтық табанының температуралық өрісінің қалыптастыруды экспериментталдық зерттеу нәтижелері қарастырылған.

В статье приведены результаты экспериментального изучения формирования температурного поля грунтового основания городской дороги с учетом подземного теплопровода в зимний период года в условиях города Алматы.

There results of experimental study forming temperature field of subsoil foundation of city road with taking into consideration underground heat pipe in winter period of year in the Almaty city condition are presented in this article.

С целью изучения формирования температурного поля городской дорожной конструкции с учетом подземного теплопровода были выбраны план проведения натурного эксперимента и участок дороги в условиях г. Алматы на улице им. Алтынсарина в зимний период 2002 года.

По вертикальному срезу траншеи было установлено, что существующая конструкция дорожной одежды состоит из следующих элементов:

- покрытие - двухслойный асфальтобетон, общей толщиной 34 см;
- основание - щебень фракционированный, толщиной 20 см;
- дополнительный слой основания - гравийно-песчаная смесь, толщиной 70 см.
- грунт земляного полотна - лессовидный суглинок.

Так же по вертикальному разрезу подземный теплопровод представляет собой две стальные трубы, заключенные в спаренные между собой железобетонные коллекторы прямоугольного сечения.

Для оценки температурного режима грунтовых оснований и конструктивных слоев дорожных одежд на экспериментальном участке был выбран метод измерения температур при помощи термоэлектрических датчиков сопротивлений. Метод измерения температур при помощи термоэлектрических датчиков сопротивлений широко применяют на практике. Они позволяют получить информацию о температурах в интервале от -260 до $+750$ °С. Действие таких датчиков сопротивления основано на свойстве вещества изменять свое электрическое сопротивление с изменением температуры. Применявшиеся термоэлектрические датчики сопротивления были изготовлены из медной проволоки. Размеры провода составили: диаметр - 4 мм. длина - 50 мм. Медные термометры сопротивления согласно ГОСТ 6651-78 /1/ могут применяться для длительного измерения температуры от -50 °С до $+180$ °С. Для перевода фактически полученных значений сопротивления в температуру были использованы стандартные градуировочные таблицы /2/ для медных термометров сопротивления. В качестве измерительного прибора применялся одинарный мост сопротивления постоянного тока Р-333.

Для установки термоэлектрических датчиков сопротивления была разработана расчетная схема, согласно которой термоэлектрические датчики располагались в каждом конструктивном слое многослойной дорожной конструкции на заданной глубине и расстоянии друг от друга (рисунок 1).

Схема расположения датчиков

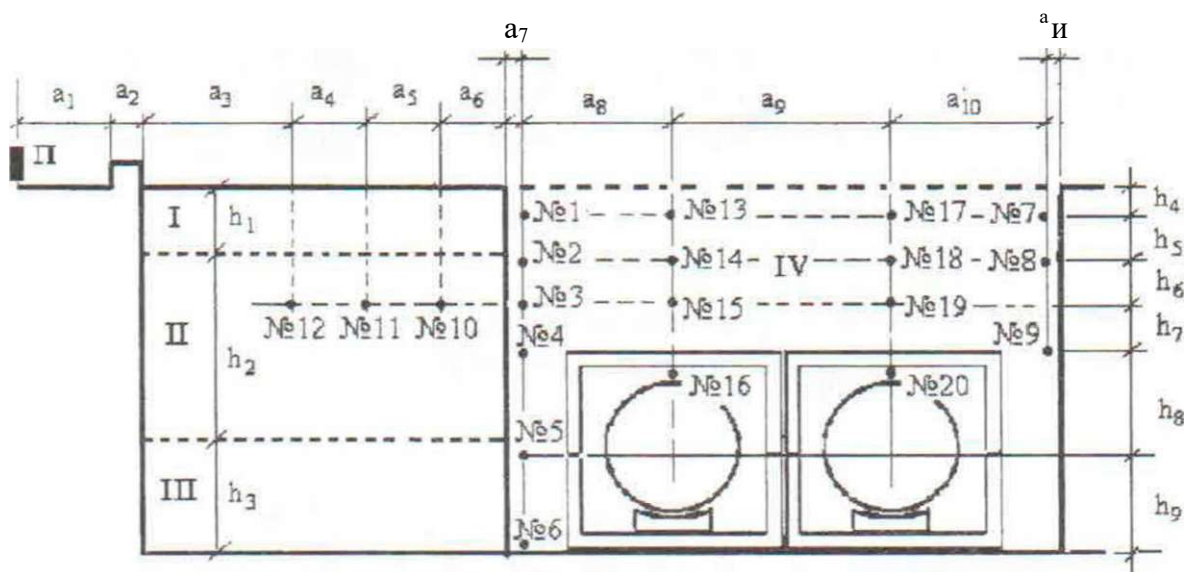


Рисунок 1

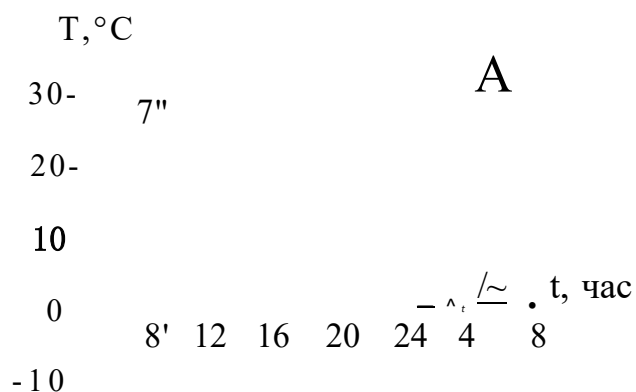
В ходе исследований в зимний период 2002 года были сделаны суточные замеры два раза в месяц (рисунки 2, 3, 4, 5) для выявления формирования темпера-

турного поля грунтового основания городской дорожной конструкции. Но в данной работе приведены одни суточные ежемесячные замеры, так как различий между суточными замерами, проводимыми в один месяц, не наблюдалось из-за того, что температура наружного воздуха не претерпевала значительных изменений, т.е. изменение температуры в датчиках сохраняло стабильный характер. Из суточных замеров выявлено, что даже при минусовых значениях температур наружного воздуха температура фунтового основания сохраняет стабильный характер под действием подземного теплопровода, это доказывается тем, что температура в датчиках, как видно из рисунков, изменяется плавно.

Показатели изменений температур в датчиках в течение суток через каждые 4 часа 23-24 декабря 2002 года

Таблица 1

Время, час	Температура наружного воздуха, С	Номера датчиков			
		2	4	6	15
8	-5	23,69	16,69	30,30	28,78
12	3	23,48	16,48	30,09	28,74
16	3	23,43	16,48	29,95	28,65
20	2	23,30	16,48	29,83	28,61
24	0	23,56	16,56	30,09	28,69
4	1	23,61	16,61	30,26	28,87
8	1	23,65	16,48	30,13	28,78



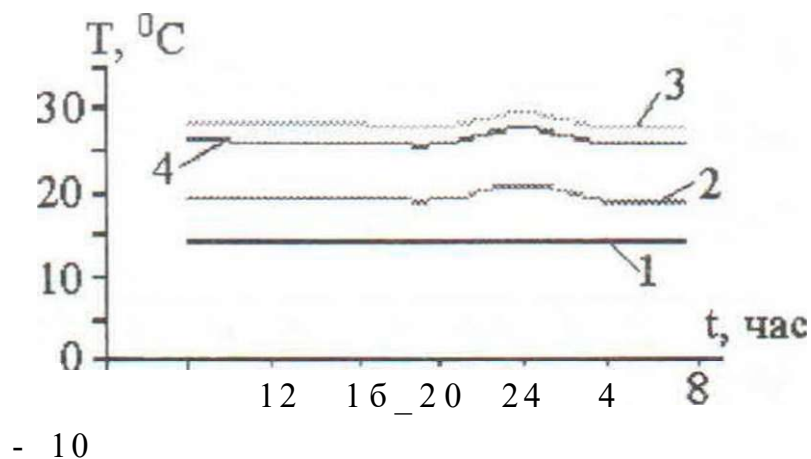
1- данные за датчиком № 2; 2- данные за датчиком № 4; 3- данные за датчиком № 6; 4- данные за датчиком № 15; 5- температура наружного воздуха.

