



МАТЕРИАЛИ
ЗА XII МЕЖДУНАРОДНА
НАУЧНА ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

«НОВИНАТА ЗА НАПРЕДНАЛИ
НАУКА - 2016»

15 - 22-ти май, 2016

Том 14
Технологии

София
«Бял ГРАД-БГ» ООД
2016

То публикува «Бял ГРАД-БГ» ООД, Република България, гр.София,
район «Триадица», бул. «Витоша» №4, ет.5

Материали за 12-а международна научна практична конференция, «Новината за напреднали наука», - 2016.
Том 14. Технологии. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД - 112 стр.

Редактор: Милко Тодоров Петков

Мениджър: Надя Атанасова Александрова

Технически работник: Татьяна Стефанова Тодорова

Материали за 12-а международна научна практична конференция,
«Новината за напреднали наука», 15 - 22-ти май, 2016
на Технологии.

За ученици, работници на проучвания.

Цена 10 BGLV

Жамалова С.А. Мәліметтер қорының ғылымда, техника қолданылуы	99
Эйрих А.Н., Шевчук Е.В. Основные принципы разработки web-сайтов государственных учреждений на примере сайта КГУ «Жамбылский районный архив»	101

ИЗРАБОТЕНЕ ЗАЩИТАТА

Магистры Кадырбекова А., Байжигитова М.Т. Төтенше жағдайларды болжамдық бағалаудың практикалық ұсыныстары	106
---	-----

Аширбек Рустем Бейсеналыулы Надежность технических средств автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением	49
Tursyn S.K., Kelbass, S.V. The calculation of the optimal placement of reactive power sources in industrial enterprises with the use of genetic algorithms.....	54
Kalmykov Y.P. Status, problems and prospects of solar energy development in Ukraine	57

ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕРСТВО И ЕЛЕКТРОНИКА

Кравченко Ю.С., Войтенко В.В. Пристрій для відведення тепла від термовиділяючих електронних компонентів у вигляді випромінювання.....	60
Твердоступ Н.И. Измерительный генератор на основе комбинированной операционной схемы.....	62

ПРОИЗВОДСТВО НА ТРЪБИ

Силаева Е.В., Бешенова О.Е. Производство труб	67
---	----

РАЗРАБОТКАТА НА МАТЕРИАЛИТЕ Е НА ИНЖЕНЕР

Сейткулов А.Р., Исаков Н.Б. Моделирование и оптимизация процесса точение твердосплавными резцами применением cals-технологии	69
--	----

БИЗНЕСЪТ С ПЛАНИНА

Нуранбаева Б.М., Мухамбетова Г.Н., Мукаш Ж.К. Оценка эффективности исследований вытеснения нефти газом и их применения на нефтяных месторождениях.....	75
Нуранбаева Б.М., Мукаш Ж.К., Мухамбетова Г.Н. Аналитический обзор разработки шельфовых месторождений в мире и в Казахстане.....	81

АВТОМАТИЗИРАНИ КОНТРОЛНИ СИСТЕМИ НА ПРОДУКТ

Борин В.С., Єфремов О.В., Олескин О.В. Автоматизация технологичного процесу перекачування природного газу на засадах методів фаззі-логіки.....	87
Келесова У.С., Никитюк Е.А., Маханбетова Г. Некоторые аспекты использования экологического сырья в проектировании одежды.....	94
Никитюк Е.А., Келесова У.С., Сандибекова Л. Анализ ассортимента сувенирной продукции	96

ТЕХНОЛОГИИ

МЕХАНИКАТА

Trubachev S.I., Kolodezhnyj V.A.

National technical University of Ukraine «Kiev Polytechnic Institute»

THE VIBRATIONS OF MECHANICAL SYSTEMS WITH ENERGY DISSIPATION

The accounting of energy dissipation in mechanical systems, which based on the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar, was conducted mainly for systems with 1–2 degrees of freedom [2, 3]. This is explained by the fact that the solutions of problems of the system's oscillations are investigated by analytical methods with a small number of degrees of freedom. It should be emphasized that the study of mechanical systems' dynamic based on a discrete-continuum models, which are formed on the basis of the variational-grid approach and suggests a spreading of the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar on a system with many degrees of freedom.

The problem of forced oscillations of a system with N degrees of freedom will be considered in the framework of the theory which based on the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar.

The differential equation of the oscillatory system with one degree of freedom, taking into account the frequency-independent energy dissipation is given by [1]:

$$a\ddot{q} + \alpha I \dot{q} + cq = f, \quad (1)$$

where

a , c , α are the coefficients of inertia, stiffness and frequency-independent friction; $I = \omega^{-1}$ is the correction factor; ω is the own circular frequency; f is an arbitrary exciting force.

The equation (1) is differ from the analogous equation in which the friction is taken into account by the Kelvin-Voigt hypothesis only in the presence of the correction factor I .

Therefore, the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar is called «corrected» for the hypothesis of the Kelvin-Voigt. According to the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar the friction is independent from frequency, which is typical for metallic structures. When using the hypothesis of Kelvin-Voigt, it's assumed that the friction depends from the frequency, and this hypothesis is a good description for vibrations of structures which made out of polymeric materials.

In solving the problems of oscillations of numerical methods in the process of sampling designs turn to systems with N degrees of freedom.

The set of equations of oscillations of a system with many degrees of freedom can be represented by matrix equations:

$$[a]\{\ddot{q}\} + [\alpha] [I]\{\dot{q}\} + [c]\{q\} = \{f\}, \quad (2)$$

in which $[a]$, $[c]$, $[\alpha]$ are the matrices of inertia, stiffness and damping; $[I]$ is the matrix correction factors; $\{q\}$, $\{f\}$ are the column vectors of arbitrary generalized coordinates and generalized random forces.

The form of the matrix $[I]$ is generally not known and its presence is a major challenge for solving the matrix equation (2).

The friction that occurs in the system, we're considering the internal, which is caused by material's imperfect elasticity. Then, we can be assumed that the friction coefficient is a small part of the stiffness:

$$\alpha = \alpha_1 c, \quad (3)$$

where

α_1 is the coefficient of not-in-phase deviations from Hooke's law.

We generalize the relation (3) in the event of a system with N degrees of freedom, considering the coefficient α_1 by the characteristic of the material:

$$[\alpha] = \alpha_1 [c]. \quad (4)$$

Let's present a system of equations (2) in the diagonal form with using a linear transformation:

$$\{q\} = [u]\{\eta\}, \quad (5)$$

where

$\{q\}$, $\{\eta\}$ are the columns of vectors of an arbitrary and major generalized coordinates; $[u]$ is the matrix of amplitude coefficients of the characteristic vibrations of the system with N degrees of freedom. Each column of this matrix defines its own proper irregular form of the oscillations, in generally.

Natural vibration modes are satisfied the orthogonality conditions and formulas for the reduction of kinetic and potential energy:

$$[u]^T [a] [u] = [M], [u]^T [c] [u] = [K], \quad (6)$$

СЪДЪРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ

МЕХАНИКАТА

Trubachev S.I., Kolodezhnyj V.A. The vibrations of mechanical systems with energy dissipation.....	3
---	---

НА ОПРЕДЕЛЕН КЛОН ПРОЕКТИРАЙТЕ

Бецко Ю.М., Бублій С.Ю. Компенсація похибки оброблення валів при використанні повідкових патронів.....	7
Бецко Ю.М., Коростильов В.Ю. Зменшення нестационарності периферійного фрезерування.....	11
Ponomarenko O.G., Ovchar R. New types of welding and cutting	16

ТРАНСПОРТЪТ

Нагызбекқызы Г., Дюсенгалиева Т.М. Дорожные одежды на виражах автомагистралей	19
Тореханов Е.А., Утешбаева А.А. Борьба с подвижными песками на участках автомобильных дорог.....	21
Kenzhebulatova A.K., Akhmedianov A.U. Rationale for metrological assurance and parameters of measuring equipment and quality control of welding work in assembling electric locomotives	28
Жунусов К.Д. Применение георадарных технологий в автотранспортной отрасли.....	30

ЕНЕРГИЯТА

Смирнов С.Е., Егоров А.М., Смирнов С.С., Антышев И.А. Разработка полимерного электролита для литиевых источников тока	38
Жайылхан Н.А. Разработка способа утилизации пылевидных отходов известняка-ракушечника с применением солнечной энергии.....	40
Аширбек Рустем Бейсеналыулы Альтернативная энергетика в свете проблем индустриально-инновационного развития Республики Казахстан	44

аппараттарынан ақпараттарды алу есебінен ғарыштық ақпаратты қабылдау тәсілін лғайту қажет.

Қолданылған әдебиеттер

1.Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.

2.Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество. Проект. Вторая фаза. Доклад от Республики Казахстан. Алматы, 2010.

3.Беллендир Е.Н., Никитина Н.Я. Управление риском аварий гидротехнических сооружений – проблемы, подходы, опыт, перспективы // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 2003. Вып. 3.С. 124-135.

where $[M]$ and $[K]$ are the diagonal matrix of the main coefficients of inertia and the main stiffness coefficients.

From (5), (6) we can be obtained:

$$\{\eta\} = [u]^{-1} \{q\}, \quad (7)$$

$$[a] = ([u]^T)^{-1} [M] [u]^{-1}, [c] = ([u]^T)^{-1} [K] [u]^{-1}. \quad (8)$$

To find the normalized vibration modes with unit norms on the kinetic energy it's necessary to divide the elements of each column in non-symmetric matrix $[u]$ on the appropriate energy norm.

We obtain

$$[\tilde{u}]^T [a] [\tilde{u}] = [E], [\tilde{u}]^T [c] [\tilde{u}] = [\omega^2], \quad (9)$$

where $[\tilde{u}]$ is the normalized vibration modes. Substituting (4), (5) in (2) and multiplying the result by $[\tilde{u}]^T$ on the left, taking into account the expression (6), we obtain a system of equations in the main generalized coordinates:

$$[M]\{\ddot{\eta}\} + \alpha_1 [K] [u]^{-1} [I] [u]\{\dot{\eta}\} + [K]\{\eta\} = [u]^T \{f\}. \quad (10)$$

For the full separation of the variables is need to be taken

$$[I] = [u] [\omega]^{-1} [u]^{-1}. \quad (11)$$

The expression (11) for the matrix of correction factors is the most common. It allows us automatically to take into account the frequency-independent friction in complex structures, which with the help of the discretization into finite elements are modeled by the matrix equations of the form (2).

It should be emphasized, that the using of (11) without the assuming (4), the complete separation of variables will not allow.

Thus, to solve the problem of oscillations of a system with N degrees of freedom, in view of frequency-independent energy dissipation, it's necessary to determine the spectrum of natural frequencies and vibration modes. If you use numerical methods the infinite-dimensional space of admissible functions is replaced by finite through the discretization of system. The generalized eigenvalues problem is replaced by an approximation

$$(Ku_h, v_h) = \lambda (Mu_h, v_h), \quad u_h, v_h \in V_h. \quad (12)$$

To find the spectrum of natural frequencies and vibration modes we proposed to use the method of increasing stiffness [3], which is based on the minimization of functional of the Rayleigh-type:

$$\omega^2 = \lambda_e = \inf_{u \in R} \frac{(Ku, u) + \tilde{c} \sum_{k=1}^{l-1} (Mz_k, u)}{(Mu, u)}. \quad (13)$$

Here z_k is the earlier found the eigenmodes; $\tilde{c}$ is the coefficient, which is certainly higher than the desired eigenvalue. $[K]$, $[M]$ are the matrix of stiffness and mass of the system.

The expression (13) shows, that the using of a method of increasing the rigidity does not require the formation of the vector orthogonal to previously found eigenvectors, which saves the computational resource.

Conclusions

In this paper we present the matrix equation taking into account energy dissipation in order to describe the process of forced oscillations for systems with N degrees of freedom that allows this approach to study the dynamics of plate-shell structures of aircraft. We obtain the matrix equations describing the energy dissipation in mechanical systems with N degrees of freedom and based on the hypothesis of Boca-Schlippe-Kolar.

To determine the spectrum of natural frequencies and vibration modes, which are used in the matrix equation, the method of stiffness is used in the work. It is more efficient and economical in terms of computational cost compared with traditional approach, where each last form and frequency determined by minimizing the Rayleigh-type functional on the subspace, which is orthogonal to the previously obtained eigenvectors. This makes it possible to solve the problems of a large dimension with limited memory resources of a PC.

References

1. Василенко Н.В. Теорія коливаний і стійкості руху [Текст] / Н. В. Василенко, О. М. Алексейчук // – К.: Вища шк., 2004. – 525 с.
2. Бидерман В. Л. Теория механических колебаний [Текст] / В.Л. Бидерман // – М.: Высш. шк., 1980. – 408 с.
3. Бабенко А. Е. Определение частотного спектра и собственных форм колебаний упругих систем методом повышения жесткостей [Текст] / А. Е. Бабенко, О. А. Боронко, О. Н. Василенко, С. И. Трубочев // Проблемы прочности. – 1990, №2. – С. 122–124.

Қазақстанның «электронды үкіметі» жүйесіне оны интеграциялауды қамтамасыз ету. Деректерді алмастырудың телекоммуникациялық жүйесін және ТЖ ғарыштық мониторингі Орталығын басқару, ғарыштық ақпаратты өңдеу және тарату желісін құру. Ұзақ мерзімдік болашаққа ғарыштық мониторингтің қазақстандық жүйесін дамыту қажет. Осыған байланысты, Қазақстанның ДЗЗ өзіндік топтарын құру кезінде су нысандарында ТЖ мониторингі қажеттерін ескеру қажет.

Техникалық ұсыныстар:

Бақылаулар үлкен кезеңділігіне орай және хабарды алу мен өңдеудің өте жоғары жеделдігінен ғарыштық деректер қазіргі гидрометеорологиялық мониторинг әдістеріне қосымша, көктемгі су тасуы және жазғы-күзгі тасқын кезеңінде өзендердегі жағдайды жедел мониторинг жасау есептерін шешу кезінде өте қажет болуы тиіс.

Ғарыштық деректерді ауқымды, ел аз қоныстанған және жету қиын аумақтарда қолдану, ерекше маңыз ие болып, құнды болуы тиіс. Су факторлары әсерімен туындаған ТЖ ғарыштық мониторинг технологиясы, оптикалық диапазонның дәстүрлі деректері ретінде де, және де бұлтқа қарамастан және радиолокациялық деректер ретінде қолданылуы қажет.

Жағдайды болжау үшін арналық желідегі ағынның қалыптасуы әртүрлі сандық модельдері қолданылуы қажет. Және аумақтың қар басуы және гидрологиялық бекеттердің деректері ғарыштық деректер ескеріліп, модель параметрлері оптимизациялануы қарастырылуы қажет. Адамдар мен өндірістік нысандар үшін қауіп жоғары учаскелерге ГАЖ жүйелері, ғарыштық түсірілімдер мен геоақпараттық модельдеу деректері су деңгейі мәнінен көмілу ауданынан байланысты анықталуы қажет. Жоғары кеңістік түсіріліміндегі ғарыштық деректер (10-нан 30м-ге дейін) су басу барысын жан-жақты зерттеу, олардың салдарын бағалау, және де шағын арналардағы процестің динамикасын зерттеу мақсаты бар, жеке деңгейлі мониторингті қамтамасыз етуі қажет. Орташа кеңістікті көрсетілім деректері (100-250м) өңірлік деңгейдегі жайылмалық су көмілудің мониторингі үшін пайдалануы қажет. Солардың көмегімен ірі өзендердің бүкіл ұзындығында жайылмалардың көмілу динамикасы мен дәрежесін бағалау, және де апат әсерінен мейлінше зардап шеккен учаскелер мен нысандарды анықтау қажет. Ғарыштық суреттердің автоматтандандырылған өңдеуі жүргізілуі тиіс, ол кезде бұлт, қар, еріген қар, мұз, мұздағы су, ашық су және т.б. сияқтылар көрінеді. Ауа-райынан тәуелсіздікті қамтамасыз ету үшін жоғары кеңістік түсіріліміндегі (8-15м) радиолокациялық та ғарыштық деректер қолданылуы қажет.

Радиолокациялық түсірілім жылдың басым бөлігінде бұлтты немесе түтін басып тұратын аудандарда жер бетінің зондылау әдісі шешуші әдіс болуы қажет. РЛ-суреттерде жоғарыда аталған нысандардың классификациясы жүргізіледі. Жақын болашақта (қысқа және орта мерзімді) заманауи ғарыш

ИЗРАБОТЕТЕ ЗАЩИТАТА

Магистры Кадырбекова А., Байжигитова М.Т.

М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БОЛЖАМДЫҚ БАҒАЛАУДЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ҰСЫНЫСТАРЫ

Қазақстан аумағындағы орналасқан өзендерде төтенше жағдайлар (ТЖ) жыл сайын қайталанып, елдің экономикасы мен саяси, әлеуметтік жағдайына өте үлкен зардап тар әкелуде. Сол себепті төтенше жағдайларға болжамдық бағалау бойынша практикалық ұсыныс беру негізгі мәселелердің бірі [1-3]. Болжамдық бағалаудың практикалық ұсыныстарын шартты түрде бірнеше тарауға бөлуге болады:

1. Нормативтік-техникалық және әдістемелік базаны жетілдіру бойынша ұсыныстар:

ТЖ ғарыштық қызметі нәтижелерін, оның ішінде Жерді дистанциондық зондылау нәтижелерін пайдалану бойынша нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру. Жерді дистанциондық зондылау (ДДЗ) деректері облысындағы ұлттық стандарттар мен регламенттер қызметін құру. Ғарыштық ақпаратты өңдеудің әдістері мен технологияларын жетілдіру. Ғарыштық ақпараттар мен олардың өнімдерін өңдеуді сертификаттау қызметін құру. Жерді дистанциондық зондылаудың шетелдік ғарыштық аппараттары тізімін анықтау және бекіту, олардан алынған деректерді Қазақстанда су факторлары әсерімен туындаған ТЖ әсерін бағалау және болжау, мониторингі үшін пайдалану қажет.

2. Инфрақұрылымды дамыту бойынша ұсыныстар:

Ғарыштық деректер базасын құру (Государственного фонда данных ДЗЗ и продуктов их обработки), цифрлық картографиялық материалдар, су тасу және тасқын кезеңінде суға көмілген және суға батқан өзендер теліміндегі гидробекеттер деректерін жасау.

Ғарыштық ақпаратты қабылдау және өңдеудің арнайы Бірыңғай Орталық Құру (немесе осы жұмыс түрлерін орындауға жауапты мекемені анықтау), ол ғарыштық база құру бақылау құралдарын пайдаланып аумақтың ахуалын жедел бақылайтын да, және су факторлары әсерімен байланысты мүмкін болатын төтенше жағдайларды болжай алу міндеттерін орындауға қабілетті болады. Берілген Орталық үшін жұмыстар бағдарламасына сәйкес, базалық тұрақты қаржыландыру анықталуы тиіс. Орталықта табиғи ортаның күйін үздіксіз талдауды жүргізу қажет.

«Бірыңғай Орталыққа ...» бағынышты, алаптық принцип негізіндегі ТЖ ғарыштық мониторингтік аумақтық жағдайлар орталығы желісін құру, және

НА ОПРЕДЕЛЕН КЛОН ПРОЕКТИРАЙТЕ

Бецко Ю. М., ст. викл., Бублій С. Ю., студ.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

КОМПЕНСАЦІЯ ПОХИБКИ ОБРОБЛЕННЯ ВАЛІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОВІДКОВИХ ПАТРОНІВ

Алмазне точіння та кругле шліфування шийок валів є, як правило, остаточним обробленням, на цьому етапі формуються експлуатаційні характеристики валів. Похибки, що виникають при тонкому точінні та шліфуванні мають значний вплив на експлуатаційні характеристики вузла вцілому. При установці на шийці вала, яка має відхилення від круглості, відповідних зв'язаних деталей, характеристики контакту, а значить, і контактна жорсткість по довжині кола мають різні характеристики. Це призводить, наприклад, до нерівномірних відтискань вузлів при навантаженні, виникнення вібрацій, нерівномірного зношення та ін.

