

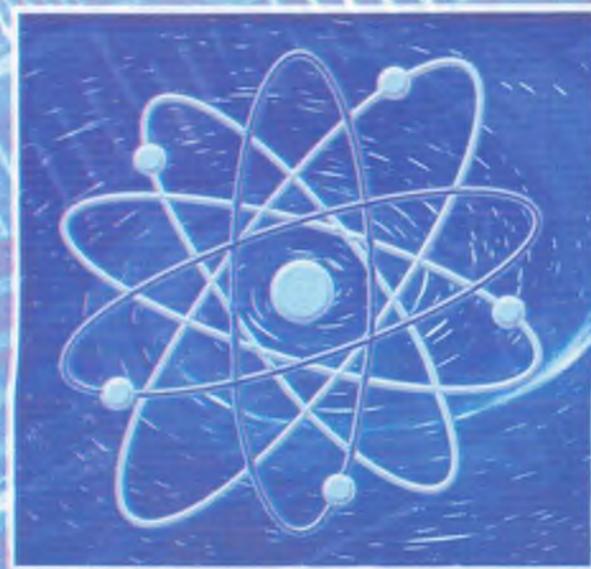
ISSN 1680-9165

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



3'2007

**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**



**КАЗАХСТАН
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ**

ППС

№3`2007

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

МАЗМҰНЫ

С.И. Ахметов, В.В. Рынди
Ішкі жылыту двигательдерін проекциялауда Mathcad және Turbo Pascal жүйесін программалауды қолданылуы туралы.....5

А.О. Байтемирова, Б.Б. Өтегулов, Ж.А. Юсупов
Электрэнергетикалық жүйенің құрылған режимінің техникалық және математикалық қойылым талабының есептелуі.....10

Ж.С. Батырханова, Б.Ч. Құдрышова, В.Т. Станевич
Көмір алу қалдықтарының негізінде алынған керамикалық плиталардың құрлымының зерттелуі.....16

В.А. Бороденко
Рейлі қорғаудың өңделген құрылғысының функционалды және аппаратты беріктілігінің бағасының байланысы туралы.....21

М.А. Газалиева, С.К. Сапарғалиева, Л.Р. Пак, А.Б. Гайсин, Б.К. Жұмабекова, Н.А. Полторанина
Берилді өндірісте жұмыс істейтіндердің ауыру сараптамасы.....26

М.А. Газалиева, А.Б. Гайсин, С.К. Сапарғалиева, Л.Р. Пак, Е.Н. Сұраубаев, Б.К. Жұмабекова
Берилді өндірістің технологиялық процесі.....32

Г.Б. Елдонгина
Алматы қаласы атмосфералық ауасының ластануына байланысты балалар арасындағы өкпе туберкулезі бойынша аурушандық.....37

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.И., 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.
 Клещель 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.
 Ссайтахметова Г.Н. (*тех. редактор*)

Адрес редакции:
140008, г. Павлодар,
ул. Ломова, 64.

Тел.: (3182) 45-11-43

С.Торайғыров атындағы павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми журналы

Факс: (3182) 45-11-23

Атындағы publishing@psu.kz

академик С.Бейсембаев
атындағы ғылыми

КІТАПХАНАСЫ

А.К. Жүнісов, Н.К. Күлүмбаев, Ж.О. Нұрмағанбетов, Л.Б. Толымбекова Ұсақдисперлі қалдықтардан хроморудалы демалатудың өндірілуі.....	39
А.К. Жүнісов, Ж.О. Нұрмағанбетов, Л.Б. Толымбекова, А.Г. Калшақпаров Шихтада силикомарганецті балқыту технологиясын меңгерумен бірге марганецті агломераттарды қолдану.....	45
С.Л. Изох, К.Е. Жақсыбаева Пиелонефрит және жүктілік.....	53
Р.К. Күлжигитов, В.А. Козионов Бір жазықты қозғалыста сазды жерлердің беріктілігіне дресваны қосудың әсері.....	57
С.М. Нұрумбетова Ортопедиялық стоматологияны үйретудің инновациялық әдістемесі.....	64
Б.Д. Оразғалиев, О.В. Степанцова, С.Н. Коновалов, А.К. Смағұлова, М.О. Доскельдина Павлодар қаласының облыстық инфекциянды ауруханасының гепатологиялық орталығының жұмыс тәжірибесі.....	69
В.В. Рындин Ден жүйесі үшін энергия сақтау заңынан термодинамиканың бірінші заңының тендеу қорытындысы.....	74
К.А. Талипов Радиация, экология және адам денсаулығы.....	99
Ж.К. Нұрбекова, Қ.М. Байгүшева, Б.М. Байгүшева Автокөліктерді қашықтан диагностикалауда ақпараты қорғаудың жағдайлық тәсілі.....	104
Біздің авторлар.....	109

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

№3'2007

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПАВЛОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. С. ТОРАЙТЫРОВА

СОДЕРЖАНИЕ

С.И. Ахметов, В.В. Рындин Об использовании программирования в системах Mathcad и Turbo Pascal при проектировании двигателей внутреннего сгорания.....	5
А.О. Байтемирова, Б.Б. Утегулов, Ж.А. Юсупов Техническая и математическая постановка задачи расчета установившегося режима электроэнергетической системы.....	10
Ж.С. Батырханова, Б.Ч. Кудрышова, В.Т. Станевич Исследование поровой структуры керамических плиток полученных на основе отходов угледобычи.....	16
В.А. Бороденко О соотношении оценок функциональной и аппаратной надежности разрабатываемых устройств релейной защиты и автоматики.....	21
М.А. Газалиева, С.К. Сапаргалиева, Л.Р. Пак, А.Б. Гайсин, Б.К. Жумабекова, Н.А. Полторанина Анализ забираемости работающих на бериллиевом производстве.....	26
М.А. Газалиева, А.Б. Гайсин, С.К. Сапаргалиева, Л.Р. Пак, Е.Н. Сраубаев, Б.К. Жумабекова Технологический процесс бериллиевого производства.....	32
Г.Б. Елдонгина Частая заболеваемость туберкулезом среди детей, связанная с загрязнением атмосферы г. Алматы.....	37
А.К. Жунусов, Н.К. Кулумбаев, Ж.О. Нурмаганбетов, Л.Б. Толымбекова Производство хроморудных окатышей из мелкодисперсных отходов.....	39
А.К. Жунусов, Ж.О. Нурмаганбетов, Л.Б. Толымбекова, А.Г. Калиакпаров Освоение технологии выплавки силикомарганца с применением в шихте марганцевых агломератов.....	45
С.Л. Изох, К.Е. Жаксыбаева Пиелонефрит и беременность.....	53
Р.К. Кульжигитов, В.А. Козионов Влияние включений дресвы на прочность глинистых грунтов при одноплоскостном сдвиге.....	57

С.М. Нурумбетова Инновационные методики обучения ортопедической стоматологии.....	64
Б.Д. Оразалиев, О.В. Степанцова, С.Н. Коновалов, А.К. Смагулова, М.О. Доскельдина Опыт работы гепатологического центра областной инфекционной больницы г. Павлодара.....	69
В.В. Рындин Вывод уравнения первого закона термодинамики из закона сохранения энергии для системы тел.....	74
К.А. Талипов Радиация, экология и здоровье человека.....	99
Ж.К. Нурбекова, К.М. Байгушева, Б.М. Байгушева Ситуативный подход к защите информации при дистанционной компьютерной диагностики автомашин.....	104
Наши авторы.....	109

УДК 621.43:004.42

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ MATHCAD И TURBO PASCAL ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

С.И. Ахметов, В.В. Рындин

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова, г. Павлодар

*Жұмыста ішкі жылытуда двигательдерді проекциялауда Mathcad
и turbo pascal жүйесінде программалаудың мәселелері қарастырылады.*

*В работе рассматриваются вопросы использования
программирования в системах Mathcad и turbo pascal при проектировании
двигателей внутреннего сгорания.*

*The work dwells on the issues of application of programming in the
systems Mathcad and turbo pascal in the design of internal combustion engines.*

В настоящее время при решении математических задач широко используется программирование в средах Fortran, Turbo Pascal, Delphi и др. При этом для выполнения даже небольших математических расчётов требуется знание основ программирования. При написании формул теряется их наглядность. Например, на языке Pascal \sqrt{x} записывается как sqrt(x), степень y^x как exp(x*ln(y)) и т. п. Каждый раз при выводе на печать результатов расчёта по какой-либо формуле требуется давать специальное сообщение, а для выдачи графиков требуется написание специальных программ. Этих недостатков лишена новая математическая система Mathcad.

Mathcad – это интегрированная математическая система, позволяющая наглядно вводить исходные данные, проводить традиционное математическое описание решения задачи и получать результаты вычислений как в аналитическом, так и в численном виде с использованием при необходимости их графического представления. Запись математических выражений произ-

водится в традиционном виде с применением общепринятых знаков, таких как квадратный корень, знак деления в виде горизонтальной черты, знак интеграла, дифференциала, суммы и т.д.

Эта система имеет хорошо продуманные встроенные текстовый, формульный и графический редакторы. Они снабжены удобным пользовательским интерфейсом, обладают разнообразными математическими возможностями и ориентированы на нужды большинства пользователей – школьников, студентов, инженеров, экономистов, менеджеров, научных работников.

В Mathcad предусмотрен импорт любых графических изображений – от простых и специальных графиков функций до многокрасочных репродукций художественных произведений. Введены средства анимации рисунков и проигрывания видео файлов со звуковым стереофоническим сопровождением.

Mathcad – настолько мощные и гибкие системы, что вполне заслуживают описания во многих книгах. За рубежом им посвящены уже сотни книг. Наименования некоторых книг на русском языке даны в конце статьи [1-3].

Пример практического использования системы Mathcad дан в работе [4], где приводится программа теплового расчёта поршневого двигателя по методу Гриневецкого-Мазинга. Данная программа позволяет получить кривые изменения давления в цилиндре, а также сил, действующих на подшипники коленчатого вала, в функции от угла поворота коленчатого вала с интервалом в один градус.

В то же время в системе Mathcad затруднено программирование с использованием циклов, что не позволяет на данном этапе использовать эту программу для расчёта процессов газообмена и сгорания в цилиндре по методу Вибера.

В связи с этим на кафедре «Двигатели и организация дорожного движения» ПГУ им. С. Торайгырова начата работа по программированию процессов газообмена с использованием системы Turbo Pascal. Выбор этой системы обусловлен следующими соображениями.

Pascal является широко распространенным языком программирования высокого уровня [5]. Turbo Pascal включает в себя как язык программирования – одно из расширений языка Pascal для ЭВМ типа IBM, так и среду, предназначенную для написания, отладки и запуска программ. Turbo Pascal имеет широкие возможности. Практически он полностью

реализует аппаратные возможности персонального компьютера фирмы IBM и совместимых с ним. Система имеет два основных достоинства: простота и естественность языка программирования Pascal, великолепные сервисные возможности диалоговой среды программирования фирмы Borland. Язык характеризуется расширенными возможностями по сравнению со стандартом, хорошо развитой библиотекой стандартных модулей, позволяющих использовать возможности операционной системы, создавать оверлейные структуры, организовывать ввод-вывод, формировать графические изображения и т. д. Среда программирования позволяет создавать тексты программ, компилировать их, находить ошибки и оперативно их исправлять, компоновать программы из отдельных частей, включая стандартные модули, отлаживать и выполнять отлаженную программу.

С помощью Turbo Pascal можно создавать любые программы - от программ, предназначенных для решения простейших вычислительных задач, до сложных современных систем управления базами данных и операционных систем.

Turbo Pascal позволяет работать в обычном режиме MS DOS и может быть использован практически на любой машине. Версия имеет ряд преимуществ по сравнению с предыдущими:

- 1) выделение цветом различных элементов исходного текста программы - идентификаторов, зарезервированных слов, комментариев, строк, чисел и т. д., что позволяет уже на стадии ввода исходного текста устранить многие ошибки, опiski;
- 2) многофайловая система помощи с возможностью ее перестройки пользователем;
- 3) наличие локального меню с содержанием, зависящем от текущего состояния среды;
- 4) ряд дополнительных расширений языка, таких, как использование открытых массивов, параметров-констант, типизированного адресного оператора и т. д., дающих программисту дополнительные возможности, позволяющих совмещать требования, накладываемые на программы операционной системой MS DOS и средой Windows, пользоваться некоторыми возможностями, которых нет в языке Pascal и которые есть в других языках, например в языке СИ;

- 5) наличие дополнительных стандартных процедур и функций;
- 6) наличие дополнительных ключей компилятора;
- 7) расширенные возможности объектно-ориентированного программирования;
- 8) получение более эффективных кодов программ (использование кодового сегмента для размещения строковых констант и констант типа-множества, удаление пустых строк, проверка переполнения величин целых типов, более быстрый ввод-вывод текстовых файлов и т.д.);
- 9) усовершенствованные программы Turbo Vision;
- 10) новая улучшенная компоновка системы меню.

В качестве примера практического использования системы Turbo Pascal ниже приведён алгоритм расчёта процесса сгорания по методу Вибе.

Begin

$Dx12 := xe(f1) - xe(f2);$

$Tcp := T[i];$

Repeat

$x12 := 1 - (xe(f1) + xe(f2)) / 2;$

$k12 := 1.259 + 76.7 / Tcp - (0.005 + 0.0375 / alf) * x12;$

$K12 := (k12 + 1) / (k12 - 1);$

$p2 := (E2 * Dx12 + p[i] * (K12 * psi(i) - psi(i+1))) / (K12 * psi(i+1) - psi(i));$

$b12 := (b(f1) + b(f2)) / 2;$

$T2 := Ty * p2 * psi(i+1) / (py * psi(iy) * b12);$

$Tcp1 := (T[i] + T2) / 2;$

$ep := \text{abs}(Tcp1 - Tcp); \quad \text{if } ep > 1e-4 \text{ then } Tcp := Tcp1;$

Until $ep \leq 1e-4;$

$p[i+1] := p2;$

$T[i+1] := T2;$

if $T[i+1] > Tmax$ **then** $Tmax := T[i+1];$

if $p2 > pmax$ **then**

begin

$pmax := p2;$

$Tz1 := T2;$

$iz1 := i+1;$

end;

$f1 := f1 + 1;$

```
f2:=f2+1;  
x[i+1]:=1-xe(f2);  
Wo[i+1]:=6.908*(m+1)*step(f2/fz,m)*xe(f2);  
if Wo[i+1] > Wmax then Wmax:=Wo[i+1];  
End.
```

Заметим, что данный алгоритм в системе Mathcad пока не реализуется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Очков В.Ф. Mathcad 7 PRO для студентов и инженеров. - М.: Компьютер Пресс, 1998. - 384 с.
 2. Кудрявцев Е.М. Mathcad 8. - М.: ДМК, 2000. - 320 с.: ил.
 3. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. Mathcad 8 PRO в математике, физике и Internet7- М.: Нолидж, 2000.-512с.: ил.
 4. Материалы научной конференции молодых учёных, студентов и школьников «V Сатпаевские чтения». Том 10. – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2005. – 233 с.
 5. Кульгин Н.Б. Программирование в Turbo Pascal 7.0 и Delphi. – 2-е изд., перераб. и доп.– СПб.: БХВ - Петербург, 2003. - 416 с.: ил.
-

УДК 621.311

ТЕХНИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

А.О. Байтемирова, Б.Б. Утегулов, Ж.А. Юсупов

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова, г. Павлодар

Жұмыста электроэнергетикалық жүйе режимінің техникалық және математикалық қойылым тарабының есептелуі тусіндірілген.

В работе обосновывается техническая и математическая постановка задачи расчета режима электроэнергетической системы.

The work substantiates the technical and mathematical formulation of the task of electrical power system mode calculation.

Расчеты установившихся режимов составляют существенную часть общего объема исследований электроэнергетических систем, выполняемых как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации этих систем. Эти расчеты необходимы при выборе конфигурации схемы электрической системы и параметров ее элементов, анализе устойчивости и оценке токов коротких замыканий, определении наиболее экономичных режимов ее работы. Кроме того, расчеты установившихся режимов имеют и большое самостоятельное значение, так как позволяют ответить на ряд практически важных вопросов, а именно, что:

- данный режим осуществим, т. е. возможна передача требуемой мощности от источников электроэнергии к потребителям;
- токи, протекающие по элементам электрической системы, не превышают допустимых, даже в тех случаях, когда некоторые из них отключены (в послеаварийных режимах);
- напряжения в узловых точках системы не выходят за заданные пределы.

Для выполнения расчета любого установившегося режима необходима информация о схеме и параметрах сети электрической системы, о по-

требителях (нагрузках) и источниках электроэнергии (электростанциях). Сеть электрической системы в расчетах установившихся режимов представляется схемой замещения в виде линейной электрической цепи, конфигурация и параметры которой отображаются той или иной матрицей обобщенных параметров.

Исходными данными о нагрузках реальных электрических систем при их проектировании и эксплуатации обычно служат значения потребляемых ими активных и реактивных мощностей ($P_H + jQ_H = S_H$), которые могут приниматься постоянными ($S_H = \text{const}$) либо зависящими от напряжения в точке подключения нагрузки к сети.

Исходными данными об источниках питания, как правило, служат выдаваемые генераторами в систему активные мощности ($P_T j = \text{const}$) и абсолютные значения напряжений в точках их подключения: $U_{Tj} = \text{const}$, хотя в ряде случаев источники питания могут быть заданы и постоянными значениями активных и реактивных мощностей ($P = \text{const}$, $Q = \text{const}$) аналогично нагрузкам. Кроме того, один из источников (как правило, наиболее мощная электрическая станция), играющий роль балансирующего, задается комплексным значением напряжения ($U_b = \text{const}$).

При указанных исходных данных целью расчета установившегося режима электрической системы в общем случае является определение мощностей и токов в ветвях схемы замещения и комплексных значений напряжений в ее узловых точках. С математической точки зрения задача сводится к решению системы нелинейных уравнений из-за нелинейной зависимости мощности от тока и напряжения.

Конкретный вид этих уравнений определяется формами уравнений состояния, положенных в основу математического описания установившегося режима, и обобщенными параметрами системы. Из уравнений состояния наиболее широко применяются узловые уравнения, которые характеризуются как простотой формирования, так и большими возможностями эффективной организации процесса их решения. Контурные уравнения формируются несколько сложнее, однако и они имеют определенную рациональную область применения. Не останавливаясь на более детальном анализе сравнительных достоинств и недостатков этих систем уравнений, положим в основу дальнейшего рассмотрения систему узловых уравнений, имея в виду при этом, что идентичность структур матричных узловых и

контурных уравнений, а также подобие свойств матриц узловых проводимостей и контурных сопротивлений определяют возможность использования для их решения одних и тех же методов.

Уравнения установившегося режима электрической системы трехфазного переменного тока, связывающие мощности, задающие токи и напряжения узлов, при отсутствии ЭДС в ветвях имеют вид:

$$S_y = 3U_d J^A; \quad (1)$$

$$Y_y(U - U_6) = J; \quad (2)$$

где S_y - столбец мощностей источников или потребителей, подсоединенных к узлам схемы замещения системы;

U_d - диагональная матрица напряжений в узлах схемы замещения;

U - столбец напряжений в узлах схемы;

U_6 - столбец, каждый элемент которого равен напряжению в балансирующем узле ($U - U_6 = U_\Delta$);

J - столбец задающих токов в узлах (символом Δ отмечаются комплексно-сопряженные величины).

Система нелинейных (1) и линейных (2) уравнений при заданных мощностях узлов в общем случае может быть решена только итерационным методом. При этом возможны два подхода к решению:

- поочередное решение уравнений (1) и (2) в общем итерационном цикле;
- объединение этих уравнений в единую систему нелинейных уравнений и последующее ее решение.

В первом случае решение проводится по следующей схеме:

1) задаются начальными приближениями напряжений узлов, что более удобно, чем задание токов в узлах, поскольку в реальных условиях фактические напряжения в узлах незначительно отличаются от номинальных значений;

2) по значениям напряжений и заданным значениям мощностей из (3-1) определяются задающие токи;

3) решается система линейных уравнений (2) при известных значениях задающих токов относительно напряжений в узлах;

4) на основе полученных значений напряжений в узлах выполняется следующий шаг итерационного процесса начиная с п. 2.

Условием окончания итерационного процесса является достаточно близкое с инженерной точки зрения совпадение напряжений на двух последующих итерациях.

Во втором случае уравнения (1) и (2) объединяются путем подстановки задающих токов либо из (2) в (1), что приводит к системе вида

$$3 U_{\delta}^{\Delta} U_{\delta} Y_y(U-U_{\delta}) = S_{\gamma}^{\Delta}; \quad (3)$$

либо из (1) в (2):

$$Y_y(U-U_{\delta}) = 1/3((U_{\delta}^{\Delta})^{-1} S_{\gamma}^{\Delta}); \quad (4)$$

Системы нелинейных уравнений (3) и (4) решаются итерационными методами относительно напряжений в узлах. Применяемые в практике расчетов установившихся режимов методы решения этих уравнений основаны на их линеаризации на каждом шаге итерационного процесса.

Таким образом, как при первом, так и при втором подходе на каждом шаге итерационного процесса необходимо решать систему линейных алгебраических уравнений либо непосредственно в виде узловых уравнений (2), либо в виде идентичных по структуре линеаризованных уравнений (3) и (4). По этой причине вычислительная эффективность расчета установившегося режима электрической системы в значительной степени определяется тем, насколько эффективно будет решаться система линейных алгебраических уравнений. Следовательно, выбор целесообразного метода решения такой системы уравнений имеет важное значение и рассмотрение этого вопроса является основой содержания данной работы.

Основным средством расчета установившихся режимов сложных электрических систем, а также решения широкого круга системных задач, в которых расчет установившегося режима является неотъемлемой составной частью, служат компьютерные системы. Факторами, определяющими эффективность процесса решения инженерных задач на компьютерных системах, как известно, являются:

1) надежность вычислительного процесса – построение алгоритмов, исключающее появление чрезмерно больших погрешностей при реше-

нии задачи прямыми методами и обеспечивающее быструю сходимость при решении задачи итерационными методами;

2) экономное использование памяти компьютеров и сокращение времени исчислений за счет рационального (компактного) представления исходных данных о системе с учетом ее структурных свойств;

3) гибкость алгоритма и программы, т. е. возможность различной степени детализации представления любой части электрической системы и легкость учета изменений расчетной схемы замещения системы в зависимости от целей исследований.

Необходимым условием реализации вычислительного процесса на компьютерах является получение результатов с достаточной для инженерных целей точностью, критерии оценки которой и численные показатели определяются технической постановкой задачи.

Современный этап развития компьютерных систем характеризуется значительным ростом быстродействия и объема оперативной памяти. Вместе с тем развитие электроэнергетики приводит к созданию все более крупных объединенных систем вплоть до создания Единой электроэнергетической системы страны и международных энергообъединений. Это обуславливает необходимость решения задач расчета установившихся режимов для более сложных схем замещения с числом элементов в несколько сотен и даже тысяч. Кроме того, обеспечение надежной и экономичной работы таких сложных энергообъединений требует создания автоматизированных систем диспетчерского управления, функционирование которых связано с необходимостью многократного оперативного выполнения расчетов установившихся режимов. Поэтому, несмотря на увеличение возможностей компьютерных систем, факторы экономного использования памяти и сокращения времени вычислений не только не утрачивают своего значения, но, наоборот, становятся все более и более важными.