РИСУНОК 2

Показатели изменений температур в датчиках в течение суток через каждые 4 часа 19-20 января 2003 года

Таблица 2

Время, час	Температура наружного воздуха, С	Номера датчиков			
		2	4	6	15
8	- 11	14,39	19,26	28,09	26,22
12	-11	14,35	19,30	28,26	26,13
16	-6	14,35	19,34	28,09	26,09
20	-6	14,17	19,22	27,82	25,77
24	-8	14,39	20,91	29,59	27,77
4	- 10	14,22	19,13	27,95	25,86
8	-10	14,17	19,17	28,00	25,77



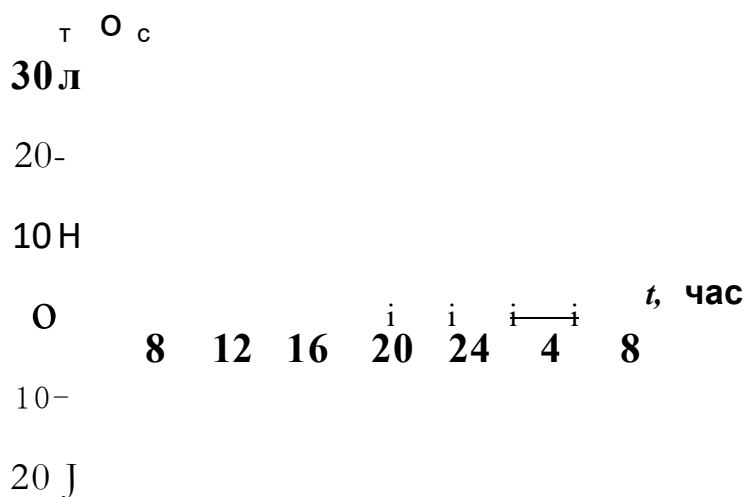
1- данные за датчиком № 2; 2- данные за датчиком № 4; 3- данные за датчиком № 6; 4- данные за датчиком № 15; 5- температура наружного воздуха.

РИСУНОК 3

Показатели изменений температур в датчиках в течение суток через каждые 4 часа 25-26 января 2003 года

Таблица 3

Время, час	Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}^*$	Номера датчиков			
		2	4	6	15
8	-15	14,39	19,13	27,82	25,77
12	-13	14,35	19,04	27,68	25,59
16	-10	14,25	19,04	27,68	25,56
20	-13	14,22	19,00	27,73	25,59
24	-14	14,43	19,04	27,73	25,68
4	- 14	14,39	19,09	27,77	25,68
8	- 14	14,43	19,09	27,77	25,77



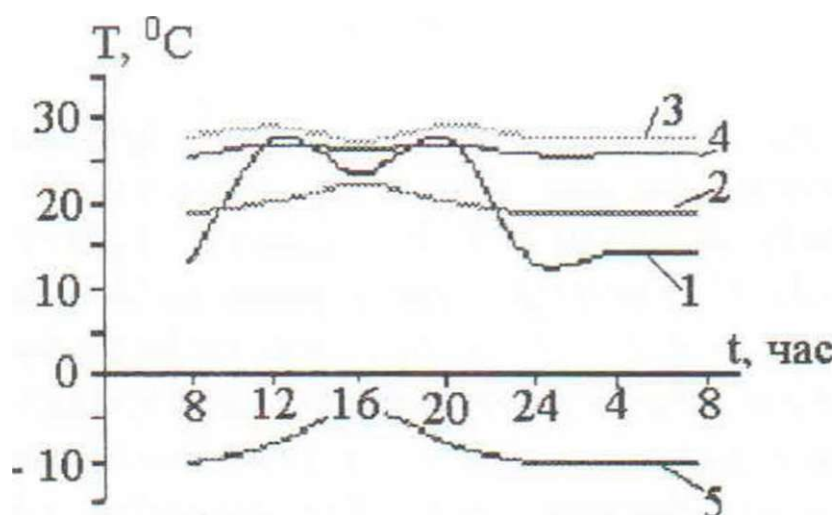
1- данные за датчиком № 2; 2- данные за датчиком № 4; 3- данные за датчиком № 6; 4- данные за датчиком № 15; 5- температура наружного воздуха.

Рисунок 4

Показатели изменений температур в датчиках в течение суток через каждые 4 часа 9-10 февраля 2003 года

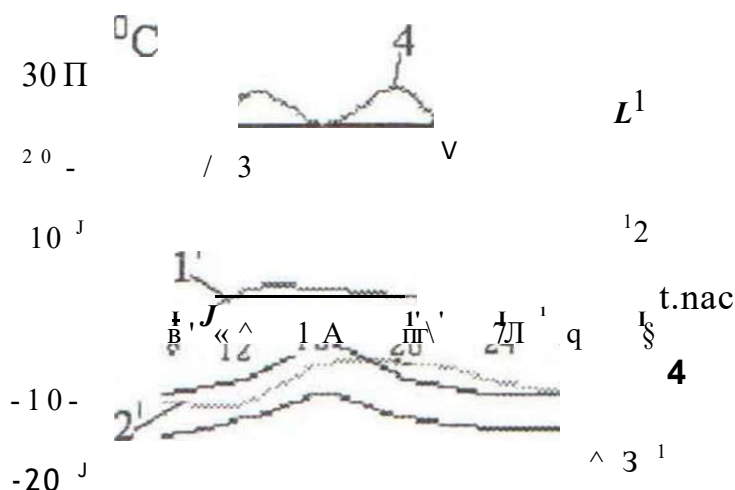
Таблица 4

Время, час	Температура наружного воздуха. °С	Номера датчиков			
		2	4	6	15
8	-10	13,27	19,00	27,82	25,64
12	-8	27,73	20,27	29,05	27,00
16	-4	23,52	22,36	27,41	26,22
20	-8	27,68	20,23	29,09	27,05
24	-10	13,32	19,13	27,86	25,77
4	-10	14,26	19,17	27,91	25,71
8	-10	14,23	19,13	27,95	25,82



1- данные за датчиком № 2; 2- данные за датчиком № 4; 3- данные за датчиком № 6; 4- данные за датчиком № 15; 5- температура наружного воздуха.

Рисунок 5



1- температура датчика за 23-24 декабря; Г- температура наружного воздуха;
 2- температура датчика за 19-20 января; 2'- температура наружного воздуха;
 3- температура датчика за 25-26 января; 3 - температура наружного воздуха;
 4- температура датчика за 9-10 февраля; 4'- температура наружного воздуха;

Рисунок 6

Даже при минусовых значениях температуры воздуха температура датчика №2. расположенного непосредственно между слоем асфальтобетона и фракционного щебня, за 23 - 24 декабря -5°C , 19-20 января -11°C , 25 - 26 января -15°C , 9 - 10 февраля -10°C температура датчиков равняется 23,69; 14,39; 14,39; 13,27 соответственно из этого мы можем утверждать, что на температуру грунтового основания непосредственно воздействует подземный теплопровод. Температура внутри коллектора меняется относительно изменения температуры наружного воздуха (рисунок 6). Например, при $T = -20^{\circ}\text{C}$ температура воды в прямом водопроводе составляет $+140^{\circ}\text{C}$, а внутри железобетонного коллектора достигает $+90^{\circ}\text{C}$. А, также учитывая то что, теплопровод проходит только под одной полосой движения, то есть промерзание грунта в зимнее время года имеет место под полосами движения не проходящими над тепловой магистралью.