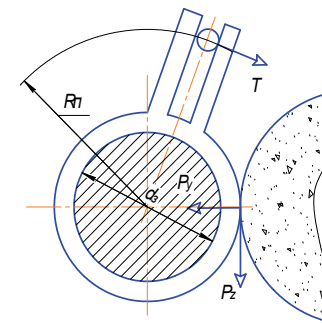


Рис. 1. Схема дії сил в повідковому пристрої.

Найпоширеніший спосіб установки заготовки при викінчувальному обробленні – установка в центрах з використанням повідкових патронів. При обробленні валів на верстатах з використанням повідкових пристроїв виникає похибка форми шийок вала в поперечному перерізі. Ця похибка з'являється внаслідок того, що крутний момент, який протидіє моменту тангенціальної складової сили різання P_z , поводиток передає на односторонній хомутик зосередженою силою T , яка змінює своє кутове положення з частотою обертання заготовки. При цьому, внаслідок нежорсткості технологічної системи, виникають пружні де-

формації, величина яких змінюється з тою ж частотою. Ця деформація стає причиною ексцентриситету та похибки форми оброблених поверхонь. Причому, величина цього ексцентриситету змінюється вздовж вісі заготовки. Максимального значення він набуває біля хомутика та практично дорівнює нулю біля заднього центру.

Для знаходження величин цих похибок були проведені віртуальні експерименти. Було створено розрахункову модель, за допомогою якої можна дослідити величину пружних деформацій при певних режимах різання. Дослідження проводились на тривимірній моделі конкретної заготовки (рис. 2). Певну величину жорсткості шпиндельного вузла імітує передній центр підбором геометричних параметрів консольної балки, аналогічно підбираємо жорсткість заднього центру. Досліджували величини прогину вала при послідовній зміні кутового положення повідка і відповідно зміні дії сили T . Результати для послідовних перерізів відмічали на круглограмі, де і можна спостерігати прогнозовану величину похибки. Похибки в двох перерізах показані на рис. 3.

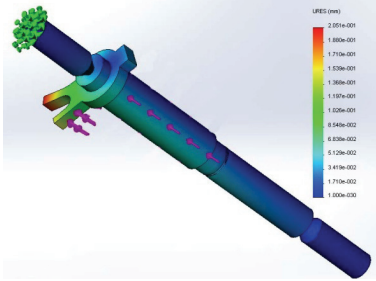


Рис. 2. Моделювання процесу оброблення

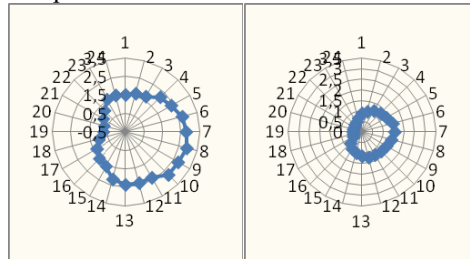


Рис. 3. Величини прогину заготовки при повному обороті заготовки.

Тангенціальну складову сили різання можна знайти за такою формулою:

$$P_z = 10C_p \cdot S^x \cdot h^y \cdot V^a \cdot k \quad (1.1)$$

де S, h, V – відповідно повздовжня подача, глибина та швидкість різання.

Радіальну складову розраховуємо за умови:

$$\frac{P_z}{P_y} \approx 0.3 \dots 0.4 \quad (1.2)$$

При обробленні валів на верстатах з використанням повідкових пристроїв виникає похибка форми шийок вала в поперечному перерізі. Ця похибка з'являється внаслідок того, що крутний момент, який протидіє моменту тангенціальної складової сили різання P_z , поводок передає на односторонній хомутик зосередженою силою T , яка змінює своє кутове положення з частотою обертан-



Рисунок 1.

–большие объемы текста должны быть разбиты на абзацы длиной в 4-5 предложений для удобства чтения;

–расположение всех элементов страниц должно быть гармонично и создавать единую общую картину;

–дизайн сайта должен быть привлекательным для потенциальных пользователей сайта КГУ «Жамбылский районный архив»;

–навигация на сайте, должна быть максимально простой и удобной, доступ ко всем основным разделам должен предоставляться с главной страницы сайта;

–дизайн должен обеспечивать навигацию по всем доступным пользователям ресурсам и отображать соответствующую информацию;

–дизайн web-сайта должен корректно отображаться в браузерах Internet Explorer версии 9 и выше, Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox. при разрешении экрана 1024×768 и выше, без нижней полосы прокрутки;

–дизайн сайта не должен содержать в себе фреймы;

–дизайн сайта должен способствовать быстрой загрузке страницы.

Требования к эксплуатации.

Разрабатываемый web-сайт должен отвечать следующим требованиям к эксплуатации:

–хостинг, на котором располагается сайт должен отвечать следующим техническим требованиям: PHP 5.3 и выше, Apache 1.3 и выше или MS IIS 6.0 и выше, MySQL 5.0 и выше;

–web-сайт должен корректно функционировать в браузерах Internet Explorer версии 9 и выше, Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox.

Требования к функциям сайта.

Разрабатываемый web-сайт должен отвечать требованиям к выполняемым функциям, описанным ниже.

Web-сайт должен предоставлять следующую информацию:

–контактную информацию;

–информацию о «КГУ Жамбылский районный архив»;

–информацию о предоставляемых услугах;

–информацию о выставках, публикациях и новостях.

С учетом описанных выше требований был разработан и внедрен сайт «КГУ Жамбылский районный архив». Элементы интерфейса сайта представлены на рисунке 1.

ня заготовки. При цьому, внаслідок нежорсткості технологічної системи, виникають пружні деформації, величина яких змінюється з тою ж частотою. Ця деформація стає причиною ексцентриситету та похибки форми оброблених поверхонь. Причому, величина цього ексцентриситету змінюється вздовж вісі заготовки. Максимального значення він набуває біля хомутика та практично дорівнює нулю біля заднього центру.

Двоплечеві або компенсуючі повідкові хомутики дозволяють практично повністю виключити зазначені вище негативні явища та різко підвищити точність форми циліндричних шийок валів. Нами було розроблено конструкцію такого хомутика (рис. 4) та проведено віртуальні досліді з використанням розробленої моделі. Головна відмінність цих хомутиків полягає в тому, що крутий момент на заготовку по-

дається не однією силою T , а моментом пари сил $T/2$ (рис. 5). Для нормальної роботи подібного повідкового патрона необхідно точно розташувати повідки на планшайбі верстата, тобто розмістити їх на колі одного радіусу в діаметрально протилежних точках. Для цього доцільно використовувати спеціальний шаблон.

В компенсуючому повідковому хомутику важелі 2 та 3, які взаємодіють з повідками 5 і 6, з'єднані за схемою антипаралелограма. Корпус 1 хомутика закріплюють на заготовці. В початковий момент часу з-за похибки розташування в кутовому напрямку $\Delta\varphi$ тільки один поводок торкнеться до важеля хомутика, наприклад, поводок 5 до важеля 2.

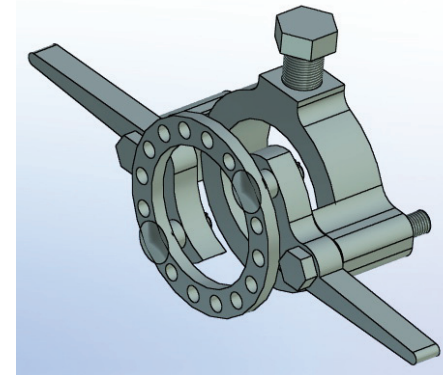


Рис. 4. 3-D модель компенсуючого повідкового хомутика.

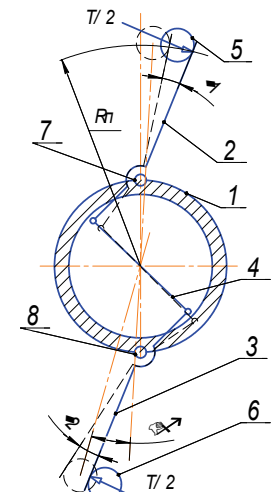


Рис. 5. Схема дії сил в компенсуючому повідковому пристрої.

При подальшому обертанні планшайби з повідками важіль 2 повертатиметься навколо вісі 7, а через тягу 4 він повертатиме важіль 3 навколо вісі 8 назустріч повідку 6. В момент торкання повідка 6 до важеля 3 заготовка почне обертатися, а

необхідна для передачі крутного моменту сила T розділиться на два вектори $T/2$, які розташовані в зворотних напрямках і не будуть призводити до прогину заготовки. Дослідження показують, що при використанні подібних повідкових хомутиків зміщення осі деталі з-за зазначених вище причин практично зникає.

Амплітуда синусоїди зміни сили з частотою обертання заготовки буде дорівнювати:

$$\Delta T = (P_z \cdot \sin \Delta \varphi / 2) / 2 \cdot R_{\text{ш}}$$

Ця величина і буде похибкою компенсації. Наведемо розрахункові значення похибки компенсації $\frac{\Delta T}{T} \cdot 100\%$ (табл. 1) Видно, що пристрій забезпечує високу точність компенсації навіть при великих похибках кутового положення повідків.

Таблиця 1.

Похибка кутового положення повідка $\Delta \varphi^\circ$	2,0	5,0	10,0	15,0	30,0
Похибка компенсації, %	1,7	4,4	8,7	13,1	25,9

Для зменшення жорсткості привода обертання заготовки кільце, що з'єднує важелі 2 і 3, виконують розрізним. Це дозволяє підвищити якість обробленої поверхні при виникненні вібрацій. Іншим варіантом конструкції подібних повідків є конструкція з вилкою, жорстко установленною на кільці, яке закріплено на корпусі за допомогою осей, що дозволяє йому змінювати кут нахилу вісі по відношенню до цього корпусу. Ця конструкція простіша, але має гірші експлуатаційні характеристики. Використання самозатискних пристроїв зменшить допоміжний час на установку та зняття заготовки.

Література:

1. Кремень З. И. Технология шлифования в машиностроении/ З. И. Кремень, В. Г. Юрьев, А. Ф. Бабошкин; под общ. ред. З. И. Кременя. – СПб.: Политехника, 2007. – 424 с.: ил.
2. Кашук В. А., Верещагин А. Б. Справочник шлифовщика.–М.: Машиностроение, 1988.– 480 с: ил.– (Серия справочников для рабочих).
3. Фещенко, В. Н. Токарная обработка: Учебник/В. Н. Фещенко, Р. Х. Махмутов. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 303 с.: ил.

Разрабатываемый web-сайт должен отвечать следующим требованиям надежности:

- 1) Web-сайт должен быть доступен посетителям ежедневно двадцать четыре часа в сутки.
- 2) Хостинг должен обеспечивать круглосуточную бесперебойную работу сайта как при высокой нагрузке, так и при обычной.
- 3) Процедура резервного копирования должна производиться сотрудником, ответственным за поддержание сайта, не реже одного раза в неделю.

Требования по безопасности.

Разрабатываемый web-сайт должен отвечать следующим требованиям надежности:

– информация сайта должна быть размещена в закрытой базе данных, доступ к которой должен иметь только системный администратор;

– доступ к базе других лиц не допустим.

Требования к квалификации персонала.

Для поддержания сайта и эксплуатации web-интерфейса от персонала не должно требоваться специальных технических навыков, знания технологий или программных продуктов, за исключением общих навыков работы с персональным компьютером и стандартным web-браузером (например, MS Internet Explorer 7.0 или выше).

Требования к эргономике и технической эстетике.

Для того, чтобы web-сайт был удобен в использовании он должен отвечать следующим требованиям:

- 1) Цвета. При проектировании web-сайта должно использоваться не более трех цветов и их оттенки. Это позволяет сделать web-сайт гармоничным и создает ощущение единства элементов.
- 2) Шрифт. Выбор шрифтов должен содержать не более трех наименований. Шрифты должны быть легко читаемыми, размер должен быть в пределах 12-14 кеглей для контента.
- 3) Текст. Выравнивание текста должно быть либо по ширине, либо по левому краю. Цвет текста должен контрастировать с фоном, на котором он расположен.
- 4) Между элементами должно быть расстояние, позволяющее человеку легко их воспринимать.

Требования к дизайну.

Дизайн разрабатываемого web-сайта должен отвечать следующим требованиям:

- дизайн интерфейса всех элементов сайта должен быть максимально понятный потенциальным пользователям сайта;
- дизайн всех страниц сайта должен быть выполнен в единой цветовой гамме и едином стиле;
- дизайн должен иметь легко читаемые шрифты;

Вопросам разработки и создания web-сайтов в настоящее время уделяется большое внимание, но в процессе разработки сайтов для государственных органов нужно придерживаться некоторых специальных требований.

Работы по созданию системы должны производиться и приниматься поэтапно. После окончания каждого этапа Разработчик предоставляет результаты выполнения данного этапа Заказчику. При необходимости производятся уточнение или пересмотр требований, вносятся необходимые изменения, результаты повторно предоставляются Заказчику, далее Разработчик приступает к выполнению следующего этапа проекта.

Рассмотрим систему требований к сайтам государственных учреждений на примере Web-сайта КГУ «Жамбылский районный архив».

Цели создания сайта.

Основными целями создания сайта являются:

–создание источника распространения сведений об учреждении и его деятельности;

–реализация оперативной обратной связи с гражданами.

Назначение сайта.

Web-сайт КГУ «Жамбылский районный архив» должен обеспечивать:

–предоставление информации о КГУ: адрес учреждения, контактный телефон, адрес электронной почты, отзывы об учреждении и его статус, деятельность специалистов, режим работы;

–предоставление информации об услугах учреждения и условиях оказания этих услуг;

–доступ к прайс-листу для предоставляемых платных услуг, а также обратную связь с организацией.

Характеристика объекта автоматизации.

В деятельность КГУ «Жамбылский районный архив» входят следующие задачи:

1) Государственная сохранность документов – на этом этапе происходит учет и запись документов в базу данных архива;

2) Оказание услуг населению – на этом этапе происходит определение услуг, которые будут предоставлены гражданам;

3) Выставки и публикации – на этом этапе работники архива ежемесячно организуют выставки и пишут публикации в местные СМИ;

4) Поиск и обучение новых сотрудников – залогом успеха любого предприятия является, высококвалифицированный коллектив специалистов, способных добросовестно и качественно выполнять возложенные на них обязанности.

Требования к структуре и функционированию сайта.

Разрабатываемый web-сайт должен иметь трехязычный интерфейс, возможность обратной связи, внутренний поиск.

Требования к надежности.

Бецко Ю. М., ст. викл., Коростильов В. Ю., студ.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ

ЗМЕНШЕННЯ НЕСТАЦІОНАРНОСТІ ПЕРИФЕРІЙНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ

На сьогодні фрезерування є найпродуктивнішим методом лезового оброблення металів, а тому і одним з найпоширеніших при обробленні деталей машин. Фреза – багатолезовий інструмент, застосовуваний для оброблення площин, пазів, тіл обертання, фасонних поверхонь і розрізання заготовок. Високу продуктивність при цьому забезпечує одночасна участь в роботі декількох зубів. Існує дві кінематичні схеми фрезерування – торцеве фрезерування і периферійне, а також їх комбінація – комбіноване фрезерування. При периферійному та комбінованому фрезеруванні (рис. 1) якість поверхні формується зубцями фрези, що знаходяться на циліндричній поверхні, при цьому різальна кромка має велику довжину, яка дорівнює ширині фрезерування b .

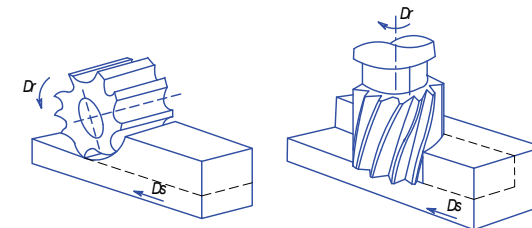


Рис. 1. Кінематичні схеми периферійного та комбінованого фрезерування.

Оскільки процес фрезерування є преривчастим, то різальні кромки вступають в роботу періодично і контактують з поверхнею різання на ділянці кута контакту ψ (рис.3), але і при цьому зуб працює з змінною товщиною зрізуваного шару, який для миттєвого значення кута контакту η визначається

$$a_{\eta} = S_z \cdot \sin \eta \quad (1)$$

З зазначеного видно, що процес фрезерування характеризується нестійкістю сумарних силових характеристик – окружної сили, крутного моменту, поздовжніх та поперечних сил. Це збурення призводить до появи вібрацій, що негативно впливає на якість обробленої поверхні, стійкість інструменту, роботу приводу верстата. Для більш плавної роботи абсолютна

більшість фрез випускають зі спіральним розташуванням зуба, який має кут підйому гвинтової лінії λ . Але і це не дозволяє забезпечити великого значення рівномірності виникаючих сил.

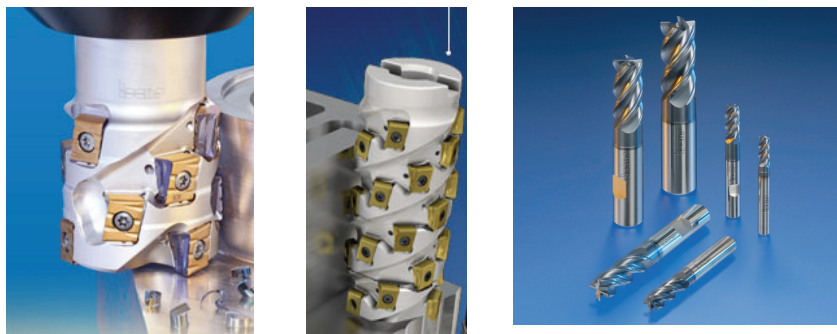


Рис. 2. Сучасні конструкції фрез з гвинтовим зубом для периферійного та комбінованого фрезерування.

Розглянемо можливість вдосконалення процесу фрезерування, підбираючи оптимальну ширину фрезерування b . Крок зубів по торцю фрези визначається:

$$l_T = \frac{\pi D}{z} \quad (2)$$

Осьовий крок зубців фрези:

$$l_a = \frac{\pi D}{z \tan \lambda} \quad (3)$$

Для фрези з гвинтовим зубом кут повороту зуба буде різним для кожної точки різальної кромки (рис. 3) тому можна вести річ про кут повороту та товщину зрізаного шару тільки для певної точки С.

Бір косымшамен бірлесе жұмыс атқаратын, бірақ жергілікті есептеу желісіне қосыла алмайтын пайдаланушылар үшін Access ДБ репликациясын қолдануды ұсынады. Репликация деп ДБ-ның жалпы базасының арнайы көшірмелерін атайды, бұл көшірмелермен пайдаланушылар бір мезгілде әртүрлі компьютерлерде жұмыс ұйымдастыра алады. ДБ файлдарының кәдімгі көшірмесінен ДБ репликациясының айырмашылығы мәліметтердегі өзгерістерді синхрондау мүмкіндігінің бар болуында.

ДБ-н пайдаланушылар қолданып болғаннан кейін синхрондау процесі жүргізіледі. Бір пайдаланушының өзгерткен мәліметтер ортақ репликадан да, басқа да пайдаланушылар қолданып отырған көшірмелерден де көрініс табады. Синхрондау процесінде жаңартылған жазбалар мен репликациялар арасындағы объектілер арасында алмасу жүргізіледі. Егер екі репликаның пайдаланушылары бір ғана жазбаны әртүрлі етіп өзгертсе, онда репликаларды синхрондау барысында конфликтті кесте құрылады. Мұндай жазбаларды тексеріп, сәйкесті өзгерістер енгізу керек. ДБ-да барлық объектілер репликацияланбайды, кейбір объектілер жергілікті түрде ғана пайдаланылады. Access программасында репликациялар Сервис-Репликация-Создать дополнительную репликацию бұйрығы көмегімен құрылады. Ал синхрондау Синхронизация бұйрығы көмегімен жүзеге асырылады. Сондай-ақ ДБ репликациясын құру үшін Windows «Портфельін» де қолдануға болады.

Әдебиет

1. Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 320 с.
2. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 351 с.

Эйрих А.Н., Шевчук Е.В.

Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ WEB-САЙТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ САЙТА КГУ «ЖАМБЫЛСКИЙ РАЙОННЫЙ АРХИВ»

Информатизация играет важную роль в усовершенствовании технологий обработки документов путем внедрения теоретических и прикладных разработок в области информационных систем. Внедрение информационных систем позволяет перевести документы в электронную форму, оцифровать, повысить эффективность работы.

