

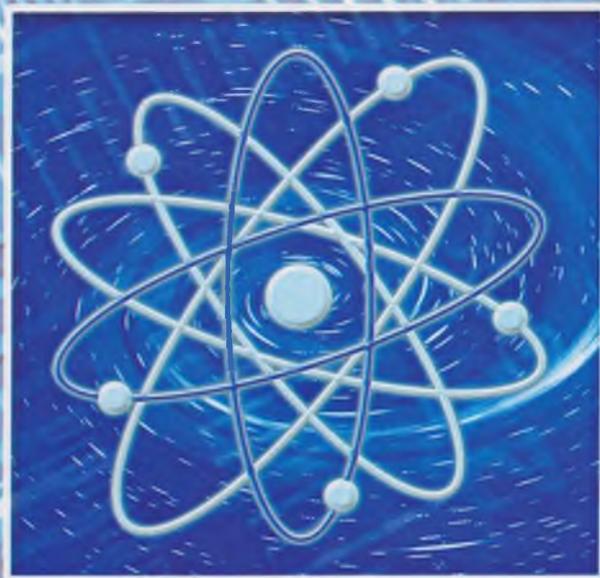
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.С.ТОРАЙГЫРОВА



4'2006

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



КАЗАХСТАН
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

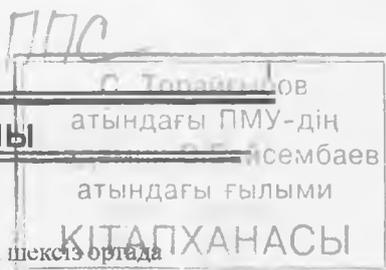
Адрес редакции:
140008, г. Павлодар,
ул. Ломова, 64.
Тел.: (3182) 45-11-43
(3182) 45-38-60
Факс: (3182) 45-11-23
E-mail: publish@psu.kz

МАЗМҰНЫ

<i>А.А. Айдосов, Б.Д. Дюзбенбетов</i> Жүктеменің тез шоғырлану көзін шексіз ортада толқындардың таралуы.....	5
<i>Д.С. Аймуханов</i> Машина бөлшектерін қалыптастырудың нәтижелігі.....	13
<i>Д.С. Аймуханов</i> ДВС газдарын тазалау мәселесі.....	18
<i>Е. Аринов</i> Бекітілген таулы қазбалардың беріктілігі мен бекемділік..	23
<i>Т. Аязбаева, Қ. Мұқашев, О.Ү. Мұсабеков, К.С. Шадинова</i> Дәрігерлік техника инженерін дайындаудың өзекті мәселелері.....	25
<i>Ж.Ж. Байгунчеков, Ж.К. Масанов, К.З. Сартаев</i> Айналыру және түсу жұптарымен бірге кеңестікті параллельді манипуляторлардың кинематикалық есебін шешу алгоритмдері.....	31
<i>Г.А. Байзакова, А.К. Томилин</i> Реактивті параметрлердің көмегімен серіппелердің қаттылығын басқару.....	33
<i>А.А. Баймухаметов, А.С. Ким</i> Тұтқырсерімді бұзылу аймағындағы баяу қозғалыс пен литосфераның ширыққан-қайта қалыптасқан күйінің астеносферамен өзара өрекеттігі.....	40

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.т.н., проф.
 Глазырин А.Н., д.т.н., проф.
 Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.
 Ергожин Е.Е., д.х.н., проф., академик НАН РК
 Кислов А.П., к.т.н., доц.
 Клецель М.Я., д.т.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.
 Сапаров К.Т., к.г.н., доц.
 Сагинов А.С., д.т.н., проф., академик НАН РК
 Сулеев Д.К., к.т.н., проф.
 Сейтахметова Г.Н. (*тех. редактор*)



ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

№ 4 2006

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

Х.Ж. Байшағиров

Композициялық желдетпелі энергетикалық машиналарын
жасау мәселелігі туралы.....46

Ж.Б. Бакиров, Г.Г. Таткеева, Г.Д. Таженова

Оператордың виброқорғау жүйесінің импульсті артуы....53

Д.К. Батырбеков

Гидравикалық вариаторлардың сатысыз таралу
жұмысының режимі мен параметрлердің орнығуы.....58

А.Т. Бейсебаев, А.Б. Альжанов

Пьезжетектің импульсті реттелуі.....63

В.Я. Берест, Г.Ш. Ахметова, Т.Т. Яценко

Оқушыларда Қазақстандық патриоттықты
қалыптастыру.....67

Д.К. Еренчинов, В.В. Зимин

Шаровойлы кранның тығынның сақиналы қабатында
айналдырып өткізудегі технологиялық ерекшеліктер.....71

С.Н. Музафаров

Өңеш, асқазан және ұлтабар ауруларды эндоскопиясының
протоколын оптимизациялаудың талаптары.....76

Ж.А. Темербаева

Қысқартылған білім алу түрінде оқитын студенттердің
графикалық дайындығын талдау.....80

Біздің авторлар.....84

№ 4 2006

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

СОДЕРЖАНИЕ

А.А. Айдосов, Б.Д. Дюзбенбетов Распространение волн в неограниченной среде от сосредоточенного мгновенного источника нагрузки.....	5
Д.С. Аймуханов Эффективность восстановления деталей машин.....	13
Д.С. Аймуханов Проблема очистки выхлопных газов ДВС.....	18
Е. Аринов Расчет устойчивости и прочности подкрепленных горных выработок.....	23
Т. Аязбаева, К. Мукашев, О.У. Мусабеков, К.С. Шадинова Актуальные проблемы подготовки инженеров медицинской техники.....	25
Ж.Ж. Байгунчиков, Ж.К. Масанов, К.З. Сартаев Алгоритмы решения задач кинематики пространственных параллельных манипуляторов с вращательными и поступательными парами.....	31
Г.А. Байзакова, А.К. Томилин Управление жесткостью пружины при помощи реактивных параметров.....	33
А.А. Баймухаметов, А.С. Ким Медленные движения в зоне вязкоупругого разлома и напряженно-деформированное состояние литосферы во взаимодействии с астеносферой.....	41
Х.Ж. Байшагиров О проблемах создания композиционной ветроэнергетической машины.....	46
Ж.Б. Бакиров, Г.Г. Таткеева, Г.Д. Таженова Импульсное нагружение системы виброзащиты оператора.....	53
Д.К. Батырбеков Обоснование параметров и режимов работы гидравлического вариатора бесступенчатой передачи.....	58
А.Т. Бейсебаев, А.Б. Альжанов Импульсное регулирование пьезопривода.....	63
В.Я. Берест, Г.Ш. Ахметова, Т.Т. Яценко Формирование казахстанского патриотизма у учащихся..	67

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

№ 4 2006

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПАВЛОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. С. ТОРАЙГЫРОВА

Д.К. Еренчинов, В.В. Зимин

Технологические особенности обкатывания пробок шаровых кранов в торовом желобе.....71

С.Н. Музафаров

Новые подходы оптимизации в эндоскопии патологии пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки.....76

Ж.А. Темербаева

Анализ графической подготовки сокращенном обучении студентов.....80

Наши авторы.....84

Корректоры:

Г.Т. Ежиханова (каз.)

Н.Р. Омаров (рус.)

Компьютерная верстка

М.А. Ескожинова

© ПГУ им. С. Торайгырова

УДК 532.591

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В НЕОГРАНИЧЕННОЙ СРЕДЕ ОТ СОСРЕДОТОЧЕННОГО МГНОВЕННОГО ИСТОЧНИКА НАГРУЗКИ

А.А. Айдосов¹, Б.Д. Дюзбенбетов²

*Казахская головная архитектурно-строительная академия
Казахстан, г.Алматы¹ Казахский государственный женский
педагогический институт Казахстан, г.Алматы²*

*Шексіз ортада жарылғыш затының лездік әрекетіндегі толқын
көздерінің әрекеті зерттеледі.*

*Исследуется действие волн, источника мгновенного действия
взрывчатого вещества в неограниченной среде.*

*The work studies the influence of explosive material snap-action waves
in an unbounded area*

Исследование действия волн источника мгновенного действия (ИМД) взрывчатого вещества, окруженного со всех сторон сплошной средой, удобнее всего начинать с рассмотрения поля скоростей, которое возникает в среде после взрыва. При этом необходимо учитывать, что в разных местах среды действие волн будет различным. Наиболее полное представление получим, если будем знать величину скорости любой частицы среды в любой момент времени t .

Как обычно, положение рассматриваемой частицы среды в пространстве определяется ее координатами, в частности, прямоугольными координатами x, y, z . Следовательно, все рассматриваемые величины в общем случае являются функциями четырех независимых переменных x, y, z и t , Вектор скорости определяется, как известно, своими проекциями на оси координат. Их значения в дальнейшем будем обозначать буквами u, v, w .

Для уяснения физической стороны процесса, кроме скорости частиц, необходимо знать и их массу. Если среда сплошная, то проще рассматривать ее плотность ρ , т. е. массу, находящуюся в единице объема. Эта величина также будет функцией указанных выше четырех независимых переменных.

Нашей задачей является нахождение перечисленных функций на основании условий задачи, т. е. зная начальное состояние среды, а также размеры и положение заряда. Однако предварительно рассмотрим существующую зависимость между этими функциями.

В любом случае движения среды масса последней на основании закона сохранения материи остается постоянной. Применим это положение к вырезанному вокруг произвольной точки пространства элементарному произвольному параллелепипеду, ребра которого расположены параллельно осям координат и равны соответственно dx, dy, dz получим:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

Это уравнение связывает величину и направление вектора скорости в любом месте поля с соответствующим изменением плотности среды и является основным во всех расчетах по движению сплошной среды.

Во многих случаях сплошную среду, в особенности находящуюся в твердом или жидком состоянии, можно рассматривать, как абсолютно несжимаемую, пренебрегая по малости фактическим изменением ее объема.

В этом случае плотность среды остается постоянной вокруг каждой движущейся частицы. В последующем рассматриваются главным образом однородные несжимаемые среды, т. е. такие, у которых в начальный момент времени плотность во всех местах имела одну и ту же величину. Тогда, очевидно, при любых деформациях плотность среды все время будет оставаться неизменной

$$\rho = const.$$

В этом случае уравнение (1) упрощается. Прежде всего обращается в нуль производная плотности по времени

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0.$$

В остальных членах уравнения ρ , как постоянную можно вывести за знаки производных и сократить. В конечном результате получаем

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (2)$$

Случай несжимаемой среды имеет важное значение с теоретической стороны, так как при этом допущении все уравнения существенно упрощаются и их решение может быть доведено до конца, что не удается сделать в общем виде.

Вторым упрощающим допущением является предположение, что действие

волн совершается мгновенно. Это означает, что немедленно по окончании детонации в среде возникает соответствующее поле скоростей. Процесс образования такого поля напоминает собою упругий удар двух равных шаров, из которых один был неподвижным, а второй двигался к первому. После удара первый шар сразу получает скорость, равную скорости ударившего шара, и с этой скоростью движется далее. Второй же шар теряет свою скорость и остается после удара неподвижным. Таким образом, оба шара обмениваются в момент удара кинетической энергией. Аналогично действие ИМД на оплошную среду можно рассматривать как мгновенную передачу кинетической энергии взрывных газов окружающей их среде с соответствующим распределением в ней этой энергии.

Важно отметить, что энергия, выделяемая при ИМД, имеет конечную величину. Следовательно, и кинетическая энергия среды также будет конечной, что, в свою очередь, обуславливает конечные значения скоростей частиц среды. Но так как промежуток времени, в который совершается передача энергии, принимается равным нулю, то, очевидно, при этом смещения частиц, равные (произведению скорости на время действия, должны быть равны нулю.

Другими словами, при условии мгновенности действия ИМД частицы среды не успевают сместиться и занимают то же положение, как и до действия ИМД. Эти частицы лишь получают некоторую начальную скорость, с которой и будут двигаться уже после того, как закончится фаза непосредственного действия ИМД.

Сделанные выше допущения несжимаемости среды и мгновенности действия ИМД вызывают важные следствия в отношении внутренних напряжений среды. Действительно, по закону Ньютона образование поля скоростей и связанного с ним количества движения должно отвечать импульсу внешних сил. Так как при действии ИМД передается конечное количество кинетической энергии, то и образующееся количество движения, а следовательно, и импульс взрыва имеют конечные значения. Но так как импульс равен произведению силы на время действия, а последнее принято равным нулю, то должны допустить, что при этом имеют место бесконечно большие силы и бесконечно большие внутренние напряжения.

С другой стороны, в момент действия ИМД частицы среды не успевают сместиться со своего места. Поэтому их относительное положение не изменяется, а следовательно, в момент действия ИМД никаких реальных разрушений не происходит. Допущение существования бесконечно больших сил, не производящих разрушения среды, оправдывается следующими соображениями.

Следует различать два рода деформаций, соответствующих двум основным видам внешней нагрузки. Один из них заключается во всестороннем равномерном сжатии. Вследствие строгой симметрии нагрузки имеем в этом случае сбли-

жение частиц среды до взаимного соприкосновения, после чего дальнейшее смещение возможно лишь за счет разрушения электронных оболочек атомов и молекул на что требуется затрата большого количества энергии. Практически в обычных условиях подобных разрушений не наблюдается, вследствие чего можно считать отдельные частицы абсолютно твердыми и прочными. Другими словами, среда в условиях всестороннего и равномерного сжатия может воспринять любую нагрузку.

В случае несимметричного сжатия, когда с разных сторон действуют различные силы возможны деформации среды другого вида не сопровождающиеся разрушением частиц, а только их относительным смещением, для чего достаточно преодолеть энергию их сцепления, что должно иметь место всякий раз, когда внутренние напряжения превышают временное сопротивление материала.

Поэтому физически правильная картина начальной стадии действия ИМД, когда нет смещения частиц а только происходит передача энергии, получится при условии, что внутренние напряжения в этот момент имеют характер всестороннего равномерного сжатия, исключающего какие либо касательные напряжения. Такие состояния имеют место в так называемой идеальной жидкости. Таким образом, в рассматриваемых случаях среду следует считать за идеальную жидкость, в которой отсутствуют какие либо касательные напряжения. Последующее же поведение этой среды требует особого исследования.

При сделанных выше допущениях нетрудно составить уравнения движения среды, применяя к элементарному параллелепипеду закон Ньютона.

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} \quad (3)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} \quad (5)$$

Полученные три уравнения (3)-(5) вместе с уравнением (2) образуют систему четырех дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, определяющих собою четыре неизвестные функции ρ, u, v, ω .

Уравнения (3) — (5) можно почленно умножить на dt и проинтегрировать по времени t . Рассмотрим подробнее первое из этих уравнений. В начальный момент до действия ИМД среда находилась в покое. Следовательно, ее скорость была равна нулю. По окончании действия ИМД скорость получает искомое значение u . Следовательно, уравнение (3) можно преобразовать следующим образом

$$\int_0^t \frac{\partial u}{\partial t} dt = - \int_0^t \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} dt$$

или

$$[u]_0^t = - \int_0^t \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} dt$$

В правой части изменяем порядок дифференцирования и интегрирования, что дает

$$u = - \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x} \int_0^t p dt = - \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\rho} \int_0^t p dt \right). \quad (6)$$

Как известно, интеграл давления по времени дает величину удельного импульса s , действующего в данном месте

$$s = \int_0^t p dt \quad (7)$$

Введем вспомогательную функцию φ , называемую потенциалом скорости и определяемую условием

$$\varphi = \frac{s}{\rho} \quad (8)$$

Тогда уравнение (6) получает особенно простой вид

$$u = - \frac{\partial \varphi}{\partial x} \quad (9)$$

Аналогично преобразуются уравнения (4) и (5). В результате получаем

$$v = - \frac{\partial \varphi}{\partial y} \quad (10)$$

$$\omega = - \frac{\partial \varphi}{\partial z} \quad (11)$$

Таким образом, достаточно найти функцию φ , после чего составляющие скорости u, v и ω находятся простым дифференцированием по уравнениям (9)—(11).

Для нахождения φ подставляем полученные значения компонентов скорости в уравнение (2) и получаем уравнение Лапласа

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0 \quad (12)$$

Этому уравнению удовлетворяет потенциал электрического поля. Поэтому и функция φ носит название потенциала скорости. Следовательно, с математи-

ческой стороны рассматриваемая задача сводится к решению одного дифференциального уравнения (12) в частных производных второго порядка.

Можно указать некоторые места, где значения φ следует считать известными. В том случае, когда среда не ограничена и заполняет все пространство вокруг заряда, на бесконечно больших расстояниях действие взрыва, конечно, будет отсутствовать. Следовательно, в этой области и напряжения p в среде от взрыва и их удельный импульс s будут равны нулю, а согласно уравнению (8) обращается в нуль и потенциал скорости φ

$$\varphi = 0 \quad (13)$$

Тот же результат по третьему закону Ньютона получается, если среда ограничена свободными поверхностями, на которые не действует внешняя нагрузка.

Наконец, на поверхности заряда значения s и φ можно считать постоянными. Последнее условие выполняется тем точнее, чем более равномерно зарядная камера заполнена взрывчатым веществом и чем более детонация последнего приближается к мгновенной. В этом случае давление взрывных газов оказывает одинаковое действие на все участки поверхности зарядной камеры независимо от ее формы.

Численное же значение потенциала скорости и удельного импульса этими соображениями не определяются и должны быть найдены по балансу энергии, сообщаемой среде взрывом.

Зная потенциал скорости, нетрудно вычислить кинетическую энергию среды. Последняя получается исключительно за счет энергии, сообщаемой среде взрывом заряда, и по закону сохранения энергии должна быть равна работе, произведенной, при передаче энергии взрывными газами. Если обозначим элемент поверхности заряда dF и давление взрывных газов p , то сила, действующая на этот элемент, будет равна $p dF$.

Для вычисления элементарной работы dQ необходимо умножить силу на соответствующее смещение f . Таким образом получаем

$$dQ = p f dF$$

Введем в расчет продолжительность действия взрыва t . Тогда последнее выражение можно преобразовать

$$dQ = p t \cdot \frac{f}{t} \cdot dF$$

Но, очевидно, произведение pt равно удельному импульсу s , действующему в данном месте, а частное $\frac{f}{t}$ равно средней нормальной составляющей скорости v_{cp} среды. Последняя в свою очередь равна среднему арифметическому из начального (равного нулю) и конечного v значений нормальной составляющей скорости, т. е.

$$g_{cp} = \frac{g}{2}$$

Таким образом, получаем

$$dQ = \frac{sv}{2} \cdot dF$$

В силу уравнения (8) имеем

$$s = \rho\varphi.$$

Согласно уравнениям (9)-(11) находим скорость v , как производную от φ по нормали n к поверхности F , т.е.

$$v = -\frac{\partial\varphi}{\partial n} \quad (14)$$

Окончательно имеем

$$dQ = -\frac{\rho}{2} \int \varphi \frac{\partial\varphi}{\partial n} dF \quad (15)$$

На поверхности F заряда потенциал скорости имеет постоянное значение φ_1 и может быть вынесен за знак интеграла, что дает

$$Q = -\frac{\rho\varphi_1}{2} \int \frac{\partial\varphi}{\partial n} dF \quad (16)$$

Так как энергия взрыва Q нам известна, а в несжимаемой идеальной жидкости потерь энергии нет, то последняя формула дает нам точное значение кинетической энергии, полученной средою.

Интеграл, входящий в формулу (16), носит название потока скорости ψ

$$\psi = -\int \frac{\partial\varphi}{\partial n} dF \quad (17)$$

и имеет простое физическое значение. Действительно, возвращаясь к формуле (14), можно его переписать в следующем виде

$$\psi = \int v dF$$

где по-прежнему v обозначает нормальную к поверхности F составляющую скорости. Поэтому произведение $v dF$ обозначает объем среды, прошедшей в единицу времени через элемент поверхности а весь интеграл — соответственно полный объем среды, переместившейся через поверхность F .