ЛИТЕРАТУРА.

1. ГОСТ 3044 -74. Термометры термоэлектрические. Градуировочные таблицы при температуре свободных юнцов 0°C . М.: Госстандарт, 1974.
2. ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний. М.: Госстандарт, 1994.

I УДК 666.98

**ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
щ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ПАССИВАЦИИ СТАЛЬНОЙ
АРМАТУРЫ В БЕТОНЕ**

§j|| Ш.К.Торпищев, Ф.Ш.Торпищев

Павлодарский государственный университет

jj|j *им. С.Торайгырова*

Арматура тотыгуының белгілі ингибиттерінің тиімділігін көтеру бойынша зерттеу;ер нотижесі және бетоннан хромкура.чыиың томен жагдайдан шыгыны усынады.

Представлены результаты исследований по повышению эффективности известных ингибиторов коррозии арматуры, в частности . хромсодержащих при значительно более низких их расходах в составе бетона.

The test data presented is on efficiency enhancement of reinforcement steel rust inhibitors, particularly the ones including chrome and considerably less involved in concrete mixes.

С каждым годом наблюдается довольно устойчивая тенденция к повышению степени агрессивного воздействия жидких, твердых и газовых сред, окружающих строительные конструкции промышленных зданий. Причин тому множество: интенсификация технологических процессов, значительное увеличение единичных мощностей производств, укрупнение агрегатов, переход от закрытых отапливаемых зданий к открытым этажеркам, установка и эксплуатация технологического оборудования в условиях открытой атмосферы, увеличение коэффициента застройки генеральных планов предприятий и повышение вероятности утечек агрессивных сред на единицу площади, широкое применение в строительстве конструкций, обладающих меньшей коррозионной устойчивостью по сравнению с применяемыми ранее (панельные стены, предварительно напряженный железобетон, тонкостенные профили, ^Авысокопрочная арматурная сталь и т.д.), возросший фонд эксплуатируемых зданий и сооружений, «за-

пасы прочности»строительных конструкций в которых уменьшаются в результате действия коррозионных сред, сокращение применения

для оборудования и сооружений легированных сталей и использование вместо них углеродистых защитными покрытиями и пр.

Традиционно в качестве добавки-ингибитора коррозии арматуры в бетоне используются нитриты и нитраты кальция либо комплексные кальцийсодержащие соли азотной и соляной кислоты [1]. Действие этих добавок сводится в основном к ускорению твердения бетонных смесей, за счет чего поддерживается достаточно высокий рН-уровень поровой жидкости (т.е.концентрация гидроксида кальция) и обеспечивается пассивация стальной арматуры в бетоне.

Однако, следует отметить, что щелочность жидкой фазы бетона со временем под воздействием различных эксплуатационных факторов может меняться, что не позволяет рассчитывать на устойчивую пассивацию арматуры в бетоне. Кроме того, нитриты и нитраты кальция и натрия являются токсичными веществами, которые требуют специальных условий хранения и применения и достаточно дорогостоящими и дефицитными. Также необходимо помнить, что при использовании их в бетонных смесях с заполнителем, содержащим реакционноспособный кремнезем, возможна щелочная коррозия бетона, появление высолов на поверхности изделий.

Известно, что одним из наиболее эффективных ингибиторов, обеспечивающих надежную пассивацию арматуры в бетоне являются хромсодержащие добавки. Поскольку они довольно дорогостоящи, в последнее время стали достаточно активно пропагандировать в этом качестве различные хромсодержащие отходы и побочные продукты различных отраслей промышленности. Так, имеется положительный опыт применения для защиты арматуры в бетоне отхода фармацевтического производства, который образуется в результате обработки кетгутных нитей раствором СгСЬ и ПАВ и последующей нейтрализации отработки известью. Добавка содержит до 15% бихромата кальция и 81-84% карбоната кальция, остальное - поверхностно-активные вещества [2].

Существенным недостатком добавки можно считать очевидную ограниченность возможности ее применения в составе бетонных смесей лишь в тех регионах, где имеются подобные фармацевтические производства. Кроме того, минералогический состав утюмянутого отхода весьма нестабилен (в связи с различными режимами осаждения хромсодержащих сточных вод) и может

существенно варьировать как в сторону снижения концентрации бихромата кальция, так и неконтролируемого увеличения количества ПАВ (которые, как известно, негативно сказываются на процессах гидратации цемента и формирования микроструктуры цементного камня).

Авторы предлагают к обсуждению результаты проведенных исследований по повышению эффективности известных ингибиторов коррозии арматуры, в частности, хромсодержащих при значительно более низких их расходах в составе бетона.

Предлагаемое решение предполагает использование в качестве ингибитора комплексной добавки, состоящей из хромсодержащего компонента и катализатора, представляющего собой фосфаты или фосфатсодержащий ингредиент. При этом резко активизируются защитные пассивирующие свойства хромсодержащей добавки, входящей в состав сырьевой смеси, т.е. наблюдается явный и устойчивый эффект синергизма (т.е. усиления действия добавки за счет введения другой добавки).

Механизм синергетического эффекта, который можно разобрать по кинетике анодной реакции ионизации стали в растворах фосфата гуанидина (5×10^{-2} моль/л) и хромата гуанидина (5×10^{-4} моль/л), а также в смеси этих ингибиторов, оцениваемой потенциостатическим методом - следующий. Фосфаты образуют нерастворимые соединения с железом, которые покрывают основную часть поверхности, а роль хроматов заключается в пассивации пор в фосфатном покрытии. Не исключено также, что в результате совместного действия хроматов и фосфатов изменяется структура защитных слоев.

Испытания поведения стальной арматуры в бетоне проводили электрохимическим методом, т.е. путем снятия анодных полимеризационных кривых.

Для удобства изготовления образцов использовали мелкозернистую бетонную смесь (пескобетонную). В качестве арматурной стали применяли полированные стержни диаметром 9,5 мм с длиной рабочей зоны 40 мм из стали марки Ст.3. Образцы с замоноличенными по центру стержнями выдерживали 3 ч. и далее пропаривали в формах по режиму 3+8+2 ч при температуре изотермической выдержки +80 °С. После пропаривания образцы освобождали от

форм, выдерживали сутки в воде, затем насыщали в вакууме 3%-ным раствором хлорида натрия и хранили в растворе этой концентрации 30 сут

Испытания производили с помощью потенциостата П-5848 со специальной электрохимической ячейкой. Принят потенциодинамический режим развертки потенциала со скоростью 1 мВ/с от стационарного значения стали до +1000 мВ по отношению к хлорсеребряному (каломельному) электроду сравнения.

Результаты испытаний сопоставляли с контрольным составом (без добавок) и составами прототипа (1-7% хромкальциевых отходов), а также составами, содержащими только хроматы или только фосфаты.

В соответствии с методикой электрохимических испытаний о состоянии стали в бетоне, находящемся 30 сут в растворе хлорида натрия, судят по величине

плотности тока в стали при потенциале поляризации +300 мВ по отношению к хлорсеребряному электроду сравнения, а также по результатам визуального осмотра поверхности стальных стержней, извлеченных из бетона после завершения курса испытаний.