арналған сәйкесті жергілікті ресурстардан тұрады. Жергілікті желі сервері жұмыс станцияларын және басқа да серверлерді ресурстармен (қызмет көрсету) қамтамасыз етеді. Қандай да бір сұраныс беретін компьютер клиент деп, ал пайдаланушыларға қызмет көрсететін компьютер сервер деп аталады. Серверге мыналар мысал бола алады:

- жергілікті желі арқылы сыртқы ортамен байланыс орнату қызметін көрсететін телекоммуникация сервері;
- жұмыс станцияларында жүзеге асырылмайтын есептеулерді орындауға мүмкіндік беретін есептеу сервері;
- басқа жұмыс станциялары мен серверлерге де пайдалануға беру мүмкіндігі бар, сыртқы жадының кеңейтілген ресурстары бар дискілік сервер;
- барлық жұмыс станциялары үшін файлдардың сақталу орталығымен байланысты қамтамасыз ететін файлдық сервер;
- жергілікті желілерден сұраныстарды қабылдап, нәтижелерін қайтарып отыратын Деректер базасы сервері.

Файлдық сервер архитектурасы ДББЖ-н орталықтандырылған архитектурасын көп пайдаланушылық режимі бағытында дамытуға мүмкіндік беретін негізгі бағыт болып саналады. Мұндай жүйесінде ДББЖ бір мезетте бірнеше компьютерде орналасып, жұмыс жасай алады, ал ДБ жекелеген файлдарда файлдық серверде орналасады. Пайдаланушы ДББЖ арқылы файлдық сервердегі ДБ-на сұраныс жібере алады. Ал Файлдық сервер сұранысқа сәйкес мәліметтер блогын жібереді.

Бұл архитектураның кемшілігі болып жоғары желілік трафик (желі бойымен бүтін файлдар жіберілуі жылдамдықты азайтады) және мәліметтерді пайдалану қауіпсіздігінің төменгі деңгейде болуы саналады.

MS Access-те файлдық сервер технологиясы бойынша ДБ-сын бірлесе қолданудың екі негізгі варианты бар: бүтін (толық) ДБ-сын Access-те бірлесе қолдану; access-тің тек кестелерін ғана бірлесе қолдану.

Файлдық сервер архитектурасының кемшіліктері:

- Пайдаланушы өзінің деректер қоймасының Жергілікті көшірмесімен жұмыс жасайды, ал ондағы мәліметтер кез келген кестеге сұраныс жасау арқылы толтырылады. Сонымен қатар серверден мәліметтері өзгертілген қажетті кестелер жіберіледі. Желіде мәліметтердің үлкен көлемі айналыста болғандықтан желіге ауырлық түседі. Бұл ақпараттық жүйенің өнімділігі мен жылдамдығын төмендетеді.

• Деректер қоймасының жаңа көшірмесі әр компьютерде бар болғандықтан, ондағы пайдаланушының жасаған өзгерістері біршама уақыт басқа пайдаланушыларға белгісіз болады. Деректер қоймасының көшірмесін үнемі жанартып және пайдаланушының жұмысымен синхрондап отыру керек.

• Деректер қоймасын басқару әр түрлі компьютерлерден жүргізіледі. Осыған байланысты деректер қоймасының бүтіндігін сақтауға және енуді басқаруды ұйымдастыру қиын.

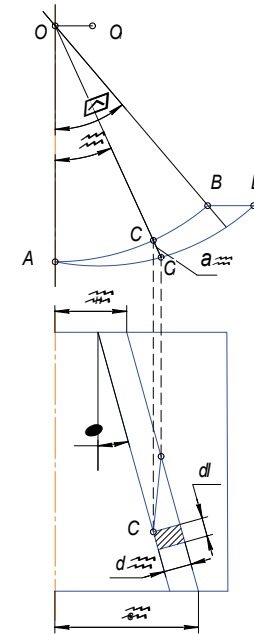


Рис. 3. Визначення перерізу зрізуваного шару фрези з гвинтовим зубом

Розглянемо елемент ширини зрізу dl в точці C при куті η . Площа перерізу буде визначатися:

$$df = a_{\eta} \cdot dl = S_z \cdot \sin \eta \, dl \quad (4)$$

$$dl = \frac{D}{2 \sin \lambda} d\eta \quad (5)$$

Тоді:

$$df = S_z \cdot \sin \eta \frac{D}{2 \sin \lambda} d\eta \quad (6)$$

Сумуючи ці площинки по всій ширині зрізу в межах від $\eta = \eta_H$ (нижня границя кута) до $\eta = \eta_B$ (верхня границя кута) отримуємо:

$$f = \int_{\eta_H}^{\eta_B} \frac{S_z D}{2 \sin \lambda} \cdot \sin \eta \, d\eta = \frac{S_z D}{2 \sin \lambda} (\cos \eta_H - \cos \eta_B) \quad (7)$$

або

$$F = \sum f = \frac{S_z D}{2 \sin \lambda} \sum (\cos \eta_H - \cos \eta_B) \quad (8)$$

Для визначення умови рівномірності спробуємо скласти величини зрізуваних шарів для всіх зубів, що знаходяться в зоні різання. Таким чином, для зубів, які врізаються, загальною кількістю n_1 маємо $\cos \eta_n = 1$ і тоді:

$$\sum (\cos \eta_n - \cos \eta_z) = n_1 - \cos \eta_{z1} - \cos \eta_{z2} - \dots - \cos \eta_{zn_1}, \quad (9)$$

для зубів з повним різанням кількістю $n_0 - \cos \eta_n = 1$, $\cos \eta_z = \cos \psi$;

$$\sum (\cos \eta_n - \cos \eta_z) = n_0 (1 - \cos \psi), \quad (10)$$

для зубів, що виходять з зони різання в кількості n_2 :

$$\begin{aligned} \sum (\cos \eta_n - \cos \eta_z) &= \sum (\cos \eta_n - \cos \psi) = \\ &= \cos \eta_{n1} + \cos \eta_{n2} + \dots + \cos \eta_{nn_2} - n_2 \cos \psi \end{aligned} \quad (11)$$

Якщо ширина фрезерування b буде кратна осьовому кроку, то отримуємо:

$$n_1 = n_2 \quad n_1 + n_0 = n_2 + n_0 = \frac{b}{l_0} = \text{const} = K \quad (12)$$

тому

$$\sum (\cos \eta_n - \cos \eta_z) = (n_1 + n_0)(1 - \cos \psi) = K(1 - \cos \psi) \quad (13)$$

або

$$\sum (\cos \eta_n - \cos \eta_z) = \frac{bz \tan \lambda}{\pi D} (1 - \cos \psi) \quad (14)$$

Отже маємо значення сумарної товщини зрізуваного шару по всім працюючим зубам фрези:

$$F = \frac{bz S_z}{2\pi \cos \lambda} (1 - \cos \psi) \quad (15)$$

а, оскільки при глибині різання h :

$$1 - \cos \psi = \frac{2h}{D} \quad (16)$$

то

$$F = \frac{bz S_z h}{\pi D \cos \lambda} \quad (17)$$

Магниты на холодильник, также отличаются формой, материалом и способом изготовления. Они могут быть сделаны в виде диска, кольца, цилиндра, сегмента, параллелепипеда, то есть в виде любой разумной геометрической фигуры.

В современном мире из-за избытка многочисленных сувениров, туристы отдают предпочтение ручной сувенирной продукции, где соблюдается последовательность старинного способа изготовления эксклюзивных изделий, которые были переданы из поколения в поколение, что позволит развить интерес туристов к традициям и обычаям народностей конкретной страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрова, Т. Ю., Хисматуллин, А. К. Сувенир – это серьезно: социально-коммуникативный анализ сувенира. Екатеринбург: Рекламная студия «га4.ru», 2009.-302с.
2. Зыкова С. Подарок как способ коммуникации//Рекламные технологии Сувениры. – 2007. – №3.
3. Дурьин С. Старинный триптих // Новая книга России. – 2009. – №3. – 610с.

П.ғ.м., аға оқытушы Жамалова С.А.

*Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық мемлекеттік педагогикалық институты,
Қазақстан*

МӘЛІМЕТТЕР ҚОРЫНЫҢ ҒЫЛЫМДА, ТЕХНИКА ҚОЛДАНЫЛУЫ

Қазіргі уақытта ақпараттық жүйелер тек жақсы техникалық сипаттамаларды ғана қажет ететін ресурстар ғана емес, олар тиімді әрі сауатты басқаруды да талап етеді. Деректер базасы жүйелері кез келген ақпараттық жүйенің негізгі ядросы болып табылатындықтан олар негізгі администрациялық мәселелер ортасында болады. Ақпараттық жүйені тиімді басқару дегеніміз ондағы Деректер базасының дұрыс ұйымдастырылып, басқарылуымен тікелей байланысты.

Алғашқы ДББЖ архитектурасы орталықтандырылған типті болатын. Бұл жағдайда ДББЖ-ң өзі, ДБ және ДБ-мен жұмыс ұйымдастыратын қолданбалы программалардың барлығы орталық компьютерге орналастырылып, жұмыс жасайтын. Компьютерлік желілердің дамуы мен кең таралуы ДБ-сын ұйымдастырудың жаңа архитектуралық принциптерінің дамуына әкелді. Жергілікті желілердің кең қолданылуы ресурстарды бөлу мүмкіндігін береді. Осыған орай жергілікті желіде жұмыс станциялары мен серверлерді бөліп қарастырылады. Жұмыс станциялары пайдаланушылардың қолданылуына

Магниты на холодильник также становятся одним из излюбленных сувениров и одним из видов декора помещения, которые пользуются в последнее время огромной популярностью в мире.

Все многообразие сувенирных магнитов можно разделить на следующие группы:

- **акриловые магниты** – внутри прозрачного пластикового корпуса вставлена картинка, которая крепится на магнит;
- **виниловые магниты** – за ламинированное фото, которое крепится на магнитную гибкую основу;
- **мягкие магниты на холодильник** – мягкая мини-игрушка, подушечка, со встроенными магнитами внутри изделия;
- **керамические магниты** – ручной способ изготовления, который крепится на магнит;
- **деревянные магниты** – изображение на дереве или деревянная фигурка с магнитом.

Так в 1993 году была введена новая линия продуктов «Магнитная Поэзия», автором которым являлся Дейв Капелл. Эта линия содержала в себе наборы слов на отдельных магнитах, которые позволяли составлять слова, фразы и послания на своем холодильнике. В дальнейшем «Магнитная Поэзия» стала популярной линией и получила мировую признательность [3].

На сегодняшний день во время высоких технологий ведутся работы над созданием магнитов-гаджетов, которые будут совмещать в себе функции диктофона, записной книги, калькулятора и пр., а также позволят оставлять голосовые сообщения, вести список покупок и подсчет калорийности продуктов.

В основном магниты создают из таких материалов, как акрил, винил, дерево, ткань, керамика и т.д., а способом изготовления может быть ручной, механический и смешанный (рис.2).

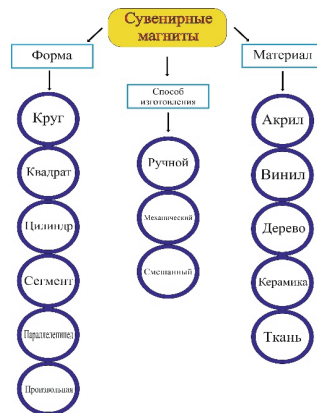


Рисунок 2. Схема классификации сувенирных магнитов

Тепер можна стверджувати, що умова рівномірності фрезерування виглядає так:

$$K = \frac{b z \tan \lambda}{\pi D} \quad (18)$$

Це можна проілюструвати графіком на рис 4.

Таким чином, при виконанні даної умови, кожний зуб, що виходить з зони різання, дає стружку, переріз зрізу якої в сумі з перерізом зрізу зуба, що входить, має постійну величину. Ця величина дорівнює максимальному перерізу, який є на зубі, що повністю знаходиться в зоні контакту з заготовкою. Це означає, що теоретично, величини окружної сили, крутного моменту і потужності повинні залишатися постійними.

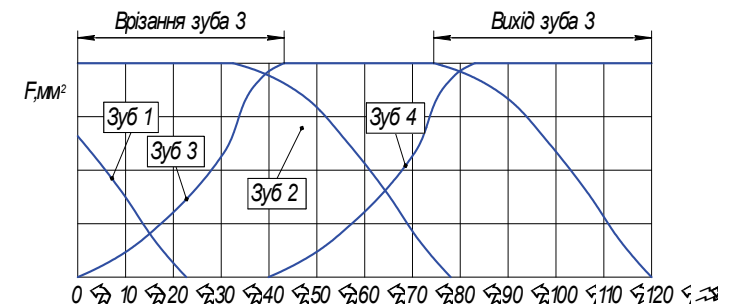


Рис. 4. Графік зміни миттєвої величини перерізу зрізаного шару гвинтовими зубами фрези при периферійному фрезеруванні.

Використавши вищезазначені висновки було розроблено прикладну програму, за допомогою якої можна розрахувати оптимальну ширину фрезерування та сумарну площу зрізаного шару (рис. 5).

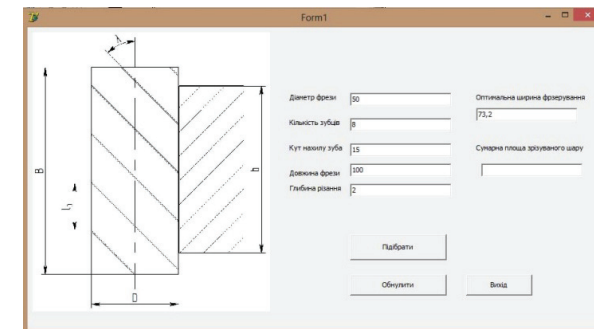


Рис. 5. Інтерфейс прикладної програми.

Література:

1. Рудник С. С. Основы теории фрезерования. Часть 1. Силовые зависимости при фрезеровании. Конспект лекций // Киев КПИ. – 1962. – 80 с.:іл.
2. Мазур М. П. Основы теорії різання матеріалів: підручник. – Львів: Новий світ–2000, 2010. – 422 с.
3. Ящерицын П.И. Теория резания: учеб./ П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич.- Мн.: Новое знание, 2005.-512с.

Ponomarenko O.G. Senior Lecturer,

Department of English for technical and agrobiological specialties

Ovchar Roman, first-year student

Faculty of Construction and Design

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

NEW TYPES OF WELDING AND CUTTING

In this article, I will tell about two new types of welding and cutting of metals that in the near future will be widely spread in machine building and other industries. This cutting of metals by laser welding and metals using hydrogen. I believe these two types of welding and cutting of metals are more advanced, and I believe that with their help we can significantly simplify and reduce the cost of mass production and manufacture non-standard parts.

Coherent beam instead of a saw. One of the major processes of obtaining the blanks in the machinery is metal cutting. For this purpose, widely used variety of its methods. Traditionally used mechanical methods – cutting jigsaw blades, band saws, milling cutters. To do this, the production also used machines general and special purpose for cutting of sheet, profile and other work pieces of various metals and alloys. When cheap traditional ways have generic problems that cannot be solved technologically. Among the drawbacks, the old way of cutting is low efficiency, small resistance of cutting tools, as well as the difficulty and sometimes the impossibility rate figure cutting round curves and contours. In finding solutions to those problems in engineering come, other ways of separating materials based on electrochemical, electrophysical and physical-mechanical effects. Among them, high-speed gas and plasma cutting, plasma cutting penetrating arc. But this ways with high performance, have low accuracy, and too large a thermal effect on the metal, which leads to deterioration of the quality of the metal, require additional purification methods, etc. another type of cutting is used incredibly accurate, allowing you to produce parts of any geometry EDM cutting. However, this method has extremely low productivity, high technological complexity. Laser cutting is devoid of many of the above problems. Laser radiation, providing a high concentration of energy allows sharing practically any metals and alloys irrespec-

Сувениры объединяют в себе различную продукцию, которые передают быт и культуру определенной народности и страны. К сувенирной продукции относятся: настенные часы, статуэтки, шкатулки, декоративные панно, подушки, кружки, сумки, магниты на холодильник, украшения и т.д.

Из перечисленных выше сувениров самыми распространенными на сегодняшний день являются декоративные панно и магниты на холодильник. Пик популярности этих изделий можно объяснить тем, что изделия Hand Made становятся ценным сувениром и эксклюзивной находкой для иностранного гостя, отдохнувшего в той или иной стране.

Все многообразие декоративных панно можно разделить на следующие группы:

- **тканевые** (вышитые картины, гобелены и аппликации на ткани);
- **скульптурные** (гипс, фактурная штукатурка, металл);
- **деревянные** (резные деревянные панно из дуба, березы, сосны и пр.);
- **из камня** (натуральный камень – гранит, мрамор и другие);
- **керамические** (мозаичные картины из керамической плитки);
- **графические** (современные виды печати, фотопечать);
- **прочие:** (панно ручной работы, сделанные с использованием морских ракушек, сухоцветов, круп и зерен, соленого теста и т.п.) [2].

Проанализировав ассортимент декоративных панно, как один из видов сувенирной продукции, следует отметить, что панно отличаются друг от друга формой, материалом и способом изготовления. Форма панно может быть круглой, квадратной, прямоугольной, овальной, симметричной и ассиметричной.

Материал, используемый при проектировании декоративного панно, может быть натуральным, а так же синтетическим. По способу изготовления делится на три метода: ручную, механическую и смешанную (рис.1).

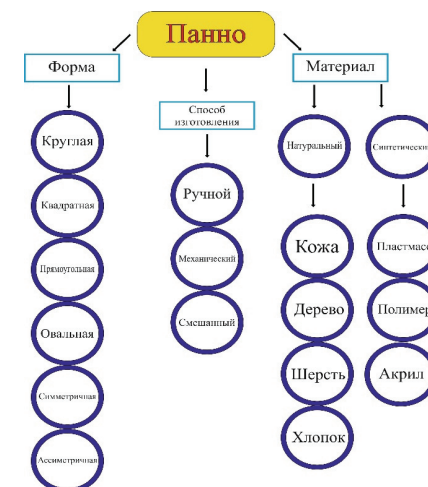


Рисунок 1. Схема классификации панно

веденных тканей определяется их высокими физико-механическими свойствами: прочность, антибактериальность, пластичность и легкость.

Все эти экологически чистые ткани уже не просто разработки, а реальные материалы, которые взяли на заметку известные мировые кутюрье, такие как Стелла Маккартни, Джорджио Армани, Levi Strauss и другие. Для потребителей одежды массового производства швейные изделия с маркировкой Organic пока на прилавках еще редки, но однозначно за одеждой из экологических материалов будущее [3].

Казахстан обладает большими природными ресурсами для выращивания и частичной переработки органического сырья, а именно обширной земельной географией, благоприятными климатическими условиями для выращивания органического хлопка, кукурузы, конопли и крапивы. Кроме того, хлопок и кукуруза являются доминирующими сырьевыми культурами в сельском хозяйстве Казахстана, а крапива и конопля – дикорастущими сорными травами, произрастающими на обширных площадях регионов страны. Это и служит сырьевым потенциалом для эффективного и оптимального развития ассортимента текстильного производства, на базе созданного в Южном Казахстане в Шымкентской области текстильного кластера по переработке хлопка-сырца.

С этой точки зрения Казахстан может стать инновационно-технологической площадкой для привлечения инвестиций и соответственно развития науки в направлении органического текстиля, как экологически чистого сырья для швейного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузов Б.А. Материалы для одежды: учебное пособие / Б.А. Бузов, Г.П. Румянцева.- М.: Академия, 2010.- 160с
2. Алешин А. Новые технологии текстильного производства/ А. Алешин // Текстильная промышленность.- 2005.- №4
3. Архипова Т.Н. К вопросу методики оценки механических характеристик швейных материалов / Т.Н. Архипова, В.А. Сучилин // Швейная промышленность.- 2009.- №6

Никитюк Е.А., Келесова У.С., Сандибекова Л.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Из терминологии «сувенир» (фран.) означает как «память» и является знаком внимания, который будет оценен по достоинству человеком, получившему данный подарок на долгую память [1].

tive of their thermophysical properties. It is possible to obtain narrow cuts with minimal heat affected zone. Laser cutting does not require mechanical action on the processed metal, and the resulting deformation, as time in the cutting process, and the residue, after complete cooling, is negligible. This allows laser cutting with a high degree of accuracy. Due to the large power density, laser radiation is provided by high performance, combined with high surface quality of the cut.