Этот интеграл обладает важным свойством в случае несжимаемой среды. Если возьмем какую-либо другую поверхность F_1 , внутри которой находятся те же заряды, что и внутри F , и вычислим соответствующие значения нормальных составляющих v_1 скорости на поверхности F_1 то значение интеграла

$$\psi = \int v_1 dF_1$$

останется неизменным. Действительно, в силу несжимаемости среды объем, заключенный между поверхностями F и F_1 , должен оставаться постоянным. Поэтому объемы втекающей среды и вытекающей должны быть взаимно равны, т. е.

$$\psi = \int v dF = \int v_1 dF_1 = const$$

для любых поверхностей, охватывающих одни и те же заряды.

УДК 631.3.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Д.С. Аймуханов

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

Аталган мақалада пайдаланылатын технологиялық машиналар мен жабдықтар бөлшектерін қалпына келтіруде оң нәтижелерге дәлелдемелер келтіріледі.

В данной статье приводятся доказательства положительного эффекта восстановления деталей эксплуатируемых технологических машин и оборудования.

The presented article gives proofs of the positive effect of restoring parts of exploited technological machines and equipment.

В настоящее время эксплуатируемые технологические машины и оборудование в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства более чем на 75..80% выработали свой ресурс. Особенно остро эта проблема стоит в сельском хозяйстве, где большое количество отказов тракторов и других машин после неоднократных ремонтах ведет к увеличению простоев машин в поле, и, следовательно, к недобору и потерям сельхозпродукции.

В целом по республике распространены мелкие крестьянские хозяйства, не способные обеспечить капитальный ремонт техники в пред и сезонный период. Связано это с недостатком финансовых средств. Выходом из подобной ситуации является использование восстановленных деталей, стоимость которых меньше новых, и обладающих ресурсом большим, чем наработка их в течение этого периода.

Если учитывать, что новые детали более надёжны по сравнению с восстановленными, а восстановленные, свою очередь, дешевле, то возникает вопрос о выборе того или иного варианта.

По сравнению с изготовлением новых деталей, технологии восстановления деталей относятся к наиболее ресурсосберегающим (затраты сокращаются на 70%). Основным источником экономии ресурсов являются затраты на материа-

лы. Для восстановления работоспособности изношенных деталей требуется 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых.

Исходя из этого, для оценки целесообразности применения восстановленных деталей вместо новых, необходимо использовать метод вероятности безотказности деталей с учётом стоимости и продолжительности простоев.

Целесообразность применения восстановленных деталей с применением технологии нанесения покрытий, с учётом вероятностного характера отказов, можно определить зависимость:

$$\sum S_o(1 - P_o(t)) \leq \sum S_n(1 - P_n(t)), \quad (1)$$

где $\sum S_o$ – суммарные затраты при использовании восстановленных деталей;

$\sum S_n$ – те же затраты, но при условии использования новой детали;

$P_o(t), P_n(t)$ – вероятность безотказной работы до наработки t соответственно восстановленной и новой детали.

Суммарные затраты при использовании новой детали состоят из следующих составляющих:

$$\sum S_n = C_n + T_n \cdot \Pi_{np} \cdot (1 - P_n(t)), \quad (2)$$

где C_n – цена новой детали, тг;

T_n – вероятная продолжительность простоя при использовании новой детали, ч;

Π_{np} – часовые потери при простое, тг/ч.

Затраты, связанные с технологическим процессом восстановления деталей, включают следующие: затраты на подготовку детали и обработку нанесённого покрытия, расходы на материалы и электроэнергию. Кроме того учитываются затраты на оплату труда рабочим, амортизационные начисления, а также потери связанные с браком при выполнении операций.

Точно оценить затраты весьма трудно, это связано с возникающими дополнительными затратами. Поэтому наиболее точный расчёт ведётся лишь по технологической операции, связанной с нанесением покрытия на изношенную поверхность. Дополнительные затраты можно учесть коэффициентом, который находится в пределах 2 – 2,5 (Шамко и др., 1988).

Суммарные затраты при использовании восстановленной детали составят:

$$\sum S_o = (C_p + T_T \cdot 0,8 \cdot N \cdot C_3 \cdot K_{II} + T_T \cdot 3_q \cdot K_H \cdot K_3) \cdot K_d \times \\ \times (1 + K_p + K_{mn}) + T_o \cdot \Pi \cdot (1 - P_o(t)) \quad (3)$$

где C_p – стоимость наносимого покрытия, тг;

T_T – технологическое время выполнения операции, ч;

$0,8$ – коэффициент, учитывающий простои в процессе нанесения покрытия;

N – потребляемая мощность установки восстановления, кВт;

$C_{\text{э}}$ – цена одного кВт•ч электроэнергии (3,84 тг/кВт•ч);

$K_{\text{П}}$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в источнике питания установки для восстановления, принимаем $K_{\text{П}} = 1,2$;

$Z_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего (148,4 тг/ч \times κ), где κ – тарифный коэффициент по квалификационному справочнику;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент, учитывающий начисление на заработную плату социального налога,

$K_{\text{Н}} = 1,15..1,18$;

K_3 – коэффициент общепроизводственных затрат на содержание ИТР и др. служб;

K_o – коэффициент дополнительных затрат, $K_o = 2,5$;

K_p – коэффициент рентабельности предприятия (для конкретного предприятия); $K_p = \frac{\Pi}{\Phi_{\text{ос}} + \Phi_{\text{об}}}$, где Π – налогооблагаемая прибыль, $\Phi_{\text{ос}}$ и $\Phi_{\text{об}}$ – основные фонды и оборотные средства;

$K_{\text{нт}}$ – коэффициент, учитывающий налог на прибыль (30% от прибыли);

T_e – вероятная продолжительность простоя при использовании восстановленной детали.

Затраты, связанные с ремонтом, включают издержки, относящиеся к технологическому процессу восстановления, отчисления на налоги, производственные и дополнительные затраты и вероятные издержки, которые могут возникнуть из-за отказа машины. Потребность в материалах и время простоя определяются, ориентируясь на соответствующие нормативные издания. Время простоя включает в себя продолжительность разборки, сборки, снятия, установки, восстановления, обкатки, время на доставку.

Рассмотрим номенклатуру деталей на примере ремонтного Костанайского предприятия «АгротехМаш», с применением метода восстановления покрытия, с соблюдением необходимых технологии, указанных в таблице 1:

Таблица 1 – Сравнительная оценка затрат при выборе восстановленных и новых деталей

Название детали	Способ восстановления	Стоимость детали, шт.	Примечание
1	2	3	4
Плунжерная пара ЯМЗ, КамАЗ	новая деталь	949	+
	плазменная наплавка	759	+
Плунжерная пара ТН	новая деталь	781	+
	плазменная наплавка	625	+
Плунжерная пара УТН	новая деталь	721	+
	плазменная наплавка	577	+
1	2	3	4
Распылитель	новая деталь	700	-
	шлифовка, притирка	400	+
Диск нажимной 700.17.01.060	новая деталь	12247	-
	наплавка под флюсом	6 590	+
Диск нажимной 700.17.01.037,038	новая деталь	1995	-
	наплавка под флюсом	485	+
Колодка тормоза 700.17.01.417	новая деталь	4605	-
	наплавка под флюсом	1 900	+
Коленчатый вал двигателя А-01, ЯМЗ-240, КамАЗ, СМД-62	новая деталь	304310	-
	шлифовка	5021	+
Коленчатый вал двигателя ЯМЗ-238	новая деталь	126415	-
	шлифовка	5252	+
Коленчатый вал двигателя А-41, СМД, Д-240, Д-65, Д-37	новая деталь	30240	-
	шлифовка	4002	+
Шатун ЯМЗ-238 с заменой втулки	новая деталь	8900	-
	индукционная наплавка	1525	+
Шатун ЯМЗ-240 с заменой втулки	новая деталь	9955	-
	индукционная наплавка	1525	+

Приведённые в таблице данные показывают, что использование восстановленных деталей обеспечивает положительный эффект, причём заметим, что чем деталь дороже, тем выгоднее приобретать восстановленную взамен новой.

Таким образом, если учитывать сезонный характер работ, крестьянским - фермерским хозяйствам, неспособным производить большие затраты от простоев агрегатов, вызванных отказами, целесообразно приобретать и применять восстановленные детали с/х техники. Отсюда появляется острая необходимость в создании, в нашем регионе, ремонтных цехов, специализирующихся на восстановлении поверхностей деталей машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соломкин А.П., Комаренко П.А., Ким С.А. Целесообразность применения восстановленных деталей// ВСХИ.-№9 - 2001.-С. 61 - 63.
 2. Назарова В.П. Бухгалтерский учёт хозяйствующих субъектов. Учебник/ Под ред. Н. К. Мамырова. - Алматы: Экономика, 2003. - 298 с.
 3. Сайтов предприятий "АгротехМаш" и "АгромашХолдинг".
 4. Кодекс Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет" (Налоговый кодекс по состоянию на 1.01.06).
 5. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент): Учебник /К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова и др.; Под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А.Некрасова. - М.: Высш. шк., 2003. - 470 с.: ил.
 6. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студ. сред. проф. учеб. заведения/ В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. - 2-е изд., стер. - М: Издат. центр "Академия", 2003. -496с.
-
-

УДК 621.43.06

ПРОБЛЕМА ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВС

Д.С. Аймуханов

магистрант, Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Автомобильдерден шығатын заздардан тазарту мәселесін қарастырады және аталған мәселені жою үшін қажетті іс-шаралар ұсынылады.

Рассматриваются проблемы очистки автомобильных выхлопных газов предлагаются необходимые мероприятия по устранению данной проблемы.

Issues of purifying car exhaust are considered, and relevant measures of treating this problem are suggested.

Основным источником загрязнения воздуха больших городов является автомобильный транспорт. Автомобильные выхлопные газы - смесь примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды - несгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если двигатель работает при разгоне-торможении, т. е. во время заторов и у красного сигнала светофора. Именно в этот момент, когда нажимают на акселератор, выделяется больше всего несгоревших частиц: примерно в 10 раз больше, чем при работе двигателя в нормальном режиме.

К несгоревшим газам относят и обычную окись углерода, образующаяся при сжигании в том или ином количестве. В выхлопных газах двигателя, работающего на нормальном бензине и при нормальном режиме, содержится в среднем 2,7% оксида углерода. При снижении скорости эта доля увеличивается до 3,9%, а на малом ходу - до 6,9%.

Оксид углерода, углекислый газ и большинство других газовых выделений двигателей внутреннего сгорания (ДВС) тяжелее воздуха, поэтому все они скапливаются у земли, соединяются с гемоглобином крови и мешают ему нести кислород в ткани организма. Тем самым оказывают токсическое воздействие на человека.

В выхлопных газах содержатся также альдегиды, обладающие резким запахом и раздражающим действием. К ним относятся акролеины и формальде-

гид; последний обладает особенно сильным действием. Пары формальдегида вызывают такие заболевания как, конъюнктивит, насморк, бронхит и т.д. В автомобильных выбросах содержатся также оксиды азота. Двуокись азота играет большую роль в образовании продуктов превращения углеводов в атмосферном воздухе. В выхлопных газах присутствуют неразложившиеся углеводороды топлива. Среди них особое место занимают непредельные углеводороды этиленового ряда, в частности гексен и пентен.

Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол образуется при технической неисправности мотора и в моменты, когда водитель, форсируя работу двигателя, уменьшает соотношение воздуха и горючего, стремясь получить так называемую "богатую смесь". В этих случаях за машиной тянется видимый хвост дыма, который содержит полициклические углеводороды и, в частности, бензпирен, являющиеся канцерогенным веществом.

В последнее время на нефтеперерабатывающих предприятиях широко внедряется процесс каталитического риформинга низкооктановых бензинов. Отличие данной установки, от действующих на других заводах, заключается в том, что она позволяет эффективнее облагораживать горючее. В результате можно выпускать неэтилированные, малотоксичные бензины. По цене такие бензины превышают цену этилированных. Поэтому местные предприниматели, для получения большего дохода, практикуют компаундирование -повышение октанового числа "дешёвых" бензинов добавлением присадок, в частности, тетраэтилсвинца.

В 1 л бензина может содержаться около 1 г тетраэтилсвинца, который разрушается и выбрасывается в виде соединений свинца. В выбросах дизельного транспорта свинец отсутствует. Свинец - один из основных отравителей внешней среды, и поставляют его главным образом двигатели с высокой степенью сжатия, выпускаемые автомобильной промышленностью. Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме.

Высокий уровень загрязнения атмосферы, выхлопные газы автомобилей наносят также огромный ущерб зданиям и сооружениям.

Один легковой автомобиль поглощает ежегодно из атмосферы в среднем больше 4 т кислорода, выбрасывая с выхлопными газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводов.

По данным департамента окружающей среды Павлодарской области количество автотранспортных средств на сентябрь 2006 года составляет 130 тысяч, в том числе в Павлодаре насчитывается около 70 тысяч, и продолжает

расти. Если подсчитать, сколько выбросов в год производят все автомобили в нашем городе, получим огромные цифры, в среднем, это 56 тысяч тонн оксида углерода, 2,8 тысяч окислов азота, 14 тысяч тонн углеводородов.

Для снижения токсичности выхлопных газов разрабатываются следующие мероприятия:

1. Использование более совершенных конструкций двигателей.

Создание автомобилей с учетом требований экологии - одна из серьезных задач, которые стоят сегодня перед конструкторами.

2. Поиск новых видов топлива, применение различных присадок к нему.

В Российской Федерации ведутся работы, связанные с созданием антидетонаторов на основе элементоорганических соединений марганца (ЦТМ). Каталитические нейтрализаторы отработавших газов при этом работают безотказно. А токсичность выхода остается на уровне обычных бензинов.

Значительно улучшить состав выхлопных газов можно с помощью различных добавок к топливу. Ученые разработали присадку, которая снижает содержание сажи в выхлопных газах на 60 - 90% и канцерогенных веществ - на 40%.

При использовании газового топлива суммарный выброс токсичных веществ значительно меньше, чем у машин с бензиновыми двигателями. Высокооктановое, стабильное по составу оно хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, способствуя более полному сгоранию рабочей смеси. Так, грузовик "ЗИЛ - 130", переведенный на газ, имеет показатель по токсичности почти в 4 раза меньше, чем его бензиновый вариант.

3. Разработка систем регулирования уличного движения.

Разработаны новые системы регулирования уличного движения, которые сводят к минимуму возможность образования пробок, т.к. содержание токсических составляющих существенно зависит от режимов работы двигателя. Расширяются улицы между проезжей частью дорог и жилыми домами.

4. Совершенствование процесса сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания.

Применение электронной системы зажигания приводит к уменьшению в выхлопе вредных веществ, многие страны сейчас работают над её совершенствованием.

5. Разработка устройств, снижающих содержание вредных компонентов в отработавших газах.

Практика показала, что достичь уровня токсичности отработавших газов, требуемого законодательством развитых стран, первыми четырьмя способами нельзя. Поэтому получает широкое распространение нейтрализация отработавших газов в системе выпуска. В этом случае токсичные пары, вышедшие из цилиндров двигателя, нейтрализуются до выброса их в атмосферу.

Большое внимание уделяется разработке устройства снижения токсичности - нейтрализаторов, которыми можно оснастить современные автомобили.

Способ каталитического преобразования продуктов сгорания заключается в том, что отработавшие газы очищаются, вступая в контакт с катализатором. Одновременно происходит дожигание продуктов неполного сгорания, содержащихся в выхлопе автомобилей.

Многими учёными разрабатываются оригинальные технологии изготовления нейтрализаторов, позволяющих существенно повысить эффективность очистки выхлопных газов.

Эффект от использования нейтрализаторов достигается внушительный: выброс в атмосферу оксида углерода, при оптимальном режиме, уменьшается на 70 - 90%, а углеводородов - на 50 - 70%.

Наиболее распространёнными каталитическими элементами в нейтрализаторах являются "благородные металлы" (платина, палладий, родий), обладающие высокой каталитической активностью. Недостатками их является дефицит, дороговизна и малый срок службы. Срок службы во многом зависит от соблюдения элементарных правил эксплуатации - использование только неэтилированного топлива, технически исправное состояние ДВС.

Применение катализаторов в наших условиях ограничено из-за невозможности соблюдения этих правил, и по экономическим причинам. Минимальная стоимость нейтрализатора российского производства превышает 250 у.е, причём стоимость повышается с расходом драгоценного металла и с улучшением качества очистки газов.

Известны и менее активные каталитические элементы, такие как соединения Co, Mn, Mg, Cu, Zn и т.д., являющиеся более дешёвыми.

Казахстан собирается вступить в ВТО. Есть предположение, что в республике будут установлены более жесткие экологические нормы ЕЭС (Euro-3, Euro-4).

Таким образом, с ростом количества автотранспорта и внедрением ожидаемых реформ по экологическим нормам возникает необходимость выполнения выше перечисленных мероприятий. Остаётся нерешённым вопрос по производству нейтрализаторов, с использованием местного сырья, в том числе, катализаторов по технологиям, позволяющим существенно снизить цену продукции без ущерба для технических и эксплуатационных характеристик. Кроме того, использование в целом недорогих нейтрализаторов облегчает их утилизацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сокольский Д.В., Попова Н.М. Каталитическая очистка выхлопных газов: Монография/ Под ред. Н.Д. Жуковой. - Алматы, 1991.
 2. Буторина М.В., Воробьев П.В., Дмитриева А.П. и др. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник/ Под ред. Иванова Н.И., Фадина И.М.- М.: Логос, 2003. - 528 с.
 3. Платонов А.П., Платонов В.А. Основы общей и инженерной экологии. Серия "Учебники и учебные пособия". - Ростов н/ Д: "Феникс", 2002 - 352 с.
 4. Воробьев А.-Обухов. "Задержать и уничтожить"// "За рулем" 2003. № 12.
 5. Макаров Ю. "Нейтрализатор или наше будущее?"// "За рулем" 1997. №7.
 6. Мишин С. "Дышите глубже - мы в Европе"// "За рулем" 2000. №11.
 7. Воробьев А.-Обухов. "Освежить дыхание"// "За рулем" 2000. №12.
 8. Данные Департамента окружающей среды на 1.09.2006г.
-
-

УДК 622.2.26

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Е. Аринов

Жезказганский университет имени О.А.Байконурова

Аймақтық қазба мен көлбеулі цилиндрлі қазбаның таулы массивте терең орналасуы ретінде таулы қазбалар беріктігінің мәселесі зерттеледі.

Исследуется проблема устойчивости подкрепленных горных выработок, как сферическая выработка и горизонтальная цилиндрическая выработка глубокого заложения в горном массиве.

The work studies the problem of reinforced excavations tolerance, such as spherical mine and horizontal cylinder mine of deep location in a massif

Исследуется проблема устойчивости подкрепленных горных выработок, таких как сферическая выработка и горизонтальная цилиндрическая выработка глубокого заложения в горном массиве. В качестве подкрепления выступают сферическая и цилиндрическая крепи. В начале изучаются полый замкнутый шар и полый замкнутый цилиндр под действием внутреннего и внешнего давлений. Затем осуществляется переход на случай, когда внешние радиусы полого шара и полого цилиндра стремятся к бесконечности. При этом внешние давления играют роль веса, приложенных на бесконечности, в соответствии с динниковым гидростатическим распределением напряжений в горном массиве. Вблизи выработки массив считается невесомым. Такое предположение принято в механике горных пород.

Рассмотрено влияние наследственных свойств горных выработок. Для сжимаемого материала динниково гидростатическое распределение напряжений в горном массиве возможно при наличии соответствующих горизонтальных тектонических сил. Крепь предполагается также подчиняющейся уравнениям наследственной теории упругости Вольтерра - Работнова. На контакте крепи с выработкой приняты условия жесткого сцепления.