Результаты испытаний пассивирующих свойств бетонов по отношению к стальной арматуре через 30 сут выдерживания их в 3%-ном растворе хлорида натрия приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование показателей	Прототип		Показательные				Прочные	
							Части	Свойства
Содержание компонентов, масс.%								
- цемент	23	21	22	22	22	22	23	22
- заполнитель (кварцевый песок)	63	62	67	67	67	67	67	63
- кальцийсодержащий отход фармацевтического производства (хромсодержащий нейтрализованный известью раствор производства кетгутных нитей)	3	7				Без добавок и ингибитора		
- хромсодержащий компонент (хромат гуанидина)			0,03	3			3	0,03
- фосфатсодержащий компонент (фосфат гуанидина)					3		0,03	3
- вода	Остальное							
Средние значения плотности тока в бетоне, мкА/см при потенциале поляризации +300 мВ	7,9	1,6	17	12,2	23	23,5	2,4	3,5
Состояние поверхности стальных стержней при выдерживании в течение 30 сут в 3%-ном NaCl	ОК	ОК	ТК	ТК	СК	ОСК	ОК	ОК
Время до появления первых коррозионных поражений, час (Т)			26	240	22	24		

Примечания: ОК - отсутствие коррозии, ТК - точечная коррозия (100% поверхности), СК - сплошная коррозия, ОСК - очень сильная коррозия.

Как показывают данные, представленные в таблице 1, сталь в бетоне с добавкой фосфата гуанидина или фосфата этилендиамина в широкой области потенциалов находится в активном состоянии и при выбранной концентрации не пассивируется. Аналогичная картина наблюдается и в бетонах с добавкой хромата гуанидина и хромата этилендиамина. Однако, если смешать эти два ингибитора в тех же концентрациях или составить смесь, в которой суммарная концентрация не превысит концентрацию отдельного соединения, сталь начнет вести себя как легко пассивирующийся металл. Уже при потенциале -400 мВ сталь переходит в пассивное состояние, которое сохраняется в широкой области потенциалов (до 1,3 В), а плотность тока пассивации не превышает 10 мкА/см².

При добавлении фосфата этилендиамина к хромату этилендиамина защитные свойства последнего усиливаются, что дает возможность снизить концентрацию хромата на два порядка. Аналогичный эффект улучшения защитных свойств фосфата при добавлении к ним хромата наблюдается в соединениях гуанидина.

При введении в состав бетонной смеси хромсодержащих добавок в совокупности с фосфатсодержащими аналогичных катионов в соотношении 1:100 в расчетных количествах (определяемых видом, классом бетона и условиями его эксплуатации) следов коррозии арматурной стали даже при выдерживании образцов в течение 30 сут в сильноагрессивной среде не обнаружено, сталь находится в устойчивом пассивном состоянии, о чем свидетельствует низкая плотность тока в бетоне при потенциале поляризации +300 мВ на анодной потенциодинамической кривой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сватовская Л.Б. и др. Рекомендации по применению химических добавок бетонах. Стройиздат. 1977, с. 10

УДК 666 973

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

Ш.К.Торпищев, Ф.Ш.Торпищев

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

*Фиброармилік бетон қрпасын дайындалу технологиясы мен оның
I тиімділігін көтеру жұмыстарының нәтижесі қарастырылады.*

*Рассмотрены результаты работ по упрощению технологии
приготовления фиброармированных бетонных смесей и повышения их
эффективности.*

*The test data considered is on simplified preparation of fiber-reinforced
I concrete mixes and their efficiency improvement.*

В последние годы в связи с появлением и развитием новых конструктивных решений зданий (например, многоэтажных жилых зданий с несущим каркасом) все больше и больше внимания строителей обращается на высокопрочные, в частности, специальные фиброармированные бетоны.

В качестве диспергированной арматуры в фибробетонных смесях может использоваться как стальная фибра [1], так и синтетические волокна [2].

Существенно слабым местом конструкций из фибробетонов является относительно низкая прочность на растяжение при изгибе при относительно высоком расходе цемента, а также технологические неудобства, связанные с необходимостью продолжительного перемешивания исходных ингредиентов для равномерного их распределения в процессе приготовления бетонной смеси.

Авторами предпринята попытка упрощения технологии приготовления фиброармированных бетонных смесей и повышения их эффективности.

Технический результат достигается тем, что бетонная смесь, включающая цемент, заполнитель, стальную фибру и воду содержит дополнительно отрезки синтетических волокон, причем в воду затворения сначала вводят синтетические волокна, перемешивают 30-50 сек, а затем последовательно цемент, заполнитель и стальную фибру.

Отличием предложенного состава бетонной смеси от прототипа является использование в качестве армирующего компонента двух видов дисперсных волокон - стальных и синтетических, а также оригинальный способ приготовления фибробетонной смеси, позволяющий существенно упростить процесс равномерного распределения фибры, особенно синтетической.

В качестве искусственного волокнистого материала используют распущенные любым известным способом отходы жестких стекло- или шлаковатных плит и матов. Помимо армирующего действия стеклошлаковые волокна активно вступают в реакции гидратообразования с выделяющимся в процессе гидролиза минералов цемента гидроксидом кальция, а также продуктами гидратации клинкера, т.е. обеспечивает хемосорбционное взаимодействие компонентов смеси. Но главное, введение синтетических волокон обуславливает значительно более качественное сцепление стальных фибр с цементно-песчаным камнем, а следовательно, получение сталефибробетона повышенной почти в полтора раза прочности. Механизм этого явления заключается в следующем.

При введении синтетических волокон в воду затворения в турбулентном смесителе происходит их распушка. т.е. разделение прядей на элементарные волокна после добавления цемента начинается гидратация, определяемая способностью молекул воды проникать к поверхности цементных зерен, их химическим взаимодействием и диффузионным отводом продуктов гидратации из поверхностного слоя в окружающую среду.

В начальный период гидратообразования этому способствует интенсивное перемешивание при большом количестве воды смесителе турбулентного действия. Однако в смеси с синтетическими волокнами не вся вода находится в движении. Между зернами цемента, которые адгезированы на волокнах, образуются застойные зоны, где вода в процессе перемешивания остается малоподвижной. Поэтому концентрация новообразований в зоне контакта частиц вяжущего и волокна определяется в основном диффузионными процессами в смеси и остается выше средней.

В связи с этим, в жидкой фазе контактной зоны, раньше, чем в остальном объеме смеси, образуется пересыщенный раствор, обуславливающий начало выкристаллизации гидратных новообразований. Поскольку синтетические волокна расположены в смеси хаотически, то по мере гидратации происходит образование пространственной коагуляционной структуры. Плотность бетона ячеек такого каркаса много выше, чем без армирования волокнами.

При введении в смесь стальных фибр последние, попадая в ячейки пространственного коагулированного каркаса, сформированного из тонкодисперсных гидратных новообразований, провоцирует своеобразный «эффект обоймы». Как от-

мечалось, структура новообразований в присутствии синтетических волокон характеризуется значительно большей плотностью, чем в смеси без волокон, а следовательно большей дисперсностью, обусловленной синтезом гидросиликатов и алюмосиликатов низкой основности на фоне активных диффузионных процессов. Таким образом, стальные фибры попадают в более стесненные условия, что позволяет формировать в зоне контакта их с цементным камнем более упорядоченную и организованную матрицу, характеризующуюся высокой адгезионной прочностью.

Обобщая сказанное, можно констатировать, что прирост прочности бетонов при реализации предлагаемого технического решения обусловлен как самим фактом введения в фибробетонную смесь синтетического волокна в регламентированном объеме, так и способом его введения с водой затворения на начальной стадии приготовления смеси. Известно, что применение синтетических волокон существенно сдерживается не только их дороговизной и дефицитностью, но и значительными трудностями их равномерного распределения в объеме смеси из-за огромной разницы в плотности исходных ингредиентов.