В данных условиях разработка эффективных алгоритмов расчетов установившихся режимов требует максимального учета всех специфических особенностей, которыми характеризуются схемы замещения реальных электрических систем и соответствующие им матрицы обобщенных параметров. Эти особенности необходимо учитывать как при формировании уравнений установившегося режима, так и при выборе наиболее

рационального метода их решения и прежде всего рассматриваемых ниже методов решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы решения можно разделить, согласно разработанной классификации, на две большие группы: прямые и итерационные. К прямым, относятся методы, позволяющие получить решение в результате конечного числа арифметических операций, зависящего только от вычислительной схемы, а также от порядка и структуры матрицы коэффициентов системы уравнений. В математике методы этой группы называются также точными, поскольку, если исходные данные заданы точно (в виде целых чисел или обыкновенных дробей) и вычисления выполняются точно (например, по правилам действия над обыкновенными дробями), то решение также получается точным. Отметим, что при решении технических задач на компьютерах из-за погрешности задания исходной информации (с допустимой для данной задачи точностью) и неизбежного округления промежуточных результатов вычислений (определяемого разрядностью машинного слова) получить точный результат принципиально невозможно, и в этом смысле термин «точный метод» условен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики: Учебник для студентов вузов/Под ред. В.А. Веникова – М.: Высшая школа, 1981.
 2. Веников В.А., Глазунов Л.А. Электрические системы, Т.2. Электрические сети: Учебное пособие для электроэнерг. вузов.-М., Высшая школа, 1971.
 3. Применение вычислительных методов в энергетике/Под ред. В.А. Веникова и Ю. Ф. Архипцева. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
-

УДК 666.31.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОВОЙ СТРУКТУРЫ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ

Ж.С. Батырханова, Б.Ч. Кудрышова, В.Т. Станевич

*Павлодарский государственный университет
им. С.Торайгырова, г. Павлодар,*

*Аталған мақала көмір алу қалдығының негізінде алынған керамикалық
плиталардың құрлымын зерттеуге арналады.*

*Данная статья посвящена исследованию поровой структуры
керамических плиток, полученных на основе отходов угледобычи.*

*The present article is devoted to the research of ceramic tile crust struc-
ture, obtained from coal mining waste material.*

Порообразование и ее связь с общей структурой пор керамического черепка, а также характерные особенности таких структур технологического процесса изучены не достаточно. Структура керамических материалов определяется взаимоотношением твердой части и пор. Твердая часть является каркасом и характеризуется различным количественным соотношением и составом образующихся при обжиге фаз. По имеющимся в литературе сведениям отсутствует единое мнения относительно характеристики и размеров пор и механизма воздействия на них замерзающей воды. Об этом свидетельствует большое количество классификационных схем, характеризующих поры керамических изделий и их влияние на морозостойкость.

Оценка поровой структуры керамических материалов затруднено в связи с большими колебаниями результатов из-за значительных перепадов температур обжига и охлаждения, а также параметров прессования.

Учитывая высокие показатели по морозостойкости образцов керамических фасадных плиток, полученных нами, возникает необходи-

мость исследования всех форм, влияющих на этот показатель: влажностное расширение, прочность при изгибе, характер пор и их расположение в структуре.

С целью изучения влияния на поровую структуру образцов керамических плиток состава шихты, способа подготовки пресс порошка и температуры обжига нами проведен ряд экспериментов в лабораторных условиях. При этом составы масс и способ их подготовки указаны в таблице 1.

Таблица 1
Составы масс и способ подготовки пресс порошка

№№ исследуемых составов	Наименование сырья и содержание, мас. %			Способ подготовки сырьевых материалов
	Углеотходы, горизонт залегания +100 м		Отходы минералловатного производства (ОМВП)	
	аргаллит	алевролит		
1	100	-	-	Сухой
2	-	100	-	Сухой
3	50	50	-	Сухой
4	100	-	-	Шликерный
5	-	100	-	Шликерный
6	50	50	-	Шликерный
7	-	95	5	Шликерный
8	-	90	10	Шликерный
9	-	85	15	Шликерный

Показатели опытно-экспериментальных исследований: характеристики пористости, плотности, прочности и морозостойкости сведены в аналитическую таблицу 2.

Таблица 2
Зависимость химико-механических и эксплуатационных свойств от температуры обжига

Наименование показателей	Исследуемые составы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Температура обжига 950 °С									
Водопоглощение, %	34,4	16,4	22,5	21,4	12,8	18,4	10,5	10,0	9,0
Прочность при изгибе, МПа	2,25	5,2	3,4	7,0	11,5	8,3	27,0	29,3	27,0
Морозостойкость, циклов	25	25	25	25	30	30	>40	>40	>40
Средняя плотность, кг/м ³	1600	1800	1730	1900	2150	2100	2170	2200	2300
Истинная плотность, кг/м ³	2350	2400	2370	2520	2580	2570	2610	2650	2690
Открытая пористость, %	30,5	26,1	27,9	28,3	23,5	24,6	17,1	17,0	16,5
Закрытая пористость, %	1,0	0,5	0,8	0,8	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9
Общая пористость, %	31,5	26,6	28,7	29,1	23,9	25,2	17,8	17,8	17,3
Температура обжига 1000 °С									
Водопоглощение, %	27,5	14,4	20,0	16,4	9,1	12,0	5,7	5,0	4,8
Прочность при изгибе, МПа	3,0	8,2	6,4	7,8	16,0	13,1	36,5	37,8	40,0
Морозостойкость, циклов	25	25	25	40	40	40	>40	>40	>40
Средняя плотность, кг/м ³	1710	2040	1800	2170	2190	2190	2200	2250	2410
Истинная плотность, кг/м ³	2400	2470	2430	2600	2630	2610	2690	2720	2760
Открытая пористость, %	27,9	25,0	27,0	26,3	21,0	22,3	17,5	12,6	10,6
Закрытая пористость, %	1,1	0,7	0,6	0,86	0,6	0,7	0,8	1,02	1,5
Общая пористость, %	29,0	25,7	27,5	27,2	21,6	22,9	18,3	13,6	12,1

Температура обжига 1050 °С									
Водопоглощение, %	22,0	12,3	16,4	10,5	4,7	7,1	3,8	3,1	3,0
Прочность при изгибе, МПа	5,9	9,8	7,1	9,5	24,5	14,9	39,5	40,6	41,8
Морозостойкость, циклов	30	30	30	40	40	40	>40	>40	>40
Средняя плотность, кг/м ³	1840	2100	1900	2250	2360	2300	2450	2560	2600
Истинная плотность, кг/м ³	2490	2520	2510	2640	2720	2690	2750	2850	2900
Открытая пористость, %	28,3	23,2	24,0	24,9	18,8	19,5	15,3	11,2	9,3
Закрытая пористость, %	1,2	0,8	0,7	0,9	0,65	0,73	0,9	1,15	1,65
Общая пористость, %	30,0	23,9	24,7	25,8	19,5	20,2	16,2	12,4	10,9

Примечание: в таблице приведены усредненные значения.

Анализ приведенных данных подтверждает зависимость характера пористости от плотности и шихтового состава, литологического типа основного сырья, содержания отхода минераловатного производства (ОМВП), способа подготовки пресс порошка и температуры обжига керамических плиток.

Литологический тип углеотходов (аргиллиты, алевролиты) в заметной степени определяет картину пористости материала. Так, например, у образцов сформованных из алевролитового состава шихты и обожженных при 950 °С, 1000 °С и 1050 °С общая пористость не превышает 6 %. Она меняется у образцов из аргиллита с повышением температуры обжига от 950 °С до 1050 °С. Этот показатель растет с 5,1 % до 6,4 %. С повышением температуры обжига независимо от литологического типа основного сырья общая и открытая пористость плитки имеет тенденцию к уменьшению до 5 %, а закрытая – к увеличению (например, плитки из алевролита от 0,4 % до 0,65 %).

С добавкой ОМВП (до 15 %) закрытая пористость образцов керамических плиток увеличивается в 2,5 раза (от 0,6 % до 1,5 %), а общая и открытая пористости уменьшаются почти в 2 раза (от 21,6 до 12,1 % и от 21,0 % до 17,5 %, соответственно).

Увеличение добавки ОМВП с 5 % до 15 % положительно влияет на процесс формирования прочной и пористой структуры образцов, полученных из углеотходов алевролитового состава. При этом общая пористость уменьшается от 18,3 % до 12,1 %, а закрытая пористость и прочность керамических плиток увеличивается примерно в 2 раза (от 0,8 % до 1,5 % и от 36,5 МПа до 40,0 МПа, соответственно). Плотность образцов плиток алевролитового состава с добавкой ОМВП и без них с повышением температуры обжига имеет тенденцию к увеличению от 2150 кг/м³ до 2410 кг/м³.

Определяющая роль в формировании пористой и прочной структуры керамических плиток принадлежит способу подготовки пресс порошка. При шликерном способе подготовки пресс порошка предел прочности образцов при изгибе достигает 40,0 МПа и закрытая пористость до 1,5 %, а общая и открытая пористость уменьшаются от 12,1 % до 10,6 % соответственно.

Как видно из таблицы 2 морозостойкость образцов керамических плиток, полученных на основе углеотходов алевролитового состава повышается более 40 циклов попеременного замораживания и оттаивания с увеличением температуры обжига от 950 °С до 1050 С и содержания добавки ОМВП от 5 % до 15 %.

Установлено, что поровые структуры образцов керамических фасадных плиток определяются способом подготовки пресс порошка, литоло-

гическим типом основного сырья, содержанием ОМВП и температурой обжига, а также физико-химическим процессом, протекающим в зависимости от выше указанных факторов.

Как известно из литературных источников, наряду с поровой структурой существенно влияет на морозостойкость расположение (текстура) пор в объеме керамической плитки. В виду особенностей прессования наибольшая плотность обеспечивается во внешних слоях изделий. Так, например, в нашем случае, средняя плотность образца оптимального (состава 9, таблица 2) при температуре обжига 1000 °С с середины к поверхности увеличивается от 2409 кг/м³ до 2412 кг/м³.

Эта увеличенная плотность усиливается и фиксируется в результате первоочередного прохождения процессов поверхностной диффузии при спекании. Поэтому внешним слоям образцов керамической фасадной плитки алевролитового состава свойственна уменьшенная пористость. Основной объем пор реализуется во внутреннем объеме образцов в результате более длительного и более эффективного механизма объемной диффузии, проходящего к тому же в условиях восстановительной газовой среды за счет выгорания тонкомолотого угля, содержащегося в составе алевролита. В результате в образцах керамических фасадных плиток преобладают поры, доступ воды в которые, в обычных условиях эксплуатации, ограничен их плотной внешней оболочкой.

Таким образом, поровая структура исследуемых образцов, упрочненная стеклофазой за счет расплава малой вязкости (добавки ОМВП) при восстановительной газовой среде обжига, образующейся за счет выгорания тонкомолотого угля, содержащегося в составе алевролита, обеспечивает им высокую морозостойкость более 40 циклов попеременного замораживания и оттаивания и наибольшую прочность при изгибе 40,0 МПа.

УДК 621.316.925

О СООТНОШЕНИИ ОЦЕНОК ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И АППАРАТНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

В.А. Бороденко

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова, г. Павлодар

Мақалада релейлі қорғаудың және автоматиканың құрылысын функциялаудың аса оңтайлы жағдайлары ұсынылған.

В статье предложены наиболее оптимальные условия функционирования устройств релейной защиты и автоматики.

The article suggests the most optimal conditions of relay protection and automation devices functioning.

Устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем характеризуются эффективностью функционирования, под которой следует понимать способность выполнять предельное число функций, каждую с предельным эффектом [1]. При этом эффективность функционирования разграничивается на понятия технического совершенства и надежности, а техническое совершенство в свою очередь подразделяется на селективность и устойчивость функционирования. Отметим сразу, что если для устройств РЗ подход к оценке технического совершенства (селективности, чувствительности) представляется достаточно ясным – повреждение в защищаемой зоне, повреждение вне защищаемой зоны – то для устройств системной автоматики аналогичные показатели отсутствуют.

Как известно, выполнение заданных функций в процессе эксплуатации органов РЗА может нарушаться, что влечет за собой отказы функ-

ционирования: отказы срабатывания при наличии требования на срабатывание, отказы несрабатывания при отсутствии требования на срабатывание (излишние срабатывания при повреждениях иного вида и ложные срабатывания при отсутствии повреждений).

Простой перечень свойств, характеризующих надежность изделия, говорит о том, что все они связаны не с идеей (способом) распознавания аварийного состояния объекта электроснабжения, заложенной в устройство, а с конструктивными особенностями компонентов и связей между ними. Таковыми свойствами являются: безотказность – непрерывное сохранение работоспособности в течение заданного времени; долговечность – сохранение работоспособности до наступления предельного состояния; ремонтпригодность – приспособленность к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий; сохраняемость – непрерывное сохранение работоспособного состояния в течение и после транспортировки; живучесть – способность противостоять возмущениям.

Между тем, объем реализуемых функций закладывается составляющими технического совершенства устройства, тогда как его аппаратная основа служит лишь для обеспечения этих функций.

С учетом изложенного качество устройств РЗА может быть охарактеризовано двумя понятиями: *функциональной* надежностью или надежностью функционирования (техническим совершенством) и *аппаратной* надежностью. Аппаратная надежность определяется, в первую очередь, выбранной элементной базой, отказами, выходом из строя элементов устройства. Функциональная надежность обусловлена принципом построения устройства, использованными признаками аварийного режима и нормами их контроля (уставками). Она в меньшей степени зависит от элементной базы и в большей степени от общего алгоритма функционирования устройств.

При разработке устройства РЗА расчет его аппаратной надежности считается обязательным, в связи с чем методы расчета аппаратной надежности описываются в учебной литературе, читаются в виде отдельной дисциплины. В то же время практически отсутствуют исследования по разработке методов оценки функциональной надежности,

создания количественных показателей функциональной надежности, сравнения этих показателей в процессе выбора принципа построения устройства и алфавита используемых им информационных признаков аварийного режима.

Между тем, в системотехнику РЗА все в большей степени внедряются микропроцессоры и цифровые ЭВМ как аппаратная основа для построения программируемых автоматических устройств управления элементами энергосистемы в нормальных и аварийных режимах. Современный этап эволюции подобных средств сходен с тем этапом развития средств вычислительной техники, когда они только переходили от уникальных изделий отдельных фирм-производителей к стандартизированным устройствам на базе открытой архитектуры. Действительно, хотя производители современных комплексов РЗА на базе микропроцессоров и управляющих ЭВМ и придерживаются модульного принципа, однако ими поддерживается совместимость отдельных блоков только в границах собственных изделий. Тем не менее, следует предположить, что цифровые программируемые средства РЗА должны пройти, хотя и более медленно в связи с меньшей востребованностью и распространенностью по сравнению с компьютерами бытового назначения, аналогичный путь к общей стандартизации аппаратной части. А это, в свою очередь, ведет к необходимости пересмотра роли аппаратной надежности.

При использовании микропроцессоров (МП), управляющих ЭВМ и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) устройство разрабатывается в виде программного продукта, а аппаратная основа является стандартной и предоставляется фирмой-изготовителем, т.е. совершенно не зависит от разработчика аппаратуры РЗА. Главное здесь – алгоритм функционирования, который может быть реализован на разной аппаратной основе.

Несомненно, в ходе разработки устройств возможно сравнение аппаратной надежности ЭВМ-платформ одного класса (назначения) разных фирм и выбор оптимального варианта по надежности-стоимостным показателям. Очевидно, что разработчик может также делать выбор аппаратной части, сравнивая платформы (основы) разных классов, например, ЭВМ и МП, ЭВМ и ПЛИС, МП и ПЛИС.

Однако и в этом случае аппаратная надежность от разработчика все равно не зависит, какой бы сложности устройство он не реализовывал программно – аппаратная часть при этом не изменяется. Иными словами, он просто выбирает подходящую аппаратную основу с заданным уровнем аппаратной надежности, который обязан обеспечить производитель. Основная тяжесть оценки аппаратной надежности при этом переносится на устройство сопряжения с объектом, т.е. входные и выходные согласующие элементы (формирователи сигнала, исполнительные реле), поскольку они не входят в состав средств вычислительной техники.

Заметим, что этот подход не отменяет использование при эксплуатации принципа оценки надежности работы устройства (системы) в целом по проценту правильных действий от общего количества возможных и фактических срабатываний.

Таким образом, при массовом переходе на программируемые средства РЗА более важную роль, на наш взгляд, будет играть оценка не аппаратной, а функциональной надежности. Следовательно, задача создания и развития методов такой оценки является сегодня актуальной. В качестве примера одного из возможных путей оценки функциональной надежности устройств РЗА приведем методику [2], основанную на отдельных положениях теории релейных устройств (алгебры логики) и теории распознавания образов. Критерием функциональной надежности (эффективности функционирования) здесь является максимальная разница между числом режимов объекта, в которых исследуемое устройство автоматики действует правильно, и режимов, в которых устройство допускает отказы несрабатывания. Методика позволяет сопоставлять предполагаемые алгоритмы функционирования устройства в процессе его разработки и выбрать оптимальный вариант без учета того, на какой элементной базе в последующем будет реализовано устройство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 520 с.

2. Бороденко В.А. Основы логических методов построения устройств противоаварийной автоматики подстанций с электродвигателями. – Павлодар: Изд-во ПГУ, 2006. – 265 с.

УДК 669.725:613.32

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТАЮЩИХ НА БЕРИЛЛИЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

М.А. Газалиева, С.К. Сапаргалиева, Л.Р. Пак, А.Б. Гайсин,
Б.К. Жумабекова, Н.А. Полторанина

Карагандинская государственная медицинская академия,
г. Караганда ВКГУ им. С. Аманжолова, г. Усть - Каменогорск

Аталған жұмыстың мақсаты-5 жылғы есеппен жас ерекшелік, стаждық және кәсіптік категориялы кезеңдік мәліметтер бойынша берілді өндірісте ауруларға сараптама жүргізу болып табылады.

Целью данной статьи является проведение анализа заболеваемости на бериллиевом производстве по данным периодических профосмотров возрастной, стажевой и профессиональной категории.

The aim of the given article is conducting the analysis of sickness rate at beryllium manufacturing in accord with systematic prophylaxis examination of age, length of service, and professional categories.

В современных условиях заболеваемость на бериллиевом производстве по данным медицинских осмотров, является важным показателем, оценивающим влияние на организм работающих производственно- профессиональных факторов (превышение допустимой концентрации аэрозолей бериллия и общей пыли бериллиевого концентрата в воздухе рабочей зоны, тяжести и напряженности труда, высокого уровня шума и недостаточной освещенности). Это обуславливает высокий уровень, не только профессиональной, но и соматической заболеваемости рабочих. [А.И. Бурназян, С.А.Кейзер 1985; А.Г.-Ковязин и соавторы, 1992]

Необходимо отметить, что в последние годы у значительного числа работающих бериллиевого производства наблюдаются изменения состояния здоровья, сводящиеся в основном к функциональным нарушениям со стороны верхних дыхательных путей,

органов зрения, слуха, желудочно-кишечного тракта и кожи, [Н.Ф. Шемякина, 1969].

В связи с этим целью нашего исследования явилось провести анализ заболеваемости на бериллиевом производстве по данным периодических профилактических осмотров за 5 лет (с 2002 по 2006 гг.) с учетом возрастной, стажевой и профессиональной категории.

Для этого были ретроспективно изучены данные 730 работающих бериллиевого производства (703 мужчин, 127 женщин). Все исследуемые были разделены на 4 группы исходя из стажа на бериллиевом производстве – 1 группа (до 5 лет), 2 группа (6-10 лет), 3 группа (11-20 лет), 4 группа (21 и более лет), и возраста -1 группа (21-30 лет), 2 группа (31-40 лет), 3 группа (41-50 лет), 4 группа (50 лет и старше).

Частота встречаемости заболеваний у работающих на бериллиевом производстве по данным профилактических осмотров за период с 2002 по 2006 годы представлена в таблице 1.

Таблица 1

Частота встречаемости заболеваний у работающих на бериллиевом производстве

Нозологические формы	2002	2003	2004	2005	2006
	п	п	п	п	п
Болезни органов дыхания	24	11	9	15	6
Болезни крови	12	5	7	7	7
Болезни нервной системы и органов чувств	190	89	93	166	134
Болезни системы кровообращения	123	93	74	105	135
Болезни органов пищеварения	53	50	26	38	43
Болезни эндокринной системы	52	15	15	15	19
Болезни мочеполовой системы	15	15	10	14	15
Болезни кожи	41	32	98	155	104
Итого	510	310	332	515	463

п- количество случаев

Как видно из таблицы 1 наибольшая частота встречаемости заболеваний (n=510) среди работающих выявляется в равной степени в 2002 и 2005 гг., представленная в преобладающем количестве заболеваниями нервной системы, органов чувств и системы кровообращения, которые в динамике по годам стабильно остаются высокими.

Необходимо отметить, что в 2004 г. наряду с вышеназванными системами наблюдается рост заболеваний кожи с тенденцией к увеличению вплоть до 2006 г.

Как известно, риск приобретения тех или иных заболеваний возрастает с увеличением стажа работы на промышленных производствах, что свидетельствует об ослаблении защитных функций организма по отношению к воздействию вредных ирритантов, в том числе соединений бериллия. [Н.Ф Измеров 1996]

Распределение работающих по стажу и возрасту представлено в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Распределение работающих по стажу (в годах) в зависимости от нозологических форм.

Нозологическая форма	до 5	5 - 10	10 - 20	> 20	всего
	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	
Болезни органов дыхания	1	1	0	4	6
Болезни крови	4	1	0	2	7
Болезни нервной системы и органов чувств	24	73	10	27	134
Болезни системы кровообращения	15	52	11	57	135
Болезни органов пищеварения	7	23	1	13	44
Болезни эндокринной системы	4	8	0	7	19
Болезни мочеполовой системы	2	11	0	2	15
Болезни кожи	11	67	1	25	104
Всего	68	236	23	137	462

Таблица 3

Распределение работающих по возрасту (лет) в зависимости от нозологических форм.

Нозологические формы	21-30	31 - 40	41 - 50	>51
	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Болезни органов дыхания	2	6	17	10
Болезни крови	0	1	7	2
Болезни нервной системы и органов чувств	30	40	75	56
Болезни системы кровообращения	4	18	36	70
Болезни органов пищеварения	8	8	21	20
Болезни эндокринной системы	6	18	15	4
Болезни мочеполовой системы	0	2	5	5
Болезни кожи	13	22	47	53
Всего	63	115	223	170

В таблице 2 отмечено, что у работающих в контакте с соединениями бериллия до 5 лет преобладают болезни нервной системы и органов чувств (24 случая). Болезни системы кровообращения и болезни кожи представлены в равной степени (11 случаев).

Во второй стажевой группе (6-10 лет) отмечается значительный рост заболеваний нервной системы, органов чувств (73 случаев), болезней кожи и системы кровообращения (52 случая), выявляется увеличение болезни органов пищеварения до 23 случаев.

Третья группа отличается от предыдущих тенденцией к снижению доминирующих нозологических форм.