The main advantage of laser cutting is its automation and computerization, the ability to move from one type of parts of any geometric complexity to another type without appreciable time. To start production of a new product, you do not need manufacture special tools for setting up line, which significantly reduces the cost of investment and production costs.

Mastering a new type of detail takes more time than drafting the drawing and enter it into the computer that controls the laser. The quality of the products allows you to perform welding butt joint without displacement of the cut edges and pre-processing of the connected parties. Laser cut unlike round versatile tool lets you perform sharp corners, transitions without radii, thin bridges (thickness below 1-2 mm), and holes of any diameter. In robotic systems, the laser beam allows to produce three-dimensional cutting with the use of high-tech fiber-optic systems. The use of laser is particularly advantageous in those cases when you want to manufacture complex parts in small series and large items. Moreover, in modern engineering, even yesterday was considered a unique order is becoming more common. Therefore, lasers are used for the manufacture and testing of prototypes equipment: buildings vehicles, weapons, unmanned aerial vehicles, spacecraft parts, and more.

Welding out of the water. Today it is a promising technique for the welding and cutting of metals of different strength. As a fuel, this machine uses hydrogen produced from water. Welding machine uses electricity to transpeciate water into oxygen and hydrogen, which is needed to perform welding. During combustion these elements emits water and a significant amount of heat. This type of welding is the most environmentally friendly of all known early.

Hydrogen welding can be classified as harmless technology, as the entire combustion process was based on a single element – water vapor. During operation the temperature of the burner may be increased to 2600°C, which means that this technology will allow to carry out any welding, soldering or will help to cut various kinds of ferrous metals. Since the hydrogen flame has several advantages over acetylene, it is used more for cutting and sealing of metal products. Because during the combustion water vapor is released, this type of welding is considered the safest. When hydrogen used in the welding as a fuel cell, the metal coating may be a layer of slag of a large thickness. Executed when this weld will have a thin thickness and friability. To avoid this, use mainly organic compounds, which, on the contrary, bind oxygen. It is better to use various hydrocarbons (benzene, toluene, etc.) and heat them to the temperature of 80% of the boiling point. When welding you will need a minimum

amount of hydrocarbons for a maximum result, so it is much cheaper than the other gas-flame processing.

The procedure of welding has the greatest efficiency and has great advantages in welding, where the main element is a compound of oxygen with acetylene. Neither hydrogen welding in our time, not received enough popularity from the small amount of fuel for welding, and high cost of the apparatus. The design of the device has quite a lot of valuable metals, alloys and expensive substances.

I believe that in the future more and more technologies using hydrogen will be implemented. It can use in many areas of life. Hydrogen I think is one of the most environmentally friendly substances and can replace many kind of fuel, such as diesel fuel, gasoline, diesel fuel, kerosene, rocket fuel.

References

- 1.http://www.umpro.ru/index.php?page_id=17&art_id_1=114&group_id_4=44
- 2.<http://expertsvariki.ru/tehnologii/svarka-vodorodnaya.html>
- 3.<http://dom-dacha-svoimi-rukami.ru/elektrichestvo/vodorodnaja-svarka.html>
- 4.<http://www.photoukraine.com/russian/articles?id=103>

нического хлопка. 95% этого материала должны быть выращены на почве, которая свободна от химических удобрений и пестицидов минимум три года [2].

Еще одним сырьем будущего ученые называют кукурузу. Стоит уточнить, что такая ткань по своему составу ближе к синтетическим материалам, но ее плюс – в стопроцентной биоразлагаемости. К тому же, производство не требует особых затрат и сам процесс технологически прост: из кукурузного крахмала изготавливают полимер, а из него впоследствии «вытягиваются» кукурузные нити, из них и вырабатывается ткань.

Специалисты текстильной отрасли считают, что кукурузная ткань в будущем завоюет свое место на текстильном рынке, ведь она отлично поглощает влагу, но при этом сохнет практически на глазах, устойчива к воздействию солнечных лучей и другим внешним воздействиям, мягкая на ощупь и, что самое главное, обладает гипоаллергенными свойствами.

В составе экологичного сырья для производства одежды ученые также рассматривают крапиву. Достоинство ткани, выработанной из волокон крапивы – ее прочность. Об этом было известно из истории и раньше, когда из крапивы изготавливали канаты и парусины в мореходстве. Наряду с этим исследователи отмечают положительные качества внешнего вида сырья, крапива обладает естественным блеском, похожим на шелк, она легко окрашивается, сохраняя при этом свою шелковистость.

Натуральными тканями считаются также те, что изготовлены из переработанной древесной бамбуковой целлюлозы, одежда из этого сырья по ощущениям очень мягкая и легкая. Этот материал в четыре раза лучше абсорбирует влагу, чем хлопок, но самым главным преимуществом бамбука перед другими видами экологического сырья является его быстрая возобновляемость, так как бамбук растет очень быстро, да и его плантаций в мире более чем достаточно. Его производство обходится в два раза дешевле, чем производство хлопка, кроме того – бамбуковые ткани обладают рядом лечебных свойств: антибактериальными, антистатическими, дезодорирующими, абсорбирующими и стимулирующими обменные процессы в коже.

К современным натуральным экологическим тканям можно отнести и материалы из соевых волокон. Плантации этого растения, как и бамбуковые, легко возобновляются, а сам материал биоразлагаем. Ткани, произведенные из сои, сохраняют тепло, обладают антибактериальными свойствами и быстро сохнут, по тактильным ощущениям такое волокно напоминает чистый шелк.

И еще один сырьевой ресурс, из которого изготавливают экологичные ткани – это конопля. Вокруг этого растения не утихают постоянные споры, во многих странах производство конопли строго запрещено, поэтому и изготовление подобных тканей происходит очень медленно. Однако исследователи утверждают, что такое сырье имеет огромные преимущества и перед хлопком, и перед льном. Затраты на выращивание этого растения низкие, а эффект от произ-

Келесова У.С., Никитюк Е.А., Маханбетова Г.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

В современном обществе все чаще стало употребляться выражение «зеленая» экономика. После прошедшего Саммита «РИО + 20» Президент Казахстана Назарбаев Н.А. подчеркнул значимость данного направления экономики как одного из приоритетных факторов дальнейшего развития страны. Но что подразумевается под понятием «зеленая» экономика и каковы ее основные направления в контексте проектирования одежды будет рассмотрено далее в данной статье.

В настоящее время общество по-разному понимает суть выражения «зеленая» экономика. Одни считают, что это новые отрасли экономики, которые улучшат природу страны. Другие понимают это выражение как новые технологии, своего рода экосистемы, которые призваны помогать и приносить пользу природе. Третьи считают, что это переход на новый этап развития, целью которого является создание экологически чистых продуктов. Все эти подходы к определению понятия очень близки к значению выражения.

Таким образом, «зеленая» экономика – это экономика, направленная на сохранение благополучия общества, за счет эффективного использования природных ресурсов, а также обеспечивающая возвращение продуктов конечного пользования в производственный цикл.

Принципы «зеленой» экономики в полной мере относятся и к производству экологической одежды, становящейся востребованной на рынке товаров народного потребления.

Самым важным свойством экологичной одежды является то, что она произведена полностью из натуральных волокон, одежда из натуральных тканей имеет высокие гигиенические свойства, которые обеспечиваются за счет достаточной воздухопроницаемости, гигроскопичности, создают благо-приятный микроклимат в пододежном слое, в то время как одежда из искус-ственных волокон часто вызывает аллергические реакции, кожа в такой одежде перестает дышать и тем самым формируется благоприятная среда для развития бактерий [1].

В настоящее время основным сырьем для производства экологичной одежды в мире служит бамбук, хлопок и волокна кукурузы, которые выращены по специальным стандартам именуемым Organic.

Ученые активно работают над созданием новых тканей из органического сырья. Так при выращивании органического хлопка в отличие от привычного хлопка состоит в том, чтобы выращивать его исключительно без использования химии. В США и ряде европейских стран уже утвержден стандарт орга-

ТРАНСПОРТЪТ

Магистрант:Нагызбекқызы гр. МП-ТС-15

Руководитель: Дюсенгалиева Т.М. к.т.н

доцент КазАТК им. М.Тынышпаева

ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ НА ВИРАЖАХ АВТОМАГИСТРАЛИ

Мақалада автомобиль жолдарының планындағы қисық сызықты бөліктердегі жол төсемелерін жобалаудың кейбір мәселелері келтірілген. Атап айтқанда, жолдың бөліктерінде бір еңістікті көлденең қима-вираждың болуын және оның параметрлерінің мәндерін есепке алу керектігі көрсетілген.

The article presents some questions about the curved sections of the pavement in terms of roads. At such sites should be cross- bend with a gradient and also need to take into account the value of their parameters.

Долгое время виражи рассматривали только как дополнительный элемент дороги на кривых малого радиуса, необходимый для безопасности движения автомобилей. Однако при эксплуатации автомагистралей виражи оказывают существенное влияние на водителей, способствуя уверенному проезду на кривых участках без снижения скорости движения транспортного потока. Поэтому в настоящее время на автомобильных магистралях в Республики Казахстан устраивают на кривых участках виражи

В плане автомобильных дорогах на виражах действует поперечная сила на автомобиле, которая стремится опрокинуть автомобиль с дороги и создает дополнительное сопротивление движению. Поперечная сила увеличивает расход топлива и износ шин. Перераспределяя движение между колесами, и вызывая явление бокового увода колеса автомобиля, она осложняет также условия управления автомобилем.

Величина поперечной силы Y зависит от скорости движения автомобиля V , радиуса закругления R , поперечного уклона дороги i по п. В таких случаях для повышения устойчивости автомобиля и большой уверенности управления на кривых устраивают односкатный поперечный профиль – вираж. При поперечном уклоне виража, равном уклону проезжей части на прямом участке, для перехода к односкатному профилю постепенно поворачивают внешнюю половину проезжей части вокруг оси дороги. [1,2]

В работе [3] было установлено, что конструкции дорожных одежд, проектируемые для закругления в плане участков автомобильных дорог, могут рассчитываться на прочность по величине упругого прогиба без учета сил, возникающих в горизонтальной плоскости. А при расчетах по условиям растяжения при изгибе должны учитывать не только вертикальную нагрузку от расчетного

автомобиля, но также и действующие в зоне контакта автомобильного колеса с дорогой и горизонтальную силу, возникающую при различных режимах движения на криволинейных участках автомобильных дорог. Был предложен коэффициент K_p для учета влияния горизонтальных сил на величину растягивающего напряжения асфальтобетонном покрытии автомобильных дорог. Но при это не учитывалось наличие выража на закругленных участках автомобильных дорог. Ниже, приводим нормативные параметры геометрических элементов выража (таблицы 1).

Таблица 1.

Нормативные параметры геометрических элементов выража

Пикет +	Расстояние				Уклон ‰			
	AB	BO	OC	CD	AB	BO	OC	CD
0+00	2,50	3,50	3,50	2,50	40	20	-20	-40
0+10	2,50	3,50	3,50	2,50	20	20	-20	-40
0+20	2,50	3,50	3,50	2,50	0	0	-20	-40
0+30	2,50	3,50	3,50	2,50	-20	-20	-20	-40
0+40	2,50	3,50	3,50	2,50	-40	-40	-40	-40
0+50	2,50	3,50	3,50	2,50	-60	-60	-60	-60

А теперь, приводим полученные данные геометрических элементов одного участка с $R=500$ м (таблица 2).

Таблица 2.

Полученные параметры геометрических элементов выража

Пикет +	Расстояние				Уклон ‰			
	AB	BO	OC	CD	AB	BO	OC	CD
0+00	2,30	3,00	4,00	2,00	7	10	-40	-40
0+10	2,30	3,00	4,00	2,00	5	0	-30	-10
0+20	3,00	3,50	5,00	1,50	10	10	-40	60
0+30	3,00	4,00	4,00	2,50	30	15	-22	0
0+40	2,30	4,00	4,00	2,50	80	7	9	-12
0+50	2,30	4,00	4,00	3,00	90	18	13	-13

По результатом, можно отметить что, параметров устройство выража не совпадают с нормативными. Расстояния между бровками земляного полотна и кромки проезжей части, завышены или занижены. Отсюда можно отметить, при расчетах автомагистрали на кривых надо учитывать наличия горизонтальных сил и выража.

Литература

1. Муртазин Б.С., Телтаев А.Б., Айтбаев Е.Е. Учет воздействия горизонтальных сил при расчете многослойных нежестких дорожных одежд / Сб.

Умову оптимальності запишемо як

$$d = C_B B^{-1} \mathbf{N} - C_N \geq 0. \quad (1.43)$$

Як видно з (1.42), (1.43), зміна правої частини приведе до зміни лише умови допустимості (1.41).

Запишемо в аналогічному вигляді розв'язок задачі (1.29):

$$\begin{aligned} X'_B &= B^{-1}(\mathbf{B} - \underline{B}) = B^{-1}(\mathbf{B} - K_1 \mathbf{B}) = B^{-1} \mathbf{B}(1 - K_1); \\ d &= C_B B^{-1} \mathbf{N} - C_N, \end{aligned} \quad (1.44)$$

але $\hat{A}^{-1} \hat{\mathbf{A}} = X_A \geq 0$. Так як X_A – допустиме рішення (1.29) і $\hat{E}_1 \leq 1$, то $1 - \hat{E}_1 \geq 0$. Звідси випливає, що:

$$\hat{O}'_A = \hat{O}_A(1 - \hat{E}_1) = \hat{A}^{-1} \hat{\mathbf{A}}(1 - \hat{E}_1) \geq 0.$$

Думаючи аналогічно, отримаємо:

$$\hat{O}''_A = \hat{O}_A(1 + \hat{E}_2), \quad (1.45)$$

що і потрібно було довести в результаті чого для отримання кінцевого результату тобто, отримання нечіткого розв'язку системи нас задовольняє розв'язок системи (1.29), яка в свою чергу є розв'язком систем (1.30) і (1.31) і розраховується за формулою (1.33).

Висновком розв'язку даної задачі є те, що вперше застосовано оптимізаційний метод який використовує фаззі-логіку при пошуку оптимальних рішень для розв'язку задачі розподілу навантаження між ГПА компресорного цеху з використанням моделі енергетичного балансу та контролю допустимих меж різності навантаження ГПА. Подальший розвиток моделі і методу оптимізації передбачається виконати для послідовно-рівнобіжної схеми роботи ГПА і розподілу навантаження між агрегатами різної потужності об'єднаних гідравлічним режимом.

Література

1. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях. В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976. – С. 172-215.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
3. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft-Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. -145 с.
4. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с.
5. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Проектирование нечетких баз знаний: лабораторный практикум и курсовое проектирование: Учебное пособие. – Винница: Винницкий государственный технический университет, 1999. – 65 с. (На укр. языке).

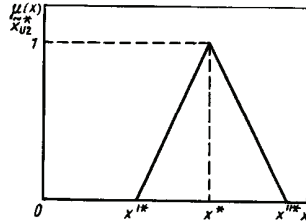


Рисунок 1.3 – Нечітке рішення задачі оптимізації при RL-представленні

Якщо нижнє і верхнє відхилення вектора $\tilde{\mathbf{B}}$ пропорційні середньому значенню, то справедлива теорема: якщо для нечіткого числа $\tilde{\mathbf{B}}_{LR} = (\mathbf{B}, \underline{\mathbf{B}}, \overline{\mathbf{B}})$ виконується умова:

$$\underline{\mathbf{B}} = K_1 \mathbf{B}; \quad \overline{\mathbf{B}} = K_2 \mathbf{B}; \quad 0 < K_1, K_2 \leq 1 \quad (1.34)$$

і система (1.29) має рішення x^* , тоді (1.30) і (1.31) мають рішення:

$$x'^* = (1 - K_1)x^*; \quad x''^* = (1 - K_2)x^* \quad (1.35)$$

Доводимо: Нехай (1.29) має рішення x^* . Розіб'ємо матрицю $\mathbf{A}$ на дві підматриці (за умови $n \geq m$): $\mathbf{B}$ – квадратну $(m \times m)$ і $\mathbf{N}$ – розмірністю $n - m \times m$:

$$\mathbf{A} = [\mathbf{B} | \mathbf{N}] \quad (1.36)$$

Розіб'ємо змінні і вектор цін відповідно:

$$\mathbf{X} = [X_0 / X_N]; \quad \mathbf{C} = [C_B / C_N] \quad (1.37)$$

Тоді запишемо:

$$\mathbf{B}\mathbf{X}_B + \mathbf{N}\mathbf{X}_N = \mathbf{B} \quad (1.38)$$

Звідки:

$$\mathbf{X}_B = \mathbf{B}^{-1}\mathbf{B} - \mathbf{B}^{-1}\mathbf{N}\mathbf{X}_N \quad (1.39)$$

Значення функціонала

$$F = C_B \mathbf{X}_B + C_N \mathbf{X}_N = C_B \mathbf{B}^{-1}\mathbf{B} - (C_B \mathbf{B}^{-1}\mathbf{N} - C_N) \mathbf{X}_N \quad (1.40)$$

Як відомо, умова допустимості має вигляд

$$\mathbf{X}_B \geq 0 \rightarrow \mathbf{B}^{-1}\mathbf{B} - \mathbf{B}^{-1}\mathbf{N}\mathbf{X}_N \geq 0 \quad (1.41)$$

Враховуючи, що в оптимальному розв'язку небазисні змінні рівні нулю, умова (1.41) буде мати вигляд

$$\mathbf{X}_B = \mathbf{B}^{-1}\mathbf{B} \geq 0 \quad (1.42)$$

«Строительные конструкции и безопасность сооружений». Алматы: КазГАСА, 1999. С. 158-163.

2. Телтаев Б.Б., Айтбаев Е.Е. Анализ напряженного состояния нежестких дорожных одежд при воздействии горизонтальных сил, /Сб. «Проектирования, строительство и эксплуатация транспортно-коммуникационных сооружений». Вып.4. Алматы: КазАТК, 1999. С. 71-74.

3. Айтбаев Е.Е. Напряженно-деформированное состояние нежестких дорожных одежд на кривых в плане автомобильных дорог. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Алматы: КазАТК, 2000. -120с.

Магістрант:Тореханов Е.А. гр. МН-ТС-14

Руководитель: Утешбаева А.А. к.т.н доцент

КазАТК им. М.Тынышпаева

БОРЬБА С ПОДВИЖНЫМИ ПЕСКАМИ НА УЧАСТКАХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автодороги республики являются одной из крупнейших базовых отраслей экономики, важнейшей составной частью транспортной системы страны и производственно-социальной инфраструктуры. Они объединяют все районы республики, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Автодороги связывают республику с мировым сообществом, являясь материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей и ее интеграции глобальную экономическую систему. Развитие промышленности и сельского хозяйства, создание новых населенных пунктов – требуют постройки сети автомобильных дорог, необходимых для обеспечения быстро растущих перевозок. Своевременное строительство дорог является одним из решающих условий успешного хозяйственного и культурного освоения пустынных территорий. Вместе с тем, широкое развертывание дорожного строительства в специфических природных условиях пустынь требует решения ряда новых и сложных задач.

Пески распространены главным образом в прикаспийских и среднеазиатских районах. В Казахстане пустынные территории занимают 27%. [1]

Подвижные пески занимают 12-15% общей площади песков. Для успешной борьбы с подвижными песками необходимо было изучить законы развития каждой формы эолового образования и изменения рельефа подвижных песков, что имеет большое практическое значение. Передвижение песков происходит при ветрах любого направления, преимущественно же направления движения песка определяют господствующие ветры восточного направления. Наибольшей силы ветры достигают в апреле и в марте. Под действием ветра рыхлый

песок поднимается с поверхности земли, мелкие частицы взлетают более высоко, а крупные песчинки несутся по земле и откладываясь образуют бугры (начало барханов). При дальнейшем действии ветра несущийся песок переваливается через бугры и откладывается на подветренном, более крутом их склоне. Именно таким путем происходит поступательное движение барханов по направлению господствующих ветров.