Приготовление фибробетонных смесей осуществляют в следующем порядке. В бетоносмеситель турбулентного действия со скоростью вращения ротора 350-400 об/мин вводят часть (30-40%) заполнителя и расчетное количество стекло- или шлаковаты, которая в процессе перемешивания в течение 2-3 мин. полностью диспергируется (превращается в волокна размером до 0,5 мм). Затем заливают расчетное количество воды затворения и перемешивают еще 30-50сек. (увеличение времени начальной диспергации волокон в воде до 2.5-3 мин, привело к приросту прочности бетона всего на 6-8%). После этого в смесь вводят оставшиеся компоненты в следующей последовательности-цемент, песок,

стальная фибра. Общее время перемешивания - 3,5-4 мин. Приготовленная смесь укладывается в опалубку, уплотняется 30-35 сек, затем пропаривается по стандартному режиму.

Составы сырьевых смесей для изготовления фибробетона и результаты испытаний образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Составы и свойства фибробетона	Содержание компонентов, масс.%					
	1	2	3	4	5	6
- цемент	26,5,	24,0	25,2	29,1	29,1	29,1
- стальная фибра	.	3	4	6	7	.
- синтетическая фибра	.	2,3	1,5	0,8	.	1,2
- вода	20,3	20,5	18,2	13,7	14,4	18,1
- песок	О с т а л ь н о е					
Предел прочности на растяжение при изгибе. МПа	5,6	14,5	18,3	19,8	12,9	6,1

Как показывают результаты, армирование мелкозернистого бетона только синтетической фиброй, с целью повышения его прочностных характеристик, малоэффективно (состав 6). Связано это с тем, что модуль упругости волокон значительно ниже Еб (согласно теории композиционных материалов получение фибробетона с высокими прочностями на растяжение возможно лишь при условии, что модуль упругости волокон превышает модуль упругости матрицы). Подтверждение сказанному - состав 5 (армирование бетона стальной фиброй позволяет повысить прочность более . чем вдвое).

Эффект армирования мелкозернистого бетона стальной фиброй значительно увеличился (в среднем на 46-49%) при введении в сырьевую смесь отрезков синтетического волокна (состав 2,3,4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Курбатов Л.Г. и др. Опыт применения сталефибробетонов в инженерных сооружениях. Л.: 1982., с. 9
2. Рабинович Ф Н. и др. «Бетоны дисперсно-армированные волокнами. - Обзор ВНИИЭСМ. М, 1976, с38

УДК 621.316.945

ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ НЕУПРАВЛЯЕМЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

А Б.Б. Утегулов, В.П. Марковский, Л.М. Абдрахманова,
Е.Т. Шахман, Н.А. Сыздыкова

Щ Павлодарский государственный университет
Ц | им. С. Торайгырова

Магниттік диодтарда айнымалы және тұрақты токтардың датчиктерін пайдаланумен және геркондық реліде диагностика блогымен Щ жабдықталған басқарылмайтын түзеткіштің дифференциалдық қорғанысының ЩШ жазылуы келтірілген. Қорғаныс электр қондырғысының пайдалануының Іі; Щ үнемдйгі мен сенічділігін арттыра отырып жартылай өткізгішті түзеткішті Щ асқын жүктемелерден, ішкі және сыртқы қысқа туйықталулар кездегі 4 қрғанысты қамтамасыз етеді. Басқарылаытын түзеткіштің әзірленген қорғаныс жүйесінің экономикалық тиімділігі кәрсетілген.

В работе представлена дифференциальная защита неуправляемого выпрямителя, выполненная с использованием датчиком переменного и постоянного токов на магнитодиодах и снабженная блоком диагностики на герконовом реле. Защита функционирует при перегрузках, внутренних и внешних коротки замыканиях полупроводникового выпрямителя, увеличивая экономичность и надежность эксплуатации электроустановки. Показана экономическая эффективность разработанной системы защиты неуправляемого выпрямителя.

The description of differential protection of the unguided rectifiers executed with use by the gauge of variable and constant currents on magnetodiodes and supplied with the block of diagnostics on herkon the relay is given. The protection functions at overloads, internal and external are short circuits of the semi-conductor rectifier, increasing profitability and reliability of operation of electroinstallation. The economic efficiency of the developed system of protection of the unguided rectifier is shown.

В ряде электроприводов постоянного и переменного тока применяются неуправляемые выпрямители для питания различных нагрузок. К работе системы неуправляемый выпрямитель - нагрузка предъявляются высокие требования по надежности. Поэтому для защиты данной системы применяются быстродействующие предохранители и быстродействующие контактные и бескон-

тактные коммутационно-защитные аппараты и устройства, устанавливаемые на входе и выходе выпрямителя.

Одним из перспективных направлений в разработке и совершенствовании защиты неуправляемых выпрямителей является создание комплексной защиты, обеспечивающей защиту элементов выпрямителя и всей системы от возможных аварийных режимов. К данному направлению, можно отнести комплексную защиту; в основе которой лежит дифференциальная защита полупроводникового выпрямителя, учитывая, что наиболее опасными режимами являются тс. которые вызывают протекание сверхтоков.

Известна дифференциальная защита неуправляемого выпрямителя, особенностью которой является использование в качестве датчиков тока трансформаторов переменного и постоянного тока. При этом трансформатор постоянного тока выполняет функцию узла сравнения токов на входе и выходе неуправляемого выпрямителя косвенным путем. Она может послужить основой для комплексной защиты, однако на первом этапе необходимо улучшить ее технико-экономические показатели. Это относится к необходимости исключения трансформатора постоянного тока, не соответствующего в полной мере требованиям, предъявляемым к защите полупроводниковых приборов, а также требующим разрыва выходной цепи неуправляемого выпрямителя при осмотре, наладке и проверке трансформатора постоянного тока и узла сравнения. Кроме того, нелинейно возрастают массогабаритные показатели трансформатора постоянного тока при увеличении мощности системы неуправляемый выпрямитель - нагрузка.

Более экономичной является дифференциальная защита, в которой функции трансформатора постоянного тока выполняет магнитодиод, расположенный вблизи выходной шины неуправляемого выпрямителя или внутри катушки, подключенной на выходе неуправляемого выпрямителя. Такое выполнение датчика постоянного тока и узла сравнения токов (магнитных потоков) в нормальном и аварийных режимах исключает отмеченные выше недостатки, что представлено на рис. 1.

Для совершенствования дифференциальной защиты и развития ее в комплексную защиту, необходимо вначале выполнить соответствующие расчеты электрических и магнитных цепей, составляющих основу системы неуправляемый выпрямитель - нагрузка и данной защиты, в нормальных и аварийных режимах. С этой целью разработаны две расчетные схемы (точные и упрощенные), соответственно для электрической и магнитной цепей. Они учитывают фазность и схемы выпрямления (нулевые и мостовые) выпрямителей. Точные расчетные схемы предусматривают максимально допустимый учет нелинейностей, присущих практически всем элементам дифференциальной защиты. Нелинейности учитываются в виде экспериментальных кривых или достаточ-

но точной их аппроксимацией. Упрощенные расчетные схемы предусматривают линеаризацию ряда элементов защиты и системы неуправляемый выпрямитель - нагрузка или пренебрежение некоторыми нелинейностями, если они незначительны, и предъявление их в виде постоянных величин.

Одним из путей решения поставленных задач является применение быстродействующих систем защит, в основе, которой лежит эффективная дифференциальная защита с датчиками переменного и постоянного токов с использованием магнитоуправляемых приборов.

При подключении полупроводникового выпрямителя $UZ1$, выполненному по мостовой схеме $VD1$ – $VD6$, к сети переменного тока через блок коммутации QF и трансформатор TV , к его выходу подключается нагрузка. На входе трансформатора установлены датчики переменного тока $TA1$ – $TA3$, к выходу которых подключен неуправляемый выпрямитель $UZ2$.