В четвертой стажевой группе отмечается рост болезней системы кровообращения (n=57). Болезни нервной системы, органов чувств и кожи находятся на одном уровне (n=25).

Необходимо отметить, что у части работающих выявлялись сочетанные поражения различных органов и систем.

Из таблицы 3 видно, что молодой контингент работников подвержен болезням нервной системы, органов чувств и кожи.

Во 2 группе преобладают также, как и в 1 группе, болезни нервной системы и кожи с тенденцией к увеличению с возрастом. Интерес представляет тот

факт, что среди работников этой возрастной группы отмечается значительный рост заболеваний органов кровообращения и эндокринной системы, причем заболевания органов кровообращения остаются высокими и в дальнейшем.

Распределение работающих по профессии в зависимости от нозологических форм представлена в таблице 4.

Таблица 4

Распределение работающих по профессии в зависимости от нозологических форм.

Нозологические формы	Аппаратчики	Вспомогательная служба	ИТР
Болезни органов дыхания	8	22	2
Болезни крови	2	7	1
Болезни нервной системы и органов чувств	69	104	10
Болезни системы кровообращения	50	67	5
Болезни органов пищеварения	20	25	3
Болезни эндокринной системы	17	26	0
Болезни мочеполовой системы	4	9	1
Болезни кожи	73	69	7
Всего	243	329	29

В таблице 4 показано, что работники, занятые на основных участках производственного процесса, подвержены преимущественно болезням кожи, нервной системы, органов чувств и системы кровообращения (69 человек). Вспомогательная служба представлена всеми нозологическими формами с преимущественным поражением нервной системы и органов чувств (104 человека), затем идут болезни системы кровообращения и кожи. Болезни органов дыхания, пищеварения, эндокринной системы выявлены в равной степени (у 22 человек).

Таким образом, анализ заболеваемости по данным периодических профилактических осмотров показал, что у работников бериллиевого производства старше 40 лет преобладают заболевания нервной системы, органов чувств, системы кровообращения и кожи. Вторая стажевая группа доминирует при этих заболеваниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурназян А.И, Кейзер С.А Бериллий. Токсикология, гигиена, профилактика, диагностика и лечение бериллиевых поражений. Справочник.-М.,1985.-157 с.
 2. Ковязин А.Г., Петрова Т.Г., Цветкова С.А. Состояние общей и профессиональной заболеваемости на бериллиевом предприятии./Тез.докл.IV Всесоюз. симпозиума «Бериллий – 90».- С-П., М.,1992.
 3. Шемякина Н.Ф.Клинико – функциональное исследование работников бериллиевого производства. Автореферат на соиск.уч.степ.канд.мед.наук.-Л.,1969.-36 с.
 4. Измеров Н.Ф. Руководство по профпатологии .-Том 1.-М., 1996.- 396 с.
-

УДК 669.725:613.32

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС БЕРИЛЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.А. Газалиева, А.Б. Гайсин, С.К. Сапаргалиева, Л.Р. Пак,
Е.Н. Сраубаев, Б.К. Жумабекова

КГМА, г.Караганда, ВКГУ им. С.Аманжолова
г. Усть-Каменогорск

Жұмыс берилдік өндірістің технологиялық процесінің сипаттамасына арналады.

Работа посвящена характеристике технологического процесса бериллиевого производства.

The work is devoted to the characterization of beryllium manufactory technological process.

Соединения бериллия широко применяются в разных отраслях промышленности (атомной и космической технике, самолето- и ракетостроении, электронике и силикатной промышленности) [Б.Н. Колбасов, Д.К. Курбатов, 2003]. В то же время в ходе технологического цикла производства бериллия выделяются большие количества вредных веществ, в первую очередь сам бериллий и его соединения в виде аэрозоля. Поэтому его гигиеническая оценка и изучение влияния неблагоприятных производственных факторов на состояние здоровья работающих является особо актуальным [Н.А. Хелковский – Сергеев, 1992].

По характеру условий труда различают две группы производств. Первая связана с получением металла и более токсична, чем вторая. Во второй происходит изготовление различных изделий из бериллия содержание летучих соединений бериллия в нем невелико, что обуславливает меньшую опасность для здоровья работающих [А.И. Бурназян, С.А. Кейзер, 1985].

Технологические и производственные процессы, сосредоточенные на предприятиях по обогащению бериллиевых руд и выпуску концентратов, практически однотипны и делятся на три этапа: подготовка руды к обогащению, обогащение и обработка бериллиевых концентратов.

Известно, что ведущее место среди профессиональных факторов, воздействующих на рабочих при добыче полиметаллических руд, занимает пыль сложного химического состава. Вредность производственной пыли определяется ее количественными особенностями, среди которых важное значение приобретает вещественный состав; именно он служит главным отличием пыли бериллиевых руд при оценке возможного влияния ее на организм работающих [А.Б. Крупкин, 1992].

На бериллиевое производство концентрат доставляется с Малышевского, Завитинского и Ермаковского месторождений, являющихся основными источниками бериллиевых руд. На Завитинском и Малышевском месторождениях основной металлонесущий минерал — берилл с содержанием окиси бериллия 0,05 %. Руды Ермаковского месторождения характеризуются более высоким, до 1 % содержанием окиси бериллия, представленного фенакитом и берtrandитом.

Процессы добычи включают в себя бурение горных пород, взрывные работы, бурение и дробление негабаритов, отдельную экскавацию руды, пустой породы и их транспортировку [А.Б. Крупкин, 1992].

В составе бериллиевое предприятие 3 основных отделения: 1 - гидрометаллургическое, 2 - химическое, 3 - металлургическое. Имеется отделение газоочистки, где происходит очищение воздуха из вытяжных систем наиболее опасных участков производства [Г. Ф. Баскина и соав., 1992].

В первом отделении идет смешивание нескольких видов бериллиевое концентрата - руды из разных месторождений с добавлением известняка и соды. Данная смесь передается по транспортеру в печь для плавки. Расплавленная шихта сливается и смешивается с водой, что приводит к ее размельчению. Затем на участке получения гранулята происходит дальнейшее измельчение.

На участке сгущения и сульфатизации водно-гранулятной пульпы происходит добавление серной кислоты. Некоторые примеси, соединяясь с серной кислотой, образуют сульфатные соединения, которые осаждаются с помощью едкого натра. Впоследствии происходит разделение и отмывка кремниевосульфатного кека, осаждение и фильтрация черного гидроксида бериллия тканевыми фильтрами, который подвергается щелочному растворению и гидролизу. После этого производится кислотная и водная отмывка с образованием технического гидроксида бериллия.

Технологический процесс этого отделения характеризуется двумя неблагоприятными производственными факторами (физическим и химическим). К ним относятся - повышение концентрации аэрозоля бериллия в воздухе рабочей зоны на $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ мг/м}^3$ (при предельно-допустимой концентрации $0,001 \text{ мг/м}^3$), повышение температуры воздуха на 6° по Цельсию. Шум превышает предельно-допустимый уровень на 2-18 дБА, освещённость рабочих поверхностей ниже нормируемой величины на 10-120 лк. Имеет место работа на высоте с движущимися машинами и механизмами.

Во втором отделении происходит смешивание плавиковой кислоты и водного аммиака с образованием раствора бифторида аммония, получение гидроксида бериллия из гидрометаллургического отделения и образование раствора фторбериллата аммония при реакции с бифторидом аммония.

Затем идет очистка раствора фторбериллата аммония путем осаждения примесей в виде малодиссоциированных соединений и отделение их в фильтрпрессах. Раствор упаривается до получения кристаллического фторбериллата аммония, который подвергается центрифугированию. Готовые кристаллы по транспортеру поступают в третье отделение.

Технологический процесс второго отделения характеризуется присутствием различных химических веществ (бериллия, плавиковой кислоты, аммиака, едкого натра, свинцового сурика, диметилдигидрокарбамата натрия, хлористого аммония) однонаправленного действия, концентрации которых не превышают предельно-допустимые значения. Но по формуле Аверьянова при суммации вышеназванных веществ однонаправленного действия наблюдается комбинированный эффект и усиление токсического действия этих веществ на организм работающих. Кроме того, имеется воздействие комплекса физических факторов, присущих первому отделению [М. М. Ленкевич и соав., 1992].

В третьем отделении кристаллы фторбериллата поступают в печи, где происходит их термическое разложение до фторида бериллия. Затем идет магний - термическое восстановление фторида бериллия до черного бериллия: фторид бериллия плавится вместе с металлическим магнием. Полученный тяжелый фторид магния оседает вниз, а металлический бериллий поднимается вверх и сливается в специальную емкость.

В дальнейшем осуществляется вакуумная высокотемпературная очистка (рафинирование) черного бериллия от примесей, в первую очередь от магния. При высокой температуре в условиях вакуума магний, имеющий более низкую температуру кипения, испаряется.

Полученный металлический (черновой) бериллий сплавляется либо с медью, либо с алюминием, либо с никелем в заданном соотношении с получением бериллиевых лигатур, которые являются конечным продуктом производства бериллия.

Технологический процесс этого отделения характеризуется значительным превышением нерастворимых соединений бериллия на рабочих местах и воздействием других химических веществ (меди, алюминия, никеля, асбеста, ортофосфорной кислоты) не превышающих предельно-допустимые концентрации. Физические факторы в этом отделении те же, что встречаются в предыдущих [Е. Я. Борисов и соав., 1992].

Таким образом, бериллиевое производство по содержанию аэрозоли бериллия по показателям вредности и опасности относится к высокотоксичным.

В соответствии с гигиеническими критериями оценки факторов производственной среды и условий труда технологический процесс по тяжести и напряженности труда относится к III классу I степени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колбасов Б.Н., Курбатов Д.К. Обеспечение безопасности при обращении с бериллием и его отходами на площадке термоядерной установки. / Вопросы атомной науки и техники, Вып. 3.-20037-С.32-60.
2. Хелковский – Сергеев Н.А. Гигиена труда и состояние здоровья рабочих, контактирующих с бериллием в концентрациях, не превышающих ПДК. / Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90». СПб., М., 1992.-С. 100.
3. Бурназян А.И., Кейзер С.А. Бериллий. Токсикология, гигиена, профилактика, диагностика и лечение бериллиевых поражений: Справочник, М.,1985, 157 с.
4. Крупкин А. Б. Характеристика основных вредных производственных факторов при получении бериллиевых концентратов./ Тезисы докла-

дов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90».-СПб., М., 1992.-С. 9-10.

5. Крупкин А. Б. гигиеническая оценка пылевого фактора на карьерах по добыче бериллиевых руд./ Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90».- СПб., М., 1992.- С. 11-12

6. Баскина Г. Ф., Горлова А. К., Горшкова Р. Б., Осин О. М. Оценка гигиенической ситуации в районе расположения предприятий по производству изделий из бериллия./ Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90».- СПб., М., 1992.-С. 22-23.

7. Ленкевич М. М., Иванов В. О., Карлов Ю. Л. Оценка уровней бериллиевого загрязнения пешеходно-транспортных путей промплощадки предприятия./ Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90».-СПб., М., 1992.-С. 18.

8. Борисов Е. Я., Замковая Т. Н., Дусь В. И. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда и состояние кожных покровов работающих на участке механической обработки окиси бериллия./ Тезисы докладов IV Всесоюзного симпозиума «Бериллий - 90».-СПб., М., 1992.-С. 14.

УДК 616.24-002.5:504.75 (574-25)

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАСЫНЫҢ ЛАСТАНУЫНА БАЙЛАНЫСТЫ БАЛАЛАР АРАСЫНДАҒЫ ӨКПЕ ТҮБЕРКҮЛЕЗІ БОЙЫНША АУРУШАҢДЫҚ

Г.Б. Елгондина

*Қазақ ұлттық медициналық университеті, коммуналдық
гигиена және балалар мен жасөспірімдер гигиенасы, Алматы қ.*

*Статья посвящена исследованию заболеваемости у детей туберкулезом
живущих в г. Алматы.*

*Мақала Алматы қаласында тұратын балалар арасындағы өкпе
туберкулезінің даму жиілігінің экологиялық қолайсыздығына
байланыстылығын зерттеуге арналады.*

*The article is devoted to the research of Almaty children tuberculosis
morbidity.*

Қазіргі таңда тұрғындар арасында түберкүлез ауруына байланысты өлім көрсеткіші жоғарылап отыр, осыған байланысты бұл ақаудың алдын алу мен емдеуге көп көңіл бөлінуде. Біздің елімізде балалардың арасында осы дертке байланысты аурушаңдықтың жоғарылауы байқалуда. Бұл аурушаңдықтың жоғарылауына қолайсыз экономикалық жағдай, дұрыс тамақтанбау және әлеуметтік жағдайдың төмендігі тікелей әсер етеді. Түберкүлездің дамуына қоршаған ортаның ластануы жанама түрде әсер етеді, осыған орай оның байланыстылығын анықтау қиынға соғады.

Осы мәселеге байланысты, біздер Алматы қаласында тұратын балалар арасындағы өкпе түберкүлезінің даму жиілігінің экологиялық қолайсыздыққа байланыстылығын зерттеп байқадық.

Алматы қаласының атмосфералық ауасының ластану деңгейін анықтау үшін гидрометеорологиялық қызметтің және санитарлық эпидемиологиялық бақылау басқармасымен бірге алынған соңғы 5 жылдағы зерт-

телген мәліметтер алынды. Балалардың түберкүлез аурушандығын анықтау үшін қала диспансерлерінің соңғы 7 жылдағы мәліметтері пайдаланылды. Осы мәселеге байланысты атмосфералық ауасы әртүрлі деңгейде ластанған шартты түрде “таза” және шартты түрде “лас” қала аудандарында қызмет көрсететін диспансерлер таңдап алынды.

Мәліметтерді талдауда жалпы қабылданған математикалық-статистикалық бағалау тәсілдері пайдаланылды. Жұмыс нәтижесінде өкпе түберкүлезімен балалар аурушандығының жиілігі бойынша шартты түрде “лас” ауданды шартты түрде “таза” қала аймағымен салыстырғанда едәуір жоғары ($P < 0,05$) екендігі анықталды. Әрине бұл кезеңде әлеуметтік жағдай адамның жалпы денсаулығының қалыптасуына, физиологиялық формалардың дамуына бірінші кезекте әсер ететіндігі белгілі, ал бұл жағдай тікелей әсер етпеген кезде экологиялық жағдай біршама жоғары орын алады. Осындай анықталған заңдылық Алматы қаласының атмосфералық ауасының интенсивті ластануының көрінуі деңгейінде байқалады.

Алматы қаласында тұратын балалар арасындағы өкпе түберкүлезінің аурушандығы мен атмосфералық ауаның химиялық ластану деңгейі арасындағы себеп-салдарлық байланысты анықтауды қажет етеді.

УДК 669.168.3

ПРОИЗВОДСТВО ХРОМОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ ИЗ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ

А.К. Жунусов, Н.К. Кулумбаев, Ж.О. Нурмаганбетов,
Л.Б. Толымбекова

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова, г. Павлодар,

Экибастузский инженерно-технический институт

им.К. Сатпаева, Инновационный Евразийский университет

Мақалада ұсақдисперлі қалдықтарынан хромрудалы окатыштер өндірісінің технологиясы бейнеленді.

В статье описывается технология производства хроморудных окатышей из мелкодисперсных отходов.

The article describes the manufacture technology of chromium ore pellets from fine-dispersed waste materials.

Основное направление технического прогресса ферросплавного производства – это внедрение мощных, высокомеханизированных и автоматизированных закрытых электропечей, обеспечивающих улучшение технико-экономических показателей производства и условий труда обслуживающего персонала. Для нормальной работы закрытых электропечей требуется кусковой материал [1].

Современный уровень развития ферросплавной промышленности характеризуется вовлечением в сферу металлургического передела мелкой (менее 10 мм) хромитовой руды. В настоящее время в мире добывается 13-14 млн. т. хромитовых руд, в которых содержание фракции 0-10 мм составляет 75-80%, около 30% руды находится в порошковом и даже в пылеватом виде [2, 3]. Аналогичная ситуация сложилась и на Донском ГОКе, обеспечивающем отечественные ферросплавные заводы хромовой рудой [4].

Взрывные работы и механизация добычи полезных ископаемых приводят к переизмельчению добываемых руд и увеличению в них доли мелкозернистых фракций. Кроме того, из-за ограниченности запасов богатых руд в добычу вовлекаются в возрастающих количествах бедные руды, которые необходимо обогащать. В процессе обогащения полезные компоненты руды перераспределяются между фракциями крупности, и значительное количество ценного сырья концентрируется в мелкозернистых и тонкодисперсных (-3 мм) фракциях.

Использование последних в металлургическом переделе затрудняет плавку и повышает энергетические затраты. Кроме того, тонкодисперсные материалы выносятся из технологических агрегатов тягодутьевым режимом и практически вращаются в технологическом цикле, загружая газоочистные сооружения. Поэтому большое количество руд и уже обогащенных концентратов оказывается практически непригодными для непосредственного использования в производственных процессах и требуют специальной подготовки – окускования [6].

С образованием мелкой фракции хромовой руды при добыче и подготовке, на рудниках и ГОКах аналогичная проблема возникает на ферросплавных предприятиях Казахстана. В частности при выплавке высокоуглеродистого феррохрома на Аксуском заводе ферросплавов.

В настоящее время на Аксуском заводе ферросплавов выплавка высокоуглеродистого феррохрома ведется на рудовосстановительных печах мощностью 21 МВА и 63 МВА. Разливка феррохрома осуществляется на разливочные поддоны (цех №2) и на разливочных машинах длиной 70 м (цех №6). Готовая продукция дробится на щековых дробилках в СГП. Таким образом, при дроблении феррохрома образуется большое количество мелкой фракции, улавливается пыль аспирационными установками (около 30% от выхода годного металла). Аспирационная пыль представляет мелкодисперсную мелочь фракции 0,01-1 мм с содержанием ведущего элемента 65-69%, и практически является некондиционным материалом. Вовлечение аспирационной пыли в дальнейшее ферросплавное производство считается нецелесообразным, так как при загрузке пыли в печь для дальнейшего переплава происходит улет этого материала на 60-75%.

Объем образующейся пыли пригодных для получения окатышей без предварительного измельчения составляет:

1. Хромовая пыль газоочистки печи № 62 (Cr₂O₃- до 42 %, С-6-7 %)- 15000 т/год;
2. Хромовая аспирационная пыль дозирочных отделений и трактов подачи шихтовых материалов (Cr₂O₃- до 40 %)- 5500 т/год;
3. Аспирационная пыль от дробления феррохрома (Сг- до 69%) - 1000 т/год

Насыпная масса исходных материалов:

1. Хромовая пыль газоочистки - 1700 кг/м³;
2. Хромовая аспирационная пыль - 1700 кг/м³;
3. Аспирационная пыль от дробления феррохрома -2600 кг/м³;

На Аксуском заводе ферросплавов были проведены лабораторные исследования по получению окатышей из пылеватых отходов ферросплавного производства.

По гранулометрическому составу пыли, подлежащие утилизации, представлены на 70-75% классом менее 0,01, что полностью удовлетворяет требованиям процесса окатывания.

Сырые окатыши формируются при окатывании на барабанных или на тарельчатых грануляторах из тонкодисперсного материала, увлажненного до определенной степени. Комкуемостью называют скорость образования и роста гранул и их прочность. Поскольку скорость образования зависит от прочности сцепления частиц, то комкуемость может характеризоваться прочностью сцепления частиц. На прочность сцепления частиц влияют следующие факторы:

1. Содержание влаги в шихте;
2. Гранулометрический состав сыпучего материала;
3. Природа комкуемости материала;
4. Условия образования гранул.

Прочность комка P^{\square} подчиняется зависимости:

$$P = \kappa S \rho [(1 - \epsilon) / \epsilon];$$

где S- удельная поверхность шихты;

ϵ - пористость окатышей;

κ - коэффициент учитывающий природу и влажность материала;

ρ -плотность материала.

С целью повышения металлургических свойств окатышей детально прорабатывался вопрос ввода в шихту колошниковой пыли. При обработке режимов окатыwania пылеватых шихт были получены окатыши с удовлетворительными прочностными характеристиками. Барабанная проба в среднем по ГОСТ 15137-77 прочности на удар соответствовала 65-75% на истирание 7-12 %, в связи с различным содержанием связующего материала.

Окатыши изготавливали на тарельчатом грануляторе с использованием в качестве связующего лингосульфата (8-12%) и жидкого стекла (8-13%) при соотношении в шихте аспирационной и колошниковой пыли 25:75%, 50:50%, 75:25%, 100%.

Анализируя литературные данные по производству окатышей и брикетов можно сделать вывод, что брикеты на лингосульфатах, безобжиговые окатыши из хромитовых руд обладают либо недостаточной прочностью, либо влагостойкостью, поэтому до сих пор не нашли применения в промышленном производстве хромистых сплавов. Брикеты на жидком стекле являются достаточно дорогим кускованным материалом, и обладают низкими характеристиками (такими, как транспортабельность и токоустойчивость). Металлизированные хромитоугольные окатыши могут дать значительный экономический эффект, особенно при использовании их в горячем состоянии, что достигается при строительстве новых цехов.

Параметры гранулятора: Диаметр тарели 1,00 м, угол наклона 45°, скорость вращения 10 мин⁻¹.

Полученные окатыши подвергали естественной упрочняющей сушке в течении 3 суток при комнатной температуре и часть окатышей сушили в электропечи при температуре 100° и 200°. После сушки окатыши охлаждаемые на воздухе подвергли испытанию на гидравлическом прессе, эти окатыши имели прочность 0,3 кН/окатыш. Окатыши высушенные при температуре 100° и 200° имели прочность от 1,2 кН/окатыш и 0,8-1,3 кН/окатыш соответственно.

Окатыши в соотношении 50% из аспирационной пыли и 50% колошниковой пыли подвергли обжигу при температуре 600°C. Прочность обожженных окатышей после испытания на гидропрессе соответствовала в

среднем 2,1 кН/окатыш. Барабанная прочность на удар и истирание по ГОСТ 15137-77 равняется 74,3 % и 4,8% соответственно.

Таблица 1

Номера проб	Кол-во обросов сырых окатышей	Прочность после сушки, кН/окатыш		
		На воздухе (3 суток)	При 100°С	При 200°С
1	2	0,35	1,00	1,20
2	3	0,27	1,90	1,80
3	4	0,48	1,00	1,80
4	4	0,37	0,90	1,20
5	15	0,40	0,80	0,90
Среднее	5,60	0,30	1,10	1,20

Таким образом, из проведенных лабораторных исследований видно, что наиболее оптимальным режимом окатывания для отходов хромосодержащих материалов является содержания в шихте 50:50% аспирационной и колошниковой пыли, с содержанием связующих 8-12%. Применение лигносульфаната в качестве связующих удешевляет себестоимость окатышей, чем на жидком стекле. Но обожженные окатыши, полученные при 600°С на связующем лигносульфанате, имеют довольно хорошую прочность. Необходимо учитывать также содержание в колошниковой пыли 6-7% топлива. При производстве хромистых сплавов существует реальная возможность сокращения количества восстановителя в навеске шихты, в виду присутствия в окатышах топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колоярцев В.Л., Пупышев Н.В., Беллогуров В.Я. и др. Использование мелких хромовых руд в производстве углеродистого и передельного феррохрома.-М., 1984, (Обзорная информация / ин-т «Черметинформация». сер. Ферросплавное производство, вып. 2.)
2. Жучков В.И., Гальперин Л.Л., Кашин В.В. и др. // Электromеталлургия.-2003.-№9. С. 35-42.
3. Мазалецкий Г.Д. // Электromеталлургия. 2003. №9. С.32-35
4. Кадарметов Х.Н. Состав и металлургические свойства Актюбинских хромовых руд В.сб.: Производство ферросплавов. Челябинск. Южноуральское кн. изд-во, 1972. Вып. 1. С.6-17.