На Западно-Казахстанской дороге пытались расчищать песчаные заносы снегоуборочным поездом и снегоуборочной реактивной установкой, однако не получили желаемых результатов. Современные практические способы на основе местных материалов, механической защиты образуя прямоугольные ячейки, песчаные валы, лесонасаждения не всегда и не везде дают необходимые эффекты защиты. Учитывая, что протяженность автомобильных дорог общего пользования в Республике превышает 90 тыс.км., из них 4500 км. дорог проходит через пескозаносимые регионы, поэтому обеспечение защиты автомобильных дорог от песчаных заносов необходимо рассматривать как комплекс теоретических положений, методических разработок и систему организационных мер, направленных для решения некоторых проблем защиты дорог от песчаных заносов. До последнего времени на автомобильных дорогах разработанные конструктивные способы защиты, оценки воздействия песка на защитные сооружения, методика научно-обоснованного выбора ПУУ и мероприятий были изучены не достаточно, поэтому защита дорог от песчаных заносов и оценка надежности защитных мероприятий являются актуальной проблемой.

Подвижные пески распространены главным образом в прикаспийских и среднеазиатских районах. Пустыни Средней Азии и Казахстана занимают площадь около 1,48 млн.км². [2]

В Казахстане песчаные массивы занимают небольшую площадь и разбросаны по всей территории республики. Основные массивы находятся в пределах казахской части Кызылкумов. Близко от Кызылкумов проходит железнодорожная линия Арыс-Кандыгааш, а ее участок Жусалы-Шиелі и район станции Тимур пересекает их совершенно оголенных песчаных бугров. Железнодорожная линия Семипалатинск-Чу проходит в районах песков Таукум, Сары-Ишикотрау, Аралкум, Сарыкум, Мойынкум. Находятся в непосредственной близости к пескам или пересекают их следующие участки пути: Каракум-Айна-Булак-Или и участки в районах станций Или и Чу. Автомобильная дорога у села Лепсы часто заносится песком, приносимым из долины р.Лепсы, где местами нарушен растительный покров. Тоже самое происходит в Матай, в районе которой появились барханные цепи. Между ст.Матай и разъездом №44 образовались участки разбитых и оголенных бугристогорядовых песков. Растительность на подвижных песках почти отсутствует, лишь в межбарханных понижениях встречаются аристиды перистая, гелиотропы, джугун и др. Барханные пески Северного Прикаспия между Атырау-Астрахань, перемещаясь ветром, создают проблему движению любого транспорта, засыпая пути. Кроме этого, мельчай-

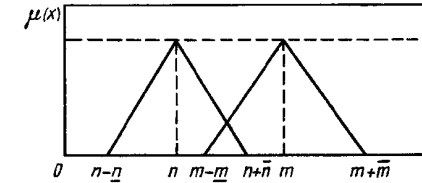


Рисунок 1.2 – Функция принадлежности нечеткого числа

Нечеткое число $\tilde{m}$ равно нечеткому числу $\tilde{n}$, якщо

$$m = n; \quad m - \underline{m} = n - \underline{n}; \quad m + \underline{m} \geq n + \bar{n}. \quad (1.26)$$

На підставі визначень (1.24) – (1.26) перейшли до чіткого аналога системи (5.3):

$$\begin{aligned} \max F &= (CX, C\underline{X}, C\bar{X}); \\ AX &\leq B; \quad A(\bar{X} - \underline{X}) \leq B - \underline{B}; \\ A(X + \bar{X}) &\leq B + \bar{B}; \quad X, \underline{X}, \bar{X} \geq 0. \end{aligned} \quad (1.27)$$

Агрегуючи змінні:

$$x' = x - \underline{x}; \quad x'' = x + \bar{x}, \quad (1.28)$$

декомпозиємо (1.27) на наступні системи:

$$\max F = CX; \quad AX \leq B; \quad X \geq 0; \quad (1.29)$$

$$\max F = CX'; \quad AX' < B - \underline{B}; \quad X' \geq 0; \quad X' \leq X^*; \quad (1.30)$$

$$\max F = CX''; \quad AX'' \leq B + \bar{B}; \quad X'' \geq 0; \quad X'' \geq X^*. \quad (1.31)$$

У системі (1.30) і (1.31) введені додаткові обмеження, що відображають той факт, що повинна виконуватися нерівність:

$$x' = x - \underline{x} \leq x^* \leq x + \bar{x} = x'', \quad (1.32)$$

де x^* – оптимальне вирішення нашої системи (1.29).

Вирішивши системи (1.29) – (1.31), визначили значення x^*, x'^*, x''^* .

Тоді нечітке рішення нашої задачі в RL-зображенні (рис. 1.3) запишемо як

$$\tilde{X}_{LR}^* = (x^*, x^* - x'^*, x''^* - x^*). \quad (1.33)$$

В свою чергу чітка модель при автоматизації ГПА має вигляд:

$$\begin{aligned} \max F &= CX; \\ b_i - a_i(x) &< \underline{b}_i + \bar{a}_i(x), \quad i = 1, \dots, m; \\ a_i(x) - b_i &< \bar{b}_i + \underline{a}_i(x); \\ X &\geq 0. \end{aligned} \quad (1.18)$$

ГПА включає багатокритерійне завдання та набуває наступного вигляду:

$$\max[C(x)] = \max[C_1(x), C_2(x), \dots, C_n(x)]; \quad AX \approx B; \quad X \geq 0. \quad (1.19)$$

Де функція належності:

$$\mu_{b_i} = \begin{cases} 1, & (Ax)_i \leq b_i \\ 1 - [(Ax)_i - b_i] / \delta_i, & b_i < (Ax)_i \leq b_i + \delta_i; \\ 0, & (Ax)_i > b_i + \delta_i, \end{cases} \quad (1.20)$$

Тоді завдання вирішили стандартними прийомами:

$$\begin{aligned} \max \lambda; \\ \lambda \delta_i + (Ax)_i &\leq b_i + \delta_i; \quad X \geq 0 \end{aligned} \quad (1.21)$$

Для нашого завдання використали наступну модель:

$$\min |x|^+; \quad Ax = b, \quad x = 0. \quad (1.22)$$

Довели, що існує вектор $a = (a_1, \dots, a_n)$ такий, що розв'язок задачі

$$\min \delta_i(x, a) = \sum_{i=1}^n x_i / (a_i + x_i), \quad Ax = b, \quad x \geq 0, \quad (1.23)$$

є в той же час розв'язком поставленої задачі. Тут $|x|^+$ – міцність множини X .

Приводимо також модель наближеного розподілу ресурсів і багатокритерійну неопуклу модель виробничої програми. Для вирішення останнього використали алгоритм Falk – Soland, який при використанні методу гілок і меж дозволив отримати послідовність допустимих крапок, що є вирішенням ряду необхідних нам підзадач.

Розв'язано задачу планування в нечіткому середовищі, засновану на LR-представленні нечітких множин, але що відрізняється від описаних в літературі. Ввели наступні визначення.

Нечітке число $\tilde{m}$ менше нечіткого числа $\tilde{n}$ (рис. 1.2), якщо

$$m \leq n; \quad m - \underline{m} \leq n - \underline{n}; \quad m + \tilde{m} \leq n + \tilde{n}. \quad (1.24)$$

Нечітке число $\tilde{m}$ більше нечіткого числа $\tilde{n}$, якщо

$$m = n; \quad m - \underline{m} \leq n - \underline{n}; \quad m + \tilde{m} \geq n + \tilde{n}. \quad (1.25)$$

шіе частиці пыли и песка при сильном ветре приводят к износу трущиеся и вращающиеся детали любого движущегося транспорта.

Пески, лишённые растительности, в сухое время года способны к перемещению под действием ветра в виде ветропесчаного потока. Как во всем комплексе рельефа песчаной пустыни, так и в каждом из его элементов различают зоны выдувания, или выноса (дефляции), переноса (транзита) и накопления (аккумуляции) песка. Нижняя часть наветренного склона отдельного бархана представляет собой зону выноса, верхняя – зону переноса, а подветренный склон – зону накопления. Движение бархана происходит в результате перемещения песка из зоны выноса в зону накопления с постепенным смещением зон в направлении ветра. Такие же зоны отмечаются и на обширных участках пустынь и полупустынь. Одни участки этих территорий подвергаются ветровой эрозии, на других образуются подвижные формы рельефа. В пределах защитной полосы закреплению подлежат, кроме подвижных форм рельефа, очаги дефляции (грунтовые резервы, «язвы», котловины). На защитной полосе запрещается движение автомобильного и гужевого транспорта, сенокосение, выпас и перегон скота, земляные работы. Для задержания песка на дальних подступах к дороге используют механические защиты из различных материалов или живую защиту, создаваемую линейным или сплошным размещением посадок.[5]

Закрепление песков осуществляют: а) по обе стороны от дороги, если ось ее совпадает с направлением движения песков или составляет с ним угол меньше 30° , а также при переменных направлениях ветров; б) только со стороны преобладающего направления ветров, когда пески имеют явно выраженное поступательное движение, направленное под углом больше 30° к оси дороги, и заносы с противоположной стороны невозможны. В ветропесчаном потоке основной объем песка (90%) расположен в нижнем 5-10-сантиметровом слое. При встрече ветропесчаного потока с механической защитой песок оседает. Вдоль линии защиты образуется вал. По мере накопления песка механические защиты устанавливают на новом месте на расстоянии 5-10-кратной высоты вала от прежнего места расположения. При живых защитах происходит естественное зарастание образующегося вала. Наиболее надежным способом закрепления песков является их зарастивание. Для того чтобы обеспечить развитие растений-пескозакрепителей в условиях перемещающихся песков, необходимо удерживать семена на закрепляемой площади до их прорастания, а затем в течение года предотвращать выдувание песка из корнеобитаемого слоя. С этой целью временно закрепляют пески (фиксация поверхности) жидкообразным вяжущим материалом (фиксатором).[4]

По степени пескозаносимости участки железных дорог делятся на сильно-, средне-, слабозаносимые и незаносимые.

Таблица.1

Участки	Объем приносимого песка к дороге, м ³ /пог. м в год
Сильнозаносящие	> 20
Среднезаносящие	10-20
Слабозаносящие	до 10
Незаносящие	0

Степень пескозаносямости отдельных участков определяют непосредственно на дороге путем замера пескоприноса, сбора сведений от линейных работников службы эксплуатации и анализа данных метеостанций.

Ширину защитной полосы в назначают из условия, что годовой объем пескоприноса V наносит 10-сантиметровый слой песка на площадь, равную ши-

рине и длине полосы в 1 м;

$$B = \frac{V}{0,10 \cdot n} \text{ м}$$

В зависимости от степени заносямости участка дороги на защитной полосе создают ту или иную конструкцию защиты (табл. 1).

Пескозакрепительные работы предполагают:

- посев семян пустынных трав;
- боронование засеянной площади с заделкой семян в песок на глубину 2-6 см;
- посадку черенков или саженцев древесно-кустарниковых пород;
- приготовление на стационарных базах жидкообразных вяжущих материалов;
- транспортировку вяжущих материалов к месту пескозакрепительных работ;
- приготовление рабочего состава фиксатора (разбавление водой до требуемой концентрации); розлив рабочего состава фиксатора на закрепляемую поверхность. [5]

При выборе растений-пескозакрепителей безусловное предпочтение отдается местным породам, растущим в аналогичных с закрепляемой площадью условиях. При составлении проекта организации пескозакрепительных работ учитывают грунтовые и гидрологические условия территории, подлежащей зарощиванию. Применительно к этим условиям назначают для посадки соответствующие виды растительности. Для закрепления песков пустынь рекомендуются:

деревья и кустарники: белый и черный саксаул, черкезы Рихтера и Палецкого, кандым, песчаная акация, тамариксы (гребенщики), аристиды Карелина, селин, житняк сибирский или песчаный, песчаный овес. Для искусственного засева песков обязательно применение многолетних растений. При этом желательно высевать семена 2-3 разновидностей растений, вводя до 25-30 % семян однолетних трав типа янтар, саган, кумарчик, камак, солянка, верблюжья колючка. Семена кустарниковых растений также желательно высевать с семенами многолетних и однолетних трав. Такой способ посева растений в первые 2-3 года создает взаимную защиту и способствует лучшему развитию.

Вагові коефіцієнти ω_k знайшли шляхом обробки відповідей експерта на задані йому запитання. Успіх процедури людина-машина в багато чому залежить від того, чи будуть ці запитання достатньо природними для експерта. На наш погляд, цій умові задовольняє процедура, в якій експерту представляють для порівняння два можливих варіанти і просять їх якісно порівняти, використовуючи заданий набір термів. Звідси введемо набір: «еквівалентно», «дещо краще (гірше)», «набагато краще (гірше)», «строго краще (гірше)».

Ці слова являються лінгвістичними мітками нечітких множин, згаданих на базовій множині

$$R = \{r \mid r = v[\mu(H^1), \omega] - v[\mu(H^2), \omega]\}, \quad (1.11)$$

де H^1, H^2 – допустимі.

Так як $0 \leq v \leq 1$, то $R \subseteq [-1, 1]$.

Функції належності терма «еквівалентно» і «набагато краще» задаємо формулами відповідно

$$\pi_1(r) = \begin{cases} 1 - 25r^2, & \text{якщо } |r| \leq 0,2; \\ 0, & \text{якщо } |r| \geq 0,2; \end{cases} \quad (1.12)$$

$$\pi_2(r) = \begin{cases} 1 - 25(r - 0,3)^2, & \text{якщо } 0,1 \leq r \leq 0,5; \\ 0, & \text{якщо } r \leq 0,1 \text{ і } r \geq 0,5. \end{cases} \quad (1.13)$$

При порівнянні варіантів H^1 і H^2 експерт вибрав лінгвістичну мітку $\tilde{b}_e$ [функція відповідності відповідної нечіткої множини $\pi_e(r)$]. Тим самим задаємо нечітку множину якій належить вектор ω .

Функція відповідності цієї множини

$$\bar{\pi}_e(\omega) = \pi_e(r), \quad (1.14)$$

де $r = v(\mu(H^1), \omega) - v(\mu(H^2), \omega)$.

Якщо проводиться L порівнянь, то отримаємо функції належності. Результуючу функцію відповідності знаходимо як перетин функцій:

$$\tilde{\pi}(\omega) = \hat{e} \tilde{\pi}_e(\omega) \quad (1.15)$$

Вектор, який має максимальне значення функції належності,

$$\omega^* = \max_{\omega} \pi(\omega) \quad (1.16)$$

Цей вектор і є координуючим сигналом, який посиляє елементам центр.

В подальшому ми перейшли до системи наближеної рівності та розглянули нашу задачу як :

$$\begin{aligned} \max F = CX; \quad \tilde{a}_i(x) &\approx \tilde{b}_i, \quad i = 1, \dots, m; \\ X &\geq 0. \end{aligned} \quad (1.17)$$

де τ^t – множина ефективних векторів F , отриманих центром від елементів до t -го кроку.

Конструктивні алгоритми розв'язку задач (1.2) і (1.3) при умові, що центр намагається максимізувати цільову функцію $\dot{I}_0$, частковим випадком при цьому виступає відома задача розподілу ресурсів, яка набула вигляду:

$$\dot{I}_0 = \sum_i f_{oi} \rightarrow \max; \quad (1.4)$$

$$H_k = \sum_i f_{ki} \geq b_k, \quad k = 1, \dots, M; \quad (1.5)$$

$$F_i = (f_{0i}, \dots, f_{mi}) \in S_i^F = \{F_i / F_i = F_i(x_i); \quad x_i \in S_i\} \quad (1.6)$$

Розглянуто алгоритм розв'язку нашої задачі в ситуації, коли модель центра є нечіткою з теорії Заде, а прийняті рішення здійснювалися експертом в ході процедури людина-машина. При цьому отримали значення із задачі (1.4) – (1.6).

Сконкретизували вид нечіткості. Умова (1.5) формується експертом словесно, наприклад: «Допустимо, щоб $\dot{I}_1$ було не менше ніж C_1 і бажано, щоб не менше, ніж C_2 ».

Цій фразі поставлено у відповідність нечітку множину. Найбільш простий спосіб задання функції належності цієї множини знаходимо за наступною формулою:

$$\mu_1(H_1) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } H_1 \leq C_1; \\ (H_1 - C_1)/(C_2 - C_1), & \text{якщо } C_1 \leq H_1 \leq C_2; \\ 1, & \text{якщо } H_1 \geq C_2. \end{cases} \quad (1.7)$$

Відповідно побудували нечітку множину $\mu_0(H_0)$, яка є цільовою функцією H_0 . Максимізували нашу функцію належності, яка знаходиться через функцію відповідності $\mu_k(H_k)$ ($k = 0, M$) і вектор терезів $\omega_k (\omega_0, \dots, \omega_M)$, де ω_k вказує ступінь важливості k -го критерію H_k або відповідно цьому критерію функції $\mu_k(H_k)$:

$$\nu(H, \omega) = \nu(\mu_0(H_0), \dots, \mu_M(H_M), \omega_0, \dots, \omega_M). \quad (1.8)$$

Із (1.7) і (1.8) бачимо, що в k -ий критерій центру H_k входить k -і показники елементів f_{ki} , тому ω задає навіть відносну важність показників елементів і є координуючим сигналом, центр якого посилює елементи.

Функції ν мають такі форми:

$$\nu' = \sum_k \omega_k \mu_k(H_k); \quad \nu^2 = \min_k \{\omega_k \mu_k(H_k)\}; \quad (1.9)$$

$$\nu^3 = \mu_0(H_0)^{\omega_0}, \dots, \mu_M(H_M)^{\omega_M}; \quad \nu^4 = \min_k \{\mu_k(H_k)^{\omega_k}\}. \quad (1.10)$$

Наилучшим временем пескозакрепительных работ является весна с момента схода снегового покрова до середины апреля. Посев в это время года дает максимальную всхожесть семян кустарниковой и травянистой растительности. Другой способ песко закрепительный агрегат. [3]

В пустынях сосредоточены гигантские количества песка. Часть этих песков покрыта растительностью (заросшие и полустаросшие пески), а часть лишена растительности (барханные пески). Барханы имеют форму серповидных холмов с крутым подветренным склоном и пологим длинным наветренным. Они располагаются в одиночку и группами в виде цепей и гряд. Мелкие барханы имеют высоту 1 – 3 м, крупные достигают высоты 50 – 75 м, а иногда встречаются и настоящие песчаные пирамиды высотой до 500 м. Такие пирамиды, например, имеются в пустыне Такла-Макан и поблизости от нее, в песках Таукум (между оз. Лобнор и Цайдамской котловиной). Под воздействием ветра незакрепленный песок приходит в движение. По своему характеру движение песчаных частиц похоже на движение снежинок, переносимых метелью. Мелкие вихри, образующиеся в ветровом потоке над поверхностью песчаного покрова, создают перепад давления, вызывающий подсосывание песчинок вверх. Крупные, тяжелые зерна песка не могут подняться в воздух и только скользят и перекачиваются. Более легкие песчинки движутся скачками, то подпрыгивая, то опускаясь. Очень мелкий песок и пыль движутся взвешенными в воздухе. [7]

Поток постепенно насыщается песком, но при этом его способность к переносу уменьшается. Это вызывает выпадение части песка. Но как только поток разгружается, вновь возрастает его способность к переносу и он снова начинает подсосывать песок. Так чередуются насыщение и разгрузка потока, чем и объясняется образование ряби на поверхности песчаного покрова. Скорость движения барханов зависит и от скорости ветров. Скорость перемещения барханов колеблется от нескольких десятков сантиметров до сотен метров в год. Направление ветров в течение года меняется. Если зимние и летние

ветры противоположны по направлению и имеют одинаковую скорость, то бархан сначала перемещается в одном направлении, а потом сдвигается обратно на прежнее место. Если же скорость противоположных ветров неодинакова, то бархан хотя и движется попеременно сначала в одном, направлении, затем в другом, но все постепенно смещается туда, куда дует более сильный ветер. При устойчивых ветрах одного направления бархан движется поступательно в этом же направлении. Проблема борьбы с песчаными заносами – это борьба со стихией. Многие миллионы гектаров плодородных земель, тысячи населенных пунктов, объектов различного назначения погребены подвижными песками. Общая площадь подвижных песков в засушливых областях СНГ составляет 10-11%. В Северном Прикаспии дефлируемых площадей до 50%, Северном Приаралье – 20-35%, в Средней Азии – 7-8%. История борьбы с песчаными заносами связана со строительством бывшей Закаспийской железной дороги. В качестве первых мероприятий по предотвращению заносов более 100 лет назад были предложены по-

крытия откосов песчаного земляного полотна глиной и механическая защита. Впервые академик Э. Лаксманом в 1768 г. Указано на необходимость закрепления песков растениями – пескоукрепителями. Растительность своей корневой системой закрепляет и структурирует песок, а крона ее служит естественной преградой для переносимого песка и резко снижает скорость ветра. [2]

При закреплении песка на больших территориях и в широких пескозащитных зонах нельзя определять объемы возможных отложений песка по количеству песка G_1 , поступающего извне через наветренную границу пескозащитной зоны. Искомый объем песка G , задерживаемого пескозадерживающими устройствами, будет состоять из следующих слагаемых:

$$G = G_1 + G_2 - G_3 - G_4,$$

где

G_2 – весовое количество песка, имеющееся в бассейне;

G_3 – потеря песка в связи с истиранием и пылеобразованием песчаных частиц;

G_4 – количество песка, перемещенные ветром через подветренную границу защитной зоны. В широких пескозащитных зонах слагаемые G_1 и G_4 малы и можно написать, приближенно равенство:

$$G = G_2 - G_3$$

В узких пескозащитных зонах, наоборот:

$$G = G_1 - G_4$$

В случае закрепления песков на больших территориях, потери можно свести к минимуму. В этом случае

$$G = G_2$$

При определении объемов переноса и задержания песка надо выделить главные и местные факторы, определяющие эти объемы.