Выход неуправляемого выпрямителя через нелинейный элемент RU , резистор $R1$, управляющие обмотки магнитодиода $VB1$, геркона $KV1$, через логический элемент ИЛИ соединен с исполнительным органом. На выходе трансформатора установлен датчик скорости изменения тока на базе магнитодиодов $VD7$ – $VD9$, соединенный со вторым входом элемента ИЛИ через однопороговый компаратор с обратной связью ($VD10$, $VD11$) и конденсатор $C1$, сравнивающий скорость нарастания напряжения датчиков с опорным напряжением U . Выход элемента ИЛИ соединен через исполнительный орган с выходом блока ручного отключения и управляющим входом отключения блока коммутации. Магнитодиод $VB1$ расположен вблизи шины постоянного тока.

В нормальном режиме работы полупроводникового выпрямителя на выходе блока ручного включения имеется сигнал, обеспечивающий включение блока коммутации, и полупроводниковый выпрямитель оказывается, подключен к сети переменного тока через трансформатор TV и посредством шин постоянного тока к нагрузке. При этом по обмоткам управления магнитодиода $VB1$ и геркона $KV1$ протекает выпрямленный ток, пропорциональный току на входе полупроводникового выпрямителя. Магнитодиод $VB1$ находится в закрытом состоянии, так как к нему прикладываются два магнитных поля - от управляющей обмотки и шины постоянного тока полупроводникового выпрямителя.

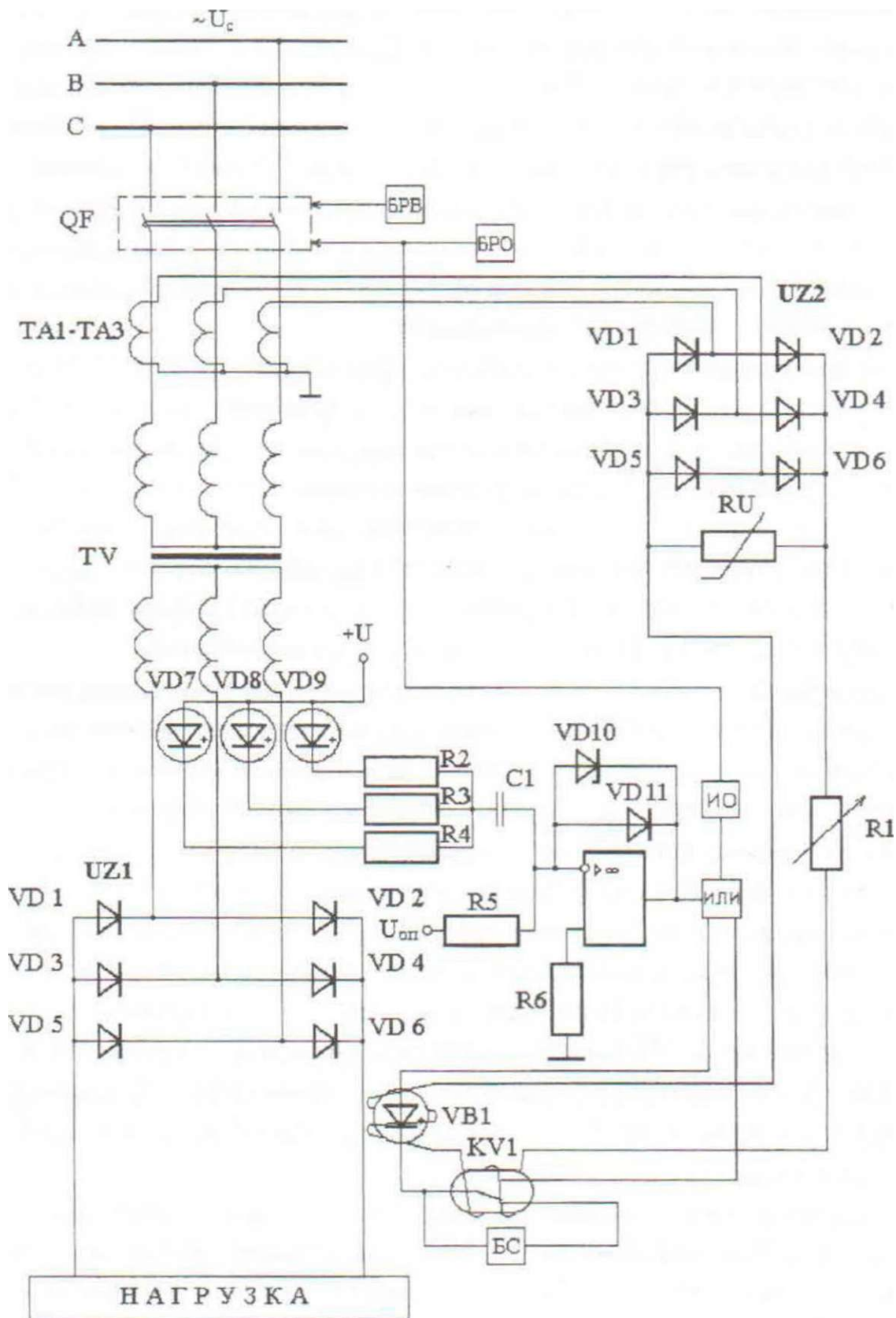


Рисунок 1

Дифференциальная защита полу проводникового
выпрямителя на магнитодиодах

Магнитный поток обмотки у управления магнитодиода $VB1$ регулируется изменением тока в этой обмотке с помощью резистора $R1$. Магнитное поле, создаваемое шиной постоянного тока, регулируется изменением расстояния между шиной и магнитодиодом или изменением угла между ними. Под действием магнитного потока управляющей обмотки геркона $KV1$ последний переключается (замыкается замыкающий контакт и размыкается размыкающий контакт), тем самым подготавливается к срабатыванию входная цепь ИО и размыкается входная цепь блока сигнализации БС, который сигнализирует о целостности цепи управления дифференциальной защиты.

Так как магнитодиод $VB1$ заперт, на первом входе элемента ИЛИ сигнал отсутствует. Также отсутствует сигнал и на втором входе элемента ИЛИ поскольку компаратор не срабатывает до тех пор, пока полупроводниковый выпрямитель работает в нормальном режиме и скорость изменения тока di/dt на его входе, и следовательно, на выходе датчика изменения скорости изменения тока, соответствует нормальному режиму полупроводникового выпрямителя ($di/dt < di/dt_{уст}$). Поэтому отсутствует сигнал на выходе элемента ИЛИ, на выходе ИО и блок коммутации остается во включенном состоянии.

При коротких замыканиях в полупроводниковом выпрямителе, на его входе или выходе, между шинами постоянного тока и в нагрузке возникает ток короткого замыкания в цепи между сетью и точкой короткого замыкания. При этом скорость тока короткого замыкания намного превышает скорости изменения тока в цепи переменного тока на полупроводниковый выпрямитель, которая контролируется датчиком скорости изменения тока. Поэтому сигнал на выходе датчика скорости изменения тока достаточен для срабатывания компаратора ($di/dt > di/dt_{уст}$) и на выходе последнего появляется сигнал, который поступает на второй вход элемента ИЛИ. На выходе элемента ИЛИ формируется сигнал, поступающий на вход ИО, который замыкается и формирует сигнал, поступающий на отключающий управляющий вход блока коммутации, последний срабатывает и отключает цепь питания полупроводникового выпрямителя от сети переменного тока [1].