5. Абдулабеков Е.Э., Гриненко В.И., Избембетов Д.Д., Нурмаганбетов Ж.О., Байсанов С.О. Производство хромитовых окатышей для выплавки высокоуглеродистого феррохрома *Сталь*. -2003. -№5. -С.39-41.

6. Лякишев Н.П., Гасик М.И. *Металлургия хрома*. М.:ЭЛИЗ, 1999. -582 с.

УДК 669.168.3

ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ СИЛИКОМАНГАНЦА С ПРИМЕНЕНИЕМ В ШИХТЕ МАРГАНЦЕВЫХ АГЛОМЕРАТОВ

А.К. Жунусов, Ж.О. Нурмагамбетов, Л.Б.Толымбекова,

А.Г. Калиакпаров

Павлодарский государственный университет

им.С.Торайгырова,

Экибастузский инженерно-технический институт

им.К.Сатпаева,

Аксуский завод ферросплавов

Мақалада ферроқорытпа өндірісінде силикомарганецті балқытуды бейнелеуге арналады.

Статья посвящена описанию выплавки силикомарганца на ферросплавном производстве.

The article is devoted to the description of silicon manganese smelting in ferroalloy manufacture.

В данное время ферросплавное производство требует внедрения мощных, высокомеханизированных и автоматизированных закрытых электропечей, обеспечивающих хорошие технико-экономические показатели производства и условий труда обслуживающего персонала. Для нормальной работы закрытых электропечей требуется кусковой материал [1].

В данное время в мире добывается около 6-7 млн. т. марганцевых руд. Около 60 % общей добычи приходится на высокосортные руды с содержанием марганца 37-52 %, 40 % приходится на руды с содержанием марганца 25-35 %. Высокосортные руды добываются в ЮАР, Габоне, Австралии, Бразилии. Низкосортные в России, Украине, Грузии, Казахстане, Китае и Индии [2]. На долю Казахстана по данным [2] среди производителей марганцевого сырья приходится 3%, из общей добычи.

В СНГ марганцевые руды сосредоточены на Украине (Никопольское и Большеботкинское месторождения), в Грузии (Чиатурское месторождение), в России в Кемеровской области (Усинское месторождение) [3].

В марганцевых рудах Украины и Грузии концентрация оксидов железа невелика и не препятствует использованию этих руд для производства марганцевых сплавов, однако при производстве металлического марганца считаются непригодными [3].

За последние десятилетия Казахстан наращивает объемы по добыче марганцевых руд. Запасы марганецсодержащих руд совместно с разведанными месторождениями в Казахстане составляют около 700 млн.т. Разведанные запасы марганцевых руд Казахстана сосредоточены преимущественно в Джезказганской области. Они объединены в три группы месторождений: Джездинско-Улугаускую, Атасуйскую и Ушкатынскую [4]. Марганцевые руды Джездинско-Улугауской группы характеризуются низким содержанием марганца (15-17%), высоким содержанием кремнезема (40-49%), удовлетворительным значением отношения $P:Mn$ и $Mn:Fe$ [4]. Джездинские руды плотные, крепкие, труднообогащаемые (объемная масса 2,4-2,6 т/м³). Концентраты с содержанием марганца более 45 % могут быть получены только при тонком измельчении (до 0,15 мм) и при применении сложных схем обогащения. Однако выход концентрата по данным [4] не превышает 10%.

Марганец содержится почти, во всех марках стали и как легирующий элемент является одним из дешевых, так как на территории СНГ имеются значительные запасы марганцевых руд. При производстве стали, марганец применяют в виде двух сплавов ферромарганца и силикомарганца. Производство ферромарганца и силикомарганца включает следующую технологическую схему: добыча, обогащение, окучивание и выплавку в руднотермических печах [1].

В Казахстане известны марганцевые месторождения, расположенные в Карагандинской области, преимущественно в Атасуйском и Жезды-Улугауском рудных районах. Крупными месторождениями являются Каражал и Ушкатын III. По данным [2] Разрабатывается 7 месторождений, из них в 2000 году работы по добычи проводились на 4-х: Ушкатын III, Восточный Камыс, Тур и Богач.

В связи с ограниченностью запасов высококачественных марганцевых руд все большее значение приобретает использование бедных руд

при производстве марганцевых сплавов. Поэтому широко внедряется как в СНГ так и в Казахстане различные методы обогащения, удаление фосфора и обескремнивание руд. Для окускования мелочи, пылеватых руд и концентратов применяют методы агломерации, брикетирования и окатывания.

Важнейшей задачей в промышленности Казахстана является освоение местного марганцевого минерального сырья в металлургии с организацией в Республике выплавки марганцевых сплавов, без которых невозможно обеспечение народнохозяйственного комплекса качественными видами металлопродукции [2,3].

В данное время для производства ферросиликомарганца в качестве основного сырьевого продукта на Аксуском заводе ферросплавов используется марганцевая руда месторождения «Тур». Руды Атасуйской группы, как известно, характеризуются высоким содержанием железа от 6% до 12% и кремнезема 30-33% (в мелкой фракции 0-10 мм), и низким содержанием марганца 17- 26% и считаются труднообогатимыми. Ценность марганцевых руд Казахстана заключается в низком содержании фосфора (в среднем 0,03%)[4].

Силикомарганец на Аксуском заводе ферросплавов начали выпускать с 1994 года в цехе №1 на печах мощностью РКЗ-33МВА, в результате проведенной подготовительной работы печь №11 была переведена с выплавки ферросилиция на производство ферросиликомарганца [2].

В данное время производство силикомарганца сопровождается с некоторыми трудностями, в частности использования неподготовленных шихтовых материалов. В электропечи подается марганцевая руда фракции 0-150мм. Количество мелкой фракции 0-10 мм достигает 30-35% в шихте поставляемых на АЗФ, которое создает ряд нарушений в технологическом режиме производства силикомарганца [2]. Шихта, подаваемая в электропечи, значительно ухудшает равномерную работу печи и соответственно технико-экономические показатели электропечных агрегатов (объем электродов, образование свищей, нарушение газопроницаемости колосника и т.д.). Современные металлургические агрегаты приспособлены к потреблению кусковых материалов, и чтобы вовлечь в производство ферросплавов мелочь марганцевого сырья необходимо окусковывать, одним из трех способов: агломерацией, окомквашением или брикетированием.

Таким образом, для данного марганцевого сырья после проведенных исследований по окускованию материала является агломерация [7].

Агломераты были получены методом спекания на полупромышленной агломерационной установке на экспериментально-промышленном участке цеха №2 АЗФ в количестве 10-12 тонн. Исследованиям по определению основных технологических параметров были подвергнуты отсеvy марганцевых руд (крупностью 0-5 мм и 0-10 мм) месторождения «Тур». Спекание указанных материалов проведено на лабораторной агломерационной установке с диаметром чаши 410 мм по методике разработанной на АЗФ и ХМИ. В качестве агломерационного топлива использовалась коксовая мелочь крупностью 0-3 мм. Процесс спекания проходил интенсивно. При содержании топлива в шихте 8% удельная производительность аглоустановки достигает 0,86 т/м²час. При увеличении топлива в шихте до 9 % производительность падает до 0,82 т/м²час, но повышается прочность агломерата с 50,1 до 53%. В качестве возврата использовали мелочь агломерата предыдущего спекания крупностью 0-8 мм, при этом производился равный в процентом соотношении рассев возврата 0-3мм, 3-5 мм, 5-8 мм. Количество топлива в шихте довели до максимального 12%, при этом удельная производительность аглоустановки снизилась до 0,34 т/м²час, но замечалось увеличение прочности агломерата до 62 %. При 10 % топлива производительность равнялось 0,74 т/м²час.

Увеличение количества собственного возврата в шихте позволило снизить количество топлива. При использовании 25 % возврата, топливо снизили до 8%, производительность установки повысилась до 0,65 т/м²час. При повышении возврата до 30 % наблюдалось снижение производительности аглоустановки до 0,63 т/м²час. При использовании 7 % топлива и 25 % возврата производительность увеличили до 0,69 т/м²час. Далее при увеличении возврата на 30 % производительность увеличилась до 0,70 т/м²час.

В процессе спекания пришли к выводу, что при спекании мелочи марганцевой руды целесообразно применять 7,5 % топлива с использованием возврата 20-25 % при высоте слоя шихты 300-330 мм, производительность аглоустановки равняется в пределах от 0,71 до 0,85 т/м²час.

Далее, при увеличении высоты слоя шихты до 350 мм производительность аглоустановки значительно возрастает до 0,99 т/м²час, барабанная прочность по ГОСТ 25471-82 равнялось 51 %, вертикальная скорость спекания 18,4 мм/мин, при среднем разряжении под вакуумом 1400 мм вод.ст., выход годного 77,4%.

Марганцевые руды месторождения «Тур» считаются для рудовосстановительных процессов легкоплавкими, поэтому в агломерационную шихту вводили в качестве флюсов отсеvy доломита и извести. Доломит вводили в навеске с5% до 10%. При этом особых изменений в химическом составе не произошло, также введение доломита не показало существенных изменений на производительность установки и прочностные характеристики агломерата. При введении в шихту извести содержание марганца в агломерате увеличили с 16,10% до 18,4%, производительность установки увеличили до 1,10 т/м²час, так как при этом уменьшается вертикальная скорость спекания.

По результатам выполненных лабораторных исследований разработаны основные технологические параметры агломерации отсеv (0-5мм) марганцевых руд месторождения «Тур»: при спекании мелочи марганцевой руды (крупностью 0-5мм): высота слоя шихты 400 мм, расход топлива 7,0-7,5 %, влажность шихты 10 %, вертикальная скорость спекания 19,2-22,8 мм/мин, выход годного 68,9-77,4%. Получен агломерат (Mn-23,1%; Fe-5,89%; SiO₂- 40%).

На втором этапе исследования были проведены опытно-промышленные испытания по освоению технологии выплавки ферросиликомарганца с использованием марганцевых агломератов из мелочи и отсеv, марганцевых руд месторождения «Тур» на Аксуском заводе ферросплавов АО «ТНК КАЗХРОМ».

Опытно-промышленные испытания по выплавке марганцевого агломерата проводились на экспериментально-промышленном участке цеха №2 при выплавке силикомарганца на печи ОКБ-1,2 с навеской 150 кг на мощность. Выплавку стандартных марок силикомарганца проводили на печи мощностью 1200 кВА с магнезитовой футеровкой после освоения технологии получения углеродистого ферромарганца из руд месторождения «Тур», постепенным переходом на производство силикомарганца.

В опытно-промышленном периоде навеска состояла из: марганцевой руды, марганцевого агломерата, кокса, извести, кварцита. Известняк и кокс

применяли тот же, что и при выплавке углеродистого ферромарганца. Кварцит применяли с 98% SiO_2 крупностью 30-50 мм.

Первоначально на стадии опытно-промышленных испытаний по выплавке силикомарганца с использованием агломератов получили отрицательные результаты. Процесс плавки по основным параметрам был неустойчив. Сход шихты, из-за низкой газопроницаемости колошника, происходил неравномерно. Колоша состояла из 400 кг руды, 50 кг кварцита, 110 кг кокса и 25 кг извести. Металл и шлак выпускали через каждые 3 часа (опыт работы цеха №1) в футерованную изложницу, заправленную песком. Продукты плавки после их остывания разбирали краном, вручную. Несмотря на все трудности в период опытно-промышленных испытаний был получен сплав с 65% содержанием марганца.

Далее постепенно в навеску включили агломерат в количестве 150 кг на колошу. При использовании агломератов постепенно процесс плавки начал характеризоваться спокойным колошником, нормальной посадкой электродов и стабильным выходом металла и шлака. Но для этого необходимо было держать колошник закрытым. Поэтому в течении смены постоянно подкидывали шихту под электроды, образуя в под электродами конус. Основность шлака составила 0,43 при кратности 0,58.

Также было отмечено улучшение состояния колошника, газы выделялись равномерно, шихта сходило ровно без обвалов. В результате опытно-промышленного периода обеспечивалась эффективное использование (усвоение) углерода кокса в восстановительном процессе в начальном периоде плавки, а при повышении напряжения в третий период происходила интенсификация восстановления марганца и кремния из шлака, который к тому времени становился тугоплавким и менее электропроводным. Печь работала на 3 ступени. Выпуск металла происходил без особых осложнений. Химический состав металла соответствовал требованиям стандарта, в результате проведения процесса производства силикомарганца с применением марганцевого агломерата был получен стандартный силикомарганец марки СМн-10, СМн-12 (Таблица 2).

Химический состав силикомарганца

Марка сплава	Si, %	Mn, %	C, %	P, %
СМн-10	10,2	65,3	3,02	0,152
СМн-12	12,2	66	2,58	0,150

Применение марганцевого агломерата позволило исключить из навески кварцит, сократить количество твердого восстановителя в навеске со 110 кг на колошу до 80 кг. Технико-экономические показатели производства силикомарганца в опытном периоде приведены в таблице 3.

Таблица 3

Технико-экономические показатели выплавки силикомарганца

Показатели	Ед. изм.	Базовый цех №1 на печах РКЗ-33 МВА	Периоды работы	
			I период На печи ОКБ-1,2	II период На печи ОКБ-1,2
Производительность	т/сут		2,9	3,6
Удельный расход на герметов:	Кг			
Марганцевый концентрат		600	-	-
Марганцевая руда		-	400	300
Марганцевый агломерат		-	-	150
Кварцит		20-40	50	-
Кокс		80-120	110	80
Известь		-	25	50
Доломит		30		
Удельный расход электроэнергии		5300	5600	5300
Извлечение марганца	кВт*ч/ т %	-	76,3	77,3

В целом проведенные испытания показали хорошее качество марганцевого агломерата полученного на полупромышленной агломерационной установке из мелочи и отходов бедной марганцевой руды месторождения «Тур», и может быть рекомендован как способ окускования и решения вопросов по использованию некондиционного сырья для производства стандартных марок силикомарганца. Применение марганцевого агломерата позволило снизить в навеске восстановитель и кварцит. Предлагаемый способ несколько улучшает технико-экономические показатели производства силикомарганца. Производительность печи увеличивается до 5% и достигается снижение расхода электроэнергии на 3-3,5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов: Учебник для вузов / Гасик М.И., Лякишев Н.П. – М.: СП Интермет Инжиниринг, 1999. -764 с.
 2. Святлов Б.А., Толымбеков М.Ж., Байсанов С.О. Становление и развитие марганцевой отрасли Казахстана. – Алматы.Искандер, 2002. -416 с.
 3. Толстогузов Н В. Теоретические основы и технология плавки кремнистых и марганцевых сплавов. –М.: Metallurgy, 1992. 239с.
 4. Друинский М.И., Жучков В.И. Получение комплексных ферросплавов из минерального сырья Казахстана. –Алма-Ата: Наука, 1988. -208с
 5. Калинин В.В. Железомарганцевые месторождения Каражал.-М., 1965.
 6. Такенов Т., Толымбеков М. , Байсанов С. и др. Развитие ферросплавной отрасли.//Промышленность Казахстана.-(19) 09.-2003. -№4 , С 48-51.
 7. Ким В , Акбердин А., Ли А. и др. Разработка и создание технологии производства марганцевого агломерата в Казахстане // Сб.трудов «Комплексная переработка минерального сырья». - Алматы, 2002.- С.363-370.
-

УДК 616.61-002.3:612.63

ПИЕЛОНЕФРИТ И БЕРЕМЕННОСТЬ

С.Л. Изох, К.Е. Жаксыбаева

поликлиника № 1, г. Павлодар

Мақалада жүктілік кезінде пиелонефритті емдеу үшін жағдай жасау әдістері ұсынылды.

В статье предлагаются способы создания условий для лечения пиелонефрита при протекании беременности.

The article suggests methods of creating conditions for treating pyelonephritis during pregnancy.

В последние годы все чаще причиной неблагоприятного течения и исхода беременности для женщины и плода является экстрагенитальная патология. Среди них *пиелонефрит* занимает первое место в структуре экстрагенитальных заболеваний у беременных и родильниц, и встречается в 6-12 % случаев.

Пиелонефрит представляет собой воспалительный процесс в почке с преимущественным поражением интерстициальной ткани, обусловленной неспецифической инфекцией, с вовлечением лоханок и чашечек. Возбудителем пиелонефрита является кишечная палочка, в 75-85 % встречается чаще у беременных в посевах мочи, тогда как у родильниц - является энтерококк. Сравнительно реже встречаются стафилококки, стрептококки, клебсиелла.

Возникновение и развитие пиелонефрита обусловлено наличием двух основных факторов: инфекционного очага в организме (это воспалительное заболевание в гениталиях, кариозные зубы, фурункулез, тонзиллит) и нарушение уродинамики верхних мочевыводящих путей.

Инфицирование в основном проходит гематогенным путем. Под влиянием прогестерона, продуцируемой плацентой, происходят гемодинамические нарушения в почке и верхних мочевых путях, которые приводят к гипоксии члс и мочеточников, снижению тонуса мочевого пузыря и увеличению его объема. Нарушение оттока мочи и

возникновения вследствие этого повышения внутрилоханочного давления, способствует развитию лоханочно-почечных рефлюксов. В 1-м триместре пузырно-лоханочные рефлексy способствуют восходящему инфицированию почечных лоханок, во 2-м триместре присоединяется компрессионный фактор и приводит к застою мочи в лоханке и бурному размножению патогенной флоры. Острый пиелонефрит примерно в половине случаев развивается на 20-30 неделе, в трети случаев на 31-40 неделе. В более ранних сроках, когда матка еще находится в малом тазе и оказывает давление на мочевой пузырь, чаще развивается цистит. Мочевая инфекция, осложняющая беременность, может проявляться бессимптомной бактериурией, встречается у 2,5 – 11 % женщин.

Беременные с бактериурией относятся к группе высокого риска по частоте самопроизвольных выкидышей, мертворождений и внутриутробной задержки плода. Уровень неонатальной смертности и недонашивания повышается в 2-3 раза. Подавляющее большинство беременных с бактериурией могут быть выявлены при первом визите к врачу в ранние сроки беременности. У 1%- бактериурия развивается в более поздние сроки беременности.

Лечению подлежат все беременные с бактериурией. Лечение бактериурии в ранних сроках беременности предотвращают развитие пиелонефрита в 70-80% случаев, а также 5-10% всех случаев недонашивания.

Больные хроническим пиелонефритом представляют собой группу высокого риска из-за различных осложнений: у 20 % больных пиелонефритом присоединяется артериальная гипертония, 40 % - гестозы. В группе больных пиелонефритом степень риска возникновения осложнений зависит от давности заболевания и выраженности поражения почек.

Выделяют три степени риска:

- 1 – неосложненный пиелонефрит, возникший во время беременности;
- 2 – хронический пиелонефрит, существовавший до беременности
- 3 – хронический пиелонефрит с гипертензией или азотемией, пиелонефрит единственной почки.

Лечение мочевой инфекции у беременных должно быть эффектив-

ным по отношению к возбудителям и безопасным для плода. Риск возникновения патологических изменений особенно велик в первые 8 недель беременности. Поэтому лечение пиелонефрита проводится с учетом срока беременности на фоне восстановления пассажа мочи, определения возбудителя с учетом его чувствительности, реакции мочи и нарушения функции почек. В 1-м триместре назначаются антибиотики группы природных и полусинтетических пенициллинов, которые подавляют рост многих грамположительных и грамотрицательных бактерий и не оказывают эмбриотоксического действия. Во 2-м и 3-м триместре добавляются антибиотики группы цефалоспоринов первого, второго поколения, т.к. плацента начинает выполнять свою защитную функцию. Кроме антибиотиков во 2 и 3 триместре применяются антибактериальные средства: препараты налидиксовой кислоты, нитрофураны, 5-НОК, растительные уросептики. Для усиления терапевтического эффекта комбинация с антибиотиками.

Несмотря на широкое применение нитрофуранов и нитроксолина, чувствительность микрофлоры мочи к ним сохраняется, в связи с этим они занимают ведущее место в лечении. Антибактериальная терапия бессимптомной бактериурии снижает вероятность возникновения пиелонефрита у 80% беременных, а также предупреждает развитие гестоза во время беременности. Хронический пиелонефрит оказывает неблагоприятное влияние на течение беременности.

Беременность ухудшает течение пиелонефрита, что связано с гормональными и анатомическими изменениями в организме. Дети, рожденные матерями, имеющими хронический пиелонефрит, в 16% имеют повышенный внутриутробного инфицирования.

По нашей женской консультации заболевания мочеполовой системы выросли с 60,2% - 777 случаев (2005 г.) до 64,4% - 927 случаев беременных в 2006 году. Каждая беременная проходит дополнительное обследование с целью выявления наличия инфекции половой системы (бак-посев мочи при взятии на учет и 28-30 недель, УЗИ почек, консультация нефролога). По показаниям беременные проходят дополнительное обследование в ОДЦ, в профильных отделениях (нефрология, урология). Беременные с пиелонефритом наблюдаются нефрологом и терапевтом. После родов передаются под наблю-

дение участкового терапевта. Такая работа АТПК позволяет родить здоровых детей и сохранить здоровье женщины на долгие годы.

УДК 624.131.3

ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ ДРЕСВЫ НА ПРОЧНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ОДНОПЛОСКОСТНОМ СДВИГЕ

Р.К. Кульжигитов, В.А. Козионов

Павлодарский государственный университет

ул. С. Торайгырова, г. Павлодар

Мақалада элювиалды жерлерде үй құрылыс мен ғимараттар үшін инженерно-геологиялық іздену кезінде аса оңтайлы жағдайлар өңделуде.

В статье разрабатываются наиболее оптимальные условия при проведении инженерно-геологических изысканий для строительства зданий и сооружений на элювиальных грунтах.

The article develops the most optimal conditions for conducting engineering-geological investigation for construction of buildings and structures on eluvial soils.

Введение. При проведении инженерно-геологических изысканий для строительства зданий и сооружений на элювиальных грунтах в пределах хоры выветривания обычно выявляется дисперсная зона. Характерной особенностью данной зоны является наличие в ней мелкообломочных частиц размером менее 2 мм (мелкообломочная составляющая - МОС) и крупнообломочных частиц размером крупнее 2 мм (крупнообломочная составляющая - КОС). По существу грунты данной зоны представляют собой природные смеси обломков скальных пород различного петрографического состава и степени выветрелости с пылеватыми и глинистыми грунтами. Такие элементы геологического строения основания часто называют мелкодисперсными грунтами с включениями КОС. Прочностные свойства таких природных смесей существенно зависят от особенностей состава, строения и состояния компонент МОС и КОС.