Местными факторами являются: размеры, форма и ориентация пескоборных бассейнов; топография местности; характер препятствий или углублений, находившихся внутри него; шероховатость подстилающей поверхности; ориентация трассы защищаемой дороги; величина транзита подвижного песка через пескоборный бассейн; положение трассы защищаемой, дороги относительно зон дефляции, аккумуляции и транзита.

Барханные пески, приносящие вред автомобильной дороге, могут быть закреплены некоторыми кустарниками (саксаулом, черкезом, кандымом, селитрянкой и т.д.).

АВТОМАТИЗИРАНІ КОНТРОЛНІ СИСТЕМИ НА ПРОДУКТ

Борин В.С., Єфремов О.В., Олескин О.В.

Івано – Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕКАЧУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ЗАСАДАХ МЕТОДІВ ФАЗЗИ-ЛОГІКИ

Досліджено систему оптимального управління при навантаженні між ГПА компресорного цеху. Елементами рівня цієї системи є технологічні процеси з діючими на них автоматизованими системами управління, а центром – плануючий орган роботи ГПА. В моделі елементів, які можуть мати дуже складну структуру і велику розмірність, входять технологічні керуючі впливи, температура, тиск, вібрація, тощо. Нас цікавлять загальні показники, в частці перекачування газу та оптимальна робота ГПА. Зрозуміло, що при будь-якому розумному критерії центра оптимальним режимом технологічного процесу може бути тільки такий режим, порівняно з яким не можна одночасно збільшити ККД роботи ГПА та знизити витрати на його роботу та обслуговування. Розглядаємо вектор F_i^* який належить множині Парето та множині ефективних точок задачі векторної оптимізації:

$$F_i(x_i) \rightarrow \max, x_i \in S_i. \quad (1.1)$$

Вектор ω_i в якості координуючого сигналу, центр якого відповідає його елементам, а процедура координації буде складатися із почергового розв'язку локальних задач оптимізації і координуючої задачі роботи ГПА.

При розв'язку даної задачі локальної оптимізації ГПА виконано відображення:

$$D_i : \omega_i^t \rightarrow F_i^t, i = 1, \dots, N, \quad (1.2)$$

де ω_i^t і F_i^t – відповідно координуючий сигнал центру, що поступає до i -го елемента на t -му кроці ітераційної процедури і відповідає цьому сигналу вектор показників із множини Парето.

При розв'язку координуючої задачі оптимізації ГПА виконано відображення:

$$D_0 : \tau^t \rightarrow \omega^{t+1}, \quad (1.3)$$

Литература

- 1Р.И Вяхирев, Б.А. Никитин, Д.А. Мирзоев «Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений». – М.: Академия горных наук, 1999.
- 2У.С. Карабалин, М.М. Ермакова «Эксплуатация морских нефтегазовых месторождений». – А.: Эверо, 2004.
- 3А.Б. Сулейманов, Р.П. Кулиев, Э.И. Саркисов, У.А. Карапетов «Эксплуатация морских нефтегазовых месторождений». – М.: Недра, 1986.
- 4Т.К. Ахмеджанов и др. «Освоение шельфовых месторождений». – А.:2008.
- 5Мирзоев Д.А. «Нефтегазопромысловые ледостойкие сооружения мелко-водного шельфа» М.: ВНИИОЭНГ, 1992.
- 6Г.В. Симаков, К.Н. Шхинек, В.А. Смелов и др. «Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе» Л.: Судостроение, 1983.
- 7Бреббия К., Уокер С. «Динамика морских сооружений.» Пер. с англ. Ю.В. Долгополова. Л.: Судостроение, 1983.
- 8Носков Б.Д. «Соружение континентального шельфа». – М.: АСВ, 2004.
- 9Хулбекдал Й. «Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике. – М., «Нефть и газ».- 2000.

Успешность защиты лесопосадками зависит от наличия предварительной механической защиты, от своевременной (ранней) посадки и применения высококачественного посадочного материала. [3]

Выполненный обзор физико-механических свойств проб барханных песков северного Прикаспия в лабораторных условиях позволило установить, что пески относятся к мелкозернистым, содержащим до 60% пылевидноглинистых частиц, текучесть песка составила 11,54%, естественная плотность – $\gamma_6=1,4$ г/см³. Приведенные характеристики песка показывают низкую прочность, большую текучесть, которые не обеспечивают надежность и устойчивость против смещения, а также создают проблему движению транспортных средств, засыпая дорогу и вызывая опасность схода с дороги, пробуксовки, опрокидывания и столкновения транспортов.[2]

Практика строительства автомобильных дорог в барханных песках Казахстана показала, что в южных областях республики возводить земляное полотно в летние месяцы весьма ложно. Сравнительная легкость возведения земляного полотна из песка зимой ведет к продолжительному перерыву между окончанием его устройства и началом укрепительных работ.

Литература

1. Бекмагамбетов М.М. «Автомобильный транспорт Казахстана. Этапы становления и развития». Изд. Научно-исследовательский институт транспорта и коммуникаций. –Алматы, 2003 г.
2. Омаров А.Д., Закиров Р.С. «Защита от песчаных заносов участков железных дорог Казахстана». Алматы, 2001 г.
3. Закиров Р.С. «Строительство железных дорог в барханных песках».
4. Фазилов Т.И., Фазилова З.Т. «Борьба с подвижными песками». Ташкент,-Т.: ТашИИТ, 2003 г.
5. «Нормы проектирования и сооружения земляного полотна автомобильных дорог в песчаных пустынях» ВСН77-89 Минтрансстрой. Москва 1991 г.
6. Закиров Р.С. «Проектирование железных дорог в пустынях с подвижными песками».
- 7.Мирахмедов М.М. «Основы методологии организации пескозакрепительных работ и защита природно-технических объектов от песчаных заносов». Монография, -Т.: ТАСИ, 2008. – 248с.

Kenzhebulatova A.K., Akhmedianov A.U.

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

RATIONALE FOR METROLOGICAL ASSURANCE AND PARAMETERS OF MEASURING EQUIPMENT AND QUALITY CONTROL OF WELDING WORK IN ASSEMBLING ELECTRIC LOCOMOTIVES

Market relations, especially with foreign capital leads to the development of the domestic engineering industry, in particular in the organization of the enterprise, the organization of the enterprise on assembly of finished products of components received from abroad. An example of such cooperation is a factory for the production of freight and passenger electric locomotives of alternating current by the technology of French company Alstom Transport in Astana. However process of industrialization, as well as undoubtedly ensure product quality unthinkable without advanced development methods and measuring instruments. Usually given productions data acutely need to test equipment with the required and in some critical operations improved metrological characteristics. Therefore, metrological support of production is the integral part of all stages of product life cycles.

The concept of metrological support of production is a systematic approach to the selection of the working measuring instruments and means of process control for optimum solving measurement tasks.

The complete solution includes:

- selection of the optimum measuring and control equipment;
- implementation of modern high-precision measuring instruments;
- development of measurement techniques;
- development and implementation of projects for industries and laboratories (if there are any) measuring instruments;
- training of specialists in the field of metrology the most effective use of modern measuring equipment.

The main principle of the work in this area – providing a systematic approach to solving the problems of enterprises: from the examination of the design and technological documentation to the development of measurement techniques and the introduction of modern measuring instruments.

Control of welding works carried out in factories, has significant drawbacks: applied welding works quality control tools do not provide reliable results, measurements are made with the loss of accuracy is not a sufficient level determined in measuring and control works in terms of volume and in terms of accuracy. One reason for the above-mentioned drawbacks is the fact that the transfer of production technology, leading foreign companies, there is a technical barrier, as in methodical

При разработке морских месторождений значительная часть капитальных вложений затрачивается на сооружение и установку платформ, буровое и эксплуатационное оборудование, строительства подводных трубопроводов, установки подготовки нефти и газа. Поэтому на удельные затраты при освоении и разработке морских месторождений значительно влияет глубина. Например, при глубинах моря 120 м в Бразилии они составляет 100 дол. на 1 т добытой нефти, тогда как на оз. Маракайбо в Венесуэле при глубинах воды 5м – 6 дол. В Северном море при глубинах 80 и свыше 100 м удельные затраты измеряются в 48 и 60-80 дол. Однако в Персидском заливе из-за многодебитности скважин удельные затраты на разработку нефтяных месторождений при глубинах моря 90 м составляют 16 дол/т. В Мексиканском заливе при глубинах моря 50 м они оказались равными 20 дол.

Для освоения нефтегазовых ресурсов на больших глубинах наиболее перспективным является создание и широкое внедрение подводных систем при эксплуатации морских месторождений. Этой проблемой занимаются специалисты ведущих научно-исследовательских и проектных институтов индустриально развитых стран.

В Северном море и Персидском заливе подводное обустройство осуществляется с 1971 г. при глубинах моря 70-75 м, вначале на месторождений Экофиск, а затем на месторождении Арджилл.

Анализ эффективности разработки морских месторождений за рубежом показал, что чистый доход, получаемый за весь период разработки средних месторождений, составляет более 1 млрд. дол. Экономический эффект от разработки морских месторождений в США и Мексике составил до 10 дол. на каждый затраченный доллар.

Эксплуатация морских месторождений считается рентабельной при следующих минимальных извлекаемых запасах нефти и газа:

Территория	Мексиканский Залив	Залив Кука	Море Бофорта
Запасы:			
Нефть, млн. т	2.3	7.9	18.5
Газ, млрд. м ³	6.2	15.9	45.3

Срок окупаемости капитальных вложений в подготовку и освоение крупных месторождений нефти и газа составляет на суше до одного года, а в арктических условиях он увеличивается до 10-20 лет.

Таким образом, при разработке шельфовых месторождений возникает актуальный вопрос об обеспечении экологической безопасности морской экосистемы. В связи с этим надо рассматривать о вопросе более безопасной для экологии разработки месторождений.

разливами. В связи с тем, что в последние годы активизируется добыча нефти на шельфах, а следовательно, и ее транспортировка морскими путями посредством трубопроводов и танкеров, вопросы защиты морских экосистем от нефтяных загрязнений приобретают все большую значимость.

Загрязнение морской акватории нефтяными разливами приводит к ухудшению состояния окружающей среды, которое проявляется либо в снижении качества природных ресурсов морской экосистемы, либо в уменьшении их количества, либо в том и другом одновременно. В составе экосистемы морской акватории и побережья можно выделить следующие виды природных ресурсов: территориальный ресурс акватории, водные ресурсы, биологические ресурсы, рекреационные ресурсы, минерально-сырьевые и топливно-энергетические ресурсы дна. Проанализируем каждый из выделенных видов природных ресурсов, имеющих различное функциональное значение и разную степень чувствительности к нефтяному загрязнению.

Опыт освоение нефтегазовых ресурсов континентального шельфа показывает, что несмотря на значительные капитальные вложения, добыча углеводородного сырья даёт значительную экономическую выгоду. Прибыль от продажи нефти и газа, добытых на шельфе, превышает расходы в 4-5 раз. Затраты на поисково-разведочные работы в акваториях морей составляет 10-20 % общих затрат на освоение месторождений.

Суммарные капитальные вложения в разработку месторождений зависят от природно-климатических условий, глубины моря, отдаленности месторождений от береговых портовых баз производственного обеспечения, извлекаемых запасов углеводородов, дебитов скважин, а также от достижений научно-технического прогресса в области индустриально-крупноблочного строительства и обустройства морских промыслов, автоматизации процессов бурения, подготовки и транспорта нефти и газа в морских условиях.

Так, в США например, капитальные вложения в разработку нефтяных и газовых месторождений изменяются от 30 млн. до 2 млрд. дол. в зависимости от запасов соответственно при 2 и 300 млн. т.

Наиболее важным критерием эффективности капиталовложений при освоении месторождений нефти и газа являются удельные затраты на единицу добываемой продукции. На более крупных месторождениях удельные затраты на их разработку меньше, чем на месторождениях, находящихся в аналогичных условиях, с более низкими запасами:

Месторождение	мелкие	средние	крупные
Запасы:			
Нефти, млн. т	2-5	5-50	>50
Газа, млрд. м ³	2-5	5-50	>50
Удельные затраты, в дол.:			
На 1 т добычи нефти	180-340	84-140	60-115
На 1000 м ³ газа	150 -300	43- 84	20-30

maintenance foreign measuring instruments, and the results of research questions of metrological support the assembly process to the base platform of domestic railway.

An example of such a technical barra, is the application of domestic enterprises – obsolete control equipment. One such example is set for the visual inspection of VIC-1. This kit for visual inspection VIC 1 – needs for visual and measuring control of base metal and welded joints in the stages of the input control, preparation for welding and assess their condition during the operation. It includes the following measuring instruments: calipers ShTs 125, universal welder pattern bs-2, universal welder pattern Cliper-3 line measuring metal 150 mm, set of probes №2, radii template №2, Squares testing 60x100. The main reason for using the above-mentioned domestic enterprises set of measuring instruments is a low cost components and a certificate of type approval of the Republic of Kazakhstan.

Thus, the question remains: replacement of obsolete control equipment on modern analogues, topical use of measuring instruments with a specified accuracy, the possibility of excluding the human factor in the test and measurement operations. Below is shown patterns developed on the basis of the company Alstom Transport for visual inspection of welding (Figure 1) (Figure 2), may decide these questions. Since the application of the measurement of these funds reduces the time of measuring operations, significantly eliminated the human factor.

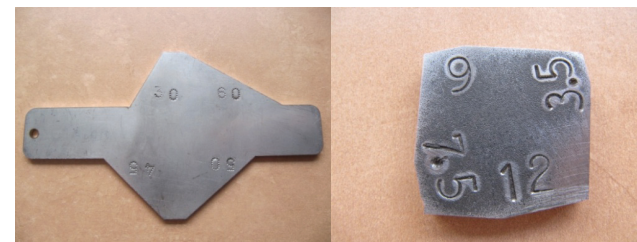


Figure 1 – Templates for visual inspection of welding



Figure 2 – Templates for visual inspection of welding

In this regard, clearly manifested the need for additional research in the development of measurement techniques for foreign, more advanced measuring instruments with a view to making the state register uniformity of measurements of the Republic of Kazakhstan and further mass use them in domestic enterprises.

This selection of the optimum measuring and control equipment should be carried out on the basis of the establishment of dependencies metrological characteristics and parameters of the means of measurement from indicators of quality welding and assembly works.

It is important on the development of metrology in the domestic engineering to create a unified registration database of a new and modern means of measurement, the last procedure of approval of measuring instruments and metrological verification. This in the early stages of pre-production design will ensure the selection of means of measurements with the required accuracy, thereby improving the quality of products at all stages of the life cycle.

References:

1. Artemiev BV, Buckley AA «Radiating control» – Moscow, 2011
2. Yukhin NA, «Defects of welded seams and joints» – Moscow, 2007
3. ST RK ISO 5817: 2014 «Welding. Welds in fusion welding of steel, nickel, titanium and other alloys (beam welding excluded). Quality levels for imperfections.

Жунусов К.Д.

ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г. Астана, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОРАДАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

В течение последнего десятилетия в Казахстане сохраняются проблемы в автодорожной отрасли. В рейтинге глобального индекса конкурентоспособности Всемирного экономического форума по индикатору качества дорог Казахстан в 2014 году занял 113 место из 144 стран мира. В связи с чем, за последние три года объем финансирования автодорожной отрасли из республиканского бюджета ежегодно увеличивался. Если в 2013 году выделено 228 млрд тенге, то в 2014 году – 266 млрд, или рост на 16%, а на 2015 год запланировано финансирование в объеме 343 млрд тенге, что больше средств, выделенных в прошлом году на 29%.

На республиканской сети сегодня протяженностью 23,5 км удовлетворительное состояние имеется на 79% и 21% является неудовлетворительным.

При ощутимых результатах за последние 10 лет в строительстве автодорог все равно сохраняются проблемы отрасли. Это неудовлетворительное состояние 33% автодорог в целом по местной и республиканской сети, несовершенство

бетонные основания платформ, а для ведения разведочного бурения на глубинах вод до 900 и 1800 м – соответственно ППБУ и плавучие буровые суда.

Осуществляется также разведка на нефть и газ во многих районах шельфовых зон Европы, Азии, Австралии, в том числе и на территории нашей страны.

Опыт работы на морских месторождениях нефти и газа показывает, что для эффективного их освоения применяемые на суше традиционные технические средства и методы зачастую неприемлемы. Для реализации данной проблемы, особенно в связи с освоением арктического шельфа и увеличением глубин моря, требуется проведение сложных научно-исследовательских работ и создание специальных технических средств и технологий. Практика эксплуатации месторождений Каспийского моря позволяет установить технические, технологические и организационные условия разработки морских залежей, добычи нефти и газа, рациональные методы их интенсификации, а также основные факторы, обеспечивающие увеличение нефтеотдачи пластов.

Под техникой или техническими средствами (ТС) обычно понимаются все инженерные системы, используемые в процессе освоения морских нефтегазовых месторождений. Морские нефтегазовые сооружения (МНГС) включают в себя только те технические системы, которые участвуют в освоении шельфа и изготовлены с использованием строительных технологий.

Оценка экологического риска поражения объектов, уязвимых аварийными сбросами нефти в морскую среду, обычно проводится на основе анализа потенциальной аварийности средств нефтедобычи и транспортировки нефти по акватории и моделирования сценариев распространения нефти в море при различных гидрометеорологических условиях. Одним из этапов процедуры оценки риска является идентификация опасностей (выявление и описание источников опасностей). На этапе идентификации факторов, способных вызвать аварии (разливы нефти) на объектах обустройства месторождений, можно выделить опасности от основных и вспомогательных технологических процессов. Опасности от основных технологических процессов можно подразделить на:

- неконтролируемые выбросы из скважин;
 - утечки из технологических систем добычи и подготовки нефти к транспортировке;
 - утечки нефтепродуктов из технологических систем энергетической установки ЦТП;
 - утечки нефти из транспортных систем.
- Опасности от вспомогательных технологических процессов включают:
- падение вертолетов при транспортировке персонала;
 - аварии судов обеспечения и посторонних судов.

В качестве критериев при оценке показателей риска могут служить рекомендации по категориям частоты и степени тяжести аварий

В рамках стратегии устойчивого развития на сегодняшний день очень актуальной является проблема загрязнения морских акваторий нефтяными

В настоящее время международным консорциумом Аджип ККО (бывший ОКИОК) пробурено разведочные скважины на структурах Кашаган, Юго-Западный Кашаган, Актоты, Кайран, Каламкас море.

Другим казахстанским морским проектом является разработка двух прибрежных морских блоков вблизи побережья Курмангазинского и Исатайского районов Атырауской области и включает разведку и разработку подсолевой структуры Южный Жамбай и ряда над солевых структур, включая Южное Забурье. Работы на этих блоках ведет АО НК «КазМунайГаз». Недавно ОАО «Казхстанкаспийшельф» завершил вторую очередь трехмерной сейсмической съемки, планируется бурение разведочной скважины.