Следует отметить, что дифференциальная защита срабатывает также и при перегрузках. Токи на входе и выходе полупроводникового выпрямителя увеличиваются пропорционально. Однако магнитные потоки, действующие на магнитодиод $VB1$, увеличиваются пропорционально только до тока срабатывания защиты, при котором вступает в действие нелинейный элемент RU . После чего нелинейный элемент RU ограничивает напряжение на выходе неуправляемого выпрямителя и, следовательно, ограничивает ток и магнитный поток управляющей обмотки магнитодиода $VB1$, он открывается, на первом входе элемента

ИЛИ появляется сигнал и на выходе последнего формируется сигнал, который запускает ИО. и блок коммутации отключает полупроводниковый выпрямитель от сети переменного тока.

Для ручного отключения полупроводникового выпрямителя формируется сигнал блоком ручного отключения, поступающий на управляющий вход отключения блока коммутации, который отключает полупроводниковый выпрямитель от сети переменного тока.

Применение дифференциальной защиты полупроводниковых выпрямителей показало экономичность, надежность и долговечность разработанной системы, что позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Экономический эффект подтверждается заводами и предприятиями, на которых осуществлялось внедрение данной защиты.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Копырин В.С., Марковский В.П. Защита преобразовательной установки. Инф. Листок. № 159 - 94. г. Павлодар. ЦНТК 1994. - 6 с.**

И УДК 530.18

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН В СИСТЕМАХ С ИСТОЧНИКАМИ МАССЫ

Щ Б.Р. Таусаров

Карагандинский экономический университет

fill *Бұл мақалада жылу көздері және массалары бар жүйелерде ауыстыру үрдістерін модельдендіруге жолдар анықталады. Эволюциялық деңгейлердегі жылуды орнату мақсатында жағдайға барынша тыңғылықты талдау жасалады.*

В данной статье определяются подходы к моделированию процессов . Щ переноса в системах с источниками тепла и массы. Дается более детальный Р анализ ситуации с целью установления типа эволюционных уравнений.

The article determines the approaches to simulation of the process of ' 1 transfer in the systems with sources of heat and mass. A more detailed analysis is given to the situation with the aim of determining heat in evolutionary equations.

Известные подходы к моделированию процессов переноса в системах с источниками тепла и массы, а также фазовыми переходами основываются обычно на преобразованиях эволюционных уравнений, предложенных в работах Таниути и Вея [1], а также на классических исследованиях Гримшоу [2] и Уизема [3].

В то же время, корректное использование подобной математической техники применительно к течениям с источниками массы вызывает сомнения, т.к. отмеченные методы опираются на существование решений- констант базовых невозмущенных уравнений переноса в стационарном случае. При наличии же источников массы расход потока изменяется (возрастает или убывает), и базовые решения константы отсутствуют.

В нашей работе дается более детальный анализ ситуации с целью установить тип эволюционных уравнений, описывающих пленочные течения при наличии в потоке источников массы и медленно меняющемся профиле опорной поверхности. При этом используются некоторые идеи работ [4, 5]

Рассмотрим задачу о потенциальном течении горизонтального тонкого слоя идеальной жидкости по опорной поверхности переменного профиля и при наличии слабого источника массы на дне.

Математическая модель выглядит следующим образом.
Уравнение неразрывности

$$\Phi^{**} + \Phi_{yy} = 0. \quad (1)$$

Условие непроницаемости стенки с учетом источника массы:

$$\Phi_L + \Phi_{y=0} = 4; \quad y = -\epsilon(\epsilon). \quad (2)$$

Динамическое граничное условие на свободной поверхности

$$\phi_{\Gamma} + \phi_1 + \epsilon(\phi_{\Delta} + \Phi?) = 0. \quad (3)$$

Кинематическое граничное условие на свободной поверхности

$$\Pi + \Phi, \Pi_x - \Phi_y = 0, \quad (4)$$

В уравнениях (1)- (4) приняты обозначения:

ϕ - потенциал скорости жидкости;

$C]$ - плотность потока массы через твердую поверхность;

$y = -\epsilon \eta$ - уравнение, описывающее донный профиль;

ϵ - возмущенный профиль свободной поверхности

Простейший вид соответствующей функциональной зависимости для источника массы можно получить из условия:

$$y. = kV_t. \quad (5)$$

Физически подобное условие можно интерпретировать как пропорциональность скорости вымывания (т.е. нормальной составляющей скорости жидкости непосредственно возле дна) и тангенциальной составляющей скорости жидкости в придонной области. Тогда граничное условие на твердой поверхности преобразуется следующим образом:

$$\Phi_L + \Phi_{y=0} = \epsilon(\Phi^* + \Phi_L) - \quad (6)$$

Используя длинноволновое приближение, введем малый параметр M - [5]:

$$A_0^2 / l^2 = \epsilon \ll 1. \quad (7)$$

Кроме того, будем полагать, что амплитуда возмущения мала, т.к. это условие необходимо, чтобы оставаться в рамках слабой нелинейности.

$$a/h\omega = \epsilon \ll 1. \quad (8)$$

Предположим, что оба малых параметра имеют один порядок малости, а коэффициент интенсивности потока массы на дне имеет более высокий порядок:

$$\kappa = \kappa_2 \epsilon^2, \xi = \epsilon^2. \quad (9)$$

В рамках предположения о слабой нелинейности профиль дна также должен изменяться медленно, т.е. $h = \dots$. Используя безразмерные переменные

$$x_1 = \epsilon x, \quad t = \epsilon^2 t, \quad y = \epsilon y, \quad \eta = \epsilon \eta$$

получим следующую систему:

$$\Psi_{xx} + \Psi_{yy} = 0, \quad (10)$$

$$\epsilon^2 y_x h_x + \dots = \kappa_1 \epsilon^2 y_x, \quad (11)$$

$$\Phi_{,yy} + \dots = 0, \quad (12)$$

$$\eta_{,x} + \epsilon \phi_{x\eta} - \frac{1}{g} P_{\eta} = 0. \quad (13)$$

Разложим функцию тока вблизи твердой стенки в ряд:

$$\Phi = F(x,t) + \phi_y (y + h) + i \phi_{,y} (y + h)^2 + \dots + \eta^3 + \dots - \Phi^{\wedge} C y + h y + \dots$$

Исходя из длинноволнового приближения, получаем оценки.

$$\Phi_y = \epsilon^2 (\kappa - h_x) F_x, \quad \phi^{\wedge} = -\epsilon F^{\wedge},$$

$$\eta_{xy} = \dots (\epsilon^3), \quad \eta_{yyy} = \dots$$

Отсюда, после ряда преобразований получаем:

$$F. - HF_{XX} \bar{e} (n_x X - k) \bar{e} / + X \quad t^2 F_{XXtt} - 2F_{Xt} X_t - FF_{XX} - \sim F_{xxxx} Y^3, (14)$$

где $Y = 1 + h$.

Используя далее методы работы [5], будем искать решение для функции $F(xj)$ в виде

$$F M = F (V) , (15)$$

где θ - автомодельная переменная, зависящая от медленных координат

$$X = \alpha x; \quad T = \alpha r \cdot$$

Представим искомую функцию в форме

$$(16)$$

Тогда, исключая члены порядка малости выше, чем первый по ϵ , получаем

$$\begin{aligned} \zeta^m \sim & = e^{[F_\theta(Y\theta^\wedge - Q_n + H_x - k_l) - \wedge(\theta^2, - Y \theta^\wedge \theta, +} \\ & + \end{aligned} (17)$$

Чтобы полученное соотношение удовлетворялось в нулевом порядке, должно быть справедливо равенство

$$\theta^2_\Gamma - Y\theta^\wedge = 0. (18)$$

Для исключения секулярных членов в следующем порядке необходимо положить

$$3\theta_{,\theta} \quad 1 \quad 2HQ \quad U, (19)$$

где $U = F_0$

Таким образом, для принятого порядка малости плотности источника массы на дне его влияние на характер распространения нелинейных волн на поверхности слоя описывается в рамках общей структуры возмущенного уравнения Кортевега-де Фриза (при выборе $\Theta_y < 0$, $\Theta_r > 0$).