В настоящее время накоплен обширный экспериментальный материал по оценке прочностных свойств обломочно-глинистых грунтов

различными методами [1], [2], [3] и др. Обобщенные экспериментальные данные указывают на следующие закономерности:

- основное влияние на прочность грунтов оказывают механические свойства МОС и КОС и их относительное содержание;
- относительное расположение и форма материала включений оказывают меньшее влияние на прочность грунтов;
- для угла внутреннего трения грунта определяющим фактором является процентное содержание в грунте обломков (КОС);
- при увеличении влажности заполнителя (МОС) сцепление снижается значительно, а угол внутреннего трения грунта – незначительно;
- влияние крупности обломков на прочность грунтов исследовано недостаточно, в большинстве случаев отмечается влияние крупности включений на угол внутреннего трения в пределах $2...3^\circ$.

Цель настоящих исследований состоит в построении экспериментальных зависимостей между параметрами прочности грунтов и количественными характеристиками их состава и состояния применительно к разрабатываемым В.А. Козионовым [4] методикам изучения реологических процессов в структурно-неоднородных грунтах с использованием расчетно-экспериментального метода [3]. Основное отличие проведенных исследований от данных [1]... [3] состоит в выборе совокупности параметров КОС и МОС, а также в методах испытаний грунта.

Методика лабораторных экспериментов. Опытные исследования проводились на искусственных смесях из суглинка и дресвы на сдвиговом приборе ГПП – 30. Физические характеристики суглинка: влажность на границе раскатывания $w_p = 15,8 \%$;

влажность на границе текучести $w_L = 29,6 \%$. Величина ступеней нагрузки и продолжительность их выдерживания принималась по ГОСТ 12248 – 96

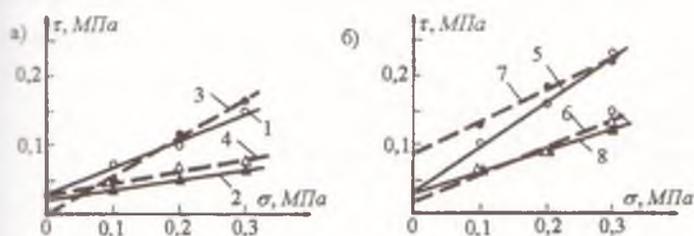
Для составления программы испытаний была использована теория планирования многофакторного эксперимента. При построении матрицы планирования эксперимента число факторов было принято равным трем. Факторы и их численные значения варьировались на двух уровнях (+1 и -1):

- $X_1 (n)$ – процентное содержание включений (-1 – 0,2; +1 – 0, 4);

- $X_2(d)$ – относительная крупность включений дресвы (-1 – $d = 0,5$; +1 – $d = 1,0$);
- $X_3(w)$ – влажность заполнителя (-1 – влажность 0,205; +1 – влажность 0,255).

Испытания на срез проводились при трех значениях нормальных давлений σ (0,1, 0,2 и 0,3 МПа).

Основные результаты. Данные определений параметров прочности исследованных модельных смесей приведены на рисунке 1 и таблице 1. Определение параметров прочности грунта (угол внутреннего трения φ и сцепление C) осуществлялась на ПЭВМ по программе, приведенной в работе [5].



- 1 - $w = 0,255, d = 1,0, n = 0,4$; 2 - $w = 0,255, d = 1,0, n = 0,2$;
 3 - $w = 0,255, d = 0,5, n = 0,4$; 4 - $w = 0,255, d = 0,5, n = 0,2$;
 5 - $w = 0,205, d = 1,0, n = 0,4$; 6 - $w = 0,205, d = 1,0, n = 0,2$;
 7 - $w = 0,205, d = 0,5, n = 0,4$; 8 - $w = 0,205, d = 0,5, n = 0,2$;
 а) при $w = 0,255$; б) при $w = 0,205$

Рисунок 1- Зависимости сопротивления грунта сдвигу от нормально-го давления

Таблица 1

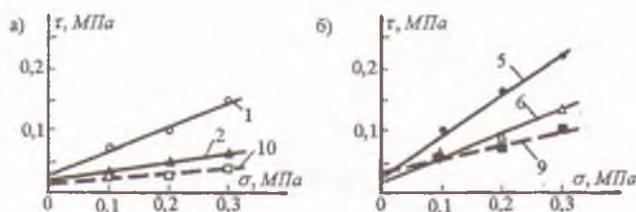
Параметры прочности грунта

№ опыта	Параметры прочности грунта			Коэффициент корреляции r
	$C, \text{ МПа}$	$tg \varphi$	$\varphi, \text{ град}$	
1	0,0330	0,3750	20,6	0,982
2	0,0250	0,1250	7,1	0,999
3	0,0000	0,5625	29,4	0,998
4	0,0375	0,1250	7,1	1,000
5	0,0292	0,6875	34,5	0,999
6	0,0208	0,3750	20,6	0,982
7	0,0792	0,5000	26,6	0,990
8	0,0292	0,3125	17,3	0,993
9	0,0417	0,1875	10,6	0,982
10	0,0166	0,0625	3,6	0,866

Примечание: опыты № 9 и № 10 соответствуют результатам испытаний на сдвиг заполнителя без включений, соответственно при значениях $w = 0,255$ и $w = 0,205$.

Обобщенный анализ приведенных данных свидетельствует об определенном влиянии на сцепление и угол внутреннего трения грунта факторов n , d и w . Рассмотрим более подробно влияние указанных факторов на прочность исследованного грунта.

Влияние содержания включений. Обобщенные данные о влиянии содержания включений приведены на рисунке 2. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1.

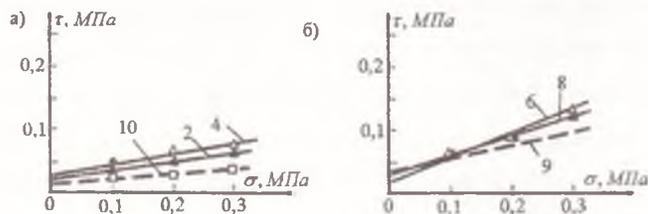


а) при $w=0,255$; б) при $w=0,205$

Рисунок 2 – Влияние содержания включений на прочность грунта

Приведенные данные свидетельствуют, что при значениях влажности грунта $w = 20,5 \dots 25,5 \%$ с увеличением содержания КОС от 20 до 40 % четко фиксируется рост его угла внутреннего трения на $13,5^\circ \dots 13,9^\circ$, отмечается также незначительный рост сцепления грунта на величину $0,008$ МПа.

Влияние крупности включений. Данные о влиянии крупности заполнителя на прочность грунта при сдвиге приведены на рисунке 3. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1.

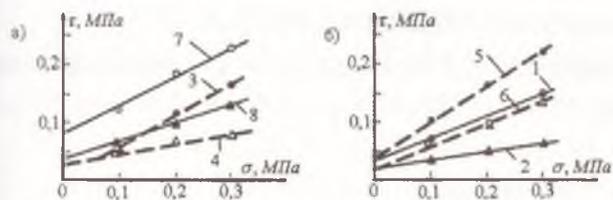


а) при $w=0,255$; б) при $w=0,205$

Рисунок 3 - Влияние крупности включений на прочность грунта

Анализ полученных данных показывает, что диаметр включений не оказывает существенного влияния на параметры прочности грунта. Так прирост угла внутреннего трения грунта с увеличением диаметра дресвы от 5 до 10 мм составляет $0...3,3^\circ$, а величина сцепления грунта, наоборот, несколько снижается с ростом d на величину $0,008...0,012$ МПа.

Влияние влажности заполнителя. Результаты испытаний по оценке влияния влажности заполнителя на прочность грунта при сдвиге приведены на рисунке 4. Цифрами указаны номера опытов, результаты которых приведены в таблице 1.



а) – при диаметре обломков $d=10$ мм; б) – при диаметре обломков $d=5$ мм.

Рисунок 4 – Влияние влажности заполнителя на прочность грунтов

Анализ приведенных результатов свидетельствует, что с увеличением влажности заполнителя в общем случае снижаются как сцепление грунта, так и его угол внутреннего трения. Изменения угла внутреннего трения достигают $13,5^\circ$, а сцепления - $0,08$ МПа.

Эмпирические соотношения для параметров прочности. Для получения эмпирических характеристик прочности грунта использована теория планирования многофакторного эксперимента. Обобщенные зависимости параметров прочности грунта: угол внутреннего трения φ и сцепление C обозначаются как некоторые функции отклика Y_i . Тогда зависимость параметров прочности грунта (Y_i) от показателей состава и состояния его компонент КОС и МОС, обозначаемых X_i , можно представить в виде следующего полинома [6]

$$Y_i = b_0 X_i + \sum_{j=1}^n b_{1j} X_j + \sum_{i,j=1}^n b_{2ij} X_i X_j + \sum_{i=1}^n b_{3i} X_i^2 + \sum_{i,j=1}^n b_{4ij} X_i X_j X_i + \sum_{i=1}^n b_{5i} X_i^3 + \dots, \quad (1)$$

где $X_1, X_2 \dots X_n$ - варьируемые факторы, т.е. параметры, обусловленные особенностями состава, строения и состояния КОС и МОС;

b_n - неизвестные коэффициенты при факторах X_n .

Линеаризацией и нормированием факторов X_i по способу [6] полином (1) приводится к квазилинейному виду

$$Y_i = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n + b_{n+1} x_{n+1} + \dots + b_m x_m, \quad (2)$$

где $x_1 \dots x_n$ - основные нормированные факторы ядра плана эксперимента;

$x_{n+1} \dots x_m$ - дополнительные факторы плана эксперимента, учитывающие взаимодействия основных факторов $x_1 \dots x_n$;

$b_n, b_{n+1} \dots b_m$ - коэффициенты при указанных факторах.

Коэффициенты b_n уравнения (2) определяются из следующего матричного соотношения [6]

$$\{b\} = ([x]^T [x])^{-1} \cdot [x]^T \cdot \{Y\}, \quad (3)$$

где $[x]^T$ - транспонированная матрица варьируемых факторов.

Это дало возможность получить эффективные характеристики исследованного грунта в целом по параметрам состава и физического состояния составляющих его компонент КОС и МОС.

Для параметра прочности $Y_1 = tg \varphi$ получено следующее выражение

$$Y_1 = tg \varphi = 0,3828 + 0,1484 * \bar{x}_1 + 0,0078 * \bar{x}_2 - 0,086 * \bar{x}_3 - 0,0078 * \bar{x}_1 * \bar{x}_2 + 0,0234 * \bar{x}_1 * \bar{x}_3 - 0,0547 * \bar{x}_2 * \bar{x}_3 - 0,0391 * \bar{x}_1 * \bar{x}_2 * \bar{x}_3. \quad (4)$$

Для параметра прочности $Y_2 = C$ получена следующая зависимость

$$Y_2 = C = 0,0317 + 0,0036 * \bar{x}_1 - 0,0047 * \bar{x}_2 - 0,0079 * \bar{x}_3 + 0,0005 * \bar{x}_1 * \bar{x}_2 - 0,011 * \bar{x}_1 * \bar{x}_3 + 0,0099 * \bar{x}_2 * \bar{x}_3 + 0,011 * \bar{x}_1 * \bar{x}_2 * \bar{x}_3. \quad (5)$$

В формулах (4) и (5) приняты следующие обозначения

$$\bar{x}_i = (X_i - X_0) / \Delta X_i, \quad (6)$$

где \bar{x}_i - кодированное значение i-го фактора;

- X_i - натуральное значение фактора;
 X_0 - нулевой уровень;
 ΔX_i - интервал варьирования факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров В.И. Прогноз прочности и сжимаемости оснований из обломочно-глинистых грунтов. - М.: Стройиздат, 1988. – 136 с.
 2. Зиангиров Р.С., Кальбергенев Р.Г., Черняк Э.Р. Методика определения прочностных свойств крупнообломочных грунтов // Инженерная геология. – 1988. – № 3. – С. 73-90.
 3. Ухов С.Б., Конвиз А.В., Семенов В.В. Механические свойства крупнообломочных грунтов с заполнителем // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1993. - № 1. – С. 2 – 7.
 4. Козионов В.А. Методы испытаний трещиноватых скальных грунтов. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 118 с.
 5. Козионов В.А. Методы лабораторных испытаний грунтов: Практикум. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – 97 с.
 6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2001. - 343 с.
-

УДК 377.5:61

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

С.М. Нурумбетова

Павлодарский медицинский колледж, г. Павлодар

Мақалада ортопедиялық стоматологияға оқытудың бірнеше инновациялық әдістері ұсынылған.

В статье предлагается несколько инновационных методов обучения ортопедической стоматологии.

The article suggests several innovation methods of teaching prosthetic dentistry.

Трудоемкий процесс подготовки кадров базируется на методиках обучения, результативность которых в конечном итоге определяет уровень квалификации будущего выпускника.

Традиционная методика предполагает общение преподавателя и учащегося, постоянный контроль со стороны преподавателя за учебной деятельностью учащегося, контроль усвоения учебного материала.

Другими словами, плодотворность этого диалога зависит от правильного решения преподавателем следующих задач:

- а) постановки учебной цели и вытекающей из этого мотивации для учащегося;
- б) осуществление передачи материала определенного содержания (лекции)
- в) контроля знаний.

Данная модель обучения носит директивный характер. При директивной модели результат обучения расценивается как передача суммы знаний за счет рациональной организации содержания учебного процесса, когда происходит односторонний диалог, где активной стороной выступает преподаватель. Воспроизведение полученной информации при этом механическое: активность учащегося, его заинтересованность в процессе обучения проследить достаточно затруднительно. Основные критерии директивной модели обучения: точность, бес-

спорность, достоверность излагаемого, итоговый контроль, наличие самостоятельной работы.

На основе новых информационных и педагогических технологий, методов обучения стало возможным изменить роль преподавателя, сделать его не только носителем знаний, но и руководителем, инициатором самостоятельной творческой работы учащегося, способствуя самостоятельной выработке у учащегося, критериев и способов ориентации, поиске рационального в информативном потоке.

В современных условиях преподавание должно сочетать в себе выработанные практикой директивную и, современную, носящую инновационный характер, интерактивную модель обучения.

Интерактивные методы включают в себя: метод проблемного изложения, презентации, дискуссии, кейс-стадии, работу в группах, метод мозгового штурма, метод критического мышления, мини-исследования, деловые игры, ролевые игры, метод блиц-опроса, метод анкетирования.

Сам процесс передачи информации построен на принципе взаимодействия преподавателя и учащегося. Он предполагает большую активность обучаемого, его творческое переосмысление полученных сведений.

Основные критерии интерактивной модели обучения: возможность неформальной дискуссии, свободного изложения материала, меньшее число лекций, но большее количество практических занятий, инициатива учащегося, наличие групповых заданий, которые требуют коллективных усилий, постоянный контроль во время семестра, выполнение письменных работ.

Одним из эффективных методов активизации процесса обучения считается метод проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс, в ходе которого выдвигаются несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения учащимися учебного материала. Эта методика позволяет заинтересовать учащегося, вовлечь его в процесс обучения. Так перед началом изучения предмета «Техника изготовления съемных протезов» по курсу «Стоматология ортопедическая» перед учащимися ставится проблемный

вопрос или дается проблемное задание, например: каковы особенности изготовления зубных протезов при сужении ротовой щели. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от учащегося знаниями. Эффективность метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими учащимися, тем самым преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы.

Принципы последовательности, точности и конкретизации в обучении на практических занятиях по предмету «Техника изготовления съемных протезов» реализуются в процессе устного изложения материала путем включения сюжетных рассказов из практической стоматологии, демонстрации материалов, инструментов, основных технологических этапов и учебных фильмов.

Другим эффективным методом можно назвать метод кейс-стади или метод учебных конкретных ситуаций. Центральным понятием метода кейс-стади является понятие «ситуация», когда выбор какой-либо из них решающим образом влияет на конечный результат. Принципиально отрицается наличие единственно правильного решения. При данном методе обучения учащийся вынужден самостоятельно принимать решения и обосновать их.

Метод кейс-стади - это метод обучения, при котором учащиеся и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Эти кейсы, подготовленные обычно в письменной форме и составленные исходя из реальных фактов, читаются, изучаются и обсуждаются учащимися. Кейсы применяются на текущих занятиях, переводных и государственных экзаменах по специальности «Стоматология» и «Стоматология ортопедическая». В целом, метод позволяет: а) принимать верные решения при постановке диагноза дефекта зубных рядов, б) разрабатывать алгоритм принятия решения, в) овладеть практическими умениями и навыками, г) разрабатывать план действий, д) применять полученные теоретические знания на практике, е) учитывать точку зрения других специалистов.

Разработана общая технология работы при использовании метода кейс-стади: преподаватель: а) подбирает кейс, б) определяет основные и вспомо-

могательные материалы, учащийся - получает кейс и готовится к занятию. Во время занятия преподаватель: а) организует предварительное обсуждение кейса, б) делит группу на подгруппы, в) руководит обсуждением кейса; учащийся а) задает вопросы, б) предлагает варианты решений, в) принимает решение, г) составляет письменный отчет о работе.

Данный метод способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, прививает навыки решения практических задач.

Одним из эффективных методов обучения являются деловые или ролевые игры, которые позволяют приблизить процесс обучения к условиям зуботехнической лаборатории и обеспечивают поэтапное, функциональное участие каждого из учащихся в процессе занятия, что дает возможность активного и видимого участия в процессе обучения наибольшего количества учащихся.

Особенно эффективно применение метода ролевой игры при проведении практических занятий. Умело сочетая применение раздаточного материала, инструктажа, демонстрации техники изготовления зубных протезов и аппаратов с последующей самостоятельной работой учащихся, преподаватель учит их хорошо выполнять свои профессиональные обязанности, опираясь на приобретенные в ходе занятий умения и навыки.

Таким образом, применение инновационных методик содействует решению главной задачи – обучения высококвалифицированного, профессионально подготовленного, конкурентоспособного на современном рынке труда специалиста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таубаева Ш.Т., Лактионова С.Н. Педагогическая инноватика, как теория и практика нововведений в системе образования.-Алматы: НИЦ «Гылым»2001.- 296 с.
2. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления учебно-воспитательным процессом. М. НИИ школьных технологий. 2005.-312 с.
3. Селевко Г.К. Технологии развивающего образования. М.НИИ школьных технологий. 2005.-192 с.

-
4. Алимгазинов К. Инновационные методики обучения.-К.ИИЭ им.Ч.-Валиханова, 2007.
-

УДК 614.455 (574.25)

ОПЫТ РАБОТЫ ГЕПАТОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ОБЛАСТНОЙ ИНФЕКЦИОННОЙ БОЛЬНИЦЫ Г. ПАВЛОДАРА

Б.Д. Оразгалиев, О.В. Степанцова, С.Н. Коновалов,
А.К. Смагулова, М.О. Доскельдина

Областная инфекционная больница, г. Павлодар

Жұмыста Павлодар қаласының облыстық инфекциондық ауруханасының гепатологиялық орталығының жұмыс тәжірибесі зерттеледі.

В работе исследуются опыт работы гепатологического центра областной инфекционной больницы г. Павлодара.

The work studies the experience of hepatology center of Pavlodar oblast infectious diseases hospital.

Гепатоцентр в г. Павлодаре был открыт в 1989 году на базе гепатитного отделения инфекционной больницы.

В функции гепатологического центра входит клинико-диагностическая, консультативная, диспансерная деятельность.

Решение об открытии гепатоцентра принято в связи с тем, что последние 15 лет отличаются повсеместным ростом заболеваемости гепатитами. Помимо роста парентеральных вирусных гепатитов, происходит увеличение числа инфицированных вирусами гепатита В, С, Д. Не менее актуальна проблема диагностики и лечения больных с заболеваниями печени невирусной этиологии, хотя официальной статистики по этой группе пациентов нет. К сожалению, имеет место поздняя диагностика и поступление в стационары пациентов с запущенными формами циррозов печени, в то время как адекватное и своевременное лечение таких больных увеличивает продолжительность жизни и повышает ее качество.

При организации центра предусматривалось оказание квалифицированной помощи больным с хроническими вирусными поражениями пе-

чени, с реконвалесцентами острых вирусных гепатитов, с циррозом печени вирусной этиологии, а также с неинфекционными заболеваниями печени и желчевыводящих путей.

В гепатоцентре налажена регистрация больных с хроническими вирусными гепатитами со всех районов области, мы тесно сотрудничаем со Спидцентром, центром переливания крови, с Кизами поликлиник.

Обследуются все больные, с впервые выявленными HbsAg и анти - ВГС в крови. После углубленного обследования они берутся на диспансерный учет, получают соответствующие рекомендации.

После постановки диагноза хронического вирусного гепатита лечение детей проводится в стационаре в соответствии со специально разработанными протоколами. Далее лечение проводится в условиях гепатоцентра при обязательном соблюдении соответствующих рекомендаций.

Установлено, что хронические вирусные гепатиты В и С у детей характеризуются минимальной степенью активности, по нашему гепатологическому центру - 78,9%.

Анализ этиологической структуры хронических заболеваний печени в течении 10 лет показал, что количество больных с хроническим вирусным гепатитом В уменьшилось, и отмечается значительное увеличение удельного веса детей с хроническим гепатитом С. Выявленные изменения в структуре вирусного гепатита у детей связаны, по всей вероятности, с массовой вакцинацией детей и подростков против HBV инфекции.

Другие гепатиты, ассоциированные с инфицированием цитомегаловирусом, герпесом составили - 6,9%.

Клиническая картина ХГВ и ХГС у детей характеризуется малосимптомностью. В ходе проведенного исследования было подтверждено положение о том, что особенностью течения хронических гепатитов В и С в детском возрасте является несоответствие относительного удовлетворительного самочувствия детей и клинико-биохимических изменений, свидетельствующих о поражении печени. Наиболее выраженные проявления заболевания выявлены у детей микст-гепатитами, особенно, при В+С (22 больных), В+Д (3 больных). Выражены внепеченочные знаки (60%), гепатомегалия зарегистрирована у всех больных (+2 - 5 см из под края реберной

дуги), селезенка пальпировалась ниже левой реберной дуги у 13,6% пациентов с хроническим гепатитом В, у 7% - с ХГС, у 14% - с ХГВ+С.

Основным биохимическим синдромом ХВГ является цитолитический синдром. В дебюте заболевания ХГВ, ХГС и ХГВ+С у подавляющего большинства детей отмечался повышенный уровень трансаминаз (у 21% - при ХГВ, у 70,1% - ХГС, у 75,6% - при ХГВ+С).

Диагноз хронического вирусного гепатита был подтвержден результатами комплексного клиничко - лабораторного обследования, включающего биохимические анализы, обязательное определение маркеров вирусных гепатитов А, В, С, Д и ПЦР - диагностики, при необходимости - щелочной фосфатазы, амилазы, коагулограммы, белков и белковых фракции, пункционной биопсии печени.

Инструментальные методы включают УЗИ брюшной полости, эхолокацию печени, реогепаатографию печени.

В настоящее время препаратом выбора при терапии ХГВ является ?-интерферон. Однако невысокая эффективность терапии при ХГВ, большой спектр побочных эффектов побуждают продолжать поиск новых противовирусных средств. Одним из таких препаратов является ламивудин - пероральный аналог цитозина, обладающий способностью подавлять репликацию HBV ДНК.

У всех детей с ХГВ, кто принимал ламивудин в течение года из расчета 3 мг/кг/сут отмечалось уменьшения уровня АЛТ, АСТ.