Выводятся уравнения и граничные условия устойчивости, а также дается решение уравнений устойчивости. С помощью этих решений и граничных условий находится соответствующая характеристическая зависимость, позволяющая оп-

ределить критические значения. Наконец, дается учет влияния крепи для сферической и цилиндрической полостей, как решение соответствующей контактной задачи теории устойчивости. Полученные критические значения параметров являются уточненными значениями при исследовании прочности выработок.

УДК 616.7:378.6

ДӘРІГЕРЛІК ТЕХНИКА ИНЖЕНЕРІН ДАЙЫНДАУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Т. Аязбаева¹, Қ. Мұқашев¹, О.Ү. Мұсабеков¹, К.С. Шадинова²
Абай ат. Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан¹ С. Асфендияров ат. Қазақ ұлттық
медицина университеті Алматы қ., Қазақстан²

Мақалада дәрігерлік техниканы, дәрігерлік техника инженерін дайындаудың өзекті мәселелері қарастырылады.

В статье рассматриваются основные проблемы медицинской техники и подготовки медицинско технического инженера.

The article considers the essential problems of medical equipment and development of a medical technical engineer.

Ғылым мен техниканың жетістіктері клиникалық медицинаның дамуына, сонымен қатар, дәрігерлік-биологиялық іргелі білім алу ісіне де зор әсерін тигізуде. Диагностикалық талдау, емдеу және аурудың алдын алу секілді маңызы орасан зор мәселелердің тыңғылықты түрде шешілуі әрбір маманның базалық физика-техникалық пәндерден терең білім қорының болуын талап етеді. Сондықтан бүгінгі күндері алдыңғы қатарлы елдердің басым көпшілігінде денсаулық сақтау саласын жетілдіруге бөлінетін қаржының өсімталдығы ұлттық ішкі өнімнің өсу қарқынынан жоғарғы болып қалыптасуда [1].

Бұл қаржыны пайдаланудың тиімділігін арттырудың бірден-бір сара жолы осы саланың экономикалық көрсеткіштерін анықтайтын, тиімділігі жоғарғы технологиялар мен жаңа диагностикалық талдауларды өмірге кеңінен енгізу. Егер осы талаптар толыққанды жүзеге асырылатын болса, бұл салада жүргізілетін зерттеу жұмыстары мен конструкторлық-жобалау әрекеттері тереңдетіле түсер еді, нәтижесінде қазіргі талаптарға толық жауап беретін отандық медициналық техниканың жаңа үлгілерін жасап шығару мәселесі жеделдетіліп шешілер еді. С. Ясухисаның [2] пікірінше кез-келген аурудың алдын алудың және емдеудің тәсілдері мен бағыттарын анықтаудың талаптарына тек сондай техника ғана

жауап бере алады. Ендеше биомедициналық техниканың инженерлерін одан ертерек дайындаудың маңыздылығын және оны жаңа жолға қоюдың қажеттілігін дәлелдеп жатудың өзі артық болар [3].

Жоғарыда аталған зерттеулер мен жобалаудың нәтижесінде туындайтын жаңа техниканың барлығы сан-алуан физикалық факторлардың биологиялық объектілермен әсерлесуіне негізделіп құрылады. Бүгінгі таңда медицинада сол физикалық факторлардың түр-түрі - электромагниттік өрістер, ультрадыбыс толқындары, оптикалық және иондаушы сәулелер, гипертермия, криотехника, тағы басқа көптеген құбылыстар кеңінен қолданылуда. Бұл факторлар мен құбылыстарды сауықтыру, емдеу мақсаттарында еркін қолдану үшін, олардан ағзада туындайтын алғашқы биофизикалық процесстер мен қорытқы биологиялық реакцияларды жан-жақты зерттеуден өткізіп, терең түсіну қажет. Осындай зерттеулер мен ізденістердің нәтижесінде қол жеткен көрсеткіштерді саналы түрде зерделеу арқылы сенімділігі мен қауіпсізділігі жоғарғы жаңа аппараттарды жобалауға және жасауға болады. Солардың арасындағы қазіргі кезеңде ең маңыздысы - адам ағзасымен органикалық түрде сіңіскен, оның негізгі биологиялық құрылымдарын үздіксіз бақылауға алып, олардың күйін қажетті бағытта басқару арқылы маңызды функционалдық міндеттерін орындай алатын биотехникалық жүйелерді жобалау және жасау мәселесі алдымызда тұр. Ал медицина саласын биотехникаландыру ісі - инженерлік және медико-биологиялық пәндер арасындағы байланысты жаңа ынтымақтасқан деңгейде ұйымдастыру арқылы шешілуі мүмкін. Ендеше осы бағыттағы прогресс дәрігер мен инженер мамандардың өзара бірлесіп әрекеттесуінің, сол арқылы инженерлерді дайындаумен шұғылданатын дәстүрлі жоғарғы білім саласын жетілдірудің, ал болашақ дәрігерлерді медициналық техника саласында жүргізілетін зерттеу-жобалау жұмыстарына да араластырудың қажеттілігін айқындайды.

Қарастырылып отырған бұл мәселенің әлі күнге дейін жүйелі түрде шешілмеуі дәрігер мамандардың жаңа техниканы қолдану барысында жіберетін қателігінің 20%-ға дейін жетуінің бір себебі осында болса керек. Диагностикалық техника неғұрлым күрделі болса, бұл көрсеткіш те солғұрлым арта түседі. Маңызы, айрықша бұл қорытындыдан мамандарды дайындау мәселесін жаңа жолға қоюдың, сол үшін бейімделген оқу үрдісін лайықтап ұйымдастырудың, яғни, дәрігерлер медициналық техниканың даму тенденциясымен, оларға қойылатын талаптармен жақсы таныс болып, ал инженерлер медициналық білімнен біршама хабардар болуының керектігі байқалады. Соған байланысты дамыған, өркеніетті елдерде осы мәселенің қалай шешілетіні туралы тәжірибе алмасу да артықшылық жасамайды. Мысалы, Германияда политехникалық университеттің құрамын-

Электрмедициналық және радиологиялық техника" мамандығы бойынша дайындалатын болашақ инженерлерге пәнаралық байланысты күшейтетін, физика-техникалық курстармен қатар, биохимиялық, медико-биологиялық, биофизикалық зерттеу-зерттеу негіздері, радиология, клиникалық дозиметрия, радиациялық гигиена секілді көптеген арнайы курстар жүргізіледі. Сонымен қатар, болашақ инженерлер ірі-ірі емдеу орталықтарының қарылуымен, емдеу ісін ұйымдастыру мәселесімен де жан-жақты таныстырылады. Бұл талдаулардан медициналық техника инженерін дайындаудың кәсіби іс-әрекеттілік моделін жасаудың қажеттілігі туындайды. Осы мәселені Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің физика-математика факультетінің негізінде дайындалатын "Аспап жасау" мамандығының студенттерін аталмыш бағытта мамандандыру мақсатымен төмендегідей шешу көзделіп отыр.

Кәсіби іс-әрекет моделі алдымен оқу орындарын бітіруші мамандардың сапасы қандай болу керек, олар өндірісте қандай мәселелерді шешумен шұғылданады, нені біліп, меңгеруі тиіс, оның кәсіби іс-әрекетінің шекаралары қалай ажыратылады және т.б. сұрақтарға да жауап беруі қажет. Сонымен қатар, инженерлік білім саласындағы кез-келген модель маманның кәсібіне қойылатын талаптарды қанағаттандыру үшін оқу үрдісінде жүзеге асырылуы тиіс қандай да эталондық үлгіге сәйкес құрылады. Мамандарды даярлау әрекетімен шұғылданатын жоғарғы мектептің заман ағымына байланысты өзгеріп тұратын міндеттерінің арасындағы қарама-қайшылықтарды да осы модельді құру арқылы шешуге болады. Сонда ғана модельдің іс-жүзіндегі құндылығы кәсіби білім беру ісінің күрделі мәселелерін адекватты түрде бейнелей алуымен көрінер еді.

Дәрігерлік техника маманының кәсіби іс-әрекеті дегеніміз - оның денсаулық сақтау саласында қолданылатын аспаптарды бір күйден екінші күйге көшірумен байланысты мәселелердің шексіз қатарын шешу. Сол техника мен технология бүгінгі күні электрониканың жетістіктерінің негізінде құрылады. Ал электроника - ғылым мен техниканың аса бір жетекші саласы ретінде дәрігерлік техника маманының кәсіби іс-әрекетіне байланысты туындайтын сол шексіз де шетсіз мәселелердің шешімін табуға мүмкіндік туғызатын маңызы ерекше ғылым саласы. Ендеше дәрігерлік техника маманының кәсіби іс-әрекеті ғылыми-техникалық жетістіктердің синтезі болып саналатын электроника пәндерін тереңдете оқыту арқылы шешілуі мүмкін. Әрине, мұндай модель алдымен кәсіби білім беру теориясы мен әдістемесін, Қазақстан Республикасының білім туралы Заңын, білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартын басшылыққа алу негізінде, Ресей және басқа да алдыңғы қатарлы шет елдердегі осыған байланысты құрылған ресми құжаттарға сүйене отырып дайындалады. Сонымен қатар, дәрігерлік техниканы пайдаланушы инженерлер мен дәрігер-

лердің жұмысымен танысу, осы бағыттағы ғылыми әдебиеттерді жан-жақты талдау барысында туындаған пікірлер де ескеріледі [4-7].

Модельде маманның біліктілік сипаттамасы, кәсіби аясы мен нысандары, кәсіби іс-әрекетінің түрлері, айрықша міндеттері айқын көрсетіліп, ғылыми-зерттеу жұмыстарының бағыттары, өндірісті ұйымдастыру мен басқарудың тиімді жолдары, өндірістік технологиялық әрекеттер, техниканы пайдалану және сервистік қызмет саласын жетілдіру, тендрлік әрекет секілді көптеген мәселелер қамтылады (1-сурет). Солардың негізінде мамандықтың мемлекеттік стандарты дайындалды және модельдің орындалу кезеңдері анықталынады. Әрбір кезең студенттерді мамандыққа баулуға қажетті өтілетін пәндердің түрлерімен және сол үшін бөлінетін уақыт мөлшерімен шектелінеді. Пәндер әлеуметтік-гуманитарлық, ғылыми-жаратылыстану, негізгі және арнайы кәсіби, т.б. болып топталады. Сонымен қатар, модельдің кәсіби іс-әрекет компоненттеріне жеке-дара сипаттама беріледі. Мысалы:

а) жобалау және конструкторлық қызметі - жобаның мақсатын, көрсеткіштерін, өзара байланыс құрылымын, шешу жолдары мен әртүрлі үлгілерін, оларды талдау және болжау мәселелерін қамтиды;

ә) ғылыми зерттеу қызметі - зерттеудің әр түрлі әдіс-тәсілдері мен жабдықтарын қажетті дәрежеде қолдана отырып, зерттеу нысандарының қазіргі деңгейі мен жетілу (даму) тенденциясын, олардың қасиеттерін, күйін және бағытын айқындауға бағытталған, теориялық тұрғыдан терең талданған болжауларды, солардың негізінде зерттеу жұмыстарының нәтижелі болуын қамтамасыз етуші жаңа құралдар мен саймандардың үлгісін дайындау, зерттеу әрекетінің жоспары мен бағдары, орындау әдіс-тәсілдері және зерттеу нәтижелерін өңдеуші алгоритмдерді дайындау, зерттеуді жүргізудің жаңа жолдарын іздестіру және т.б. әрекеттерді көздейді;

б) ұйымдастыру - басқару саласы - технологиялық процестердің негізгі көрсеткіштерін анықтауға және жетілдіруге керекті материалдардың, құралдар мен саймандардың, түрлі программалар мен алгоритмдердің тиімділігін арттыруға бағытталған шараларды басшылыққа ала отырып, қабылданған шешімдерді іс-жүзіне асырушы, орындаушы мамандарды іріктеу, дайындау және т.б. қамтиды;

в) маманның өндірістік - технологиялық іс-әрекетіне биомедициналық техниканы жобалау, өндіріске енгізу, жасау процесін ұйымдастыру, пайдалану әдістерінің нұсқауларын және басқа да нормативтік құжаттарды дайындау секілді маңызды сұрақтарды шешу ісін жатқызуға болады;

г) дәрігерлік техниканы пайдалану және сервистік қызмет аясына диагностикалық зерттеулерді ұйымдастыруға және орындауға қатынасу, зерттеу нәтижелерін жинақтап өңдеуші программаларды дайындау, техниканың

мүмкіншіліктері мен көрсеткіштері туралы ақпараттар қорын ұйымдастыру және т.б. көптеген мәселелерді шешуге бағытталған шараларды енгізуге болады.

Медициналық техниканың инженер - мамандарын дайындаудың, олардың кәсіби іс-әрекет моделінің осындай үлгісі бүгінгі күні Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің физика-математика факультетінің негізінде тұңғыш рет іс-жүзіне асырылуда.



ӘДЕБИЕТ

1. Hutten H. // Med. Progr. Technol. 1986. v. II, №3. P. 1-5.
2. Ясухиса С. Кэмикару эндзиниярингу. // Chem. Eng. 1986. v. 31, №1. P.17-21.
3. Русяев В.Ф. Проблемы развития медицинской техники в условиях научно-технической революции // Медицинская техника. -1988.-№4.-С. 33-39.
4. Формирования модели специалиста с высшим образованием. Томск. ТГУ, 1984.
5. О методических и методологических принципах построения модели специалиста высшей квалификации. - Томск. ТГУ: 1979.

6. Крик Э. Введение в инженерное дело. Перев. с англ. - М: Энергия, 1970.
 7. Образовательный стандарт Томского политехнического университета. - Томск. ТПУ, 2001.-31 с.
-

УДК 531.14

АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ С ВРАЩАТЕЛЬНЫМИ И ПОСТУПАТЕЛЬНЫМИ ПАРАМИ

Ж.Ж. Байгунчеков², Ж.К. Масанов¹, К.З. Сартаев²

Институт механики и машиноведения им. академика

*У.А. Джолдасбекова, Казахстанско-Британский технический
университет, Алматы, Казахстан*

*Аталған жұмыста айналдыру және бу баратын итерационды
жазықтықты параллельді манипуляторлардың кинематикалық есебі
шешіледі.*

*В данной работе решаются задачи кинематики пространственных
параллельных манипуляторов с вращательными и поступательными парами
итерационным методом.*

*The work solves the problems of kinematics of spatial parallel
manipulators with rotating and progressive steams by iteration method.*

В последнее время большинство манипуляторы имеют подвижные и неподвижные платформы, которые соединены через замкнутые кинематические цепи с вращательными и поступательными кинематическими парами, и называются пространственными параллельными манипуляторами (ППМ). Исследованию ППМ посвящено множество зарубежных и отечественных работ.

Первая основная задача кинематики ППМ является важным как в теоретическом, так и прикладном плане, наряду с обратной задачей кинематики. Эта задача решается различными методами: итерационный метод, методы матричной алгебры, метод, основанный на использовании формул конечного поворота твердых тел и др. В данной работе эта задача решается итерационным методом, позволяющий осуществить исчерпывающий анализ кинематики ППМ с вращательными и поступательными парами. Этот метод удобен в силу общности аналитического подхода, кроме того, он программируется для машинного счета.

Для возможности повсеместного применения этих ППМ разработка универсальных машинных алгоритмов кинематики является актуальной задачей.

В работе все полученные и используемые формулы систематизированы в последовательный алгоритм:

Блок 1. Задаются начальные геометрические размеры и кинематические характеристики ППМ. Образуются однородные матрицы преобразования размерностью 4×4 для описания взаимного положения двух смежных звеньев ППМ, которые несут информацию о пространственном поступательном и вращательном перемещении.

Блок 2. Составляются уравнения для определения полных углов поворота.

Блок 3. Формируются уравнения для расчета обобщенных и полных скоростей узлов ППМ.

Блок 4. Рассчитываются ускорения точек звеньев ППМ.

Блок 5. Проводится анализ кинематики ППМ.

Конец алгоритма.

По разработанному алгоритму реализована программа на профессиональной версии Fortran 90 с математической библиотекой IMSL фирмы Visual Numerics на компьютерах серии IBM PC и для ее отладки использованы конкретные ППМ с вращательными и поступательными кинематическими параметрами. Программа снабжена достаточно подробными комментариями.

Результаты численного расчета включают графики изменения положений, скоростей и ускорений точек звеньев конкретных ППМ с вращательными и поступательными кинематическими параметрами в зависимости от кинематических характеристик и геометрии звеньев в течение полного функционирования ППМ.

УДК 534.112:537

УПРАВЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТЬЮ ПРУЖИНЫ ПРИ ПОМОЩИ РЕАКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Г.А. Байзакова, А.К. Томилин

*Восточно-Казахстанский Государственный Технический
Университет им. Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск,
Казахстан*

*Реактивті параметрлердің көмегімен серіпті сұйықтығын басқару
есебі қарастырылады.*

*Рассматриваются задачи управления жесткостью пружины при
помощи реактивных параметров.*

The work considers the issues of spring force by way of reactive parameters.

В работах [1-3] рассматриваются задачи о колебаниях электропроводной струны в магнитном поле при наличии во внешней замыкающей цепи реактивных электрических параметров (конденсатор, катушка индуктивности). Показано, что наличие емкости приводит к увеличению инерционных свойств, а наличие индуктивности изменяет упругие свойства систем. Таким образом, имеется возможность при помощи реактивных электрических параметров влиять на значения собственных частот колебаний системы. Очевидно этот эффект проявляется и в более сложных электромеханических системах.

Рассмотрим задачу о собственных колебаниях цилиндрической пружины, изготовленной из немагнитного материала, во внешнем стационарном радиальном магнитном поле индукции $\vec{B} = B(r, z)\vec{r}^0$, причем $r > r_0$, где r_0 - радиус малой центральной зоны (рис. 1).

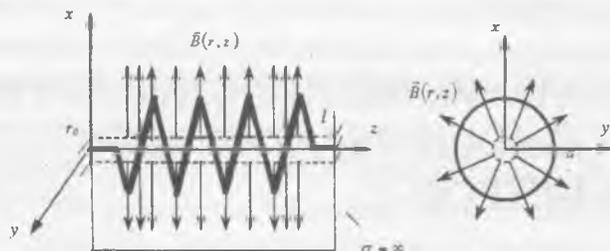


Рисунок 1

Концы пружины закреплены и соединены идеальной электрической цепью.

Целью настоящего исследования является теоретическое определение значений собственных частот колебаний пружины и ее продольной жесткости, с учетом электромагнитного воздействия.

При перемещении витки пружины пересекают линии магнитной индукции, в силу чего индуцируется ЭДС и на концах пружины возникает напряжение:

$$U = \int_0^{l^*} \frac{\partial u(z,t)}{\partial t} B\left(\frac{D}{2}, z\right) dS, \quad (1)$$

где $B\left(\frac{D}{2}, z\right)$ – значение магнитной индукции на витках пружины; D – средний диаметр витка; $u(z, t)$ – функция смещения пружины; dS – элемент пружины, l^* – общая длина витков пружины. Обозначим $\frac{D}{2} = a$ – радиус витка пружины.

В пружине индуцируется результирующий ток плотности \vec{j} :

$$j = \frac{\sigma}{l^*} \int_0^{l^*} \frac{\partial u}{\partial t} B(a, z) dS, \quad (2)$$

где σ – проводимость материала пружины.

Перейдем от координаты dS к dz :

$$dS = \pi D i_0 dz, \text{ т.к. } l^* = \pi D i_0 l,$$

где i_0 – число витков на единицу длины пружины, l – расстояние между закрепленными концами пружины.