Предполагая линейную в первом приближении связь между интенсивностью источника и скоростью потока, аппроксимируем член в правой части в виде sU_b .

Тогда приходим к уравнению вида [6]:

$$i_j + (a + i p + \dots) - 0. \quad (20)$$

Записывая решение полученного уравнения в форме стационарной волны:

$$U = U(\xi) = U(Q - cX), \quad (21)$$

имеем в случае $(3 > 0)$

$$3p(t')P = (\dots), \quad (22)$$

где ξ_{10} , ξ_{L0} , $\xi_{/30}$ - константы, выражающиеся через управляющие параметры уравнения (20).

В области

$$U_{10} > U^* U_{20} > U_{yQ} \quad (23)$$

решение уравнения (22) можно записать в виде [6]:

где dn - эллиптическая функция Якоби.

В частном случае кратности корней $U_{,0} = U_V$ решение (24) описывает солитон [7.8].

Таким образом, предложенная модель позволяет рассмотреть процесс развития и распространения нелинейных волн в тонких слоях жидкости с источниками массы и получить условия существования солитонных решений.

Дальнейшее развитие теории должно быть направлено на учет сильных эффектов нелинейности и приведет, вероятно, к более сложным уравнениям, чем уравнение Кортевега- де- Фриза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Taniuti T., Wei C.C. Reductive perturbation method in non-linear wave propagation// Int. Jour. Phys. Soc. Japan. 1968, V. 241, P. 941.
2. Grimshaw R. Slowly varying solitary waves. 1. Korteweg-de-Vries equation// Proceedings of the Royal Soc., 1979, A368. No 1734, P. 359-370.
3. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. М.: Мир, 1977, 463 с.
4. Ташимов Л.Т. Конвективный тепло- и массообмен в пленочных процессах химической технологии/ Вопросы моделирования и устойчивости/.- Алматы.: Білім,- 1999.-201 с.
5. Бренер А.М. О волновых режимах пленочной конденсации// Теплообмен -ММФ92, 1992, т. 11, с.39.
6. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику М.: Наука, 1988. с. 368.
7. Brenner A.M., Tashimov L. Wave regimes of the vapour film condensation// Moving Boundaries.- VI.- WIT Press, Southampton, Boston.- 2001.- P. 51-61.
8. Додд Р., Эйлбек Дж., Гиббон Дж., Моррис Х. Солитоны и нелинейные волновые уравнения,- М.: Мир,- 1988,- 695 с.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

Абдрахманова Лейла Маратовна - ст. преподаватель кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Айтбаев Кобламбек Айтбаевич - старший преподаватель кафедры «Строительство транспортных сооружений», к.т.н., доцент. Казахская академия транспорта и коммуникаций им М. Тынышпаева. г. Алматы.

Байгужукова Маркен Булегеновна - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Быков Петр Олегович - магистр ст. преподаватель кафедры «Металлургия» ПГУ им. С. Торайгырова.

Дудак Николай Степанович. - к.т.н., профессор ПГУ им. С. Торайгырова.

Ельмуратов Сембай Кайкенович -к.т.н., доцент. Павлодарский государственный университет им. С. Торайгыров.

Иксан Жанар Мунсызбаевна - магистр техники и технологии. ПГУ им. С. Торайгырова. кафедра машиностроения и стандартизации.

Искакова Динара Алтынбековна - магистрант, ПГУ им. С.Торайгырова.

Каимбаева Лейла Амангельдиновна - к.т. н., ПГУ им. С.Торайгырова.

Канаев Амангельды Токешевич - профессор, д.т.н., ЕНУ им. ЯН. Гу-

милева, кафедра «Стандартизации и сертификации», г. Астана.

Касенов Асылбек Жумабекович - ст. преподаватель, ПГУ им. С. Торайгырова

Копбаев Мурат Абдыкаримович - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Кургузов Николай Николаевич - к.т.н, профессор кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Кургузова Людмила Ивановна - к.т.н, доцент кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Кургузова Светлана Николаевна - аспирантка кафедры «Электроэнергетика» III У им. С. Торайгырова.

Кусаинов Руслан Бексултанович - ПГУ им С. Торайгырова. кафедра «Машиностроения и стандартизации».

Марковский Вадим Павлович - доцент кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Олжабаев Рамазан Омырбекович -к.т.н., профессор, ПГУ им С. Торайгырова.

Романова Ольга Владимировна - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Саканов Дархан Куандыкович - аспирант кафедры «Строительство транспортных сооружений», Казахская

академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. г. Алматы.

Салпыков Мереке Алпысбаевич - магистрант, ПГУ им. С. Торайгырова.

Суюндиков Мерхат Мадениевич - кат.н., заведующий кафедрой «Металлургия» ПГУ им. С. Торайгырова.

Сыздыкова Нургуль Абулхасановна - ст. преподаватель кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Таусаров Болат Раимович - к.т.н., Шымкентский филиал Карагандинского экономического университета.

Телтаев Багдат Бурхамбайулы - заведующий кафедрой «Строительство транспортных сооружений», д. т. н., профессор. Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. г. Алматы.

Утегулов Болатбек Бахитжанович - зав. кафедрой «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Епифанов Дмитрий Сергеевич - магистрант кафедры «Металлургия» ПГУ им. С. Торайгырова.

Торпищев Шамиль Камилевич - к.т.н., доцент кафедры «Промышленное гражданское строительство». ПГУ им. С. Торайгырова.

Торпищев Ф.Ш.- Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Шахман Ертарғын Тойғанұлы - аспирант, ст. преподаватель кафедры «Электроэнергетика» ПГУ им. С. Торайгырова.

Шевченко Владимир Яковлевич - старший преподаватель кафедры «Транспортная техника» ПГУ им. С. Торайгырова.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям естественных и технических наук в двух экземплярах, набранных на компьютере, напечатанных на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе "Word 7,0 (97,2000) для Windows" (кегель - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должен превышать 8-10 страниц.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

- УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- название статьи: кегель - 14 пунктов, гарнитура - Times New Roman Сут (для русского, английского и немецкого языков), K2 Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный:

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегель - 12 пунктов, гарнитура - Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегель - 10 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа - 1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегель - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ

Times New Roman (ятя казахского языка), полуторный межстрочный интервал:

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84 - например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи //Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.)- номер (например, № 3.)-страница (например, С. 34. или С. 15-24.)

2. Андреева С. А. Название книги. Место издания (например, М.:) Издательство (например, Наука), год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И. И. Название диссертации: дисс. канд. биолог, наук. М.: Название института год. Число страниц.

4. C.Christopoulos, The transmisson-Line Modelling (TML) Metod. Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

- Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);

- полные почтовые адреса номера служебного и домашнего телефонов. E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

- название статьи и фамилия(-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»).

4. Иллюстрации Перечень рисунков и подрисуночные надписи к ним представляют отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка фамилию автора, название статьи. На дискете рисунки и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не

менее 300 dpi (файлы с названием «Рис1», «Рис2», «Рис3» и т.д.).

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула - один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

637034, Республика Казахстан, г. Павлодар. ул. Ломова 64,

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,

«Научный издательский центр ПГУ».

Тел. (3182) 45-11-23, 45-11-43,

факс: (3182) 45-11-23.

E-mail: publish@psu.kz

Подписано в печать 13.01.2005 г.
Формат 297x420/2. Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,1 уч.-изд. л. Тираж 300 экз.
Заказ № 0704

Научный издательский центр
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова
637034, г. Павлодар, ул. Ломова 64.