Нормализация данных показателей наступила через месяц - у 41,2%, через три месяца - 60,5% больных.

Динамика заболеваемости больных с хроническими вирусными гепатитами у взрослых



Как видно из диаграммы, за последние 3 года идет рост заболеваемости хроническим вирусным гепатитом С у взрослых, что объясняется ростом внутривенной наркомании.

В исходе хронического гепатита С лежат такие грозные заболевания как цирроз печени и гепатоцеллюлярная карцинома. Для предотвращения таких осложнений в гептоцентре применяются методы лечения ХВГС согласно международным протоколам. Это пегилированные интерфероны (ПЕГАСИС+рибовирин).

За последние 3 года пролечено 9 больных с ХВГС длительностью заболевания до 5 лет в возрастной группе 24-55 лет. Из них 2 женщины, 7 мужчин. С минимальной степенью активности - 2, умеренной - 7. С 1 генотипом - 1, 2-3 - остальные. Положительный результат лечения составил 78%. Это отсутствие цитолиза, исчезновение вируса в сыворотке крови по результатам ПЦР, сохраняющееся более 6 месяцев после окончания противовирусной терапии. Небольшое количество наблюдений объясняется высокой стоимостью лечения, в среднем составляющего около 1 млн тенге.

Учитывая начавшийся экономический подъем, увеличение финансирования здравоохранения с внедрением современных методов диагностики, таких как ПЦР, следует ожидать роста выявления хронических вирусных гепатитов со снижением HBV-инфекции, увеличение HCV-инфекции, ростом циррозов печени, обусловленных HCV через 10-15 лет.

Повышение жизненного уровня населения и более ответственное отношение к своему здоровью, будет способствовать большему охвату и выявлению больных, которые нуждаются в длительном, в основном амбулаторном лечении.

Поэтому существование таких специализированных подразделений учреждений, как гепатоцентр, оправдано и будет необходимо еще многие годы для оздоровления населения.

Своевременное обращение к квалифицированным специалистам в гепатоцентр, позволяет не только предупредить тяжелые исходы, но дает шанс на излечение при применении современных препаратов.

Своевременная противовирусная терапия улучшает качество жизни больных, а также предупреждает развитие цирроза печени.

УДК 536:53

ВЫВОД УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ ИЗ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТЕЛ

В.В. Рындин

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Оқшауланған жүйеге жазылған энергияның сақталу жалпы заңы негізінде термодинамиканың бірінші заңының теңдеуінің қорытындысы беріледі. Жылулық және жұмыс ұғымдары өту энергиялар немесе жұмыс істеу және жылуалмасу процесстерінде энергия жүйесінің дербес өсімішелері ретінде еңгізіледі.

Дается вывод уравнения первого закона термодинамики, исходя из всеобщего закона сохранения энергии, записываемого для изолированной системы. Понятия теплоты и работы вводятся как энергии перехода или частичные приращения энергии системы в процессах теплообмена и совершения работы.

The conclusion of the equation of the first law of thermodynamics is given, proceeding from the general law of the conservation of energy which are written down for isolated system. Concepts of heat and work are entered as energy of transition or partial increments of energy of system during heat exchange and fulfillment of work.

Термодинамика считается феноменологической (изучающей внешние стороны феноменов – явлений) наукой, которая, с одной стороны, не затрагивает внутреннее строение вещества, а с другой стороны, базируется на некоторых эмпирических законах, не сводимых к основным законам механики Ньютона. Одним из таких законов считается первый закон термодинамики (ПЗТ), согласно которому теплота идёт на изменение внутренней энергии (ВЭ) и на совершение работы. Уравнение ПЗТ было получено Р. Клаузиусом в 1850 г., исходя из закона эквивалентности теплоты и работы Р. Майера и Д. Джоуля, в таком виде:

$$\delta Q = dU + \delta W . \quad (1)$$

При таком изложении термодинамики, когда понятия теплоты и работы вводятся в историческом аспекте – до рассмотрения первого закона термодинамики, а понятие внутренней энергии вводится как разность между теплотой и работой

$$dU = \delta Q - \delta W ,$$

авторы учебников прилагают большие усилия для проведения различия как между энергией (изменением энергии) и теплотой или работой, так и между теплотой и работой. В результате энергия определяется через понятие работы, ВЭ как сумма (разность) теплоты и работы, а теплота как «способ, форма передачи энергии» (т. е. теплота определяется не как физическая величина, а как другое понятие, именуемое формой передачи энергии) [1].

В работе [2] полутора вековая традиция введения уравнения ПЗТ (1) нарушена: на основе законов механики Ньютона и статистической физики дан вывод уравнения ПЗТ в общем виде. Ниже даётся ещё один метод получения уравнения ПЗТ, но уже как частного выражения общего закона сохранения энергии (ЗСЭ), записываемого в виде балансового уравнения изменения энергии для совокупности взаимодействующих термодинамических систем (тел), содержащих большое число частиц (для отдельных частиц этот закон неприменим). При таком изложении термодинамики теплота и работа вводятся в процессе получения уравнения ПЗТ (1), где эти понятия являются вторичными по отношению к понятию энергии.

Для вывода уравнения изменения энергии какой-либо системы в самом общем виде рассмотрим вначале изолированную систему, состоящую только из трёх взаимодействующих тел (рис. 1) и применим к ней закон сохранения энергии. Пусть рабочее тело (РТ) 1 (например, газ в цилиндре с подвижным поршнем и теплопроводными стенками) получает движение в процессе (путём) теплообмена (микроскопическим неупорядоченным путём) от источника тепла (ИТ) 2 (например, от нагревателя с открытым пламенем или от электроспирали) и в процессе совершения работы (макроскопическим упорядоченным путём) от источ-

ника работы – тела 3 (например, от гири, пружины, штока или от жидкой среды, оказывающей давление на поршень с внешней стороны).

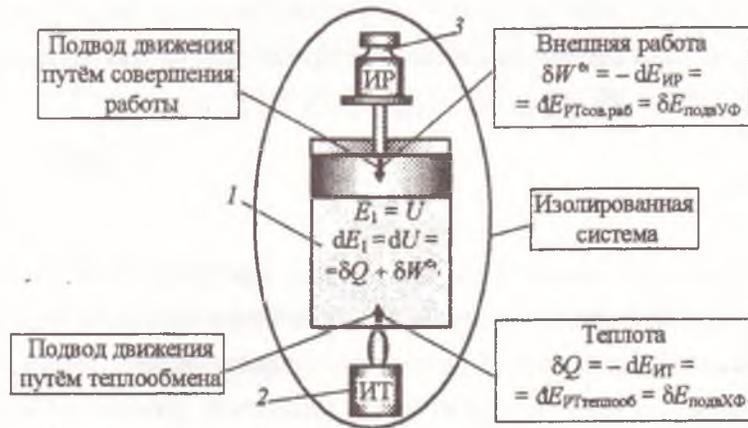


Рисунок 1

Согласно ЗСЭ для этих трёх тел, образующих изолированную систему, можно записать следующее равенство:

$$E_{\text{ИС}} = \sum E_i = E_1 + E_2 + E_3 = E + E_{\text{ИТ}} + E_{\text{ИР}} = \text{const}. \quad (2)$$

Продифференцируем это уравнение и перепишем его так

$$dE \equiv dE_1 = -dE_2 - dE_3 \equiv -dE_{\text{ИТ}} - dE_{\text{ИР}} = -dE_{\text{ОС}}. \quad (3)$$

Из соотношения (3), полученного из ЗСЭ путём тождественных математических преобразований, следует физическое утверждение: приращение энергии системы (первого тела) равно убыли энергии окружающей среды, состоящей из источников тепла 2 и источников работы 3.

В работе [3] проведена аналогия между водой, поступившей в резервуар в виде капель дождя и по трубам, и движением, переданным в процессах теплообмена и совершения работы, а также между объёмом и энергией. Подобно тому, как элементарные изменения объёма воды в резервуаре за счёт дождя и по трубам можно рассматривать как элементарные объёмы воды (δV), так и убыли энергий тел ($-dE_2 = -dE_{\text{ИТ}}$) и ($-dE_3 = -dE_{\text{ИР}}$) можно рассматривать как элементарные энергии δE (алгебраические величины) движения, переданного (подведённого в данном случае) через границы рабочего тела 1 соответственно в хаотической и упорядоченной формах

$$dE_1 = \delta E_{X\Phi} + \delta E_{Y\Phi}. \quad (4)$$

Здесь для обозначения элементарных энергий, характеризующих переданное движение через границы системы, используется символ элементарности δ .

С другой стороны, полное изменение энергии первого тела можно разбить на два частичных (парциальных) приращения в процессах теплообмена и совершения работы

$$dE_1 = p E_{1\text{теплооб}} + p E_{1\text{сов.раб}}. \quad (5)$$

Здесь для обозначения частичных (парциальных) приращений используется символ p , который в отличие от символов полного d и частного ∂ дифференциалов, подчёркивает, что в общем случае данное приращение не может быть вычислено через параметры состояния системы.

С учётом сделанных замечаний (опуская индекс первого тела) уравнения (4) и (5) можно записать в общем виде:

$$dE = p E_{\text{теплооб}} + p E_{\text{сов.раб}} = \delta E_{\text{передX}\Phi} + \delta E_{\text{передY}\Phi}. \quad (6)$$

Согласно этому балансовому уравнению энергии (здесь все величины энергии и изменения энергии) *полное приращение (изменение) энергии тела (системы) равно сумме двух частичных приращений энергии, или равно сумме элементарных энергий*, характеризующих движение, переданное через границу системы в процессах теплообмена (в XΦ) и совершения работы (в YΦ) (при этом число тел, участвующих в процессах теплообмена и совершения работы, может быть любым).

Наступило время введения новых физических величин – *теплоты и работы*. Может показаться странным, что в таком изложении термодинамики (которая часто определяется как учение о превращении теплоты в работу), понятия «теплота» и «работа» в качестве физических величин вводятся одновременно с рассмотрением уравнения ПЗТ. Однако в логически чётком построении термодинамики эти понятия по сравнению с энергией вообще, или внутренней энергией в частности, для которой записывается балансовое соотношение (1), имеют подчинённое значение.

Процессы переноса движения, которые можно охарактеризовать макроскопическими силами (макроскопическими потоками импульса) и перемещениями, назовём процессами совершения работы, а *энергию движения, переданного* в упорядоченной макроскопической форме, или частичное изменение энергии системы в процессе совершения работы – *работой*

$$\delta W' \equiv \delta E_{\text{передУФ}} \equiv p E_{\text{сов.раб}} = (\bar{F}d\bar{s})_{\text{макро}} \quad (7)$$

Процессы переноса движения, которые можно охарактеризовать только микроскопическими силами (микроскопическими потоками импульса от одной микрочастицы к другой) и микроперемещениями, назовём процессами теплообмена, а *энергию движения, переданного* в хаотической (неупорядоченной) микроскопической форме, или частичное приращение энергии системы в процессе теплообмена – *теплотой*

$$\delta Q \equiv \delta E_{\text{передХФ}} \equiv p E_{\text{теплооб}} = \Sigma (\bar{F}d\bar{s})_{\text{микро}} \quad (8)$$

Теплоту как изменение энергии системы в соответствующем процессе принято рассчитывать через теплоёмкость или энтропию, а как переданную энергию в процессах теплообмена – через тепловые потоки, определяемые из соответствующих уравнений теории теплообмена (Фурье, Ньютона-Рихмана и др.).

Следует заметить, что физическая величина теплота используется не только для количественной характеристики движения, переданного в процессе теплообмена, но и для оценки количества диссипированного (то есть превращенного в хаотическое движение) упорядоченного макроскопического движения, что обусловлено необходимостью учёта роста энтропии в таких процессах. Следовательно, при диссипации упорядоченного движения теплота диссипации определяется, как и работа, через макроскопические силы и перемещения (например, работа трения)

$$\delta Q \equiv \delta Q_{\text{дисс}} = \delta E_{\text{диссипУД}} = (\bar{F}d\bar{s})_{\text{макро}}$$

Итак, теплота и работа – это энергии движения, переданного соответственно в процессах теплообмена и совершения работы (в связи с

этим их иногда называют энергиями перехода, или энергиями в процессе перехода).

Как следует из (7) и (8), теплоту и работу можно также трактовать и как частичные приращения энергии системы в процессах теплообмена и совершения работы:

$$\delta Q = p E_{\text{теплооб}}, \quad \delta W = p E_{\text{совер.раб}}.$$

Это имеет определённые методические преимущества. Поскольку теплота и работа являются приращениями, то значит – и алгебраическими величинами. В то же время в соответствии с общей теорией переноса составные части полного изменения энергии системы логичнее рассматривать в качестве энергий перехода.

С учётом введённых понятий работы (7) и теплоты (8) уравнение энергии (6) может быть записано в таком виде:

$$dE = \delta Q + \delta W'. \quad (9)$$

Осталось ввести понятие внутренней энергии и установить правила выбора знака теплоты и работы. Как уже отмечалось, уравнение (1) было получено Р. Клаузиусом из закона эквивалентности теплоты и работы, для чего ему пришлось ввести понятие внутренней энергии под термином «полная теплота тела». Термин «внутренняя энергия» предложил В. Ренкин.

Внутренняя энергия (ВЭ) какого-либо тела (системы) – это энергия хаотического движения (движения в хаотической форме) собственных микро- и субмикрочастиц, из которых состоит данное тело. Хаотическая форма движения присуща только большому числу частиц, совершающих в своей совокупности ненаправленное перемещение в пространстве, поэтому понятие внутренней энергии неприменимо для отдельных частиц, а только для их большой совокупности.

Внутренняя энергия (её принято обозначать $U \equiv E_{\text{внутр}}$) складывается из КЭ беспорядочного поступательного и вращательного движения молекул, кинетической и потенциальной энергий колебательного движения атомов в молекулах, потенциальной энергии взаимодействия молекул на расстоянии и внутримолекулярной энергии (её часто называют нулевой энергией), представляющей собой энергию взаимодействия электронов

с ядрами (химическую энергию) и внутриядерную энергию (энергию взаимодействия нуклонов в атомных ядрах).

В термодинамические формулы обычно входит не сама ВЭ, а её изменение, либо производная по какому-нибудь параметру. Поэтому ВЭ можно определить с точностью до произвольной аддитивной постоянной, выбирая её так, чтобы выражение для энергии было предельно простым. В частности, обычно изучаются процессы, при которых внутримолекулярная (нулевая) энергия остаётся постоянной, в связи с чем эту энергию можно не учитывать (условно принять её равной нулю), а под ВЭ – понимать суммарную кинетическую и потенциальную энергии всех атомов и молекул системы. Именно так и следует вводить понятие внутренней энергии в курсах термодинамики и физики, а не через теплоту и работу.

В физических величинах: внутренней энергии U , теплоте Q и работе W есть сходство и различие. Сходство (близость, родство) всех этих величин заключается в том, что все они – родственные величины (определяемые как произведение силы на перемещение), характеризующие запас движения в системе или переданного через границы системы. Все они входят в виде слагаемых в балансовые уравнения энергии (6) и (9). Поэтому в качестве единицы¹ теплоты и работы используется единица энергии – джоуль.

Различие этих величин заключается в следующем:

а) внутренняя энергия U – энергия ХД всех микрочастиц системы, определяемая в данный момент времени через собственные величины (параметры состояния);

теплота же $\delta Q \equiv \delta E_{\text{передХФ}}$ и работа $\delta W \equiv \delta E_{\text{передУФ}}$ – энергии переданного движения за некоторый промежуток времени, определяемые уже не только через параметры состояния (внутренние величины), но и через внешние (граничные) величины, характеризующие особенности взаимодействия системы с окружающей средой, т. е. характеризующие термодинамический процесс;

¹ До 1961 г., когда была введена Международная система единиц (СИ), в качестве единицы теплоты использовались калория (от лат. *calor* – тепло, жар) и килокалория, а работы – эрг и килограмм-метр. Потребовались значительные усилия многих учёных (Джоуля, Майера и др.), чтобы доказать эквивалентность (сходство) величин “теплота” и “работа” и установить переводной коэффициент для единиц теплоты и работы – механический эквивалент теплоты, – равный 427 кгсЧм/ккал (1 ккал = 4,1868 кДж).

б) изменение (приращение) ВЭ $dU = f(T, V)$ – полное изменение энергии (полный дифференциал), однозначно определяемое через параметры системы, например, температуру и объём;

элементарные же величины теплота $\delta Q = p E_{\text{теплооб}}$ и работа $\delta W = p E_{\text{совер.раб}}$ – частичные (парциальные) приращения энергии системы, которые в отличие от полных (dU) и частных (∂U) приращений не могут быть однозначно определены через параметры системы, т. е. не являются функциями аргументов.

Иначе, отличие теплоты и работы, как частичных приращений энергии, от полного приращения энергии (полного дифференциала) состоит в том, что полное изменение (приращение) энергии зависит только от начального и конечного состояния системы (значений энергии в начальном и конечном состояниях), а частичные приращения энергии (теплота и работа) зависят уже не только от начального и конечного состояния системы, но и от соотношения (относительной доли) этих величин в полном изменении энергии, т. е. от процесса. Однако если процесс задан (доля теплоты и работы в полном изменении ВЭ системы известна и уже не является переменной величиной, определяющей процесс), то теплота и работы будут так же функциями параметров состояния, как и изменение ВЭ системы.

В физике различие между энергией и работой видят, прежде всего, в том, что изменение энергии «не зависит от пути», а работа «зависит». Здесь следует уточнить, что поскольку в механике, где изменение энергии происходит только в результате совершения работы, как изменение энергии, так и работа, вызывающая это изменение, определяются одним и тем же выражением

$$\delta W = dE = \vec{F} d\vec{s} = F ds \cos\alpha,$$

то они в одинаковой степени зависят от пути тела, но не от пути вообще, а от пути в направлении действия силы – от проекции пути на направление действия силы – $ds \cos\alpha$ (эта проекция пути в направлении, перпендикулярном действию силы, равна нулю, $\cos 90^\circ = 0$). Так, например, изменение ПЭ шарика и работа силы тяжести при скатывании шарика по наклонной плоскости будут зависеть лишь от пути в направлении действия силы тяжести (от высоты падения) и не будут зависеть от пути, проходимому шариком в горизонтальной плоскости, на котором сила тяжести не действует, $W = -\Delta E_p = mg\Delta H$.

Следовательно, при действии на тело одной силы и совершении одной работы различия между изменением энергии и работой нет: они равны произведению силы на проекцию пути на направление действия силы. Различие между полным (суммарным) изменением энергии тела и отдельной работой, вызывающей совместно с другими работами или теплотой это изменение, состоит в различии частичного и полного приращений (части и целого).

В термодинамике, чтобы подчеркнуть различие между изменением энергии (ВЭ) и работой (теплотой) используют то же утверждение, что и в механике: «работа в общем случае зависит от пути, а изменение энергии не зависит». Например, у Бэра читаем: «Для адиабатной системы работа оказывается характеристикой состояния, т. е. не зависит от пути, а только от выбора начального и конечного состояния» [4]. На самом деле работа, как уже отмечалось, всегда зависит от пути в направлении действия силы (здесь от перемещения поршня или изменения объема цилиндра). Поэтому не следует отождествлять различные понятия «путь» и «термодинамический процесс». Правильно сказать, что изменение энергии системы не зависит от процесса, а теплота и работа (поскольку они являются частичными приращениями энергии), зависят от термодинамического процесса, который как раз и определяет(ся) соотношение(м) между теплотой и работой в полном изменении энергии.

В приведённом контексте работа не зависит от процесса потому, что процесс уже задан – адиабатный, в котором доля работы в полном изменении ВЭ равна единице и остаётся постоянной, т. е. эта доля не является переменной величиной при определении работы.

Ещё раз подчеркнём, что различие между изменением энергии и работой (теплотой) возникает в термодинамических процессах, когда наряду с совершением работы происходит и теплообмен. Поскольку частичные приращения не равны полному, а зависят от процесса, то именно поэтому не следует отождествлять теплоту и работу с изменением энергии системы. Следовательно, различие между энергией и работой или теплотой – различие между энергией системы и энергиями перехода – между внутренними (собственными) и внешними (граничными) величинами; различие между изменением энергии и работой или теплотой – различие между полным приращением и частичными приращениями.

Поскольку теплота и работа величины алгебраические, то возникает вопрос в выборе знака этих величин. В соответствии с балансовым

уравнением энергии (9) знак теплоты и работы должен совпадать со знаком изменения энергии системы: при подводе движения к системе изменение энергии системы положительно, следовательно, и подводимые теплота и работа должны быть положительными величинами, а при отводе движения – отрицательными величинами. Для теплоты это правило выполняется всегда: подводимая теплота положительна, отводимая отрицательна. Что же касается знака работы, то исторически её знак определялся не из балансового соотношения (9), которого тогда ещё не было, а из соображений, что положительна для человека та работа, которую он получает от двигателя, т. е. отводимая работа, стоящая в правой части уравнения (1)

Работу, знак которой определяется из балансового соотношения (9) – по знаку приращения энергии системы, назовём внешней по знаку работой (внешней, так как она совершается за счёт убыли внешней энергии – энергии источников работы) и обозначим символом W' . Эта работа положительна при сжатии и отрицательна при расширении рабочего тела.

Работу, знак которой совпадает со знаком убыли энергии системы, назовём внутренней по знаку работой¹ (внутренней, так как она совершается за счёт убыли собственной, внутренней энергии) и обозначим символом W . Эта работа положительна при расширении и отрицательно при сжатии рабочего тела. Следовательно, рассмотренные работы противоположны по знаку: $W = -W'$.

В результате диссипативных процессов (процессов, преобразующих УД в ХД), происходящих внутри системы, внешняя работа системы (её принято называть эффективной работой δW^e) получается меньше внутренней (её принято называть индикаторной работой δW^i) на работу трения:

$$\delta W^e = \delta W^i - \delta W_{\text{тр}} \quad (10)$$

Что касается теплоты, то к ней также применяются термины внешняя и внутренняя теплота. Под внешней теплотой δQ^e понимается теплота, подведённая к системе извне – от источника тепла, в результате сгорания топлива внутри рабочего тела, нагрева спирали внутри газа или внутри материала оболочки системы.

В результате совершения работы трения выделяется эквивалентная теплота трения $\delta Q_{\text{тр}} = \delta W_{\text{тр}}$ (внутренняя теплота), которая наряду с внешней теплотой (от источника тепла) подводится к рабочему телу. Следовательно, полная (суммарная) теплота, подводимая к рабочему телу, равна сумме внешней теплоты и теплоты трения

$$\delta Q = \delta Q^e + \delta Q_{\text{тр}} = \delta Q^e + \delta W_{\text{тр}}. \quad (11)$$

Поскольку уравнение (9) получено из уравнения (3), где в правой части стоят убыли энергии источников тепла и работы, то, следовательно, в правой части уравнения (9) теплота и работа будут внешними (по месту расчёта) и уравнение энергии (9) следует записывать в виде

$$dE = \delta Q^e + \delta W'^e = \delta Q^e - \delta W^e. \quad (12)$$

В общем случае система (элемент подвижной среды) может обладать кинетической, потенциальной и внутренней энергиями, а в состав работы в уравнении (12) могут входить различные виды работ. В частном случае для одного только хаотического движения, характеризуемого ВЭ, уравнение (12) примет вид

$$dU = \delta Q^e + \delta W'^e \quad \text{или} \quad \delta Q^e = dU + \delta W^e. \quad (13)$$

Применительно к рабочему телу в цилиндре внешняя (эффективная) работа (δW^e), отводимая от поршня в окружающую среду, в соответствии с (10) равна разности между внутренней (индикаторной) работой изменения объёма ($\delta W = \delta W^i = p dV$), совершаемой газом над поршнем, и работой трения поршня:

$$\delta W^e = p dV - \delta W_{\text{тр}}.$$

² До 1961 г., когда была введена Международная система единиц (СИ), в качестве единицы теплоты использовались калория (от лат. *calor* – тепло, жар) и килокалория, а работы – эрг и килограмм-метр. Потребовались значительные усилия многих учёных (Джоуля, Майера и др.), чтобы доказать эквивалентность (сходство) величин “теплота” и “работа” и установить переводной коэффициент для единиц теплоты и работы – механический эквивалент теплоты, – равный 427 кгс·см/ккал (1 ккал = 4,1868 кДж).