Тогда выражение для индуцированного тока \vec{j} запишется следующим образом:

$$j = \frac{\sigma}{l} \int_0^l \frac{\partial u}{\partial t} B(a, z) dz, \quad (3)$$

Электромагнитная сила, действующая на элементарный участок пружины dS :

$$dF = jBdV = jBA dS = \frac{\sigma B(a, z) A}{l} \left(\int_0^l \frac{\partial u}{\partial t} B(a, z) dz \right) dS. \quad (4)$$

Запишем уравнение колебаний пружины с учетом полученной электромагнитной силы:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{k}{m_0} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\sigma B(a, z)^l}{\rho l} \int_0^l B(a, z) \frac{\partial u}{\partial t} dz = 0, \quad (5)$$

где $\rho = \frac{m_0}{A}$ - объемная плотность, m_0 - погонная масса, k - продольная жесткость пружины.

Полученное интегро-дифференциальное уравнение записано без учета внешнего и внутреннего сопротивления.

Используем процедуру Фурье:

$$u(z, t) = \sum_{n=1}^{\infty} q_n(t) W_n(z), \quad (6)$$

где $W_n(z) = \sin \frac{n\pi}{l} z$ - собственные амплитудные функции, а $q_n(t)$ - обобщенные координаты, и в силу ортогональности амплитудных функций W_n , получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений в виде:

$$\ddot{q}_r + p_r^2 q_r + \frac{2\sigma}{\rho l^2} \gamma_r^* \sum_{n=1}^{\infty} \gamma_n^* \dot{q}_n = 0, \quad \{r = 1, 2, 3, \dots\}, \quad (7)$$

где $p_r^2 = \frac{k}{m_0} \frac{r^2 \pi^2}{l^2}$ - собственные частоты колебаний пружины и введены обозначения:

$$\gamma_n^* = \int_0^l W_n(z) B(a, z) dz,$$

$$\gamma_r^* = \int_0^l W_r(z) B(a, z) dz.$$

Обезразмерим уравнение (7), выбрав в качестве характерных величин: l - расстояние между закрепленными концами пружины, ρ - объемную плотность материала, σ - проводимость, B^* - магнитную индукцию, $t = \frac{l}{p_1}$ - время.

$$\ddot{q}_r + p_r^2 q_r + St 2\gamma_r^* \sum_{n=1}^{\infty} \dot{q}_n \gamma_n^* = 0, \quad \{r = 1, 2, 3, \dots\}, \quad (8)$$

где $St = \frac{\sigma B^{*2}}{\rho p_1}$ - число Стюарта, характеризующее отношение магнитной силы к силе инерции.

Проведем расщепление системы уравнений (8), оставив в первом уравнении ($r = 1$) только первый член суммы, во втором ($r = 2$) - первый и второй члены

$$\ddot{q}_r + p_r^2 q_r + St 2\pi Di \gamma_r^* \sum_{n=1}^{\infty} \gamma_n^* \ddot{q}_n = 0, \{r = 1, 2, 3, \dots\}, (15)$$

где $St = \frac{B^* C l}{m_0}$ - число Стюарта.

В результате расщепления системы уравнений (15) и их последовательного интегрирования получим функции с набором парциальных частот:

$$\omega_r^{(c)} = \frac{r}{\sqrt{1 + 2St\pi Di \gamma_r^{*2}}}, \{r = 1, 2, 3, \dots\}. (16)$$

Таким образом, наличие реактивного параметра, а именно конденсатора, уменьшает частоты собственных колебаний пружины, за счет увеличения квазиинерционных свойств электромеханической системы.

Вычислим эквивалентную продольную жесткость пружины в этом случае:

$$k_r^{(c)} = m_0 \omega_r^{(c)2} = \frac{m_0 r^2}{1 + 2St\pi Di \gamma_r^{*2}}. (17)$$

Произведем расчеты, при следующих характерных величинах:

$$B^* = 1 \text{ Тл}, C = 2 \text{ Ф}, l = 0,2 \text{ м}, D = \frac{0,05}{0,2} = 0,25, i = 10, m_0 = \frac{0,1}{0,2} = 0,5.$$

При этом: $St = 0,8$, $\gamma_1^* = 0,1$ и получаем $\omega_1^{(c)} = 0,94$, $k_1^{(c)} = 0,89$. Т.е. и частота уменьшается на 6%, а продольная жесткость на 11%. Очевидно эффект можно усилить, увеличив индуцированный ток за счет дополнительного источника ЭДС.

Далее рассмотрим аналогичную задачу, подключив во внешнюю цепь вместо конденсатора катушку индуктивности L . Напряжение U_L , возникающее на ее концах при колебаниях пружины в магнитном поле:

$$U_L = \int_0^l B(a, z) \frac{\partial u}{\partial t} dS. (18)$$

Электромагнитная сила, действующая на участке пружины dS , запишется в виде:

$$dF = \left(\frac{B(a, z) \pi Di_0}{L} \int_0^l B(a, z) u dz \right) dS. (19)$$

Получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений колебаний пружины, записанных в безразмерном виде:

$$\ddot{q}_r + p_1^2 q_r + \mathbf{St} 2\pi \text{Di} \gamma_r^* \sum_{n=1}^{\infty} q_n \gamma_n^* = 0, \{r = 1, 2, 3, \dots\}, (20)$$

где $\mathbf{St} = \frac{B^* l}{L m_0 p_1^2}$ - число Стюарта.

Расщепляя полученную систему уравнений, находим решение с набором парциальных частот:

$$\omega_r^{(L)} = \sqrt{r^2 + 2\mathbf{St} \pi \text{Di} \gamma_r^{*2}}, (r = 1, 2, 3, \dots). (21)$$

Отсюда видно, что наличие катушки индуктивности во внешней цепи приводит к увеличению собственных частот колебаний пружины за счет увеличения квазиупругих коэффициентов.

Безразмерная продольная жесткость пружины в этом случае тоже увеличивается:

$$k^{(L)} = m_0 \omega^{(L)2} = m_0 \left(1 + 2\mathbf{St} \pi \text{Di} \gamma_1^{*2} \right) (22)$$

Проведем оценку, используя вышеуказанные характерные величины, а также $L = 0,5 \text{ Гн}$

При этом: $\mathbf{St} = 0,8$, $\gamma_1^* = 0,1$. Расчеты показывают, что $\omega_1^{(L)} = 1,061$, а $K_1^{(L)} = 1,1256$, т.е. увеличение частоты происходит на 6%, а жесткость пружины уменьшается на 13%. Как было сказано выше этот эффект можно усилить, увеличивая индуцированный ток в цепи.

В заключении, отметим, используя реактивные параметры, во внешней электрической цепи, можно управлять частотой колебаний пружины или каких-либо других упругих элементов. Возможно полученный эффект можно использовать для подстройки частоты при необходимости вывода колебательного процесса из резонансного режима.

Литература

1. Томилин А.К. Колебания электромеханических систем с распределенными параметрами.- Усть-Каменогорск, 2004.- 272 с.
2. Томилин А.К., Байзакова Г.А. О динамических свойствах электромеханических вибрационных систем// Международная научно-практическая конференция «Третьи Окуневские чтения». Материалы докладов. В 2-х томах. Т.2. Теоретическая и прикладная механика.- С-Петербург.- БГТУ, 2002. -157-158 с.

3. Томилин А.К., Байзакова Г.А. Параметрические колебания систем в нестационарном магнитном поле при наличии во внешней цепи электроемкости// Вестник ВКГТУ, № 2, 2003. -Усть-Каменогорск. - С. 39-44.

4. Хвингия М.В. «Вибрации пружин» Машиностроение, М., 1969г.

УДК 551.24

МЕДЛЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ В ЗОНЕ ВЯЗКОУПРУГОГО РАЗЛОМА И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИТОСФЕРЫ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С АСТЕНОСФЕРОЙ

А.А. Баймухаметов, А.С. Ким

Институт механики и машиноведения

им. ак. У.А. Джолдасбекова

Жынысты массивте бұзылған аймақтың берік байланған үлгісі мен жердің айналуында кернеулі-қайта қалыптасқан қалың қабырғалы аймақтың қабыршағының жағдайы қарастырылады.

Рассмотрены вязкоупругая модель разломной зоны в породном массиве и задача о напряженно-деформированного состояния толстовенной сферической оболочки при вращательном движении земли.

The work dwells on a viscoelastic model of a break zone in a rock mass and the task ... mode of deformation of ... spherical jacket under the rotating movement of the earth.

Изучение механики процессов в зонах тектонических разломов имеет важное значение в вопросах горо- и разломообразования для расчета медленных вертикальных и горизонтальных движений земной коры, содержащей блочные структуры и разломы, которые являются мощными источниками возмущений, контролирующих сейсмическую активность, фильтрацию флюидов, разрушение горных пород [1-3].

Исследования современных тектонических движений свидетельствуют о том, что геологический разлом представляет собой зону разупрочнения с аномально низкой эффективной вязкостью [3-8]. Разлом проявляет свои упругие свойства при быстром нагружении и ведет себя как вязкая жидкость под действием постоянных или медленно меняющихся напряжений. Простейшей вязкоупругой моделью такого типа является тело Максвелла. Она является примером ползучести, так же как релаксации напряжений. Если напряжение поддерживается постоянным, то материал течет, претерпевая деформацию ползучести. При

постоянной деформации в процессе релаксации напряжение уменьшается по экспоненциальному закону.

Зона разлома характеризуется тем, что в ней возможны развитые сдвиговые деформации, приводящие к значительным перемещениям берегов разлома. Полагая, что зона разлома находится в состоянии простого сдвига, получено дифференциальное уравнение на разломе, которое совместно с начальными условиями определяет геодинамические условия на вязкоупругом разломе.

Рассмотрена и построена вязкоупругая модель разломной зоны в породном массиве. Поставлена и методами преобразований [9] исследована задача геодинамики об эволюции напряженно-деформированного состояния и медленных движениях в зоне вязкоупругого разлома на границе блоков земной коры во взаимодействии с астеносферой.

Рассмотрена задача о напряженно-деформированном состоянии толстостенной сферической оболочки (мантии) при вращательном движении Земли. В постановке линейной теории упругости построено решение задачи о равновесии поллой сферы, находящейся под действием объемных центробежных сил инерции. Решена задача о напряженно-деформированном состоянии поллой сферы при учете вязких сил, возникающих вследствие круговых и вторичных течений в облегающих слоях. Исследованы деформации в мантии Земли, их внешние проявления в астеносфере и литосфере.

Механика вязкого и упругого взаимодействия деформируемых твердых внутренних слоев Земли посредством астеносферного слоя и внешнего слоя ядра требует постановки и решения соответствующей гидродинамической задачи. Задачи о круговом движении вязкой жидкости в сферическом слое и о вторичном течении вязкой несжимаемой жидкости между двумя концентрическими сферами исследовано в [10, 11]. Получено аналитическое решение. Найдено поле скоростей между двумя концентрическими сферами. Получены формулы для сил трения и их моментов, действующих на сферы.

Изучим задачу геомеханики о движении протяженных блоков, имеющих разные упругие характеристики и размеры, в условиях ползучести на смежной вязкоупругой границе и в астеносфере. Используя построенную вязкоупругую модель разломной зоны, поставим начально-краевую задачу и методами интегральных преобразований получим аналитическое решение задачи в изображениях.

Рассмотрим два смежных протяженных блока толщиной h_l с поперечными размерами D_1 и D_2 , движущиеся друг относительно друга на ньютоновской вязкой астеносфере под действием сдвигающих напряжений $\tau_{xz} = q$ на торцах блоков. Предположим, что в основании астеносферы скорость равна нулю, а сдвиговое течение в астеносфере можно аппроксимировать линейным течени-

ем Куэтта [1]. Тогда перемещения w_1 и w_2 в протяженных упругих блоках удовлетворяют уравнению диффузии [1]

$$\frac{\partial w_1}{\partial t} = \kappa_1^2 \frac{\partial^2 w_1}{\partial x^2}, x > 0, \kappa_1 = \sqrt{\frac{h_a h_a \mu_1}{\eta_a}} \quad (1)$$

$$\frac{\partial w_2}{\partial t} = \kappa_2^2 \frac{\partial^2 w_2}{\partial x^2}, x < 0, \kappa_2 = \sqrt{\frac{h_a h_a \mu_2}{\eta_a}} \quad (2)$$

где η_a - вязкость астеносферы, h_a - толщина астеносферы, μ_1 и μ_2 - модули сдвига литосферных плит.

Предположим, что для медленных движений в зоне разломной границы материал находится в условиях диффузионной или компрессионной ползучести, а реакция материала на быстрые нагрузки является упругой. Смежную сдвиговую границу представим вязкоупругим слоем, внутри которого выполняется условие

$$\frac{da}{dt} = \frac{1}{\mu} \frac{d\tau}{dt} + \frac{1}{\eta} \tau, \quad (3)$$

где η - эффективная вязкость на разломе, a - взаимное смещение берегов разлома μ - упругий модуль на разломе.

Предположим, что на концах блоков при $x = D_1$ и $x = -D_2$ приложены касательные напряжения

$$\tau_{xz}^1 = q, x = D_1$$

$$\tau_{xz}^2 = q, x = -D_2$$

В начальный момент плиты находятся в однородном напряженном состоянии

$$\tau_{xz}^1 = q, \tau_{xz}^2 = q$$

Суперпозицией вида

$$w_1 = \mathcal{W}_1 + qx / \mu_1, x > 0; w_2 = \mathcal{W}_2 + qx / \mu_2, x < 0$$

перейдем от рассматриваемой задачи для w_1 и w_2 к приведенной для \mathcal{W}_1 и \mathcal{W}_2 .

Ниже исследуем приведенную задачу, крышечку над символами опустим. Заметим, что для приведенной и исходной задач скорости перемещений в блоках и взаимные смещения берегов разлома совпадают.

Применив к уравнениям (1)-(2) преобразование Лапласа [9], учитывая начальные условия, получим общее решение в изображениях для приведенной задачи

$$w_1(x, p) = \frac{q}{p} \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \left(\exp \frac{(2D_1 - x)\sqrt{p}}{\kappa_1} + \exp \frac{x\sqrt{p}}{\kappa_1} \right), x > 0 \quad (4)$$

$$w_2(x, p) = \frac{q}{p} \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \left(\exp \frac{-x\sqrt{p}}{\kappa_2} + \exp \frac{(2D_2 + x)\sqrt{p}}{\kappa_2} \right), x < 0 \quad (5)$$

$$\text{где } a_{11} = \left[\left(1 + \frac{\eta}{\mu} p \right) \mu_1 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_1} + \eta p \right] \exp \frac{2D_1 \sqrt{p}}{\kappa_1} + \eta p - \mu_1 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_1} \left(1 + \frac{\eta}{\mu} p \right) \quad (6)$$

$$a_{12} = -\eta p \left(1 + \exp \frac{2D_2 \sqrt{p}}{\kappa_2} \right) \quad (7)$$

$$a_{21} = \eta p \left(1 + \exp \frac{2D_1 \sqrt{p}}{\kappa_1} \right) \quad (8)$$

$$a_{22} = \mu_2 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_2} \left(1 + \frac{\eta}{\mu} p \right) - \eta p - \left[\mu_2 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_2} \left(1 + \frac{\eta}{\mu} p \right) + \eta p \right] \exp \frac{2D_2 \sqrt{p}}{\kappa_2} \quad (9)$$

Формулы (4) и (5) с учетом (6)-(9) дают перемещения в изображениях для блоков разных поперечных размеров со смежной вязкоупругой разломной зоной на вязком основании.

В частном случае, когда разломная зона представляет собой идеально вязкую среду, коэффициенты $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ принимают вид

$$a_{11} = \left(\mu_1 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_1} + \eta p \right) \exp \left(\frac{2D_1}{\kappa_1} \sqrt{p} \right) + \eta p - \mu_1 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_1} \quad (10)$$

$$a_{12} = -\eta p \left[1 + \exp \left(\frac{2D_2}{\kappa_2} \sqrt{p} \right) \right] \quad (11)$$

$$a_{21} = \eta p \left[1 + \exp \left(\frac{2D_1}{\kappa_1} \sqrt{p} \right) \right] \quad (12)$$

$$a_{22} = \mu_2 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_2} - \eta p - \left(\mu_2 \frac{\sqrt{p}}{\kappa_2} + \eta p \right) \exp \left(\frac{2D_2}{\kappa_2} \sqrt{p} \right) \quad (13)$$

Соотношения (4)-(5) с учетом (10)-(13) дают решение задачи в изображениях для случая идеально вязкого разлома на границе двух блоков разных поперечных размеров с разными упругими модулями.

В частном случае, когда $D_1 = D_2, \mu_1 = \mu_2, \kappa_1 = \kappa_2, w_1(x, p) = -w_1(-x, p)$

решение в изображениях примет вид

$$w_1(x, p) = \frac{q}{p} \{ [\exp(2(D_1 - x)\sqrt{p}/\kappa_1) + \exp(\sqrt{p}x/\kappa_1)] / \quad (14)$$

$$[2\eta p - \mu_1 \sqrt{p}/\kappa_1 + (2\eta p + \mu_1 \sqrt{p}/\kappa_1) \exp(2D_1 \sqrt{p}/\kappa_1)] \}$$

Формула (14) дает решение в изображениях частной задачи о движении блоков на вязком основании, когда блоки имеют одинаковые поперечные размеры, упругие модули и идеально вязкую смежную разломную зону.

Рассмотрена задача о напряженно-деформированном состоянии толстостенной сферической оболочки (мантии) с радиусами R_2 и R_3 внешней и внутренней поверхностей, соответственно, при вращательном движении Земли [10, 11]. В постановке линейной теории упругости, следуя А.И. Лурье, построено реше-

ние задачи о равновесии поллой сферы, находящейся под действием объемных центробежных сил инерции с потенциалом

$$\Pi = -\frac{\gamma\omega_2^2}{3g}R^2 + \frac{\gamma\omega_2^2}{3g}R^2P_2(\cos\theta), \quad (15)$$

где $P_2(\cos\theta) = 1/2(3\cos^2\theta - 1)$, γ - удельный вес, g - ускорение силы тяжести, ω_2 - угловая скорость вращения мантии.

В результате получено следующее поле напряжений и перемещений

$$u_R = u_R[A_0, D_0, A_2, B_2, C_2, D_2, m, P_0(\mu), P_2(\mu), R], \quad (16)$$

$$u_\theta = u_\theta\left[A_2, B_2, C_2, D_2, m, R, \frac{dP_2}{d\theta}\right],$$

$$\sigma_R = \sigma_R\left[G, A_0, D_0, A_2, B_2, C_2, \frac{dP_2}{d\theta}\right], m, R, P_0(\mu), P_2(\mu) \quad (17)$$

$$\tau_{R\theta} = \tau_{R\theta}\left[G, A_2, B_2, C_2, D_2, m, R, \frac{dP_2}{d\theta}\right], \quad (18)$$

$$\sigma_\theta = \sigma_\theta\left[G, A_0, D_0, A_2, B_2, C_2, D_2, m, R, P_2(\mu), \frac{dP_2}{d\theta}, \text{ctg}\theta\right],$$

$$\sigma_\varphi = \sigma_\varphi\left[G, A_0, D_0, A_2, B_2, C_2, D_2, m, R, P_2(\mu), \frac{dP_2}{d\theta}, \text{ctg}\theta\right].$$

Здесь постоянные $A_0, D_0, A_2, B_2, C_2, D_2$ определяются граничными условиями задачи, G - модуль сдвига, m - число Пуассона, $P_0(\mu), P_2(\mu)$ - полиномы Лежандра.