Если все прогнозы по запасам нефти казахстанской части шельфа Каспийского моря подтвердятся, то в ближайшем будущем Казахстан может смело рассчитывать на место в семерке стран с наибольшими запасами сырой нефти.

На сегодняшний день в большинстве нефтегазоносных районов на суше ресурсы нефти и газа истощены и возможности прироста запасов промышленных категорий затруднены. В связи с этим за последние десятилетия в развитых странах резко повысился интерес к проблеме освоения ресурсов нефти и газа морей и океанов. Поверхность мирового океана составляет 71 % поверхности Земли, из них 7% приходится на континентальный шельф, в котором содержатся значительные потенциальные запасы нефти и газа. Материковая отмель, называемая континентальным шельфом, в геологическом и топографическом отношении представляет собой продолжение суши в сторону моря. Это зона расположена вокруг континента и измеряется от мелководья до глубины, на которой резко увеличивается уклон дна. Граница перехода – кромка континентального шельфа находится в среднем на глубине 200 м. однако её значение могут достигать более 400 или менее 130 м. Встречаются случаи, когда по протяженности зоны глубины расположения кромки слишком различны и имеют величины, намного превышающие типичные для шельфа. Такие участки называют «бордерлендом».

Крупными районами морской добычи нефти и газа являются Мексиканский залив, оз. Маракайбо (Венесуэла), Северное море и Персидский залив, на долю которых приходится 75% добычи нефти 85% газа. В настоящее время число морских добывающих скважин в мире превышает 100 тыс. т, нефть извлекается с глубин более 300 м. Разведочное бурение ведется от 1200 м в Мексиканском заливе и до 1615 м на о. Ньюфаундленд (побережье Канады).

В США к 1990 г. около 25 % нефти газа добывалось в море, хотя площадь эксплуатируемых участков при этом занимает всего лишь 3-4% площади шельфа.

Более трети всех морских поисковых разведочных скважин бурят на шельфе Северной Америки, где уже открыто более 300 месторождений и поиски продолжаются. Освоение площадей идет на все больших глубинах. В настоящее время нефть добывают с 300 м и более, для чего сооружают стационарные стальные и

структуры управления, коррупционные риски, недостаток финансирования содержания автодорог, качество ремонта дорог, эксплуатация большегрузных транспортных средств с перегрузом, недостаточное обеспечение безопасности на дорогах и отсутствие сети сервиса. Для подробного изучения состояния автомобильных дорог необходимо провести их тщательное обследование [1].

Традиционно при проведении обследования, состояние покрытия оценивается визуально и, в лучшем случае, по материалам диагностики анализируется модуль упругости, ровность и сцепление. Этой информации не достаточно для определения способа и методов ремонта или реконструкции и прочего. Неизвестна толщина слоев дорожной одежды, состояние дорожно-строительных материалов (трещины, заиленность, дробление) и т.д. Внутреннее строение может быть выявлено только по результатам инженерно-геологических изысканий, которые предусматривают как при новом строительстве (реконструкции), так и при ремонтах, одну буровую скважину через 333 м. При этом достоверность инженерно-геологической информации составит всего лишь 0,4 % (4 скважины на 1000 м). Но также внутреннее строение и состояние дорожных конструкций может быть определено с помощью метода георадиолокации с применением георадарных технологий.

С практической точки зрения, стоимость проектно-изыскательских работ при этом достигает не более 3 % от стоимости строительно-монтажных работ. Эксплуатационные расходы на участках автомобильных дорог (достигающие при одиночных ремонтных работах до 50 % от стоимости СМР), проложенных по лагоприятным геологическим условиям, как минимум на 20 % будут меньше, что за жизненный цикл автомобильной дороги в несколько сотен раз окупит дополнительные затраты на изыскательские работы [2].

В связи с вышеперечисленным, применение георадара позволяет существенно снизить финансовые затраты и затраты времени на предоставление той или иной информации, касающейся геологических изысканий, а также позволяет повысить точность предоставляемых материалов их информативность и наглядность. Поэтому необходимо активно заниматься изучением и освоением данной технологии для повышения качества проводимых работ. В применении георадара есть множество достоинств, одним из которых является высокая производительность и высокая разрешающая способность, как в плане, так и по глубине. Глубинность исследования – от первых десятков сантиметров до первых десятков метров. Этот факт также способствует все более обширному применению георадара в настоящее время.

При изысканиях и проектировании дорог георадарные технологии позволяют:

- обследовать грунты, что позволяет определить состав и толщину слоев, наличие мерзлых или переувлажненных участков, оползневых процессов и тектонических нарушений, полостей, участков разуплотнения, наличие подземных коммуникаций, границ грунтовых и техногенных вод и т.д.;
- определить положение уровня грунтовых вод;
- оценить глубину водоема или реки в месте будущего мостового перехода и установить геометрические параметры по дну русла;

- определить места размещения и размеры инженерных коммуникаций;
- определить переувлажненные участки грунта;
- определить толщины конструктивных слоев дорожной одежды;
- разведать и оценить запасы полезной толщи в карьерах;
- оценить влияние автомобильных дорог на окружающую среду (например, при пересечении болот) и т.д;

При эксплуатации, ремонте и реконструкции автомобильных дорог возникают вопросы, связанные с изучением строения земляного полотна и прогноза его состояния. **В частности:**

1) изучение строения конструктивных слоев дорожной одежды:

- а) определение толщины и характера искусственного покрытия автомобильной дороги;
- б) определение толщины и характера конструктивных слоев;
- в) выявление зон повышенной влажности, трещиноватости, зон пучения;
- г) локализация инородных тел в конструктивных слоях;

2) изучение состояния подстилающих (коренных) грунтов:

- а) определение положения уровня грунтовых вод;
- б) выявление в разрезе грунтов, характеризующихся повышенной водонасыщенностью;
- в) выявление зон разуплотнения;

3) картирование подземных коммуникаций [3].

Применение георадара для определения толщины дорожной конструкции и выявления неоднородности грунтов.

На рис. 1 представлен фрагмент радарограммы, полученный по профилю вдоль автомобильной дороги. При интерпретации радарограммы были определены мощности искусственного покрытия и конструктивных слоев дорожной одежды. Привязка по глубине осуществлялась по результатам ближайшей скважины.

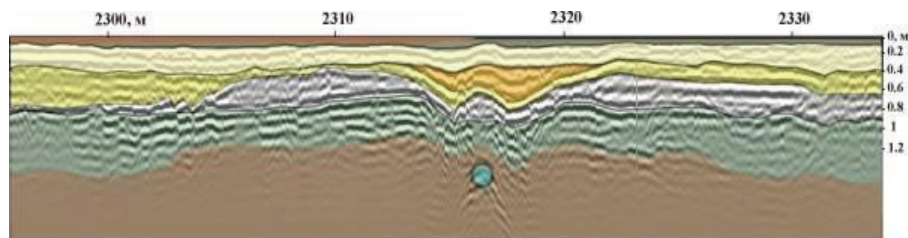


Рисунок 1. Строение участка дорожной насыпи с водопропускной трубой по георадиолокационным данным – радарограмма с результатами интерпретации.

нефти в низкопроницаемых терригенных коллекторах // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2007. – № 8. – с. 32-35.

16 Саттаров Р.М., Ермаков М.М., Бабашев В.Н., Бабашева М.Н. К обоснованию релаксационной модели фильтрации газожидкостных систем // Вестник АИНГ. – Атырау, 2008. – № 1. – с. 54-57.

17 Статистические методы и компьютеризация измерений и контроля качества экспериментальных исследований: Монография / К.Ш. Ямалетдинова, А.Д. Максумов, Р.П. Гимаев, А.А. Ямалетдинов. – Уфа: РИО БашГУ, 2005. – 230 с.

18 Степанова Г.С. Метод определения критической температуры и критического давления многокомпонентных углеводородных смесей // Изучение газоконденсатных месторождений. – М.: Гостехиздат, 1962 – с. 215-231.

19 Степанова Г.С., Воронкова Л.Н. Влияние различных факторов на растворимость газа в нефти // Сб. научн. тр. ВНИИ. – М., 1974. – № 51. – с. 169-177.

20 Степанова Г.С. Фазовые превращения в месторождениях нефти и газа. – М.: Недра, 1983. – 191 с.

Нуранбаева Б.М., Мукаш Ж.К., Мухамбетова Г.Н.

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗРАБОТКИ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В МИРЕ И В КАЗАХСТАНЕ

В послании Президента народу Казахстана о стратегии развития страны до 2030 г. Развитие нефтегазовой отрасли отнесено к приоритетам экономического роста республики. Именно с развитием нефтегазового комплекса связывается в основном новый этап развития Казахстана, имеющего уникальные запасы углеводородов.

В настоящее время каждая четвертая тонна нефти в мире извлекается со дна моря. Морское поисково-разведочное бурение ведётся в более 65 странах и охватывает шельфы всех континентов. Среди них Саудовская Аравия, Великобритания, Мексика, Венесуэла, США являются странами, добывающими наибольшее количество нефти в море.

Геологоразведочные работы в части Каспийского моря, прилегающей К Республике Казахстан, начаты в 60-ые годы. В период до 1993 года было пробурено 39 поисковых скважин на 11 структурах были получены притоки нефти и газа. И в том же году правительством республики было решено осваивать нефтегазовых ресурсов в других морях мира. Принята соответствующая государственная программа.

этому в настоящей работе мы обратились к углеводородным газам как к агентам растворения и вытеснения нефти из горных пород.

Таким образом, на первом этапе исследований газовых методов доказана эффективность вытеснения нефти газом.

Литература

1 Басниев К.С. и др. Подземная гидромеханика / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Р.Д. Каневская, В.М. Максимов // РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Институт компьютерных исследований. – Москва – Ижевск, 2005. – 495 с.

2 Васильев В.А., Каландаришвили Ш.Н. Экспертная оценка качества: принципы и практика: Учеб. пособие / Под ред. В.А. Васильева. – М.: «МАТИ» – Российский гос. техн. унив-т им. К.Э. Циолковского, 2003. – 100 с.

3 Галеев Р.Г. Повышение выработки трудноизвлекаемых запасов углеводородного сырья: Монография. – М.: КУБК-а, 1997. – 352 с.

4 Гимаев Р.Н. и др. Газовые методы повышения нефтеотдачи: Монография / Р.Н. Гимаев, Г.А. Халиков, К.Ш. Ямалетдинова. – Уфа: РИО БашГУ, 1999. – 272 с.

5 Гиматулинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. – М.: Недра, 1982. – 310 с.

6 Намиот А.Ю. Фазовые равновесия в добыче нефти. – М.: Недра, 1976. – 183 с.

7 Николаевский В.Н. Движение углеводородных смесей в пористой среде. – М.: Недра, 1968. – 190 с.

8 Оганджаниянц В.Г. Лабораторные исследования по изучению процесса вытеснения нефти смешивающейся фазой // Обзоры зарубежной литературы. – М.: ЦНИИТЭнефтегаз. – 1965. – 30 с.

9 Праведников Н.К., Раковский Н.Л. Влияние неоднородности пласта по проницаемости на процесс вытеснения нефти растворителем // Сб. научн. тр. ВНИИ. Сер. Добыча нефти. – М., 1962. – Вып. 18. – с. 48-52.

10 Раковский Н.Л. Исследование вытеснения взаиморастворимых жидкостей в пористой среде: Дис. канд. техн. наук. – М., 1963. – 160 с.

11 Розенберг М.Д., Желтов Ю.П., Шовырянский Г.Ю. Исследование фильтрации многокомпонентных смесей // Добыча нефти. – М.: Гостоптехиздат, 1968.

12 Розенберг М.Д., Кундин С.А. Многофазная многокомпонентная фильтрация при добыче нефти и газа. – М.: Недра, 1976. – 332 с.

13 Сабиров Х.Ш. Исследование процесса вытеснения нефти из рифогенных коллекторов растворителем и газом высокого давления: Дис. канд. техн. наук. – М., 1975. – 137 с.

14 Саттаров Р.М. Неуставившееся движение реологически сложных жидкостей в трубах. – Баку: Элм, 1999. – 412 с.

15 Саттаров Р.М., Ермеков М.М., Бабашев В.Н., Бабашева М.Н. Некоторые результаты лабораторных исследований водогазового воздействия на залежи

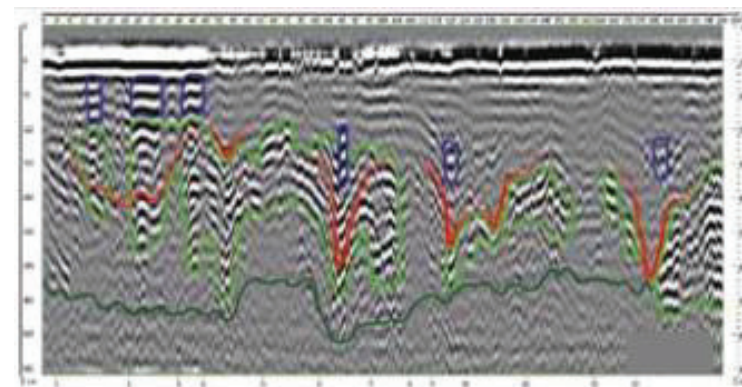


Рисунок 2. Зоны просадочных и разуплотненных грунтов

На радарограммах достаточно четко просматриваются зоны просадочных и разуплотненных грунтов (рис. 2), которые характеризуются наличием воздушных прослоек или большой пористостью. Чему на радарограммах соответствуют большие значения амплитуды сигнала.

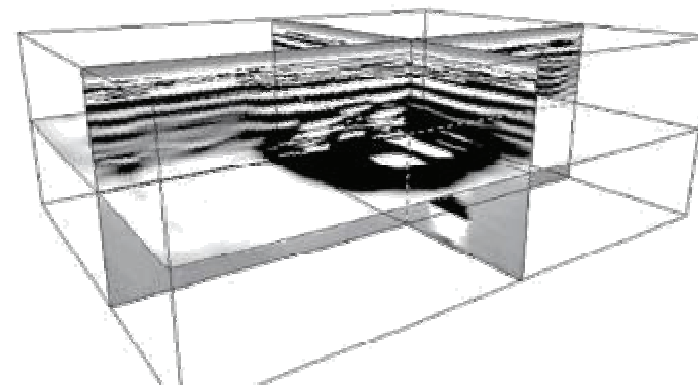


Рисунок 3. Пространственное изображение земляного полотна

На рис.3 приведено пространственное изображение земляного полотна над водопропускной трубой на участке автомобильной дороги с выделенными вымывами и размытыми зонами с переувлажненными грунтами в их основании.

Выявление неоднородных грунтов в теле насыпи или наличие пылеватых грунтов также достаточно легко просматривается на радарограмме по характерным линиям синфазности.

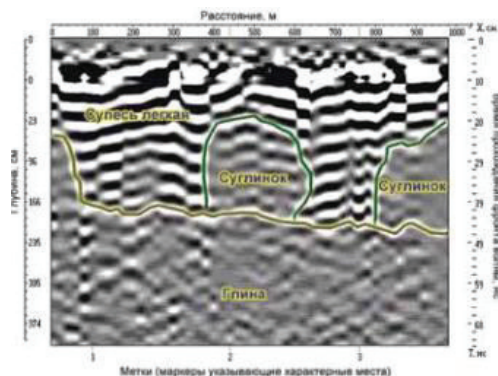


Рисунок 4 Интерпретированная радарограмма поперечных разрезов на автомобильной дороге

На данной радарограмме выявлены неоднородные грунты (иногда одни и те же грунты, но имеющие различную влажность) в теле земляного полотна, что обуславливает неравномерность пучинных деформаций. Сдвиги грунта в поперечном направлении на участках уширения земляного полотна и оползневых участках отчетливо просматриваются по разрывам непрерывных линий синфазности и их смещению, которые, например, хорошо выделяются в верхней части по всему поперечному разрезу на рис.4.

Разуплотненная зона, наряду с основным, разуплотненным материалом, имеет повышенное содержание воды и/или воздуха. Подобные области отличаются по изменению наиболее важного параметра среды (для георадиолокации) – диэлектрической проницаемости, которая в области уплотнений меняется в несколько раз, так как диэлектрическая проницаемость трехкомпонентной среды (воздух, вода, минеральные зерна) определяется пропорцией этих компонент, для которых диэлектрическая проницаемость равна соответственно 1, 81 и 6-9.

На рис. 6 представлен фрагмент радарограммы, полученный по профилю вдоль автомобильной дороги. При интерпретации радарограммы были определены конструктивные слои дорожной одежды и земляного полотна. Привязка по глубине осуществлялась по результатам ближайшей скважины.

детально теоретически и экспериментально рассмотрим механизм образования переходной зоны при смешивающемся вытеснении нефти.

По применению основного рабочего агента ГВ подразделяются на методы закачки углеводородных газов, диоксида углерода, азота и дымовых газов. Следует отметить, что сравнительно дешевые газы такие, как метан и азот, недостаточно хорошо смешиваются с нефтью, поэтому их применение в чистом виде оправдано лишь в глубокозалегающих нефтяных пластах, где пластовое давление достаточно высоко и условия смешиваемости газов с нефтью существенно лучше, чем при низких давлениях. Добавка углеводородов промежуточной молекулярной массы в сухой газ, состоящий преимущественно из метана, позволяет достичь полного смешивания полученного обогащенного газа со многими нефтями при сравнительно небольших пластовых давлениях (10-20 МПа). Однако применение обогащенного газа ограничено его сравнительно высокой стоимостью.

Использование для увеличения нефтеотдачи диоксида углерода наиболее оправдано с экономической точки зрения при наличии природных залежей углекислого газа вблизи нефтяных месторождений. Как вытесняющий агент, диоксид углерода существенно эффективнее, чем метан и азот и сравним по своему действию с обогащенным газом. Диоксид углерода имеет более широкую область применения по сравнению с другими газами, в частности он достаточно эффективно может использоваться для добычи остаточной нефти.

Эффективность газовых методов существенно возрастает, если удастся подобрать такие рабочие агенты, которые в пластовых условиях обеспечивают полную смешиваемость с нефтью. При реализации таких условий вытеснение нефти происходит с существенным снижением действия капиллярных сил, что в свою очередь увеличивает КИН.

В работе сделан важный вывод о необходимости регулирования смешивающегося вытеснения. Предложено для этих целей закачивать воду в нагнетательные скважины между линией нагнетания и фронтом вытеснения. Этот способ опробован и признан эффективным.

В настоящее время, когда открытие новых крупных нефтяных месторождений связано с возрастающими трудностями, а многие разрабатываемые нефтяные месторождения истощены, вопросы повышения нефтеотдачи продуктивных пород приобретают особо важное значение. С учетом того, что немалая часть нефтяных месторождений Казахстана характеризуется низкой проницаемостью и неоднородностью коллекторов, актуальным является детальное изучение одного из наиболее эффективных способов разработки подобных месторождений – способа вытеснения нефти сжатым углеводородным газом, основанного на полной взаиморастворимости вытесняемого и вытесняющего агентов.

Как известно, наиболее эффективное извлечение нефти, газа и конденсата из горных пород достигается при смешивающемся вытеснении с помощью растворителей. Однако такие растворители очень дороги и весьма ограничены. По-

Перемешивание нефти и газа в них при малых скоростях движения является в основном результатом молекулярного перемешивания. Поэтому для объяснения механизма процесса смешивающегося вытеснения нефти газом необходимо оценить молекулярную диффузию.

Под смешиваемостью жидких и газообразных углеводородов понимают их полную взаимную растворимость в области контакта в любых соотношениях при данной температуре и давлении. При этом условии в пористой среде не образуются границы раздела (мениски) и вытеснение нефти происходит наиболее эффективно. При достижении неограниченной растворимости углеводородов образуется смесь, которая находится в гомогенном жидком или газообразном состоянии в зависимости от температуры и соотношения компонентов.

При смешивающемся вытеснении на границе между фазами образуется однофазная переходная зона со свойствами, изменяющимися от одной фазы к другой. То есть, под переходной зоной понимается однофазная зона между нефтью и газом или растворителем, которая образуется вследствие перехода промежуточных компонентов из нефти в газообразную фазу или из последней в нефтяную.