Тогда уравнение энергии (13) примет общеизвестный вид уравнения ПЗТ

$$\delta Q^e = dU + \delta W^e = dU + pdV - \delta W_{тр} \quad (14)$$

или с учётом выражения (11) для полной теплоты

$$\delta Q = \delta Q^e + \delta Q_{тр} = dU + pdV = dU + \delta W. \quad (15)$$

Сравнивая выведенные уравнения (14) и (15) с уравнением Клаузиуса (1), заключаем, что в уравнении (1) под теплотой можно понимать как внешнюю, так и полную теплоту, а под работой как внешнюю (эффективную), так и внутреннюю (индикаторную) работу. Игнорирование этого обстоятельства приводит к неверному толкованию уравнения (1) для процессов, протекающих с трением и без трения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая термодинамика: Учеб. для вузов //Под ред. В. И. Крутова–2-е изд. – М.: Высшая школа, 1981. – 439 с.: ил.
 2. Рындин В. В. Вывод уравнения первого закона термодинамики на основе законов механики Ньютона и статистической физики //Наука и техника Казахстана. – 2005. – № 2. – С. 114–122.
 3. Рындин В. В. Использование гидротермодинамической аналогии для пояснения смысла теплоты, работы, энергии //Энергетика (Изв. высш. учеб. заведений). – 1991. – № 4. – С. 78–82.
 4. Бэр Г. Д. Техническая термодинамика. Теоретические основы и технические приложения //Пер. с нем. – М.: Мир, 1977. – 518 с.: ил.
-

УДК 536:53:09.00.08

ДВИЖЕНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ И ЭНЕРГИЯ КАК ОДНА ИЗ МЕР ДВИЖЕНИЯ

В.В. Рындин

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Энергияның физикалық шамасымен философиялық дәреже қозғалысының арасында жіктеу өткізіледі. Материяның құрылымдық деңгейлерінің ұйымының бөлу ұқсастығынан қозғалыстың құрылымдық деңгейлері ұйымдастыруы еңгізіледі.

Проводится разграничение между физической величиной энергией и философской категорией движением. По аналогии с делением материи на структурные уровни организации материи вводятся структурные уровни организации движения.

Differentiation between physical energy and a philosophical movement was conducted. By analogy to division of a matter on structural levels of the organization of a matter structural levels of the organization of movement are entered.

В настоящее время в научной литературе, с одной стороны, происходит отождествление таких понятий, как энергия (в смысле физической величины) и движение (атрибута материи), а с другой стороны, используется классификация движения, предложенная Энгельсом, когда под формой движения понимается как внешняя качественная характеристика (внешний вид) движения, так и внутреннее (структурные) особенности движения. В статье проводится разграничение понятий энергии и движения, а также для учёта внутренних особенностей движения вводятся так называемые «структурные уровни организации движения».

Энергия как одна из количественных характеристик (мер) движения. Одним из ключевых понятий термодинамики является энергия. Физическая величина энергия была введена интуитивно в виде произведения массы на квадрат скорости («живая сила» Гюйгенса). В начале XIX в механике наряду с «живой силой» появляется термин «энергия» как эквивалент живой силы.

Впервые этот термин был введён английским естествоиспытателем Томасом Юнгом (1773 – 1829) в 1807 году, который писал, что словом «энергия» следует обозначать произведение массы тела на квадрат числа, выражающего скорость. Для обеспечения эквивалентности между кинетической энергией и произведением силы на перемещение (работой) Кориолис в 1829 г. предложил ввести вместо величины mc^2 величину $mc^2/2$.

Механики XVIII в. спорили о том, что является «истинной» мерой (количественной характеристикой) движения – энергия или импульс (количество движения). В действительности оказалось, что обе эти величины – импульс и энергия – являются количественными характеристиками отдельных сторон движения. При этом энергия оказалась более универсальной характеристикой движения, т. к. она оценивает количество (запас) как упорядоченного, так и хаотического движения в системе; импульс же используется для количественной характеристики только упорядоченного движения отдельных тел или частиц: для большой совокупности микрочастиц, участвующих в хаотическом движении, понятие импульса оказывается непригодным, так как в этом случае он всегда равен нулю.

Постепенно энергетическое описание процессов вытеснило силовое. В 70-х годах XIX в. стал распространяться взгляд на энергию как нечто материальное, и её стали наделять свойствами объективной реальности. Распространение получили такие выражения, как «количество содержащейся энергии в теле», «запас энергии тела», «превращение энергии» и т. п. То есть термин «энергия» становится синонимом термина «движение». В качестве иллюстрации этого приведём два контекста. «Ленин показал, что энергия так же материальна, как и вещество; она существует объективно вне сознания человека. Взаимное превращение энергии и вещества подтвердило положение Ленина о том, что в мире нет ничего, кроме движущейся материи» [1]. «Физики в своих попытках осмыслить вновь открытые явления становились на путь поисков энергетических соотношений, рассматривая эти явления с точки зрения превращения одной формы энергии в другую и сводя вопрос, в конечном счёте, к закону сохранения и превращения энергии» [2].

Отождествление энергии с движением привело к категориальной многозначности термина «энергия» – наиболее вредной для учебников многозначности, когда в одном и том же контексте вначале говорится о физической величине, а затем об объективной реальности под тем же наименовани-

ем. Например, во многих учебниках энергия определяется как «физическая мера движения материи», т. е. как количественная характеристика движения, а затем через неё определяется работа «как количество энергии, переданной макрофизическим путём». Поскольку слово «количество» сочетается с объективной реальностью, то в термине «количество энергии» под энергией следует понимать уже не физическую величину, а само движение (если же здесь под энергией понимать физическую величину, то получается тавтология «количество количества», т. к. физическая величина – количественная характеристика). Правильно писать и говорить: «работа – количество движения, подведённого в упорядоченной форме», или более точно «работа – энергия движения, подведённого в упорядоченной форме» [3].

Таким образом, в настоящее время термин «энергия» используется для обозначения как физической величины (предмета из мира идей), так и объективной реальности – движения, для количественной характеристики которого и вводится эта величина. В этой связи назрела необходимость проведения последовательного анализа основных понятий философии¹ и физики – движения и энергии – с целью разделения этих понятий.

Движение как неотъемлемое свойство материи. В философии движение определяется как существенное, неотъемлемое свойство материи, важнейший её атрибут; форма, способ существования материи; всякое взаимодействие материальных объектов, способность материи к изменению, в самом общем виде движение – «это изменение вообще» [5].

¹ Философия, как известно, является наукой о наиболее общих законах развития природы и общества. Она оперирует более общими категориями и в связи с этим даёт определение законов природы в более общем виде, чем физика (к общим категориям относятся, например, материя и движение, пространство и время, количество и качество и др.).

В этой связи такие различные физические законы, как законы сохранения энергии, импульса, момента импульса, могут быть представлены с философской точки зрения как частные выражения всеобщего закона сохранения движения (движения как атрибута материи) [4].

² Ленин Владимир Ильич (1870 – 1924) наряду с политической деятельностью оставил заметный след и в науке. В 1908 г. он написал своё основное философское произведение – «Материализм и эмпириокритицизм», в котором дал глубокий анализ новых достижений и крупнейших открытий естествознания новейшего времени и развил коренные принципы теории познания. Для написания книги Ленин использовал более 200 источников по философии и естественным наукам, с которыми он знакомился в библиотеках Женевы, Лондона и Парижа.

Движение абсолютно, всеобщо, несотворимо, неразруσιμο, неуничтожимо, неизменно, вечно, противоречиво.

В мире нет материи без движения, так же как не может быть и движения без материи. Движение само по себе, без своего носителя не существует. Всем попыткам так называемого энергетизма свести материю к энергии (превращению материи в движение – энергию – некую «нематериальную сущность») Ленин¹ противопоставил принцип единства материи и движения. Он подчёркивал, что материя не есть нечто косное, к чему «прикладывается» движение, не есть бессодержательное «подлежащее» к сказуемому «двигаться», а есть основа, всеобщий носитель всех состояний движения и развития. «Сказать ли: мир есть движущаяся материя или: мир есть материальное движение, от этого дело не изменится» [6].

Движение не приносится извне, а заключено в самой природе материи. Движение определяет свойства, структурную организацию и характер существования материи. Поэтому движение так же не исчерпаемо, как и сама материя.

Категория «движение» отражает любые изменения материальных объектов: перемещения, физические и химические процессы, роста и обмена веществ в живых организмах, общественные процессы – классовая борьба, экономические изменения (даже звонок, речь, мысль – всё это движение материальных объектов).

Наряду с материальностью, основными характеристиками движения являются его абсолютность и противоречивость. Движение материи абсолютно, тогда как всякий покой относителен и представляет собой один из моментов движения. Противоречивость движения заключается в неразрывном единстве двух противоположных моментов – изменчивости и устойчивости, движения и покоя. В этом противоречивом единстве изменчивости и устойчивости ведущую роль играет изменчивость, ибо всё новое в мире проявляется лишь через неё, а устойчивость, покой лишь фиксируют достигнутое в этом процессе.

Из приведённых определений движения видно, что понятие «движение» включает в себя такие частные понятия, как «перемещение», «взаимодействие», «изменение», «прогресс», «развитие» и др. Поэтому не следует ставить в параллель движению эти понятия, как это часто делается, например, в словосочетаниях «движение и развитие», «движение и взаи-

модействие». В этих словосочетаниях под термином «движение» понимается одна из сторон движения – *перемещение*. Поэтому следует писать «перемещение частиц (тел) и их взаимодействие».

Структурные уровни организации движения. В настоящее время дифференциация (расчленение) общего понятия движения на частные достигается, как уже отмечалось, путём использования понятий «формы движения» или «виды движения». По аналогии с делением материи на «структурные уровни организации материи» можно ввести деление движения на «структурные уровни организации движения». Исходя из существующих структурных уровней организации материи, т. е. в зависимости от вида носителей движения и их размеров можно ввести следующие структурные уровни организации движения (типы, или виды движения):

– *субмикроскопический*², или субмикроэлементарный уровень организации движения (сокращённо субмикроэлементарное движение), при котором носителями движения являются субмикроэлементарные гипотетические частицы (гравитоны, фотоны, фононы, инертны и др.), ответственные за взаимодействия на расстоянии между микрочастицами и макротелами и лежащие в основе таких явлений, как излучение, гравитация, инерция, электромагнитные волны, притяжение, отталкивание и т. п.; в свою очередь в зависимости от конкретного вида субмикроэлементарных частиц можно ввести подуровни субмикроэлементарного уровня организации движения: фотонный, гравитационный, инерционный и т. п.;

– *микроскопический*, или микроэлементарный уровень организации движения (сокращённо микроскопическое движение), при котором носителями движения являются микроскопические частицы (электроны, протоны, кварки, атомы, молекулы и т. п.), лежащие в основе таких явлений, как ядерные и химические превращения, жизненные процессы (жизнь). В зависимости от конкретного вида микрочастиц – носителей движения – можно выделить следующие подуровни микроскопического уровня организации движения: ядерный (носители движения – кварки), химический (носители движения – электроны), молекулярный (носители движения молекулы и атомы), разновидностью последнего подуровня является биологический, специфическим носителем которого является полимерная молекула нуклеопротеид;

– *макроскопический* уровень организации движения (сокращённо макроскопическое движение), когда носителями движения являются макро-

скопические тела (твёрдые тела, макрочастицы жидкости и газа, человек), лежащие в основе работы различных механизмов, течения жидкости и газа, социальных явлений;

– *мегаскопический* (космический) уровень организации движения (сокращённо мегаскопическое, или космическое движение) – носителями движения являются планеты, отдельные звёзды и галактики.

Иерархия структурных уровней организации движения в зависимости от типа (вида) носителя движения (его размеров и степени сложности) приведена на рисунке 1.

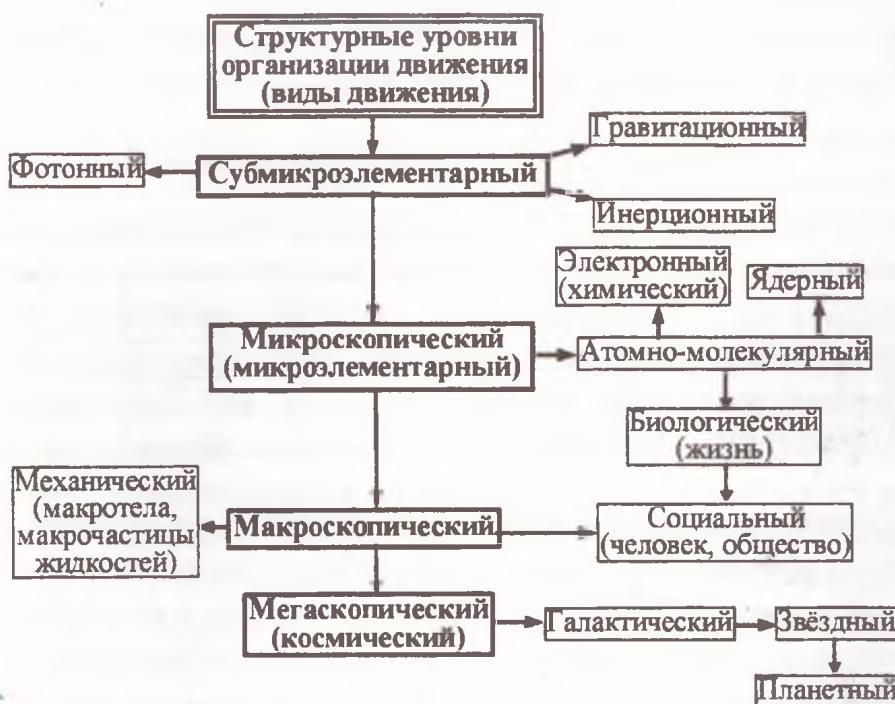


Рисунок 1

² Суб... Первая составная часть сложных слов, обозначающая *расположенный внизу, под чем-либо*; субмикроскопический – расположенный ниже микроскопического, ещё меньше, чем микроскопический.

Одним из видов движения, как уже отмечалось, является взаимодействие. Взаимодействие между телами и частицами с отличной от нуля массой осуществляется другими частицами (зачастую с нулевой массой покоя). Взаимодействие состоит в том, что две частицы обмениваются третьей, осуществляющей взаимодействие – перенос движения. В зависимости от интенсивности потоков переносимого движения и вида переносчика взаимодействия различают четыре фундаментальных взаимодействия: гравитационное, носителями движения являются гравитоны; электромагнитное – фотоны; сильное – глюоны и ρ -мезоны; слабое – промежуточные бозоны.

Фундаментальные взаимодействия отличаются друг от друга расстоянием, на котором они проявляются, отношением сил, энергиями, приходящимися на микрочастицу, – интенсивностью, характерным временем протекания процессов, вызванных в мире элементарных частиц (таблица 1).

Таблица 1 – Фундаментальные взаимодействия

Тип взаимодействия (вид переносчика движения)	Относительная интенсивность	Радиус действия, м	Характерное время
Сильное (глюоны, π -мезоны)	1	$\approx 10^{-15}$	$\approx 10^{-23}$
Электромагнитное (фотоны)	$\approx 10^{-2}$	∞	$\approx 10^{-20}$
Слабое (промежуточные бозоны)	$\approx 10^{-10}$	$\approx 10^{-18}$	$\approx 10^{-13}$
Гравитационное (гравитоны)	$\approx 10^{-38}$	∞	::?

Гравитационное взаимодействие универсально, т. е. проявляется для любых материальных объектов, но существенно оно только при наличии массивных тел, следовательно, на макроскопических и мегаскопических расстояниях. *Электромагнитное* взаимодействие обеспечивает связи в атомах, молекулах и обычных макротелах. Энергия ионизации атома, т. е. энергия отрыва электрона от ядра, определяет значение электромагнитного взаимодействия, существующего в атоме. Теплота парообразования, т. е. энергия перехода жидкость – пар (при атмосферном давлении) определит, правда довольно грубо, значение межмолекулярных взаимодействий в теле. Последние же имеют электромагнитное происхождение. *Сильное* (ядерное) взаимодействие обеспечивает связь между нуклонами (протонами, нейтронами) в ядрах, а *слабое* взаимодействие – между нейтрино и остальными частицами.

Электромагнитное взаимодействие на много порядков интенсивнее гравитационного, но так как оно имеет место только для заряженных тел и частиц, то в макромире, где тела часто электронейтральны, уступает гравитационному взаимодействию. Однако в микромире электромагнитное взаимодействие, а также сильное и слабое, играет существенную роль, а гравитационное на их фоне при взаимодействии микрочастиц на малых расстояниях незаметно. Сильное и слабое взаимодействия имеют место только в микромире, на самых малых расстояниях между частицами, причём сильное взаимодействие превосходит электромагнитное.

Формы движения. Движение любого структурного уровня (вида), как и движение вообще, может быть охарактеризовано не только внутренними признаками (структурностью), но и внешними признаками – формами движения, учитывающими особенности перемещения носителей движения в пространстве. Следовательно, формы движения являются дополнительной классификацией всех уровней организации (видов) движения (а не только общего понятия движения, как принято считать), т. е. – это внешние признаки, качества, присущие любым носителям движения. В качестве основных форм движения можно выделить упорядоченную (направленную) и хаотическую формы движения (УФД и ХФД).

Упорядоченная (направленная) форма движения (сокращённо упорядоченное движение) – это такая ФД, когда перемещения как отдельных носителей движения (атомов, молекул, электронов, людей и т. п.), так и их совокупности можно охарактеризовать определённым направлением в пространстве и во времени (последнее относится к биологическому и социальному уровням организации движения). При такой классификации под электрическим током следует понимать электронный вид движения в упорядоченной форме (хаотической формой движения обладает электронный газ), а под потоками вещества – атомно-молекулярный вид движения в упорядоченной форме.

Хаотическая форма движения (сокращённо хаотическое движение) – это такая форма движения, когда перемещения совокупности носителей движения (микрочастиц, тел, микроорганизмов и т. п.) не могут быть охарактеризованы определённым направлением в пространстве.

Если упорядоченная форма движения существует как у отдельных носителей движения, так и у их совокупности, то хаотическая форма дви-

жения присуща только большой совокупности носителей движения (электронов, фотонов, атомов, ионов и т. п.). В большинстве случаев ХФД, присущая любой большой совокупности носителей движения, отождествляется с тепловой (термической) формой движения, когда в качестве носителей движения рассматриваются только микрочастицы вещества (атомы, молекулы, ионы, электроны), совершающие в своей совокупности ненаправленное перемещение в пространстве.

Упорядоченную (направленную) форму биологического структурного уровня движения связывают с такими понятиями, как «развитие» и «жизнь», а хаотическую ФД – с отмиранием, разложением, старением. Упорядоченная форма социального структурного уровня движения отождествляется с таким понятием, как «прогресс», а хаотическая – «регресс».

Микроскопический уровень движения (микроскопическое движение) в хаотической форме называется теплом (теплотой), а сама форма такого микроскопического движения, как уже отмечалось, – тепловой формой движения.

Различные уровни организации (виды) движения в упорядоченной форме принято отождествлять с работой, а в хаотической – с теплом. Поэтому утверждение типа «тепло (теплота) превратилось в работу» следует перефразировать так: «тепловая форма движения превратилась в упорядоченную форму движения». Если же под формой движения понимать не само движение (или его вид), а его внешнее выражение, то формы, строго говоря, не могут переноситься, передаваться или превращаться друг в друга (как не может превращаться, например, цилиндрическая форма тела в коническую: само тело меняет форму – внешний вид). Отождествление хаотического движения с хаотической формой движения равноценно отождествлению конического тела с конической формой тела (самого тела с его внешним выражением). Следовательно, следует говорить не о превращениях форм движения, а об изменении (преобразовании) формы и уровня организации движения: «*движение изменило хаотическую форму на упорядоченную*», «произошла смена макроскопического структурного уровня организации движения на микроскопический». Однако как можно сказать, что «цилиндрическая заготовка в результате штамповки превратилась в коническое тело», так и, что «упорядоченное движение превратилось в хаотическое движение».

В результате передачи движения от носителей движения одного вида носителям движения другого вида изменяется структурный уро-

вень организации движения, при этом форма движения может остаться прежней или изменится. Например, при абсолютно упругом ударе двух тел макроскопический уровень движения до и после удара сохраняется, как сохраняется и упорядоченная ФД; при сжатии газа в цилиндре происходит передача упорядоченного движения от макротела (поршня) микрочастицам (атомам и молекулам) газа, не имеющим какого-либо одного направления движения, в результате чего изменяется как структурный уровень организации движения (макроскопический уровень движения сменяется микроскопическим), так и форма движения (упорядоченная форма движения сменяется хаотической формой движения, или, иначе, движение изменяет свою форму, которая из упорядоченной становится хаотической).

В настоящее время широко используются термины «механическая форма движения» и «механическое движение», которые часто рассматриваются как синонимы терминов «упорядоченная форма движения» и «макроскопическое движение», или «макроскопический уровень организации движения».

Структурная схема различных форм движения в зависимости от особенностей перемещения носителей движения в пространстве приведена на рисунке 2.

До настоящего времени, как уже отмечалось, в основном используется классификация форм движения, разработанная Энгельсом¹ и изложенная им в работе «Диалектика природы» [5], написанной в период с 1873 по 1886 год. Впервые эта работа была опубликована не в Германии, а в СССР в 1925 году (лишь тридцать лет спустя после смерти Энгельса) на немецком языке параллельно с русским переводом.

¹ Энгельс Фридрих (1820 – 1895) больше известен как один из создателей теории научного коммунизма и менее известен как естествоиспытатель. Он один из немногих людей, кто занимался обобщением важнейших достижений естествознания своего времени, а также классификацией форм движения и на их основе классификацией наук.



Рисунок 2

Энгельс выделял шесть форм движения:

- механическую, связанную с перемещением и взаимодействием в пространстве твёрдых, жидких и газообразных тел;
- физическую, охватывающую взаимодействие молекул, электромагнитные процессы, распространение и превращение «тепловой энергии»;
- химическую, охватывающую процессы образования молекул из атомов и превращение одних химических веществ в другие;
- биологическую, связанную с жизнедеятельностью живых и растительных организмов:

- социальную как совокупность всех видов общественной деятельности человека; мышление также признавалось особой формой движения материи.