Рассмотрена вращающаяся упругая полая сфера с облегающими внешним и внутренним сферическими слоями вязкой несжимаемой жидкости. Поставлена и решена задача о напряженно-деформированном состоянии поллой сферы при учете вязких сил, возникающих вследствие круговых и вторичных течений в облегающих слоях [10,11]. В решениях R_1, R_2 - соответственно, внешний и внутренний радиусы облегающего упругую полую сферу внешнего сферического слоя вязкой жидкости; R_2, R_3 - радиусы внешней и внутренней поверхностей самой упругой поллой сферы; R_3, R_4 - радиусы облегающего внутреннего сферического слоя вязкой жидкости; ω_1 - угловая скорость вращения внешней поверхности внешнего сферического слоя вязкой жидкости; ω_2 - угловая скорость вращения внутренней поверхности внутреннего сферического слоя вязкой жидкости; ω_3 - угловая скорость вращения внешней поверхности внутреннего сферического слоя вязкой жидкости. Исследованы деформации в мантии Земли, их внешнее проявление в астеносфере и литосфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика. –М.: Мир, 1985, 730 с.
 2. Черепанов Г.П. Об одном механизме развития разломов в твердой оболочке Земли. –Известия АН СССР, Физика Земли, 1984, №9, с.3-12.
 3. складкообразования в земной коре. –М.: Наука, 1975, 239 с.
 4. Ержанов Ж.С., Ким А.С. О локализации напряжений в окрестности разлома в предварительно напряженном полупространстве. –Известия АН КазССР, серия физ.-мат., 1987, №1, с. 76-81.
 5. Ким А.С. Эволюция напряженно-деформированного состояния в зоне барьера на границе литосферных плит. –VII Всесоюзный съезд по теоретической и прикладной механике. Аннотации докладов. –Москва, 1991, с.187.
 6. Ким А.С. Эволюция напряженно-деформированного состояния в зоне тектонического разлома на границе литосферных плит. –Материалы XI Международной научной школы «Деформирование и разрушение материалов с дефектами и динамические явления в горных породах и выработках», г. Симферополь, 2001, с.73-74.
 7. Ким А.С. Движение литосферных плит в условиях ползучести на трансформном разломе и в астеносфере. –Труды международной конференции «Современные проблемы механики». –Алматы, 2001, ч.2, с.126-128.
 8. Ким А.С. Напряженно-деформированное состояние массива в зоне тектонического разлома. –Труды международной конференции «Математическое моделирование механических систем и физических процессов». –Алматы, 2001, ч.1, с.151-154.
 9. Бейтмен Г., Эрдейи А. Таблицы интегральных преобразований. –М.: Наука, 1969, т.1 343 с.
 10. Ержанов Ж.С., Калыбаев А.А., Баймухаметов А.А., Коржымбаев Т.Т. Движение и устойчивость слоистой Земли. Алма-Ата: Наука, 1986, 238 с.
 11. Баймухаметов А.А. Механика геопульсаций. Алматы: Гылым, 2003, 244 с.
-

УДК 621.548

О ПРОБЛЕМАХ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

Х.Ж. Байшагиров

*Кокшетауский государственный университет
им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан*

Мақалада композициялы желді энергетикалы машиналарды жасау мен олардың Қазақстанда еңгізу себептері келтіріледі, сонымен бірге берілген қондырғылардың техникалық ерекшеліктері баяндалады.

В статье приводятся причины создания композиционной ветроэнергетической машины и их внедрения в Казахстан, а также описываются технические особенности данных установок.

The article gives reasons for the creation of a compositional wind-energetic machine and its implementation in Kazakhstan, as well as describes the technical features of the installations.

Возникший из-за внезапной нехватки нефти энергетический кризис семидесятых годов прошлого века прошел под знаком обреченности цивилизаций и мрачных раздумий. Это было началом длительной тенденции, неожиданным осознанием того, что энергоресурсы, снабжение которыми на протяжении многих лет считалось само собой разумеющимся, конечны. В этом и состоит суть проблемы, которая не решится сама собой. В течение десятилетий многие специалисты вновь произвели переучет запасов и обнаружили, что дефицита энергии как таковой не существует. Дело в том, что имеются еще малореализованные, но существующие в несметном количестве другие источники энергии (солнце, ветер и др.).

На самом деле мы имеем не дефицит энергии, а недостаток технологий, времени и денег. Можно сказать, что нам также не хватает мудрости, поскольку важнейшей проблемой сейчас является разработка стратегии, позволяющей постепенно входить в будущее, при котором обеспечивается стабильное существование общества на длительную перспективу.

В развитых странах уже давно работают министерства и агентства по возобновляемой энергетике, машиностроительные фирмы, деятельность которых

связана с созданием ветротурбин. По области применения или по назначению ветроэнергетические установки (ВЭУ) делятся на три группы установок, работающих:

- автономно;
- параллельно с источниками энергии соизмеримой мощности;
- параллельно с мощной энергосистемой.

Области применения различны, поэтому различаются как принципы использования ВЭУ, так и их весогабаритные и другие характеристики.

Если в первом случае основная задача - снабжение электроэнергией потребителя или выполнение какой-либо механической работы (насос), во втором - обеспечение потребителям энергии бесперебойного питания и экономия топлива (дизель), либо аккумулятирование энергии, то в третьем - это выдача в сеть максимально возможной энергии или мощности при сохранении устойчивой работы агрегата.

Определенный вклад в создание ВЭУ малой мощности, предназначенных для небольших автономных потребителей, подъема воды, освещения и т.п., вносят коммерческие структуры и отдельные предприятия различного профиля.

Однако создание крупных современных, комплексных автоматизированных ВЭУ и ВЭС (ветростанции), проведение их испытания и отработки, организация серийного производства могут быть осуществлены только крупными современными специализированными конструкторскими бюро и заводами соответствующего профиля - авиационного, машиностроительного, приборостроительного комплекса и с использованием электротехнического и электронного оборудования.

Это предприятие одновременно должно иметь специалистов высокого уровня по аэродинамике, прочности, электротехнике. Трудно указать на такой комплекс в пределах РК. Поэтому создание ВЭУ и ВЭС средней и большой мощности здесь проблематично. Можно лишь рекомендовать закуп готовых узлов за рубежом и их монтаж в РК. Кроме того, такие ВЭУ и ВЭС будут эффективно работать лишь в отдельных очагах с повышенными годовыми скоростями ветра (Джунгарские ворота, Курдайский перевал, побережье Каспия и др.).

На большей части территории страны погодно-климатические условия таковы, что наиболее рационально применить малые ВЭУ (МВЭУ).

Диффузор.

Так как мощность ветряков пропорциональна третьей скорости прохождения воздуха через ветроколесо для создания наиболее компактного автономного ВЭУ предложен концентратор скорости - диффузор.

Обеспечение перепада давления, особого профиля стенок диффузора позволяет решить эту проблему. Диффузор эффективно преобразует кинетическую энергию вовлекаемого внутрь воздушного потока в потенциальную энергию поперечного давления на лопасти. Кроме того, геометрия поверхности его такова, что возникает такая составляющая вектора сил, которая плавно разворачивает диффузор в горизонтальной плоскости так, что ось вращения ветроколеса совпадает с генеральным направлением ветра. При этом внутри диффузора движение потока упорядочено.

На основе гранта Фонда Науки РК в 2004 г. была создана композиционная ветроэнергетическая установка с диффузором (ВЭУД).

Поворотный диффузор (флюгерного типа) состоит из цилиндрической (силовое кольцо) и конической частей. Цилиндрическая часть (силовое кольцо) изготавливается из стеклопластика методом намотки. Коническая часть собирается из фигурных элементов, отформованных из стеклопластика в пресс-форме.

Особая форма профилирования внутренней поверхности диффузора позволяет разогнать ветровой поток в закрытом канале до более высоких скоростей, нежели свободный поток у установок открытого типа. Геометрический контур внутренней и наружной поверхности диффузора подвергался газодинамическому расчету с целью обеспечения наивысших характеристик скорости потока воздуха внутри канала и наименьшего сопротивления воздушному потоку на внешней стороне. При проектировании профиля диффузора использовался расчетный конечно-элементный комплекс STAR-CD.

- масса диффузора - не более 30 кг
- отношение площадей входа и выхода из диффузора составляет 0,3025
- материал - стеклопластик
- профиль стенки диффузора - аэродинамический
- габариты:

диаметр на входе - 1080 мм

диаметр на выходе - 2040 мм

длина - 1500 мм

- крепление диффузора к опорной башне ВЭУ поворотное
- диффузор имеет антиобледенительное покрытие

Опыт эксплуатации МВЭУ показал, что наиболее слабыми (критичными) элементами их являются рабочие лопасти ветроколеса, углеродные щетки, узлы поворотного механизма. В отличие от МВЭУ применение диффузора позволяет частично защитить рабочие лопасти (особенно тонкие кромки и периферийное сечение лопаток), узлы поворотного механизма от прямого воздействия

окружающей среды и, тем самым, способствует увеличению их долговечности. Кроме того, конструкционная жесткость диффузора, его повышенная ремонтопригодность позволяет надеяться, что долговечность ВЭУД и принятый в расчетах его уровень заметно превышает ресурс МВЭУ.

Применение диффузора из легких высокопрочных композиционных материалов позволит создать переносной ветроэлектрогенератор массой порядка 95 кг и мощностью на выходе из генератора 1 - 1,2 кВт ($V = 220$ В, $J = 5$ А, $f = 50$ Гц), легко монтируемый в полевых условиях.

Эти факторы являются определяющими при применении данного типа ветроэлектрогенераторов в отгонном животноводстве для выкачивания воды с помощью скважинного насоса, в труднодоступных и отдаленных пунктах, где необходим автономный, переносной, надежный источник электроэнергии.

Серия таких электрогенераторов, электрически соединенных параллельно между собой дает возможность эксплуатировать в полевых условиях более мощные потребители электроэнергии, такие как доильные аппараты на скотоводческих фермах, сварочные установки, электрические печи и т.д.



Подготовка ВЭУД к испытаниям, Кокшетау, 2004 г.

Кроме того, наличие диффузора позволяет ветроколесу установки выходить на его минимальные рабочие обороты при скорости ветра 4,0 м/сек (у обычных ветроустановок минимальное значение этого параметра равно 7,0 м/сек), что существенно увеличивает зависящее от метеоусловий среднегодовое время его работы, а также эффективно эксплуатировать такого типа установки в регионах с относительно невысокими среднегодовыми скоростями ветра.

Назначение установки и общая характеристика.

Малая ветроэнергетическая переносная установка с диффузором ВЭУД предназначена для автономного снабжения электроэнергией бытовых приборов и

зарядки аккумуляторов метеостанций, радиоузлов, жилищ скотоводов, туристических лагерей, водосточников и т.д., т.е. там, где подключение к существующим линиям электропередач либо экономически нецелесообразно, либо технически невозможно. Применение диффузора позволяет ветроколесу выходить на его минимальные рабочие обороты при скорости ветра 3,5 - 4 м/сек, что позволяет эффективно использовать установку практически во всех регионах страны. Относительно небольшой вес позволяет производить ее монтаж или перенос в другое место без специальных машин и механизмов.

Малогабаритная переносная ВЭУ состоит из ветроколеса, диффузора, электрического генератора и башни с растяжками. Съем электроэнергии начинается при скорости ветра 3 м/сек. Нормальный эксплуатационный режим ВЭУ осуществляется в диапазоне скорости ветра 4 - 25 м/сек.

Ветроколесо трехлопастное, с шарнирным замковым соединением лопастей с диском, лопасти лонжеронного типа, облегченные; выполнены из стеклопластика на эпоксидном связующем.

Диффузор комбинированный. Состоит из цилиндрической и конической частей с аэродинамическим профилем, изготавливается из стеклопластика.

Генератор переменного тока малогабаритный, облегченного типа, с воздушным естественным охлаждением, во взрывобезопасном исполнении.

Опорная башня облегченного типа, четырехсекционная, трубчатой конструкции, с фланцевым креплением секций. Внутри башни размещены электрокабель и тросик механизма экстренного торможения ветроколеса. Для повышения устойчивости башни ветровым нагрузкам используются натянутые (в плане) под углом 120 градусов друг к другу и закрепленные к вбитым под углом в грунт стальным костылям три тросовые растяжки из капрона. Регулирование их натяжения осуществляется с помощью винтовых пар. Установка и фиксация опорной башни в вертикальном положении производится с помощью опорной плиты, прикрепляемой к грунту четырьмя стальными костылями. В верхней части башни смонтирован узел поворота для автоматической установки в направлении ветра воздухозаборника диффузора.

- Длительность эксплуатации - 20 лет, окупаемость - не более года при цене 1500\$
- Гарантийный срок службы - 5 лет
- Температурный диапазон эксплуатации установки - от -50 С до +80 С
- Минимальная площадь участка необходимая для монтажа ВЭУ - 30 м

Можно выделить также высокую мобильность ВЭУД, повышенные ремонтпригодность, стойкость к воздействию различных проявлений окружающей

безопасность при самом широком диапазоне использования, бесшумность работы, незначительная металлоемкость, привлекательность дизайна, прозрачность и т.д.

Комплектность установки.

ВЭУД состоит из следующих частей:

1. Ветроколеса с тремя лопастями
2. Генератора
3. Диффузора - флюгера
4. Опорной башни с растяжками
5. Системы защиты генератора от перегрузок
6. Линии (воздушной или подземной) электропередачи
7. Системы преобразовательной, распределительной регулирующей и коммутирующей электрозащиты
8. Системы накопителя энергии (аккумуляторная батарея)

Сегодня чрезвычайно затрудняет все работы отсутствие средств для разработки, создания и эксплуатации ВЭУ и ВЭС, капиталовложений для организации серийного производства специфического ветроэнергетического оборудования. законодательной основы (например, снятие на определенный период налога на добавленную стоимость), дотаций или льготного тарифа для производителей и пользователей экологически чистой электроэнергии из "ветра", то, что используется во всех странах, заинтересованных в широком применении ветроэнергетики.

Современные тенденции мировой ветроэнергетики, требования экологов, ограниченность запасов топлива и постоянный рост цен на него, слабая энергообеспеченность села - вот неполный перечень причин, по которым следует немедленно заняться созданием малых ветроэнергомашин в Казахстане. Для этого требуются поддержка государственных структур, инвестиции, усиление машиностроителей и других специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кларк Р. Более чем достаточно? Оптимистический взгляд на будущее энергетики мира. - Москва: Энергоатомиздат, 1984, 266 с.
2. Безруких П.П. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: Сборник аналитических, методических и программных материалов. Книга 1. - Москва: АМИПРЕСС, 2002, 142 с.
3. Байшагиров Х.Ж., Каримбаев Т.Д., Петров Ю.А. и др. Разработка и со-

здание композиционной ветроэлектрогенераторной установки с диффузором.
Отчет НИОКР (выполненный по Гранту Фонда Науки МО и Н РК) № Госрегистрации 0105 РК 00008, Кокшетау, 2004, 91 с.

УДК 534.1:614.872.5

ИМПУЛЬСНОЕ НАГРУЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИБРОЗАЩИТЫ ОПЕРАТОРА

Ж.Б. Бакиров, Г.Г. Таткеева, Г.Д. Таженова

Карагандинский государственный технический университет

Тік және көлбеу ауытқуларынан техниккалық жабдықтар операторының дірілқорғау жүйесінің динамикалық үлгісі ұсынылады.

Представлена динамическая модель системы виброзащиты оператора транспортных средств от вертикальных и горизонтальных колебаний.

A dynamic model of vibroprotection system of a transport means operator from vertical and horizontal oscillations is presented.

Динамическая модель системы виброзащиты оператора транспортных средств от вертикальных и горизонтальных колебаний часто можно представить в виде, показанном на рисунке 1 [1,2].

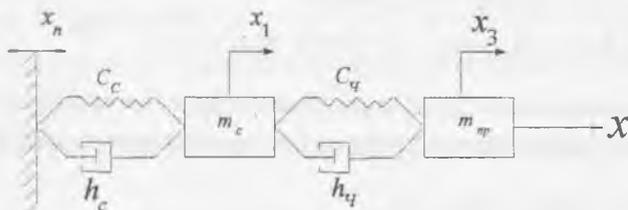


Рисунок 1 - Динамическая модель средств виброзащиты оператора

В этой модели x_n, x_1, x_3 – абсолютные перемещения кабины, сидения и центра масс оператора;

$C_c, h_c, m_c, C_ц, h_ц, m_{оп}$ – коэффициенты жесткости, демпфирования и масса сидения и оператора, соответственно.

За массу оператора берется приведенная масса, которая равна 5/7 массы человека при вертикальных колебаниях, а при горизонтальных колебаниях эта величина умножается на 1,75 [2].

Уравнения колебаний системы имеют вид:

$$\begin{cases} m_c \ddot{x}_1 = -c_c(x_1 - x_n) - h_c(\dot{x}_1 - \dot{x}_n) + c_ц(x_3 - x_1) + h_ц(\dot{x}_3 - \dot{x}_1), \\ m_{оп} \ddot{x}_3 = -c_ц(x_3 - x_1) - h_ц(\dot{x}_3 - \dot{x}_1). \end{cases}$$

Введем обозначения: $\bar{m} = m_{np} / m_c$;

$\omega_4^2 = C_v / m_{np}$, $\omega_c^2 = C_c / m_c$ – квадраты частот собственных колебаний;

$\varepsilon_v = h_v / 2m_v$, $\varepsilon_c = h_c / 2m_c$, – коэффициенты демпфирования колебаний и перепишем уравнение движения в виде:

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + 2(\varepsilon_c + \bar{m}\varepsilon_4)\dot{x}_1 + (\omega_c^2 + \bar{m}\omega_4^2)x_1 - 2\varepsilon_4\bar{m}\dot{x}_3 - \bar{m}\omega_4^2x_3 = 2\varepsilon_c\dot{x}_n + \omega_c^2x_n, \\ \ddot{x}_3 - 2\varepsilon_4\dot{x}_1 + 2\varepsilon_4\dot{x}_3 - \omega_4^2x_1 + \omega_4^2x_3 = 0, \end{cases} \quad (1)$$

При произвольных воздействиях для решения системы (1) можно применить операторный метод решения дифференциальных уравнений. Применим к системе (1) преобразование Лапласа и перепишем ее так:

$$\begin{cases} x_{1(p)}[p^2 + 2p(\varepsilon_c + \bar{m}\varepsilon_4) + \omega_c^2 + \bar{m}\omega_4^2] = \bar{m}(2\varepsilon_4p + \omega_4^2)x_{3(p)} + (2\varepsilon_cp + \omega_c^2)x_{n(p)}, \\ x_{3(p)}(p^2 + 2\varepsilon_4p + \omega_4^2) = (2\varepsilon_4p + \omega_4^2)x_{1(p)}, \end{cases} \quad (2)$$

где p – оператор дифференцирования.

Так как при виброзащите оператора нормируются параметры вибрации рабочего место оператора, то из этой системы найдем изображение перемещение сидения

$$X_{1(p)} = W_{1(p)} X_{n(p)}, \quad (3)$$

где передаточная функция

$$W_{1(p)} = \frac{(\omega_c^2 + 2\varepsilon_cp)(p^2 + 2\varepsilon_4p + \omega_4^2)}{(p^2 + 2\varepsilon_4p + \omega_4^2)[p^2 + 2p(\varepsilon_c + \bar{m}\varepsilon_4) + \omega_c^2 + \bar{m}\omega_4^2] - \bar{m}(\omega_4^2 + 2\varepsilon_4p)^2}. \quad (4)$$

Оригинал перемещения сидения далее определяется обратным преобразованием Лапласа. Представим передаточную функцию (4) в виде рациональной дроби:

$$W_{1(p)} = \frac{G_{(p)}}{Q_{(p)}} = \frac{a_3p^3 + a_2p^2 + a_1p + a_0}{p^4 + q_3p^3 + q_2p^2 + q_1p + q_0}, \quad (5)$$

где a_i , q_i определяются выражениями:

$$\begin{aligned} a_0 = q_0 = \omega_c^2\omega_4^2, & \quad a_1 = q_1 = 2(\varepsilon_4\omega_c^2 + \varepsilon_c\omega_4^2), & \quad a_3 = 2\varepsilon_c, \\ a_2 = \omega_c^2 + 4\varepsilon_c\varepsilon_4, & \quad q_2 = \omega_c^2 + \bar{m}_1\omega_4^2 + 4\varepsilon_4\varepsilon_c, & \quad q_3 = 2(\varepsilon_c + \bar{m}_1\varepsilon_4), \quad \bar{m}_1 = 1 + \bar{m}. \end{aligned}$$

Оригинал этой функции имеет вид [3]

$$F_{1(t)} = \sum_{k=1}^4 \frac{G_{(a_k)}}{Q'_{(a_k)}} e^{a_k t}, \quad (6)$$

где a_k – корни полинома $Q_{(p)}$, а Q' – его производная по параметру p .