В данной классификации, как уже отмечалось, под формой движения понимается как внешняя сторона (внешний вид) движения, так и внутренние (структурные) особенности, для характеристики которых было введено нами понятие «структурные уровни организации движения».

Ещё раз подчеркнём, что предлагаемое деление движения на структурные уровни организации движения (виды движения) связано с выделением специфических носителей движения, а введение форм движения – с необходимостью выделения специфичности перемещений носителей движения в пространстве, общих особенностей перемещений. Само перемещение при этом рассматривается как основная форма движения, присущая всем формам движения. Любая форма движения (хаотическая и упорядоченная) присуща различным структурным уровням организации движения (различным видам движения) и любой уровень организации движения (любой носитель движения) может иметь различную форму движения.

Предложенная Энгельсом классификация наук, согласно которой каждая наука анализирует (изучает) определённую форму движения, может быть дополнена следующим положением: каждая наука изучает определённый уровень организации движения с соответствующей формой движения. Например, механика изучает макроскопический уровень движения в упорядоченной форме; химия изучает электронный уровень (точнее подуровень микроскопического уровня) движения в основном в хаотической форме, а электротехника – в упорядоченной форме; термодинамика изучает атомно-молекулярный уровень организации движения в хаотической форме и процессы, связанные с преобразованием хаотической формы движения этого уровня в упорядоченное движение других уровней организации движения (например, макроскопический – перемещение поршня, субмикроскопический – тепловое излучение и т. п.).

Подобно тому как более высокие уровни организации движения включают в себя более низкие уровни, так и науки, изучающие более высокие структурные уровни, будут более общими и должны с необходимостью включать в себя специальные науки, изучающие более низкие уровни организации движения.

В заключение отметим следующее. Движение – философская категория, и, следовательно, более общее понятие по сравнению с физическим понятием энергии. Физическая величина энергия является наиболее универсальной количественной характеристикой движения при изменении его структурного уровня (вида) и формы. Однако и энергия учитывает не все особенности (стороны) движения даже в области физических процессов (например, она не учитывает направление движения в простран-

стве – его учитывает импульс, момент импульса), не говоря уже о том, что это понятие неприменимо к отдельным видам (уровням организации) движения, например, социальному. При формулировании законов сохранения не следует отождествлять физические величины с философскими категориями – материей и движением. Например, при формулировании физического закона сохранения энергии следует говорить об изменении (превращении) формы движения (а не энергии, как общепринято) с сохранением значения физической величины энергии: движение не исчезает и не возникает вновь, оно лишь изменяет свою форму (вид) таким образом, что суммарное значение энергии во всех этих превращениях остаётся неизменным [4].

Литература

1. Философия. Основные идеи и принципы: Попул. очерк /Под общ. ред. Ракитова А.И. –М.: Политиздат, 1990. – 368 с.
 2. Гельфер Я. М. Законы сохранения. – М.: Наука, 1967.–263 с.
 3. Рындин В. В. О многозначности терминов «теплота», «работа», «энергия», «количество вещества» //Наука и техника Казахстана. – 2001. – № 2. – С. 103.–114.
 4. Рындин В. В. Философский и физические законы сохранения //Наука и техника Казахстана. – 2003. – № 3. – С. 26–37.
 5. Энгельс Фридрих. Диалектика природы. – М.: Политиздат, 1982.– 359 с.
 6. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии. – М.: Политиздат, 1986. – 478 с.: ил.
-

УДК 502.3:614 (574)

РАДИАЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

К.А. Талипов

Государственное учреждение Павлодарский областной центр санитарно-эпидемиологической экспертизы, радиологическая лаборатория, г. Павлодар

Мақала Семей ядрлік сынау полигонының салдарын зерттеуге арналады.

Статья посвящена изучению последствий деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона.

The article is devoted to the study of consequences of Semipalatinsk nuclear test site functioning.

Вступление человечество в автономный век привело к возникновению новых злободневных проблем. От испытания атомного оружия, использования атомной энергии в мирных целях, добычи расщепляющих материалов, аварии на атомных установках происходят попадание атомных элементов окружающую среду. Это значит, что радиоактивное загрязнение неизбежный фактор. Емкость же окружающей среды в масштабе Земли величина постоянная, и, стало быть не исключается превышение концентрации радиоактивных элементов. Как в этом случае быть?

Изучение последствий деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона является одной из сложных задач, вставших перед общественностью Республики.

Семипалатинский испытательный ядерный полигон за период своего функционирования стал одним из источников потенциальной опасности, дестабилизирующих эколого-гигиеническую и медико-социальную ситуацию на огромных территориях Казахстана и России.

С момента функционирования полигона с 1949 по 1962 гг. в бывшем Советском Союзе было проведено более 140 испытаний ядерного ору-

жия. На Семипалатинском полигоне за период с 1949 по 1983 гг. проведено 124 взрыва в атмосфере из них 26 наземных.

Проводившиеся в течение 41 года испытания привели к формированию уникальных условий хронического неблагоприятного воздействия на окружающую среду и человека к одной из наиболее пострадавших относится Павлодарская область, имеющая вместе с тем ряд специфических особенностей.

При испытаниях ядерного оружия на полигоне были игнорированы вопросы охраны окружающей среды и здоровья населения. В ряде случаев не были эвакуированы в полной мере жители близлежащих населенных пунктов.

Радиационный контроль в то время осуществлялся впервые организованной в 1960 г. радиологической лабораторией областной санэпидстанции, им были охвачены практически все районы области, в том числе населенные пункты, расположенные на севере области и удаленные от зоны испытаний на 100-350 км.

Объектами исследований служили атмосферные осадки и аэрозоли, растительность, почва, вода, продукты питания местного производства, суточный рацион населения. Результаты лабораторных исследований объектов внешней среды и пищевых продуктов показали, что в 1961-1963 году отмечалось существенное загрязнение территории области, продуктов питания и объектов внешней среды бета – излучающими радионуклидами, в том числе цезием-137, стронцием-90.

Так, в южных районах области зарегистрировано превышение естественного калиевого фона в растительности в три тысячи раз, в северных районах в 240 раз.

Загрязненное бета-активными радионуклидами молоко поступало из Лебяжинского и Павлодарского районов, где отмечалось превышение естественного калиевого фона от 98 до 141 раз.

Активность выпадения радионуклидов цезия -137 и стронция-90 в Павлодарской области значительно превышало общесоюзные показатели, в том числе и глобальные выпадения (глобальные выпадения цезия-137-55мкми/кв.км; стронций-90 -22 мки/кв.км)

Год	Цезий -137			
	Павлодар	СССР	Превышение	
			Союзных	Глобальных
1962	62,1	9,0	6,9 раз	1,1
1963	104,4	16,5	6,32	1,86
1964	119,3	10,4	11,47	2,13
1965	80,0	4,8	16,7	1,43
1970	27,8	1,3	13,7	-

год	Стронций -90			
	Павлодар	СССР	Превышение	
			Союзных	Глобальных
1962	34,3	5,6	6,12	-
1963	58,0	10,3	5,63	1,66
1964	66,0	6,5	10,15	1,9
1965	53,0	3,4	15,6	1,51
1970	10,2	0,8	12,75	-

В 1989г. на Семипалатинском полигоне прошли последние испытания.

Полигон прекратил свое существование. Значит ли это, что науке и практике следует переключить свое внимание на другие вопросы антропогенной деятельности? Но дело в том, что здесь имеет место воздействие, длительно сохраняющееся в окружающей среде, в организме человека и генетическом уровне популяций. Наш долг противостоять этому отсроченному влиянию.

В настоящее время не представляется возможным нарисовать полную картину территориального влияния полигона. Но, тем не менее, данные исследования Павлодарской области выявили:

- резкое повышение уровня заболеваний по большинству патологических форм в сравнении с контрольным уровнем (в 3-30 раз);
- характерные изменения в структуре заболеваемости населения (смещение в направлении болезней крови и эндокринной патологии);
- неблагоприятная динамика в заболеваемости населения, в первую очередь, онкологические заболевания;
- значительное снижение иммунного статуса населения области, а также ряд других данных.

Увеличение уровня заболеваемости злокачественными новообразованиями в нашей области, прежде всего, следует объяснить улучшением регистрации и учета больных, увеличением средней продолжительности жизни. Однако необходимо отметить действительный рост раковых заболеваний почти по всем локализациям.

Так, рак легких и бронхов в сравнении с 1953 годом увеличился в 1999 году в 35 раз, рак желудка-в 3,8 раза, молочной железы-20,5 раз.

Если заболеваемость злокачественными новообразованиями в Казахстане в 1958 году составляла 76,5 случаев на 100 тыс. населения, в Павлодарской области -88,0, то в 1990 г.-соответственно 188,5 и 207,5.

Несмотря на то, что как из экспериментальных, так и эпидемиологических работ следует, что излучение является канцерогенным фактором, остаются еще вопросы для дальнейшего изучения.

Поскольку научно-технический прогресс остановить нельзя, необходимо контролировать уровень радиоактивной загрязненности, и на основе получаемых сведений принимать соответствующие меры. Это вызвало необходимость создания во многих странах мира специализированных служб радиологического контроля. Такие службы были созданы и в Казахстане.

Сегодня при Павлодарском областном центре санэпидэкспертизы существует радиологическая служба, одной из задач которой является контроль за радиоактивной чистотой пищевых продуктов, стройматериалов, топливного сырья, минеральные удобрения, металлолом и других продуктов окружающей среды. Проводится контроль за естественным радиационным фоном на территории городов и сельских населенных пунктов, в жилых и общественных зданиях.

Налажен контроль за содержанием естественных радионуклидов: тория-232, радия-226, калия-40 в строительных материалах, в каменном угле, в сырье и отходах промышленного производства и т.д., искусственных радионуклидов: стронция-90, цезия-137 в продуктах питания, продукции растительного и животного происхождения, лекарственном сырье.

Радиологическим контролем охвачена продукция нашей области продукция, ввозимая из 35 стран, более 150 наименований. Это продукты питания, строительные материалы, металлоизделия, лес, нефтепродукты и т.п.

Продукция признается негодной к употреблению в том случае, если превышает допустимые нормы радионуклидов на 1 кг массы. Таких негативных случаев в нашей области в последние годы не отмечалось, но успокаиваться на этом нельзя, контроль за содержанием радионуклидов должен вестись повседневно. Для этого в радиологической лаборатории постоянно совершенствуется работа, укрепляется материальная база, об-

новляется дозиметрические и радиометрические приборы, оборудование и повышается квалификация специалистов, занимающихся этой ответственной и необходимой обществу работой.

УДК 004.056:656

АВТОКӨЛІКТЕРДІ ҚАШЫҚТАН ДИАГНОСТИКАЛАУДА АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУДЫҢ ЖАҒДАЙЛЫҚ ТӘСІЛІ

Ж.К. Нурбекова, Қ.М. Байгушева, Б.М. Байгушева

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

В статье рассматривается ситуативный подход к защите информации при дистанционной компьютерной диагностике автомашин в условиях спутниковых сетей связи и GSM.

Бұл мақалада GSM және жерсеріктік желілер арқылы автокөліктерді қашықтан диагностикалауда ақпараты қорғаудың жағдайлық тәсілі қарастырылған.

In article is considered the situation approach to protection of the information at remote computer diagnostics of motor vehicles in conditions of satellite networks of communication and GSM.

GSM және жерсеріктік (спутниктік) желілер арқылы автокөліктерді қашықтан компьютерлік диагностиканы жүргізу шапшаң және уақытында автокөліктің диагностикасын жүргізуге, тасымалдауға және жанармайға шығындарды төмендетуге, автокөлікті жөндей уақытын үнемдеуге мүмкіндіктерді береді.

Автокөліктерді қашықтан компьютерлік диагностикалаудың маңызды мәселелерінің бірі - ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыздандыру. GSM-желілер арқылы жіберілген мәліметтер криптографиялық алгоритмдер арқылы шифрлаумен қорғалған. Бұл алгоритмдер желі операторымен тұтынушы құрылғы арасындағы радиосигналды қорғайды. GSM желінің қауіпсіздік жүйесінің негізін үш құпия алгоритм құрайды [1]:

A3 - аутентификация алгоритмі, абонент шынайлығын растау;

A5 - сұхбаттасудың құпиялығын қамтамасыздандыру үшін цифрленген сөздерді шифрлау алгоритмі,

A8 - криптокілтті генерациялау алгоритмі, A3-тен шығыс фрагментті алып A5 үшін сеанс кілтке айландыратын бірбағыттағы функция.

GSM стандартында келесі қауіпсіздік тетіктері анықталған:

- мәліметтерді жіберу құпиясы;
- абонент құпиясы;
- абоненттерді байланыстыру бағыттарының құпиясы.

A5 алгоритмі үш сызықтық регистрлердің әрқелкі қозғалыспен жылжудың негізінде толассыз шифрді жүзеге асырады. Осындай сұлбалар мамандар тілінде “әскери деңгейдегі криптография” деп аталады және параметрлерді дұрыс таңдағанда шифрдің жоғары беріктігін қамтамасыздандыру мүмкін. Бірақ, A5-те регистрлердің ұзындығы өте қысқа таңдалған - 19, 22 және 23 бит, сомасында шифрлаудың 64-биттік сеанс кілтін береді. Регистрлердің қысқартылған ұзындықтары белгілі беттік шабуылға теориялық мүмкіндікті береді: бірінші екі регистрлердің толтыруын іріктейді (240 реттегі кийіндык), шығыстағы шифрленген тізбек бойынша үшінші регистрдің мазмұнын калыптастырады (245 реттегі жалпы кийіндыкпен). Криптограф Йован Голич (толассыз шифрлар бойынша маман) 240 манайында кийіндыкпен шифртізбектің тек қана 64 бит бойынша регистрлердың бастапқы толтыруын ашуға мүмкіндік беретін теория ретінде шабуылды сипаттады. Өткізген сынақ теорияны растап, кілтті ашты [2].

Шифрленген түрде ақпарат тек қана радиоарна бойынша жіберіледі, ал GSM операторлар қолданатын желіде қоңыраулар және қызметтік ақпарат ашық түрде жіберіледі. Егер қаскүнем оператор желісіне қатынауға мүмкіндік алса, ол ақпаратқа қол жеткізеді. GSM желісінің қауіпсіздік жүйесінің жеткіліксіздігіне байланысты GSM және жерсеріктік желілер арқылы автокөліктерді қашықтан компьютерлік диагностикасында ақпаратты қорғауға қосымша шараларды қолдану керек. Бұл шаралар аппараттық және бағдарламалық деңгейде болуы мүмкін.

Аппараттық деңгейде - қауіпсіздік функциялары бар модемді қолдануы. QUAKE модемдері – жоғары функционалдық мүмкіндіктері бар ORBCOMM жерсеріктік желілерге арналған жерсеріктік модемдер. Функционалдық мүмкіндіктерімен қоса бұл модемдерде қосымша қуаттылығы, жады, SAE J1708/1587 стандарты (көлік құралдармен тікелей байланысты жүргізуге мүмкіндік береді), RF/EMI қорғау бар. QUAKE модемдерде VxWorks операциялық жүйесі қолданылады. Бұл операциялық жүйенің ерекшеліктері: қуаттылығы, жүйенің қорғаулығы, есептердің мультибасқаруы және, синхронизациясы, үзулерді өңдеуді қолдау. Операциялық жүйеге қосымша бұл модемдердің бағдарламайтын жабдықтарында қосымшалардың, басқарудың және ORBCOMM желінің бағдарламалық қамтамасыздандыруы бар.

QUAKE модемдерді бағдарламалаудың әртүрлі үш тәсілі бар [3]:

1) QUAKE Base Application және Scripting Language қолдану. Бірінші әдісі ең тез және жеңіл, пайдаланушының графикалық интерфейс (GUI) арқылы QUAKE Tools сайманы қолданылады. Бағдарламалық қамтамасыздандырудың Base Application модулі модемнің жауапты әрекеттерді модем оқиғалармен байланыстыруға мүмкіндік береді. Жауапты әрекеттерді дегеніміз, мысалы - хабарды жіберу, GPS бағдарларды орнату, берілген уақытта өшіру. Оқиғалар - мәнді аналогтық енгізу, пайдаланушыдан алынған бұйрық, немесе Таймердің өтуі. Жауапты әрекеттермен оқиғаларды байланыстыру құрылымы Application Event Table деп аталады.

2) Қолданбалы C-code қолдану. Екінші әдіс QUAKE Base Application кодтардан қолданбалы C-кодтарын оқиғалы-басқару құрылымға ендіруге мүмкіндік береді. Бұл бағдарламалаушыны нақты уақыттағы операциялық жүйенің күрделігінен босатуға мүмкіндік береді, тапсырыс қосымшаларды жасағанда уақытты қысқартуға.

3) Автономиялық C-code қолдану. Үшінші әдіс нақты уақытта ауқымды бағдарламалау білімдерін және ORBCOMM қосымшылар үшін ORBCOMM жүйенің желісін және хаттамаларын білуді қажет етеді.

Автокөліктерді қашықтан компьютерлік диагностикалауда автокөлікке келесі функцияларды атқаратын жерсеріктік модем орнатылады: автокөліктің электронды жүйелердің ақаулық кодтарын жинау, қателер кодтарын жіберу, блоктар жағдайын параметрлерін тексеру, датчиктердің көрсетулері. Осы ақпарат жерсеріктік желілер және GSM-желілер арқылы көлік құралдарының диагностикасын жүргізетін компьютерге жіберіледі.

Көлік жағдайы туралы қалыптаспаған мәліметтер байланыс арналарға жіберілгенде ақпараттың қорғауын қамтамасыздандыру керек. Мұнда бірнеше жағдайлар тууы мүмкін:

1. Көлік кестеге сәйкес жүріп жатыр, датчиктердің көрсетулері қалыпта, диагностиканың қажеті жоқ.

2. Көлікте ақаулар бар, электронды жүйелердің қателер кодтары диагностика бағдарламасына жіберіліп өңделеді.

3. Көлікпен байланыс жоқ. Көліктен ешқандай ақпарат, сигнал болмаса, оның мөлшері координаталарын алдыңғы мәндері және жылдамдығы бойынша анықтауға болады.

Жағдайларға байланысты ақпаратты қорғаудың бірнеше тәсілін ерекшелуге болады, әр жағдайға сәйкес код қойылады.

Ақпаратты шифрлеу үшін кілтті қалыптастырғанда көлік құралын сипаттайтын айнымалы шамаларды қолдану тиіс:

- сигналды жіберу уақыты (T);
- күні (D);
- географиялық координаталар (DS);
- көліктің идентификациялық нөмірі (ID);
- жағдай коды (CS).

Сигналды жіберу уақытына байланысты осы шамалардың қалыптасуының түрлі ретін анықтасақ, шифрлеу кілтінің қосымша шифрлеу өзгеруі болады (кесте 1).

Кесте 1 – Сигналды жіберу уақытына байланысты шифрлеу кілтін қалыптастыру.

Сигналды жіберу уақыты	Қалыптасқан кілт
06.00-дан 14.00 дейін	D T DS ID CS
14.01-дан 10.00 дейін	ID CS DS D T
10.01-дан 05.59 дейін	D DS ID CS T

Сонымен, шифрледің динамикалық моделінде шифрлеу кілті уақытқа, жағдайға және көліктің сигнал жіберу орнына байланысты динамикалық өзгереді.

Шифрленған ақпарат диагностикалық компьютерге қабылданғанда, ол кері шифрленіп мәліметтер қорына жазылу керек. Көліктің диагностикасын жүргізетін компьютерде көлік құралдың идентификациялық нөмірімен байланысты кілттің екінші бөлігі сақталады. Ақпарат қабылдағанда кілттің бөліктері тексеріледі, дұрыс болса ақпарат кері шифрленіп, мәліметтер қорына жазылады.

Көліктің диагностика бағдарламасына кіру үшін қолданушыны аутентификациялау және идентификациялау қажет.

Сондықтан, GSM және жерсеріктік желілер арқылы автокөліктерді қашықтан компьютерлік диагностикалау қауіпсіздігін қамтамасыздандырудың келесі сұлбасын құруға болады:

1. Ақпараттық ағындарды қорғаудың жағдайлық тәсілін анықтау.
2. Көлік құралдың жағдайы туралы ақпаратты шифрлау кілттің динамикалық моделін қалыптастыру.

3. Ақпаратты қабылдағанда кілт бөліктерін тексеру процедурасы.
4. Көлік құралды диагностикалау компьютерде аутентификациялау және идентификациялау процедурасы.

ӘДЕБИЕТ

1. Безопасность связи GSM/ <http://www.rustelcard.ru/>
 2. Безопасность твоего сотового телефона/ <http://www.cybersecurity.ru/>
 3. Quake Global. Development Environment and Application Programmer's Interface Manual, Document #1122-4710 Revision D.
-
-

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

Ахметов С.И.-магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

Байгушева К.М.- Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, ПГУ им. С. Торайгырова.

Байгушева Б.М.-Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, ПГУ им. С. Торайгырова.

Байтемирова А.О.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

Батырханова Ж.С.-преподаватель, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, г. Павлодар.

Бороденко В.А.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

Газалиева М.А.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда.

Гайсин А.Б.-Карагандинская государственная медицинская академия.

Доскельдина М.О.-Областная инфекционная больница, г. Павлодар.

Елгондина Г.Б.-Казахский национальный мед. университет, коммунальная гигиена и детская и подростковая гигиена, г. Алматы.

Жумабекова Б.К.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда, ВКГУ им. С. Аманжолова, г.Усть - Каменогорск.

Коновалов С.Н.-Областная инфекционная больница, г. Павлодар.

Кудрышова Б.Ч.-науч. руководитель, к.т.н., доцент, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, г. Павлодар.

Нурбекова Ж.К.- к.п.н., доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова.

Нурумбетова С.М.-преподаватель, Павлодарский медицинский колледж, г. Павлодар.

Оразгалиев Б.Д.-Областная инфекционная больница, г. Павлодар.

Пак Л.Р.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда ВКГУ им. С. Аманжолова, г.Усть - Каменогорск.

Полторанина Н.А.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда, ВКГУ им. С. Аманжолова, г.Усть - Каменогорск.

Рындия Владимир Витальевич-к.т.н., профессор кафедры «Двигатели и организация дорожного движения», Павлодарский государственный университет им.С. Торайгырова.

Сапаргалиева С.К.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда, ВКГУ им. С. Аманжолова, г.Усть - Каменогорск.

Смагулова А.К.-Областная инфекционная больница, г. Павлодар.

Сраубаев Е.Н.-Карагандинская государственная медицинская академия, г.Караганда, ВКГУ им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск.

Станевич В.Т.-к.т.н., доцент, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, г. Павлодар.

Степанцова О.В.-Областная инфекционная больница, г. Павлодар.

Талипов К.А.-Государственное учреждение, Павлодарский областной центр санитарно-эпидемиологической экспертизы, радиологическая лаборатория, г. Павлодар.

Утегулов Б.Б.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

Юсупов Ж.А.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

– УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

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

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

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

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

Times New Roman (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. биолог. наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. C.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 20.09.2007 г.
Формат 297x420/2. Бумага книжно-журнальная.
Объем 5,26 уч.-изд. л Тираж 300 экз.
Заказ № 0446

Издательство «КЕРЕКУ»
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова 64.