Тогда оригинал выходного процесса находится по формуле свертки:

$$x_{1(t)} = \int_0^t F_{1(\tau)} x_{n(t-\tau)} d\tau = \sum_{k=1}^n \frac{G_{(a_k)} t}{Q'_{(a_k)} 0} \int_0^t e^{a_k \tau} x_{n(t-\tau)} d\tau. \quad (7)$$

При импульсном кинематическом возбуждении коэффициент передачи колебаний будет зависеть от времени. При внезапном появлении импульса система совершает свободные затухающие колебания, определяемые начальными условиями появления импульса и его продолжительностью. Со временем эти колебания затухают. Если до затухания колебаний появляется следующий импульс, то эти колебания накладываются. Ставится задача определить максимум абсолютного значения коэффициента передачи виброскорости.

Пусть на виброизолятор действует прямоугольный импульс силы:

$$P_{(t)} = P_o, t \leq t_o; P_{(t)} = 0, t > t_o.$$

Силы, возникающие в виброизоляторе, должны быть равны силе $P_{(t)}$, вызывающей импульс:

$$h\dot{y}_1 + cy_1 = P_{(t)}, t \leq t_o,$$

$$h\dot{y}_2 + cy_2 = 0, t > t_o,$$

где $y = x_n$ – кинематическое возбуждение, вызванное импульсом.

Поделив обе части этих уравнений на m_c , запишем

$$\begin{aligned} 2\varepsilon\dot{y}_1 + \omega_c^2 y_1 &= \frac{P_{(t)}}{m_c}, t \leq t_o, \\ 2\varepsilon\dot{y}_2 + \omega_c^2 y_2 &= 0, t > t_o. \end{aligned} \quad (8)$$

Общее решение однородного уравнения

$$y = A \cdot e^{-\rho t}, \quad \rho = \omega_c^2 / 2\varepsilon = \omega_c / n.$$

Отсюда решение первого уравнения (8)

$$y_1 = A_1 e^{-\rho t} + y_c.$$

Подставляя это решение в первое уравнение (8), имеем

$$y_c = P_o / m_c \omega_c^2$$

При действии импульса начальные условия имеют вид

$$y_{(0)} = 0, \quad \dot{y}_{(0)} = V_o,$$

где V_o – измеренное значение виброскорости кабины при действии импульса.

Неизвестные параметры кинематического возбуждения найдем из этих начальных условий:

$$A_1 = -nV_o / \omega_c, \quad P_o = nV_o m_c \omega_c.$$

Подставляя их в решение, найдем

$$y_{1(t)} = nV_o(1 - e^{-\rho t}) / \omega_c, \quad t \leq t_o. \quad (9)$$

Решение второго уравнения (8)

$$y_{2(t)} = A_2 e^{-\rho t}.$$

Из очевидного условия $t = t_o, y_1 = y_2$

находим

$$A_2 = nV_o(e^{\rho t_o} - 1) / \omega_c, \quad t > t_o,$$

$$\text{отсюда } y_{2(t)} = nV_o(e^{\rho t_o} - 1)e^{-\rho t} / \omega_c, \quad t \geq t_o. \quad (10)$$

Продолжительность импульса можно оценить так:

$$V_o = S / m_k = P_o t_o / m_k,$$

где S – импульс силы; m_k – масса кабины.

Отсюда

$$t_o = V_o m_k / P_o = m_k / n \omega_c m_c. \quad (11)$$

Найдем перемещение сиденья по формуле (7):

$$x_{1(t)} = \frac{nV_o}{\omega_c} \sum_{k=1}^4 \frac{G_{(\alpha_k)}}{Q'_{(\alpha_k)}} \int_0^t e^{\alpha_k(t-\tau)} (1 - e^{-\rho\tau}) d\tau = \frac{nV_o}{\omega_c} \sum_{k=1}^4 \frac{G_{(\alpha_k)}}{Q'_{(\alpha_k)} \alpha_k} \left(\frac{\rho e^{\alpha_k t} + \alpha_k e^{-\rho t}}{\alpha_k + \rho} - 1 \right), \quad t \leq t_o.$$

Интеграл (7) при $t > t_o$ примет вид

$$x_{1(t)} = \frac{nV_o}{\omega_c} \sum_{k=1}^4 \frac{G_{(\alpha_k)}}{Q'_{(\alpha_k)}} \left[\int_0^{t_o} e^{\alpha_k(t-\tau)} (1 - e^{-\rho\tau}) d\tau + (e^{\alpha_k t} - 1) \int_{t_o}^t e^{\alpha_k(t-\tau)} e^{-\rho\tau} d\tau \right].$$

После интегрирования и приведения подобных членов получаем

$$x_{1(t)} = \frac{nV_o}{\omega_c} \sum_{k=1}^4 \frac{G_{(\alpha_k)}}{Q'_{(\alpha_k)} (\alpha_k + \rho)} \left[\frac{\rho}{\alpha_k} (e^{\alpha_k t} - e^{\alpha_k \Delta t}) - (1 - e^{-\rho t_o}) e^{-\rho \Delta t} \right],$$

где $\Delta t = t - t_o$.

Дифференцированием $x_{1(t)}$ найдем виброскорости

$$\dot{x}_{1(t)} = V_o \sum_{k=1}^4 R_{(\alpha_k)} (e^{\alpha_k t} - e^{-\rho t}), \quad t \leq t_o, \quad (12)$$

$$\dot{x}_{1(t)} = \sum_{k=1}^4 R_{(\alpha_k)} V_o \left[e^{\alpha_k t} - e^{\alpha_k \Delta t} + (1 - e^{-\rho t_o}) e^{-\rho \Delta t} \right], \quad t > t_o, \quad (13)$$

где $R_{(\alpha_k)} = \frac{G_{(\alpha_k)}}{Q'_{(\alpha_k)} (\alpha_k + \rho)}$.

Уравнение $Q_{(p)} = 0$ представим в безразмерном виде:

$$\lambda^4 + \overline{q_3} \lambda^3 + \overline{q_2} \lambda^2 + \overline{q_1} \lambda + \overline{q_0} = 0,$$

где

$$\overline{q_3} = n + \overline{m_1} \lambda_o n_4; \quad \overline{q_2} = 1 + \overline{m_1} \lambda_o^2 + n n_4 \lambda_o;$$

$$\overline{q_1} = \lambda_o (n_4 + n \lambda_o); \quad \overline{q_0} = \lambda_o^2; \quad \lambda = p / \omega_c.$$

Это уравнение имеет две пары комплексно-сопряженных корней:

$$\lambda_{1,2} = -a_1 \pm ib_1; \quad \lambda_{3,4} = -a_2 \pm ib_2.$$

Тогда

$$\alpha_{1,2} = (-a_1 \pm ib_1) \omega_c; \quad \alpha_{3,4} = (-a_2 \pm ib_2) \omega_c. \quad (14)$$

Выражение $R_{(\alpha_k)}$ также представим в безразмерном виде

$$R_x = R_{(a_x)} = \frac{\overline{a_3 \lambda_k^3 + a_2 \lambda_k^2 + q_1 \lambda_k + q_0}}{(4\lambda_k^3 + 3q_3 \lambda_k^2 + 2q_2 \lambda_k + q_1) \left(\lambda_k + \frac{1}{n} \right)}, \quad (15)$$

где $\overline{a_2} = 1 + nn_4 \lambda_0$, $\overline{a_3} = n$.

После подстановки l_k , q_i , a_i и математических преобразований можно записать

$$R_{1,2} = r_1 \mp iq_1, \quad R_{3,4} = r_2 \mp iq_2. \quad (16)$$

Подставляя далее (14) и (16) в формулы (12) и (13), находим

$$\frac{\dot{x}_i(t)}{V_0} = K_{(t)} = 2 \sum_{i=1}^2 \left[e^{-a_i \omega_c t} (r_i \cos b_i \omega_c t + q_i \sin b_i \omega_c t) \right] - 2(r_1 + r_2) e^{-\alpha t}, \quad t \leq t_0,$$

$$K_{(t)} = 2 \sum_{i=1}^2 \left[e^{-a_i \omega_c t} (r_i \cos b_i \omega_c t + q_i \sin b_i \omega_c t) - e^{-a_i \omega_c \Delta t} (r_i \cos b_i \omega_c \Delta t + q_i \sin b_i \omega_c \Delta t) \right] + 2(1 - e^{-\alpha_0 t}) (r_1 + r_2) e^{-\rho \Delta t}, \quad t > t_0$$

Введем обозначение:

$$L_{i(t)} = 2e^{-a_i \omega_c t} (r_i \cos b_i \omega_c t + q_i \sin b_i \omega_c t). \quad (17)$$

Тогда

$$K_{(t)} = L_{1(t)} + L_{2(t)} - 2(r_1 + r_2) e^{-\alpha t}, \quad t \leq t_0, \quad (18)$$

$$K_{(t)} = \sum_{i=1}^2 [L_{i(t)} - L_{i(\Delta t)}] + 2(1 - e^{-\alpha_0 t}) (r_1 + r_2) e^{-\rho \Delta t}, \quad t > t_0. \quad (19)$$

Составлена программа расчета коэффициента передачи колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

Вибрации в технике: Справочник т.6/Под редакцией К.В. Фролова – М.: Машиностроение, 1981. – 456с.

Кызыров К.Б., Таткеева Г.Г. Горизонтальные колебания системы “человек – машина” // Труды университета Вып.2. КарГТУ, Караганда, 2001.

Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования. М.: Наука, 1971. 288с.

УДК 534.1:614.872.5

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ВАРИАТОРА БЕССТУПЕНЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Д.К. Батырбеков

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы

Машинаның жұмыс істейтін механизмдерінде кинематикалық мақсатымен басқаруымен бірге сатысыз берудің жаңа типін қолдану жайлы дәлелденеді.

Аргументируется обоснование применения нового типа бесступенчатой передачи с кинематической цепью управления в рабочих механизмах машин.

The author gives arguments to justify the use of a new type of infinitely variable speed transmission with a kinematic chain of control in the working mechanisms of machines.

Проблема передачи в распределения мощности по рабочим механизмам машин является актуальной в машиностроении. Недостатки существующих приводов особенно проявляются в сложных машинах, где от одного источника энергии - двигателя, установленного на машине, или вала отбора мощности - происходит передача энергии по отдельным рабочим органам.

Нашедшие широкое применение известные бесступенчатые передачи (БП) имеют ряд недостатков. К ним можно отнести большие габариты, массу, цену, ограниченный диапазон регулирования.

Причиной этих недостатков является работа управляемых вариаторов в силовой цепи управления. Все известные одно и двухконтурные передачи имеют силовые цепи управления (рис. 1,а). Вариаторы (ВАР) участвуют в передаче мощности, поэтому, габариты, массу, надежность и т.п. всего БП определяют эти вариаторы Р (механические, гидравлические, электрические и т.д.). Поэтому из-за больших габаритов и высокой цены не нашли широкого применения в машиностроении.

Разработан новый тип бесступенчатой передачи (БП) с-кинематической цепью управления (КЦУ), на изобретений "Управляемая передача Жунисбекова

П* (рис. 1,б) [1]. Отличается данные передачи от известных передач с силовой цепью управления (рис.1,а) тем, что управляют передаточным отношением кинематической не участвующим в передачи мощности. Достигается это тем, что в цепи управления используют самотормозящий червячный механизм (СМ) (рис. 1,б) исключая циркуляцию потока мощности по контуру. Мощность от управляемого звена дифференциала не пропускается самотормозящим механизмом СМ в сторону вариатора - ВАР. При этом вариатор - ВАР работает без передачи мощности и имеет относительно малые габариты и массу, обладает высокой надежностью и т.д.

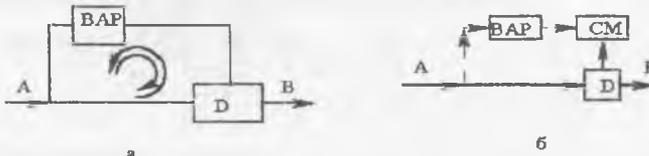


Рисунок 1 - Схемы БП, а - с силовой, б - без силовой цепями управления, ВАР - вариатор, D - дифференциал и СМ - самотормозящий механизм

Передача с гидравлической связью (рис.2) содержит дифференциал D имеющий звено 1, соединенный с ведущим валом А, звено 2 с ведомым валом В и управляемым звеном 3 [2, 3]. Ведущий вал А через привод 4, гидронасос 5, гидропривод G и управляемую муфту М, гидромотор 6, червяк 7 и колесо 8 связан с управляемым звеном 3 дифференциала D. Гидропривод оснащен дросселями слива 9, подачи 10 рабочей жидкости, предохранительным клапаном 11 и баком Б. Муфта М и дросселя 9 и 10 гидропривода G кинематически связаны с пультом 12 управления бесступенчатой передачи. Устройство работает следующим образом. Передаточное отношение бесступенчатой передачи с гидравлической связью регулируются изменением величины потока рабочей жидкости от гидронасоса 5 к гидромотору 6 дросселем 10. Часть жидкости через другой дроссель в 9 сливается в бак Б. При закрытом дросселе 10 и полностью открытом 9 вся гидрожидкость сливается в бак Б, минуя гидромотор 6. Червяк 7 и звено 3 дифференциала не вращаются, ведомому валу В сообщается максимальная частота.

Прикрывая сливной дроссель в 9 и открывая - 10 гидропривода G, сообщая вращение червяку 7 и звену 3, устанавливают необходимую частоту вращения вала В в пределах 0 до птах.

Остановка ведомого вала В достигается при полностью закрытом дросселе 9, открытом 10 и соединенных между собой валах гидронасоса 5 и гидромотора 6, муфтой М. В случае использования гидронасоса и гидромотора с разными техническими характеристиками устанавливают между валами муфту М с редуктором.

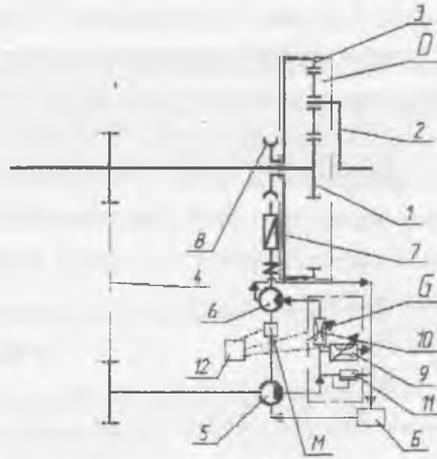


Рисунок 2 – Бесступенчатая передача с гидравлической цепью управления

Бесступенчатое регулирование скорости вращения выходного вала данной передачи (рис.2) возможно следующим способом: отводов через дроссель части рабочей жидкости, нагнетаемой нерегулируемым насосом (дроссельное регулирование) [5].

Эффективность применения бесступенчатой передачи зависит от пределов и закона изменения передаточного числа i_{BA}

$$i_{BA} = \frac{1 - i_2 i_{78} i_{13}^B}{1 + i_{13}^B}, \quad (1)$$

где i_{BA} – передаточное отношение бесступенчатой передачи с гидравлической цепью управления;

i_2 – передаточное отношение гидравлической цепи регулирования;

i_{13}^B – передаточное отношение дифференциала от коронного колеса к солнечной шестерне;

i_{78} – передаточное отношение самотормозящегося механизма (СМ).

В насосе энергия (мощность) подводится в виде механического потока N_H . Здесь часть мощности теряется на объемные потери. Оставшаяся мощность отводится в виде гидравлического потока [5]

$$N_H' = \eta_{oH} \cdot N_H, \quad (2)$$

где η_{oH} – объемный к.п.д. насоса.

N_H' – мощность отводимого от насоса гидравлического потока. Она равна

относительному напору H_H' , умноженному на весовой расход гидравлического потока, отводимого от насоса Q_H , или

$$H_H' \cdot Q_H = \eta_{oH} \cdot \eta_{zH} \cdot \eta_{mH} \cdot N_H, \quad (3)$$

где η_{zH} – гидравлический к.п.д;

η_{mH} – механический к.п.д.

Так как отношение $H_H' Q_H$ к N_H есть общий к.п.д. насоса η_H , то

$$H_H' Q_H = \eta_H N_H, \quad (4)$$

где Q_H – весовой расход потока, отводимого насоса;

H_H' – гидростатический напор.

$$H_H' = \frac{P}{\gamma},$$

где γ – объемный вес жидкости.

$$Q_H = \frac{\eta_H N_H}{H_H'}, \quad (5)$$

Обороты двигателя $n_d = \frac{n_H}{i_{нд}}$,

где $i_{нд}$ – передаточное число между валом насоса и гидродвигателя.

Крутящий момент на валу двигателя

$$M_d = \frac{\eta_H \cdot H_H' \cdot Q_H}{\omega_d}, \quad (6)$$

Общий к.п.д. средства управления

$$\eta_T = \frac{M_d \cdot \omega_d}{M_H \cdot \omega_H}. \quad (7)$$

Использование бесступенчатой передачи (БП) гидравлической цепи управления в один крат уменьшает массу и габариты. Повышение надежности и долговечности всего БП достигается тем, что цепь управления не участвует в передаче мощности, при высоком качестве регулирования и большем диапазоне передаточного отношения механизма. Эти БП могут найти применения как передаточные механизмы, ходоуменьшители, механизмы поворота, управляемые дифференциалы и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесступенчатая передача Жунисбекова П. с кинематической цепью управления. Отчет о НИС (промежуточн.)/ПИИ;Рук. П.Ж.Жунисбеков; №ГР 0194РК01289;

Инв.№0296РК00007. – Алматы, 1995.-32 с.: ил.-Отв. исп. Е.К. Базильжанов.

2. Бесступенчатая передача П.Жунибекова (варианты). Предварительный патент N 5061. Заявка № 950737.1 Национальное патентное ведомство РК, 15.08.1997 г. Бюл.№3.

3. Жунибеков П.Ж., Батырбеков Д.К., Темирбеков Ж.Т. Использование бесступенчатой передачи для привода мотвила жатки //Вестник// Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры:-Вып.2 (12),-Бишкек, 2006. с.132-133.

4. Кирдяшев Ю.Н. Многопоточные передачи дифференциального типа. Л.Машиностроение. 1981.

5. Гидрообъемные передачи транспортных и тяговых машин. Антонов А.С., Запрягаев М.М., 1968.-212 с.

УДК 621.3.049.77

ИМПУЛЬСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЬЕЗОПРИВОДА

А.Т. Бейсебаев¹, А.Б. Альжанов²

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова, Павлодар, Казахстан

Институт механики и машиноведения

им. акад. У.А. Джолдасбекова, Алматы, Казахстан

Аталған жұмыста нанотехнологияда, микроэлектроникада пьезожетектің қолданылуы талданады және оның динамикалық сипаттамасы келтіріледі.

В данной работе анализируется применение пьезопривода в нанотехнологии и микроэлектронике и приводятся его динамические характеристики.

The work analyzes the use of piezoelectric drive in nano-technology and microelectronics and gives its dynamic characteristics.

Применение пьезодвигателя (ПД) наноперемещений перспективно в оборудовании нанотехнологии, нанобиологии, микроэлектроники и астрономии. ПД работает на основе обратного пьезоэффекта, в котором эффект перемещения достигается за счет деформации пьезоэлемента при приложении внешнего электрического напряжения. ПД из пьезоэлектрической керамики на основе цирконата и титаната свинца, промышленных марок ЦТС или PZT обеспечивает диапазон перемещения от единиц нанометров до единиц микрометров с точностью до десятых долей нанометров [1, 2]. Увеличение диапазона перемещения привода до десятков микрометров достигается за счет применения составного ПД.

При эксплуатации пьезопривода в нанотехнологии и микроэлектронике необходимо учитывать емкостный характер нагрузки при подключении ПД к схеме управления [2].

Для коррекции динамических характеристик пьезопривода целесообразно использовать пьезодатчик, ЧЭ которого конструктивно соединен с выходным валом ПД. Например, для улучшения качества работы САУ сканирующего устройства с пьезоприводом при инерционной нагрузке можно применить корректирующую обратную связь по второй производной перемещения ПД. Такая кор-

ректирующая обратная связь имеет аналогию в классическом электроприводе в виде обратной связи по второй производной угла поворота выходного вала.

В качестве корректирующего звена обратной связи используем пьезодатчик, ЧЭ которого служит выходная пьезопластина или пьезопакет, набранный из электрически параллельно соединенных пьезопластин.

Введением отрицательной обратной связи по току, эквивалентной отрицательной обратной связи по скорости, получаем демпфирование ПД в результате увеличения его коэффициента затухания

$$\xi_{m_c} = \xi_m + \frac{kk_e}{2T_m},$$

где ξ_{m_c} – коэффициент затухания демпфированного потока ПД; ξ_m и T_m – коэффициент затухания и постоянная времени ПД, соответственно; k – коэффициент передачи ПД; k_e – коэффициент передачи по току.

При замыкании локальной отрицательной обратной связи при упругой нагрузке на ПД возникает возможность повышения быстродействия за счет уменьшения его эквивалентной постоянной времени

$$T_{m_s} = T_m \sqrt{\frac{1}{1+kk_e}}$$

где T_m – постоянная времени при упругой нагрузке; k_e – коэффициент передачи при упругой нагрузке. В результате использования пьезодатчика, при инерционной нагрузке на ПД, получаем сигнал отрицательной обратной связи, пропорциональный ускорению. Следовательно, получаем увеличение постоянной времени ПД

$$T_{m_i} = T_m \sqrt{1 + \frac{kk_i}{T_m^2}}$$

где k_i и T_{m_i} – коэффициент передачи и постоянная времени при инерционной нагрузке, соответственно.

При упруго-инерционной нагрузке при использовании пьезодатчика получаем сигнал равный сумме составляющих, одна из которых пропорциональна перемещению, а другая – ускорению. В этом случае возникает возможность регулирования постоянной времени ПД

$$T_{m_{ei}} = T_m \sqrt{\frac{1 + \frac{kk_i}{T_m^2}}{1 + kk_e}}$$

где T_{m_i} – постоянная времени при упруго-инерционной нагрузке.

Следовательно, применение пьезодатчика в САУ пьезоприводом наноперемещений позволяет эффективно корректировать динамические характеристики ПД.

Рассмотрим обобщенную структуру систем импульсного регулирования пьезопривода с использованием импульсных регуляторов перемещения ПД, обеспечивающих обратные связи по напряжению, току, перемещению, скорости, ускорению (рис. 1).



Рисунок 1

В рассматриваемых системах и регуляторах задающий сигнал через устройство сравнения, поступает на вход трехпозиционного релейного усилителя. В зависимости от полярности задающего сигнала при превышении зоны нечувствительности релейного элемента включаются реле (Р). При этом на вторые входы реле генератора поступают тактирующие импульсы (рис. 2). Одно реле обеспечивает в соответствии с тактирующими импульсами включение высоковольтного ключа, который питает высоким напряжением от источника напряжения одну из диагоналей мостовой схемы, в другую диагональ включен ПД.

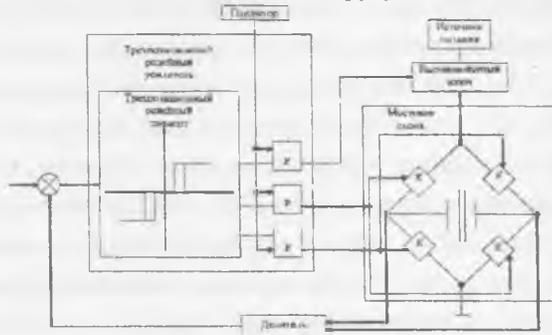


Рисунок 2

Реле трехпозиционного релейного усилителя, которые соединены с управляющими входами ключевых элементов (К), включенных в противоположные плечи моста, открывают в соответствии с тактирующими импульсами ключи в противоположных плечах моста, например, тиристоры, оптроны, транзисторы, че-

рез которые происходит заряд емкости ПД, причем расширение или сжатие ПД происходит в зависимости от полярности задающего сигнала.

Полученные зависимости позволяют выбирать с учетом нагрузки необходимые корректирующие обратные связи для получения требуемых характеристик пьезопривода с импульсным регулированием перемещения ПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонин С.М. Пьезопреобразователи для приводов микроперемещений // Приборы и системы управления. 1998. № 2.
 2. Казаков Л.А. Электромагнитные устройства РАЭ: Справочник. М.: Радио и связь, 1991.
 3. Физическая акустика. Т. 1. Часть А. Методы и приборы ультразвуковых исследований / Под ред. У. Мэзона. М.: Мир, 1966.
-

УДК 172.15 (574)

ФОРМИРОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО ПАТРИОТИЗМА У УЧАЩИХСЯ

В.Я. Берест¹, Г.Ш. Ахметова², Т.Т. Яценко²*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова¹**Школа-интернат № 1 г. Павлодара²*

Мақалада орта және жоғары білім беру мектептерінде оқушыларда Қазақстандық отансүйгіштігінің мәселесі қарастырылады.

В статье рассматриваются вопросы формирования Казахстанского патриотизма у учащихся средней и высшей школы.

The article considers issues of forming Kazakhstan patriotism with high and higher school students.

В этом году мы празднуем 15 - летие Независимости Республики Казахстан. Можно констатировать, что в стране заложены фундаментальные основы государственности.

Путь прогресса, избранный Казахстаном и казахстанцами, мы сможем пройти и пройдем, лишь взяв в свои руки духовный и нравственный потенциал. Дальнейшая демократизация нашего общества, формирование суверенного государства требует от педагогов необходимых и эффективных мер по совершенствованию и активизации патриотического воспитания и гражданственности у подрастающего поколения.

Социально-педагогические исследования показывают, что с внедрением рыночной экономики в духовном мире современной учащейся молодежи происходят существенные изменения. Они проявляются в нарастании индивидуалистических, материальных и потребительских интересов. Постепенная утрата нашим обществом патриотического сознания стала более заметной за этот период. Вот почему проблема казахстанского патриотизма и гражданственности определяется нами как одна из приоритетных задач в воспитании подрастающего поколения Независимого Казахстана.

Сегодня сама жизнь заставляет нас переосмыслить значение воспитания духовно-нравственных качеств, общечеловеческих ценностей, пересмотреть цели, задачи, содержание и технологии обучения и воспитания детей.

Естественно результаты воспитательного воздействия могут быть достигнуты лишь систематической и целенаправленной деятельностью всех участников социализации (родители, наставники, преподаватели) по формированию чувства верности своей Родине, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Казахстана.

Формирование патриотизма происходит в течение всей жизни личности, а проявляется с момента участия в политических процессах, в осознании ответственности за свою роль в жизни общества, в жизни своей организации образования (школа, вуз), в жизни своего коллектива (класс, группа).

Рассмотрим решение данной задачи в средней и высшей школе.

Все начинается с изучения атрибутики, символов государственности, так как во все времена и у всех народов олицетворением государственности и независимости являлись символы государства. Педагогами школы была продумана система воспитательных мероприятий, уроков в соответствии с концепцией общеобразовательных школ, "Законом об образовании" Республики Казахстан и Государственным стандартом образования.

Начало учебного года начинается с Дня Знаний - праздника, на котором ученики вместе с родителями вовлекаются в процесс изучения и обсуждения будущего своей республики, осознания своей роли в общем процессе построения демократического государства. На "Президентском уроке" ребята знакомятся с основными правами и обязанностями школьников, формируют представление о мире, государстве, о социальных взаимоотношениях между людьми, изучая статьи Конституции Республики Казахстан, Конвенцию ООН о правах ребенка. Использование на таких уроках интерактивных техник обучения способствует активному вовлечению в учебный процесс каждого учащегося. Дети под руководством учителя самостоятельно рассуждают, разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, делают выводы. Изучение Конституции РК не сводится к механическому заучиванию статей, положений Конвенции. Учащиеся учатся, работая с текстами документов, изучая их и анализируя, самостоятельно выстраивать последовательность логических умозаключений о нравственно - правовых нормах в жизни нашего общества. Это особенно важно для детей школьного возраста с ограниченными возможностями (например, глухонемые школьники). Мы убеждены, что на таких уроках происходит процесс формирования активной гражданской позиции, подготовка школьников к восприятию ценностей культуры мира. Но такие размышления о мире, о законах, о правах человека, о толерантности должны иметь место не только на одном, двух отдельно взятых уроках.

Формирование гражданина - патриота должно пронизывать весь процесс обучения и воспитания учащихся от школьника до студента через интегрирование во все общеобразовательные дисциплины, через совместное творчество преподавателя и всех учеников.

К знаменательным датам: Дню республики Казахстан, Дню Независимости, празднику "Наурыз" учителями нашей школы проводятся нестандартные уроки-праздники, требующие большой подготовительной работы учащихся: выпуск газет, экскурсии, мини - сочинения, выставки поделок, конкурсы рисунков, викторины, анкетирование, тестирование, разучивание песен и танцев, приготовление национальных блюд, национальных костюмов, выбираются такие формы обучения, чтобы учитель мог решать наиболее эффективно образовательные, воспитательные задачи. Передовые учителя практикуют нетрадиционные формы: уроки-соревнования с разделением на подгруппы, уроки - путешествия, уроки - игры. Занятия в музеях, театрализованные представления, жестовое пение, пантомимы, клоунады. Проходят месячники патриотического воспитания. Для подведения итогов сформированности патриотического чувства проводится тестирование учащихся по темам: "Права человека", "Конвенция ООН о правах ребенка", "Толерантность в школьной среде", "Правовое государство и гражданское общество", "Ассамблеи народов Казахстана", презентация проектов: "Каким должен быть гражданин - патриот?", создаются глоссарии, с помощью которых расширяется словарный запас, обретаются навыки грамотной связной речи.

Патриотическое воспитание студентов на факультете металлургии, машиностроения и транспорта ПГУ им. С. Торайгырова также проводится с первых дней начала учебного года на первом курсе и до последних дней пребывания в вузе.

Основная тематика патриотического воспитания отражена в названиях кураторских часов: "Я горжусь тобой, мой Казахстан", "Народные обычаи и традиции", "Важнейшие события истории Республики", "Государственная символика". Студенты вместе с кураторами посещают музеи, встречаются с деятелями науки и культуры, принимают участие в литературных обзорах читальных залов и библиотек.

Посещение театров, встречи с артистами, просмотр сцен быта из жизни народа позволяет поднять культуру студента, повысить активность студенческой жизни, дает возможность привить студенту любовь к своей Родине и народу.

В настоящее время нашими педагогическими коллективами уже немало сделано для формирования гражданской позиции учащихся. Н. Назарбаев в своем выступлении на республиканском съезде работников образования и науки сказал: "Воспитание детей в духе любви к Родине, родной земле, к своему родному народу - очень важная, очень ответственная и почетная обязанность".

Мы, педагоги, решая и дальше проблемы патриотического воспитания, будем стремиться к достижению общей цели - процветания Казахстана на основе консолидации и любви к Родине.

УДК 621.86:621.822.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБКАТЫВАНИЯ ПРОБОК ШАРОВЫХ КРАНОВ В ТОРОВОМ ЖЕЛОБЕ

Д.К. Еренчинов, В.В. Зимин

к.т.н., председатель правления АО «ДАСУ», г. Алма-Ата¹

к.т.н., гл. конструктор АО «ДАСУ» г. Алма-Ата²

Бұл мақалады екі дискінің арасындағы шаровойлы кранның тығынын тазалап өңдеу туралы технологиялық ерекшеліктері жазылған: қабырға аумағының дискіге жері және тығынның қатаң диформоциясы айналдырып өткізу және қозғалтқыштың қуатына байланысты.

В статье описаны технологические особенности чистовой обработки пробок шаровых кранов между двумя дисками: влияние размеров желобов в дисках и упругой деформации пробок на характер обкатывания и мощность привода. Дан пример расчета с учетом указанных особенностей.

In clause the technological features of fair processing a fuse of spherical cranes between two disks are described: influence on the sizes of troughs in disks and elastic deformation a fuse on character to roll and capacity of drive. The example of account is given in view of the specified features.

Способ чистовой обработки пробок шаровых кранов, изложенный в работе [1], имеет существенные технологические особенности. А его эффективность при практическом применении делает необходимым более глубокое изучение специфики такого обкатывания.

Аналогами для сравнения являются работы по теории радиально-упорных и упорных шарикоподшипников.

Особенностью рассматриваемого процесса обкатывания является одновременное наличие двух видов механической обработки: частичное деформирование микронеровностей и преимущественное фрикционное истирание обрабатываемой поверхности. Такой вид обработки можно считать новым. Другая особенность – это неравножесткость конструкции обрабатываемой детали.

Рассмотрим количественные зависимости.

1. Размеры и форма желоба.

Чем меньше зазор между желобом и пробкой, тем больше пятно контакта и

больше относительное проскальзывание сопрягаемых поверхностей, вызывающее более интенсивную обработку. В работе [2] неоднократно указывается на аналогичное увеличение износа шарика при качении его в «глубоком тесном» желобе шарикоподшипника, у которого

$$\frac{R_2}{2R_1} < 0.515 \quad \text{или} \quad R_2 < 1.03R_1$$

где R_1 - радиус шарика, R_2 - радиус сечения желоба.

Однако при обкатывании пробок в «глубоком» желобе факт усиленного «износа», то-есть производительности обработки является положительным и отношение размеров желоба и пробки целесообразно выбирать в пределах

$$R_2 = (1.005 - 1.025)R_1$$

Теоретически обосновать это соотношение сложно, так как в триботехнике существуют несколько теорий трения и изнашивания. Для практического определения радиуса желоба при обкатывании пробок кранов D , 6-50 мм можно пользоваться предлагаемой эмпирической зависимостью:

$$R_2 = \frac{R_1(2R_1 + 24)}{2R_1 + 23} \quad (1)$$

где R_1 и R_2 - радиусы сферы пробки и сечения желоба в миллиметрах.

Наиболее технологичная форма сечения желоба – окружность, но при необходимости выполнения специальных условий возможно иметь сечение в виде гиперболоида или эллипса. Диаметр центральной окружности тора желоба (D_0) выбирается с учетом рекомендуемой скорости обкатывания и частоты вращения верхнего диска, $D_0 = 200 - 500$ мм.

2. Сопротивление качению и мощность привода.

Общее сопротивление качению шара (T_0) по «глубокому» желобу определяется формулой [2]

$$T_0 = 0.08\mu \cdot P \cdot \frac{b^2}{R_1} \quad (2)$$

где μ – коэффициент трения скольжения,

P – нормальная нагрузка на пятно контакта,

b – полуось эллиптической площадки контакта,

перпендикулярная направлению качению (большая полуось).

R_1 – радиус шара.

При этом доля влияния микроскольжения на общее сопротивление качению

в «глубоком» желобе составляет около 90%. Этому способствует еще так называемое «вечерние» пробки из-за кориолисова ускорения.

С увеличением скорости качения сопротивление T_0 возрастает за счет более интенсивного увеличения сопротивления качению по сравнению с уменьшением трения скольжения [3]. Однако это заметно при скоростях более 3-5 м/с. Рекомендуемая же скорость обкатывания для поверхностного пластического деформирования составляет 1-2 м/с, поэтому отсутствие величины скорости в формуле (2) можно считать допустимым. Центробежная сила, действующая на пробку, также незначительна.

Мощность привода определяется по величине сопротивления качению T_0 , скорости обкатывания и КПД механизма (по известным в механике формулам).

3. Упругая деформация пробки.

В формуле для расчета упругой деформации катящейся пробки переменным является момент инерции поперечного сечения, зависящий от его мгновенных размеров и формы. Это сечение представляет собой фигуру, ограниченную снаружи окружностью сферы, а внутри сечением цилиндра: эллипсом, окружностью или прямоугольником.

Переменная упругая деформация пробки вызывает изменение радиуса кривизны сферы. В местах касания сферы с поверхностью желобов (сверху и снизу) размеры пятен контактов меняют свои параметры, а большая ось эллиптического пятна, как показывают расчеты, может увеличить свою минимальную величину в 2-3 раза. Зная эту особенность обкатывания, можно управлять получаемым уменьшением наружного диаметра пробок у торцев отверстия (из-за усиленного истирания), которое по данным [4] является полезным для эксплуатации шарового крана с эластичными уплотнениями.

4. Смазка.

Наличие обильной жидкой смазки в зоне обкатывания пробок шаровых кранов в торовом желобе является обязательным. Причем смазка должна подаваться и удаляться непрерывно, выполняя следующие функции:

- уменьшение коэффициента трения и снижение величины T_0 ;
- теплоотвод из зоны пятна контакта;
- удаление продуктов истирания (шлама);
- предотвращение заедания и схватывания поверхностей;
- защиту от коррозии.

Увеличение динамического сопротивления качению за счет наличия смазки при малых скоростях обкатывания будет незначительным.

Кинематическая вязкость смазки должна быть в пределах 15-18 сСт; подача - струей в зону обработки с расходом не менее 2 литра в минуту.

5. Износ желобов.

Твердость поверхности желобов должна быть выше твердости поверхности обкатываемых пробок. При длительной эксплуатации на желобах могут появиться следы усталостного разрушения, о чем будет свидетельствовать увеличение шероховатости обкатанных пробок.

Срок службы желобов определяется ориентировочным расчетом (для латунных пробок D_v 25 примерно 50 тысяч циклов) и уточняется опытным путем.

Восстановление рабочих поверхностей желобов производится по технологии их изготовления (на станках с ЧПУ или в специальных приспособлениях). Такое восстановление можно производить многократно с сохранением или изменением диаметров обрабатываемых пробок.

6. Пример расчета.

Рассмотрим влияние указанных технологических особенностей процесса на примере обкатывания латунных пробок шаровых кранов D_v 25 мм. (диаметр пробки Ш 44-0,16). Подставляя в формулу (1) наибольшее значение радиуса пробки ($R_1 = 22$ мм), получим номинальный радиус сечения желоба:

$$R_2 = 22,33 \text{ мм}$$

с допуском на изготовление $\pm 0,12$ мм.

При этом радиальные зазоры между пробкой и желобом (a) будут в пределах:

$$\text{максимальный: } a_{\max} = 22,45 - 21,92 = 0,53 \text{ мм}$$

$$\text{минимальный: } a_{\min} = 22,21 - 22 = 0,21 \text{ мм}$$

Диаметр центральной окружности тора желоба $D_0 = 230$ мм, скорость обкатывания $V = 1,8 \text{ м/с}$.

Для определения сопротивления качению (T_0) принимаем расчетную величину зазора $a = 0,3 \text{ мм}$, и на основании ранее выполненных расчетов имеем: $P = 184 \text{ кгс}$, $b = \frac{4,9}{2} = 4,9 \text{ мм}$. Центробежную силу (не более 0,8 кгс) допустимо не учитывать.

Коэффициент трения скольжения с учетом рассматриваемых условий по данным [2] $\mu = 0,09$.

По формуле (2) сопротивление качению:

$$T_0 = 0,08 \cdot 0,09 \cdot 184 \cdot \frac{4,9^2}{22} = 1,45 \text{ кгс}$$

Мощность на преодоление сопротивления качению одной пробки:

$$N_1 = P \cdot V = 1,45 \cdot 1,8 = 2,6 \text{ кгс} \cdot \text{м/с} \approx 25 \text{ Вт}$$

Если в станке одновременно обкатываются 6 пробок и в его приводе имеется двухступенчатая клиноременная передача ($KПД = 0,94^2 = 0,88$), то мощность привода станка

$$N = \frac{6 \cdot 25}{0,88} = 170 \text{ Вт}$$

Следует учитывать, что на мощность привода оказывает большое влияние зазор между желобом и пробкой (a), изменяющий величину полуоси « b ». Например, если в рассматриваемом случае расчетный зазор уменьшить в 2 раза ($a=0,15$ мм), то мощность на привод увеличится в 2,9 раза.

Из-за деформаций пробки, увеличивающих размеры пятен контактов, расчетную мощность привода необходимо увеличивать (в 2 раза и более). Таким образом, мощность привода станка в рассматриваемом примере должна быть не менее 0,34 кВт.

В качестве смазочно-охлаждающей жидкости применять масло индустриальное 20 или другое с меньшей вязкостью.

Желоба изготавливать из стали с механическими характеристиками не ниже Ст-35. Термообработку желобов для обкатывания латунных пробок не производить.

Указанные технологические особенности были учтены при проектировании и изготовлении специального обкатного станка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зимин В.В. Новый способ чистовой обработки пробок шаровых кранов. Химическое и нефтяное машиностроение №-1993.-№2.
 2. Пинегин С.В. Трение качения в машинах и приборах.-Машиностроение, 1976.
 3. Пальцер Г., Майсснер Ф. Основы трения и изнашивания.-Машиностроение, 1984.
 4. Гуревич Д.Ф. Расчет и конструирование трубопроводной арматуры. Л., Машиностроение, 1963.
-

УДК 612.3:616.072.1

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭНДСКОПИИ ПАТОЛОГИИ ПИЩЕВОДА, ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

С.Н. Музафаров

Павлодарский филиал Семипалатинской государственной медицинской академии. Факультет усовершенствования врачей

Бұл мақалада өңеш, асқазан және ұлтабар эндоскопиясының протоколын толтыру жолын оптимизациялаудың осы заманға сәйкес талаптары берілген.

В статье рассмотрены современные подходы оптимизации оформления протокола эндоскопического исследования пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки.

In the article there are viewed modern ways of optimization of registration of endoscopic exploration of gullet, stomach and duodenum protocol.

Патология пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК) является одним из самых распространенных заболеваний в гастроэнтерологии по своим медицинским, экономическим и социальным последствиям. Эндоскопия в гастроэнтерологии, как специальность изучает вопросы строения и функционирования органов пищеварения и, естественно, болезни. Однако, сама эндоскопия, до сих пор, не имеет единой системы оформления результатов исследования и что поразительно, веская причина такого положения в диагностике кроется в неспособности эндоскопистов отразить симптоматику «единым языком» понятным для всех участников диагностического процесса [1].

Нами проведена ретроспективная оценка анализа симптомов болезней в эндоскопии пищевода, желудка и ДПК. Результаты исследования явились базисом для разработки системы оптимизации эндоскопического диагностического процесса и внедрения методов и методологий в практическое здравоохранение по верификации патологии пищевода, желудка и ДПК.

Цель данного исследования разработать систему оптимизации оформления протокола в пост-эндоскопическом периоде с использованием новейших компьютерных и информационных, и эндоскопических технологий в гастроэнтерологии.

Последнее осуществляется путем внедрения разработки формы для эндоскопического исследования пищевода, желудка и ДПК для комплекса MedWork. Где, при описании патологии органов пищеварения (ПОП) перечисляются все неучтенные, до сих пор, в старых протоколах исследования состояния и изменения пищевода, желудка и ДПК.

В соответствии с поставленной целью нами проведено клинико-эндоскопическое исследование типа «случай—контроль» с элементами активного эндоскопического эксперимента.

Клинико-эндоскопические особенности у больных с ПОП выявлялись с учетом существующих стандартов, с учетом факторов риска, поражение органов-мишеней, ассоциированных и значимых сопутствующих заболеваний, пол и возраст, длительность заболевания и т.д. и т.п. за период с 2004—2006 гг.

При обследовании пациентов на разных этапах диагностики использовались клинические, лабораторные и другие инструментальные методы исследования. Все исследования выполнялись специалистами областного диагностического центра (ОДЦ). Оценка результатов исследований проводилась по соответствующим критериям изменений, значимых для верификации диагноза согласно современным рекомендациям по гастроэнтерологии.

За основу разработки системы эндоскопической оптимизации диагностического процесса, при верификации ПОП, был произведен ретроспективный анализ результатов обследования клинического и эндоскопического диагностического процесса патологии пищевода, желудка и ДПК до, и после внедрения новых компьютерных и эндоскопических технологий, включая предлагаемые, нами, новые подходы оформления протокола эндоскопического исследования при кафедре на базе ОДЦ.

Ретроспективный анализ клинического и эндоскопического диагностического процесса ПОП выявил ряд дефектов: 1) при существующей организации системы диагностики ПОП основная диагностическая нагрузка приходится на ОДЦ, что связано с отсутствием гастроэнтерологической службы (ГЭС) в целом по региону; 2) несоответствие между мировыми стандартами и или хотя бы, российскими рекомендациями по диагностике ПОП, и с действующими стандартами и организационно-экономическими возможностями системы здравоохранения нашей республики. Результатом этого явилась распространенная практика запоздалого внедрения передовых опытов по эндоскопической диагностике ПОП и или назначение более дешевых и доступных (для врача и пациента)

диагностических исследований, т.е. довольствие привычными «старыми» стандартами диагностики.

Проведенный, нами, анализ существующих подходов верификации диагноза позволил разработать новые подходы оптимизации эндоскопической диагностики ПОП в условиях ОДЦ.

Организационные возможности решения ГЭС и наличие современных диагностических и информационных, и эндоскопических технологий позволили определить этапы диагностики ПОП системы, дифференциацию диагностического процесса в зависимости от организационных особенностей территориальной системы здравоохранения.

Классические подходы клинической диагностики ПОП, включающий традиционные врачебные и дополнительные методы исследования, позволяют обосновать «до-эндоскопический диагноз».

Второй этап диагностики – это собственно эндоскопия пищевода, желудка и ДПК. Известно, что даже безукоризненно выполненное эндоскопическое исследование, дающие максимально близкие к истине надежные результаты, еще не становятся полезными для самого эндоскописта, тем более для гастроэнтеролога, если они не включены в диагностический процесс, так называемый протокол исследования, если они не осмыслены применительно к болезни и больному.

В связи с чем, с позиций системного подхода оптимизации диагностического процесса, нами, в эндоскопии, были использованы принцип «от симптома к диагнозу» [2] и положения взаимообусловленности и взаимодополнения таких противоположных понятий, как интеграция (целостность) и дифференциация (структурированность). Так, соблюдение указанного принципа - это и есть смысл профессиональной деятельности эндоскописта и ее отражение в протоколе эндоскопии - это объективная информация состояния и изменения эндоскопического «образа» ПОП. В свою очередь, описание этого «образа» путем решения вопроса внедрение соответствующих эндоскопических терминов, это крайне необходимый инструмент при формулировке развернутого эндоскопического заключения.

Следовательно, при описании эндоскопического «образа» ПОП, необходимо, выделить ведущие эндоскопические синдромы (дефект, деформация, дополнительное образование, дисфункция, дислокация), Все это, в конечном счете, решает многие спорные вопросы и способствует улучшению взаимопонимания между специалистами.

Программное обеспечение диагностического процесса при оформлении протокола исследования с патологией этих органов определяет новый уровень организационно-методологической структуры оказания гастроэнтерологической помощи в нашем регионе и возможно, в масштабе нашей страны.

Критериями эффективности данной технологии являются: 1) своевременность и единая «доктрина» в диагностическом процессе; 2) использование современных компьютерных и информационных технологий на всех этапах исследования; 3) индивидуальный подход в верификации диагноза; 4) полнота внутриведомственной экспертизы качества оценки описания ПОП; 5) оперативность ГЭС обратной связи по устранению дефекта узнавания и распознавания патологии этих органов на любом этапе обследования.

Результатом всего изложенного в этой работе является то, что вместо существовавших прежде разночтений, произвольного толкования визуальных данных, предложенный, нами, альтернативный вариант, это – и есть, единый подход оформления эндоскопической информации на основании научных достижений современной эндоскопии пищевода, желудка и ДПК.

Таким образом, оптимизация оформления протокола в эндоскопии патологии пищевода, желудка и ДПК, способствует созданию дисциплины внутри самого предмета, на этапах узнавания и распознавания эндоскопического «образа» ПОП, в целом и в ГЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров В.Е., Солдатов А.И., Лобач С.М. с соавт., Эндоскопия пищеварительного тракта. – М., «Триада-фарм», 2002. -176с.
 2. Музафаров С.Н. Эндоскопическая семиотика опухолевых процессов желудочно-кишечного тракта. // Материалы межобластной научно-практической конференции онкологов Казахстана.-1993.-С.97-98.
-

ӘЖК 744: 378.147

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН БІЛІМ АЛУ ТҮРІНДЕ ОҚИТЫН СТУДЕНТТЕРДІҢ ГРАФИКАЛЫҚ ДАЙЫНДЫҒЫН ТАЛДАУ

Ж.А. Темербаева

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

В статье автором приведен анализ подготовки по дисциплине "Инженерной графике" студентов обучающихся по сокращенной форме обучения, а также предложен дифференцированный подход к проведению перезачета по дисциплине "Инженерная графика" который позволит привести средний уровень знания студентов в соответствии с требованиями ВУЗа.

Мақалада жазушымен қысқартылған білім беру түрінде «Инженерлік графика» пәні бойынша оқитын студенттерді дайындаудың талдауы берілген, сонымен қатар ЖОО талаптарына сәйкес болатын студенттердің білім алудың орташа деңгейіне келтіруге жол беретін «Инженерлік графика» пәні бойынша сынақты аударуына әкелетін дифференциалды қадамы ұсынылған.

The article contains the author's analysis of the short-time students' training quality in "Engineering graphics". It is also suggested that differential approach should be applied to conducting repeated credits. This approach would allow bringing the average of students' knowledge into accord with the requirements of the institute of higher education.

Техникалық университеттерде орташа техникалық оқу мекемесінен қысқаша оқу бағдарламасы бойынша және ақылы төлеу түрде қабылдау жүргізеді. Оқу мерзімі қысқартылған, себебі, техникалық колледжде оқылған пәндер сынаққа саналады. Оқу бағдарламасына көптеген факультеттерде оқу түрі ретінде графикалық пәні бойынша инженерлік графика ғана кіреді. Арнайы орташа оқу мекемесінен студенттер инженерлік графиканы жобалау және машина жасау сызбасының білімі және дайындығы жеткілікті деп тұжырымдалады. Барлық техникалық колледждерде бұл курсты оқу үшін 120-140 сағат жіберіледі. Бірақ тәжірибе жұмысы қысқаша оқу түрінде тобымен сәулет - құрылыс және машина жасау факультетінде жазушы баптарын көрсетеді, таза қалдық білімімен

студенттерді графикалық пәні бойынша толық талап сәйкес емес, жоғары оқу мекемесінің түлектері, қысқаша оқу нысанын бірінші курс студенттердің инженерлік графикадан дайындығының деңгейін анықтау мақсатында тестілік бақылау жүргізеді. Сәулет - құрылыс және машина жасау факультеттерінің студенттеріне үш бақылау жұмысын орындау ұсынылады .

Бірінші – жобалау сызбасы бойынша бөлшектің үшінші көрінісін жай нысанда және оның аксонометриялық проекциясын құру. Екінші және үшінші – машина жасау сызбасы бойынша: бөлшектің эскизін элементтермен қиылысу көрінісін және сызбаға жалпы көрініс кіретінін көрсету.

Жобалау сызбасының жұмысы алты параметр бойынша бағалайды:

- берілген тапсырманы дұрыс құрастыру;
- жеткіліксіз көріністі құрастыру;
- сызбада өлшемдерін қою;
- бөлшектің аксонометриялық проекциясын құру;
- сызбадағы ұжымдық іс-әрекет көрінісі;
- стандартты ескеру (сызық түрі, масштаб, сызбаның қарпы).

Құрылыс сызбасының жұмысы келесі параметрлермен бағаланады:

- сандық көрінісін міндетті түрде таңдау;
- маңызды көрінісін таңдау және сызбада дұрыс құрастыру;
- ұжымдық эскизі;
- міндетті түрде өлшемі мен қиылысуын құру;
- үзілме сызықты салу;
- өлшемдерін қою.

Әрбір параметрді орындау 5 балмен бағаланады, дұрыс орындағаны 5 балдан басталып ұсынылады үшін. 0-балға дейін. Бірақ баллмен есептеуді білім мазмұнын тақырып, балл тұрғысында жіктеп рейтингіге түсіру көзделеді .

Студенттердің орындаған жұмысын жобалау сызбасының талдау тұрысында көрсетіп, бөлшектің аксонометриялық проекциясын құрған кезде үлкен қиындық бар екенін аңғарып, сол тапсырманы студенттердің 50% қиындықсыз орындағаны аңғарылады . Сол жақ көрінісін 41% тест арқылы дұрыс орындайды, нәтижесі - 15% көрсетеді, ал қалғандары салмақты кемшіліктер мен қателерді жібереді.

Бөлшек эскизінің жалпы көрінісімен нақты сызбаларды тексерген кезде көбі жоғары деңгейден көрінген жоқ, 5 балдық деңгейде 8% - дан астамы, ал қалғандардың нәтижелері 0-3 балл деңгейін көрсетті. 2 - 4 балл деңгейінде өлшемдерін дұрыс қойған үшін алды.

Тестінің нәтижесі келесі шешімге мүмкіндік береді: орташа техникалық оқу мекемесі түлектерінің қалдық білімінің жалпы деңгейі орташа деңгейден

төмен. Техникалық университеттердің студенттері “Инженерлік графика” курсын аяқтағаннан кейін, 15% астамы қысқаша оқу нысанының студенттері тестілік бақылау деңгейінің дайындығын 0-3 балға сәйкес келетін бағаларын көрсетті.

Осы уақытта көптеген факультеттердің деканаттарында “Инженерлік графика” пәні бойынша бағасы сынақ түрінде жүргізілетіне шешім қабылданды. Орташа техникалық мекемені бітіргеннен кейін бақылау алынып оқытудың нәтижесіне шығарылатын болады. Көптеген студенттер саны графикалық бөлігін семестрлік жұмысты, курстық және дипломдық жоба, машина жасау сызбасын өздері орындай алмайтынына көз жеткізеді.

Тест нәтижесі бойынша “Инженерлік графика” пәні бойынша сынақ түрінде жүргізген жөн. Бұл әр топқа 4 - 6 сағат талап етеді. Тест нәтижесі студенттердің нашар дайындалғанын, әсіресе құрылыс бөлігі бойынша топтың терең білім-ғылыми мүмкін болатыны байқалады.

Оқу арнайы құрылған жұмыс бағдарламасы бойынша қысқартылған іс-әрекет тиімді болса, студенттерге білім мазмұны нұсқаудың ретінде ұсынылса, олардың білім-ғылыми дүниетанымын арттыру болады.

Сонымен, ЖОО талаптарына сәйкес болатын студенттердің білім алудың орташа деңгейіне келтіруге жол беретін «Инженерлік графика» пәні бойынша сынақты аударуына әкелетін дифференциалды қадамын ұсынамын.

ӘДЕБИЕТ

1. Ж.М. Есмұханов, Е.М. Мұқышев, Сызба геометрия есептері: Жоғары оқу орындары студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Білім, 1995. 272 б.
2. М.Р. Қоянбаев, О.И. Игнатаева Инженерлік графиканы оқыту нәтижесін арттырудың кілті – сабақты студенттердің жеке қабілеттерің ескере жүргізу (Мысалы: ғылыми - әдістемелік еңбектер жинағы – А., 1994)
3. Солодовиченко Л.Н. Дидактические основы композиционного компьютерно-графического моделирования в подготовке студентов. – Караганда, 2001. –191 С.
4. Қ.Б. Сейталиев Қазақстан жоғары педагогикалық білім берудің қалыптасуы мен дамуы (1920-1991ж.)- Атырау, 1997. –393 б.
5. Болашақ инженерлердің кәсіптік-технологиялық даярлығын жетілдірудің дидактикалық негіздері.- Алматы, 2001. – 320б.
6. Н.Асанов Университеттік білім беру жүйесіндегі оқу үрдісін басқарудың педагогикалық негіздері.- Алматы, 2004. – 364 б.
7. С. Чагликова, М. Өтеғұлов Геометрияны оқыту нәтижелерін тақырып

бойынша тексеруді ұйымдастыру: Мұғалімдерге арналған құрал. – А.: Рауан, 1991.

8.С.Д. Ысқақов, Ш.Т. Рахметова Сызба геометриядан студенттерге жедел түрде көмектесудің жолдары (болжам ретінде) / Механика: Ғылыми әдістемелік еңбектер жинағы.-А., 1994.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

Айдосов А.А.-Казахская головная архитектурно-строительная академия Казахстан, г. Алматы¹.

Аймуханов Д.С.-магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Альжанов А.Б.-Институт механики и машиноведения им. акад. У.А. Джолдасбекова, Алматы, Казахстан.

Аринов Е.-Жезказганский университет имени О.А. Байконурова.

Ахметова Г.Ш.-Школа-интернат № 1 г. Павлодара.

Аязбаева Т.-Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан.

Байгунчеков Ж.Ж.-Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан.

Байзакова Г.А.-Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет имени Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан.

Баймухаметов А.А.-Институт механики и машиноведения им. акад. У.А. Джолдасбекова.

Байшагиров Х.Ж.-Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан.

Бакиров Ж.Б.-Карагандинский государственный технический университет.

Батырбеков Д.К.-Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы.

Бейсебаев А.Т.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар, Казахстан.

Берест В.Я.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Дюзбенбетов Б.Д.-Казахский государственный женский педагогический институт Казахстана, г. Алматы².

Еренчинов Д.К. - к.т.н, председатель правления АО «ДАСУ», г. Алма-Ата.

Зимин В.В. -к.т.н., гл. конструктор АО «ДАСУ» г. Алма-Ата.

Ким А.С. -Институт механики и машиноведения им. акад. У.А. Джолдасбекова.

Масанов Ж.К.-Институт механики и машиноведения им. академика У.А. Джолдасбекова.

Музафаров С.Н.-Павлодарский филиал Семипалатинской государственной медицинской академии. Факультет усовершенствования врачей.

Мусабеков О.У. -Казахский национальный медицинский университет им. С. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан.

Мукашев К.-Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан.

Сартаев К.З.- Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан.

Таженова Г.Д.-Карагандинский государственный технический университет.

Таткеева Г.Г.-Карагандинский государственный технический университет.

Темербаева Ж.А. - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Томилини А.К. -Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет имени Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан.

Шадинова К.С.-Казахский национальный медицинский университет им. С. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан.

Яценко Т.Т.-школа-интернат № 1 г. Павлодара.

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 Cyr (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центrovанный;

– 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 центrovанный;

– 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 (для 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. биол. наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. С.Christopoulos, The transmission-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 предоставляют 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:

140008, 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 27.12.2006 г.
Формат 297×420/2. Бумага книжно-журнальная.
Объем 5,26 уч.-изд. л. Тираж 300 экз.
Заказ № 0150

Научный издательский центр
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова 64.