В процессе вытеснения углеводородов в пласте фильтрация происходит в сети бесчисленного количества хаотически между собой сообщающихся, тоненьких капиллярных пор-трубочек. Переходная зона складывается из суммы переходных зон в каждой поре, в которых происходит интенсивный массообмен между жидкими и газообразными углеводородами.

На современном этапе исследования и практического освоения нефтегазовых ресурсов важнейшую роль приобретает создание и развитие единой методологической основы моделирования фазового состояния природных углеводородов, соответствующих процессам формирования и разработки месторождений, транспортировки нефти по трубопроводам и т.д.

Прогнозирование фазового состояния и свойств природных углеводородных смесей должно быть основано на фундаментальных научных представлениях и одновременно быть достаточно точным для практического использования, ограниченно входить в математические модели исследуемых процессов.

На основании результатов исследований установлено, что основными факторами, определяющими форму фазовой диаграммы, линий давления начала конденсации $P_{н.к.}$, а также линий максимального количества выпавшей жидкой фазы, являются:

- 1) количество растворенной в смеси жидкой фазы – конденсата, нефти;
- 2) состав конденсата или нефти и их плотность;
- 3) содержание кислых компонентов – углекислого газа и сероводорода в смеси.

В то же время научно-технический прогресс и развитие информационной технологии позволяют более тонко подходить к регулированию процесса фазовых превращений в пластовых условиях. В связи с этим в дальнейшем более

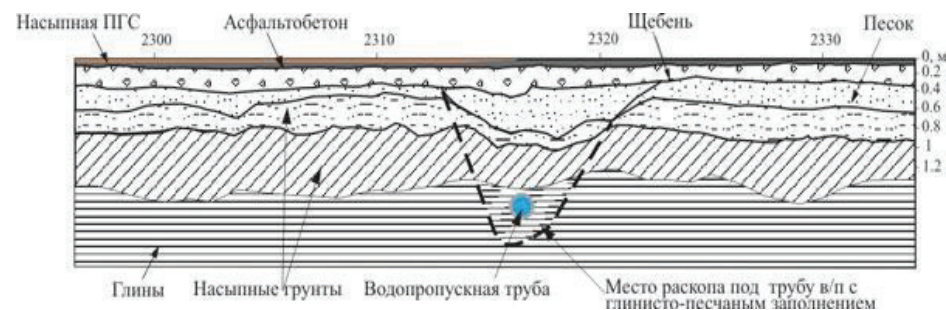


Рис 5. Строение участка дорожной насыпи с водопропускной трубой по георадиолокационным данным – геологический разрез

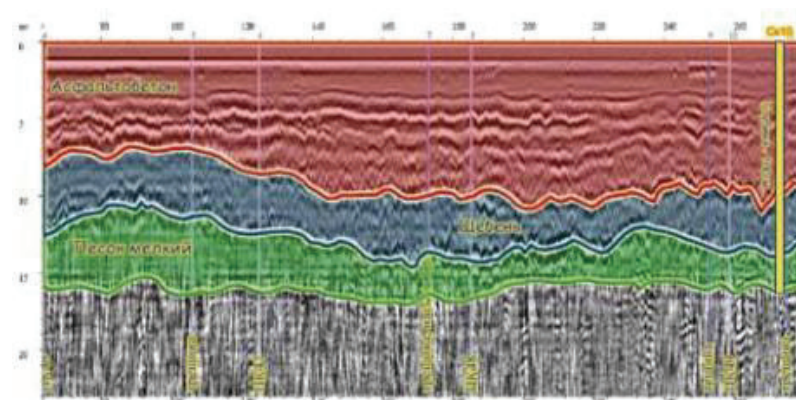


Рис.6. Толщина конструктивных слоев дорожной одежды на автомобильной дороге

На рис.6 приведена интерпретированная радарограмма продольного разреза дорожной одежды на участке автомобильной дороги. Выявление границ слоев дорожной одежды и литологических границ грунтов, которое характеризуется при георадарных работах на радарограммах всплеском амплитуды сигнала на границе каждого слоя (при изменении диэлектрической проницаемости материалов слоев), позволяет на протяжении продольного профиля проследить толщину слоев дорожной одежды и земляного полотна, а также оценить состояние рабочего слоя дорожной конструкции [4].

Применение георадара для переувлажненных участков грунта и определения уровня грунтовых вод.

Выделение переувлажненных и разуплотненных зон. Переувлажненные зоны, как правило, характеризуются низкими частотами. При выполнении работ, раскраска георадиолокационного профиля подбирается таким образом, чтобы с уменьшением частоты отраженного сигнала цвет становился более темным, при этом максимальная влажность грунта должна быть прямо пропорционально интенсивности синего цвета. Зоны раскрашенные синим цветом – это зоны низкой частоты и избыточно увлажненного грунта земляного полотна и подстилающего основания. Особенно четко зоны низкой частоты выделяются на профилях после применения преобразования Гильберта к исходным сигналам для наилучшего определения областей с повышенной энергией отражения.

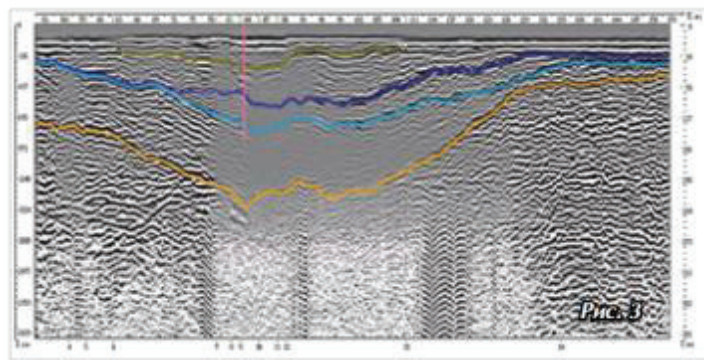


Рисунок 7. Интерпретированная радарограмма георадарного сканирования поперек полосы варьирования автомобильной дороги

На рис. 7 приведена интерпретированная радарограмма георадарного сканирования поперек полосы варьирования автомобильной дороги, где кривая скольжения выделена темно-синим цветом. Помимо упомянутых количественных показателей (толщины слоев дорожной одежды и грунтов земляного полотна, положения УГВ) можно выделить и качественные показатели, такие как **локальные зоны и дефекты**:

- 1) зоны просадочных и разуплотненных грунтов (например, из-за карстовых деформаций, осадки слабых грунтов и т.д.), вымоины и размытые зоны с переувлажненными грунтами в их основании и др.;
- 2) зоны инфильтрации поверхностных и грунтовых вод;
- 3) включения неоднородных грунтов (суглинистых и глинистых грунтов в кондиционные дорожно-строительные материалы);
- 4) сдвиги грунта в поперечном профиле и трещины в монолитных слоях дорожной одежды. [5].

При вытеснении нефти газовым агентом (растворителем) смесимость (неограниченная растворимость) нефти и вытесняющего агента при первом контакте достигается достаточно редко (только при использовании сжиженных газов и иногда CO_2). В большинстве случаев смесимость между нефтью и вытесняющим газовым агентом достигается в результате массообмена при большом числе контактов между нефтью и газом (многоконтатная смесимость).

Состав и свойства нефти играют важное значение для достижения смесимости нефти с газом. Наиболее легко смесимость достигается в случае легких нефтей глубокозалегающих коллекторов, содержащих значительное количество легких фракций и растворенного газа. Для облегчения достижения смесимости между газом и нефтью используется закачка оторочки легких углеводородов, например, широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ).

Несмешивающееся вытеснение имеет место в тех случаях, когда массоперенос между нефтью и закачиваемым газом не приводит к значительному сближению свойств нефти и газовой фаз. Вытеснение нефти происходит в основном в результате движения газа (замещения нефти газом). Кроме того, происходит растворение газов в нефти, что сопровождается набуханием нефти и снижением ее вязкости. Несмешивающееся вытеснение является основным типом вытеснения вязкой нефти газовыми агентами.

В случае вязких нефтей в неглубокозалегающих пластах достижение смесимости между газом и нефтью практически невозможно даже при использовании закачки ШФЛУ. Поэтому основной механизм добычи тяжелой нефти при использовании газа заключается в несмешивающемся вытеснении. Создать свободную газовую фазу в пористой среде нефтяного пласта можно путем снижения давления ниже давления насыщения.

Метод разработки запасов тяжелой нефти в режиме истощения и растворенного газа применяется достаточно часто для добычи вязкой нефти и является эффективным.

Известно, что при создании условий смешиваемости нефти и газа происходит вытеснение не только подвижной части нефти, но и таких видов остаточной нефти, как капиллярно удержанная нефть; нефть в пленочном состоянии, покрывающая поверхность твердой фазы; нефть, оставшаяся в малопроницаемых участках.

Смешивание жидкого и газообразного углеводородов на контакте между ними может быть достигнуто двумя путями:

- 1) если газ сухой, т.е. преимущественно состоит из метана, то нагнетаемый газ «становится растворителем жидких компонентов нефти», переходящих в газовую фазу вследствие их обратного (ретроградного) испарения;
- 2) при нагнетании в пласт обогащенного газа, содержащего значительное количество промежуточных компонентов ($\text{C}_2\text{-C}_6$), происходит взаимодействие нефти и газа вследствие конденсации компонентов газа в нефти.

тов гидродинамических сил, что в микронеоднородной пористой среде приводит к заземлению остаточной нефти.

Как известно, существуют два вида течения при совместной фильтрации несмешивающихся жидкостей. Один режим течения, характерный для вытеснения нефти водой или газом, осуществляется при фильтрации фаз, распределенных по различным поровым каналам. Ему соответствуют разные насыщенность и проницаемость пористой среды для этих жидкостей. Второй режим определяется совместным течением двух несмешивающихся жидкостей по одним и тем же поровым каналам в виде «четоков» или глобул одной жидкости в другой.

На границе газ – нефть в пластовых условиях межфазное натяжение намного ниже по сравнению с межфазным натяжением газ – вода. В пластовых условиях межфазное натяжение на границе метана с нефтью почти на порядок меньше, чем на границе нефть – вода. Добавление промежуточных компонентов C_{2+} выше в закачиваемый газ еще сильнее уменьшает межфазное натяжение на границе нефть – газ. В таком случае создаются более благоприятные условия для четочного течения фаз нефть – газ. Кроме того, надо учитывать, что при совместной фильтрации трех фаз увеличивается сопротивление пористой среды, и из-за повышенных перепадов давления в зоне смеси создаются более благоприятные условия для четочного (эмульгированного) течения фаз нефть – вода. При низких давлениях межфазное натяжение на границе нефть – метан имеет величину, близкую к межфазовому натяжению на границе вода – нефть, что затрудняет существование четочного режима течения жидкостей. Поэтому со снижением давления величина прироста коэффициента вытеснения при ГВ уменьшается.

Степень и механизм вытеснения нефти газом из пласта определяются физическими процессами массообмена между газом и нефтью. Результат взаимодействия между газом и нефтью в пласте определяется в основном пластовым давлением (глубиной залегания), составом газа и нефти, а также пластовой температурой. Минимальное давление, при котором достигается полная смешиваемость нефти и газа в условиях конкретного нефтяного коллектора, определяется как минимальное давление смешения (МДС). Концепция МДС позволяет понять основные процессы, происходящие в пористой среде при вытеснении нефти газом.

Все газовые методы с применением CO_2 , сжатых и сжиженных углеводородных газов, азота и дымовых газов по результату массообмена между нефтью и закачиваемым газом подразделяются на следующие типы:

- смешивающееся вытеснение;
- частично (ограниченно) смешивающееся вытеснение;
- несмешивающееся вытеснение.

Смешивающееся и ограниченно смешивающееся вытеснение нефти газом может быть реализовано в условиях глубокозалегающих пластов, содержащих легкую нефть. В качестве вытесняющего агента при смешивающемся вытеснении применяются жирные углеводородные газы и CO_2 .

С XX века в мире георадары начали в опытном порядке применяться при обследовании автомобильных дорог. На начальной стадии применения георадаров было очень много скептиков и противников, потому что результаты георадарной съемки интерпретировались не всегда однозначно. Причин этому было несколько, одними из главных являлись недостаточный опыт выполнения георадарных работ, несовершенство георадарного оборудования и программного обеспечения к нему.

Все возможности применения георадаров при инженерно-геологических изысканиях трасс автомобильных дорог на сегодняшний день еще не раскрыты.

Георадарное оборудование и методы обследований, обработки и интерпретации радарограмм постоянно совершенствуются, что свидетельствует о развитии инновационных георадарных технологий и раскрытии их новых возможностей. Результаты георадарных обследований дорожных конструкций при дополнении традиционных технологий инженерных изысканий позволяют уже сегодня на основе информации по внутреннему строению дорожных конструкций назначать и выполнять эффективные работы по реконструкции и капитальным ремонтам, тем самым существенно повышать транспортно-эксплуатационные характеристики и продлевать межремонтные сроки службы дорожных сооружений.

Современные георадары – это мощный геофизический инструмент применение которого позволяет получать большое количество детальной информации за относительно короткое время.

Применение георадара при обследованиях позволяет получить объемную картину высокой степени достоверности при анализе различных сред на различной глубине.

Литература

1. Союз транспортников Kazlogistics Книга проблем транспортной отрасли Республики Казахстан// -2015.
2. Кулижников А.М. Георадарные технологии в проектах автомобильных дорог// – 2003.
3. Опыт применения георадарных технологий в дорожном хозяйстве. Обзорная информация, Москва. – 2004.
4. Старовойтов А.В., Владов М.Л. Интерпретация данных георадиолокационных наблюдений. Разведка и охрана недр. – 2001.- №3.
5. Калинин А.В., Владов М.Л., Старовойтов А.В., Шалаева Н.В. Высоко разрешающие волновые методы в современной геофизике. Разведка и охрана недр. – 2002.- №1.
6. А.М. Кулижникова Георадары, дороги-2002: Материалы Международной научно-практической конференции / – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002.
7. Кулижников А.М., Белозеров А.А., Кулижников Д.А. Сбор и обработка геологической и гидрогеологической информации, полученной георадарами // Автоматизированной технологии изысканий и проектирования.-2002.-№4-5

ЭНЕРГИЯТА

Смирнов С.Е., Егоров А.М., Смирнов С.С., Антышев И.А.
Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ ЛИТИЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Выпускаемые и эксплуатирующиеся в настоящее время химические источники тока (ХИТ) имеют достаточный ресурс, но низкую удельную энергию и содержат высокотоксичные материалы или обладают высокой энергоемкостью и небольшим ресурсом, поэтому в настоящее время ведутся разработки новых систем, таких как литиевые. В настоящее время литиевые ХИТ выпускаются с жидкими электролитами, которым присущи определенные недостатки: помимо неудобств работы с ними, им свойственна электрохимическая деструкция, которая приводит к снижению удельных параметров ХИТ, а также его ресурса и сохраняемости [1,2]. Вследствие этого в настоящее время проводятся интенсивные исследования по замене жидкого электролита на твердополимерный (ТПЭ). В настоящей работе в качестве полимерной матрицы использован аморфный жесткоцепной полимер – перфторполиэфир.

Проведенные экспериментальные исследования ТПЭ показали, что значение его электропроводности существенно зависит как от условий приготовления, так и от состава и структуры самого электролита. При получении ТПЭ, отличавшихся массовым содержанием перхлората лития, варьировали температуру и время сушки. По мере увеличения продолжительности термообработки при постоянной температуре электропроводность ТПЭ независимо от содержания соли лития сначала увеличивается, а затем, пройдя через максимальное значение, начинает уменьшаться. Такое поведение электрической проводимости можно объяснить тем, что при недостаточной продолжительности термообработки готовые пленки ТПЭ содержат в своей структуре определенную долю неиспарившегося растворителя и не растворившейся в полимере соли. Точка максимума соответствует полному растворению соли лития в полимерной матрице с одновременным абсолютным испарением растворителя, при этом дальнейшая термическая обработка должна приводить лишь к ухудшению механических и адгезионных свойств пленок ТПЭ. Проведенные исследования твердополимерного электролита показали, что на его электропроводность существенно влияет концентрация перхлората лития в полимерной матрице. Представленные на рисунке 1 результаты свидетельствуют о том, что эта зависимость имеет экстремальный характер.

БИЗНЕСЪТ С ПЛАНИНА

Нуранбаева Б.М., Мухамбетова Г.Н., Мукаш Ж.К.
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ГАЗОМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Заводнение является одним из основных методов разработки нефтяных месторождений, но часто оно не обеспечивает эффективного извлечения нефти.

Экспериментальные и теоретические исследования, а также мировая практика применения третичных методов увеличения нефтеотдачи (МУН), показывают, что одним из наиболее эффективных методов повышения коэффициента извлечения нефти (КИН) являются технологии, базирующиеся на нагнетании в пласт углеводородных и других газов под высоким давлением, углеводородных растворителей и водогазовых смесей. Интегральной характеристикой воздействия на пласт и важной составляющей КИН является коэффициент вытеснения нефти (КВН). Он зависит от суммы различных факторов, определяемых как фильтрационными свойствами пористой среды для воды, нефти и газа при их совместном течении, так и физико-химическими взаимодействиями между водой, нефтью, газом и коллектором.

Несмотря на то, что эффективность газового воздействия (ГВ) на пласт для увеличения нефтеотдачи была отмечена еще в 60-х годах XX столетия, они не получили широкого распространения в Казахстане.

За рубежом ГВ нашли применение на месторождениях, коллекторы которых имеют ухудшенные фильтрационные характеристики. Это обстоятельство имеет особое значение вследствие ухудшения структуры запасов, в частности, увеличения доли запасов нефти в низкопроницаемых коллекторах, где применение заводнения не столь эффективно и сопровождается сравнительно низкой степенью извлечения нефти. Кроме того, значительная доля запасов нефти сосредоточена в залежах с карбонатными коллекторами, со значительными толщинами и с большими уклонами продуктивных пластов, т.е. в таких геологических условиях, которые позволяют организовать эффективное вертикальное вытеснение нефти газом.

Как известно, при обычном заводнении значительная часть геологических запасов нефти остается в пласте по той причине, что в пористой среде на водонефтяном контакте благодаря капиллярным силам возникают значительные градиенты капиллярного давления. Эти градиенты направлены против градиен-

(а) – стружка ломается в процессе резки сама; (б) – стружка ломается от соприкосновения с инструментом; (в) – стружка ломается от соприкосновения с дкталью

Литература

1. Пестрецов С.И. «Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания» – Уч. пособие для вузов – М. Машиностроение. 2008. 342
2. Хавина И.П., Лимаренко В.В. «Оптимизация параметров процесса механообработки деталей». – М. Машиностроение. 2000. 864
3. Грубый С.В. «Оптимизация процесса механической обработки и управление режимными параметрами» – М. Машиностроение. 2014. 422
4. Sandvik Coromant. «Общие процессы точения» – Цифровая библиотека – 2015. 18

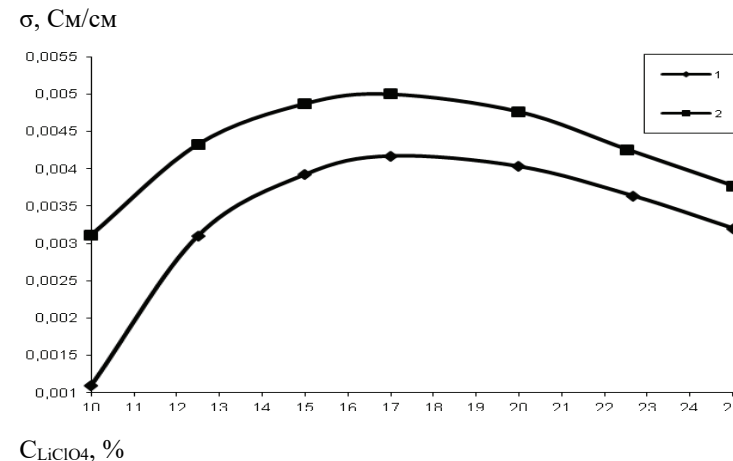


Рис.1. Зависимость удельной электропроводности ТПЭ от содержания перхлората лития в смеси соль-полимер. 1 – механическое перемешивание; 2 – ультразвуковое перемешивание.

Увеличение концентрации соли до 17 % обеспечивает рост числа носителей заряда, что и способствует повышению проводимости твердополимерного электролита. С другой стороны, так как растворителем является матрица полимера, при увеличении концентрации перхлората лития возможна ее сшивка, которая снижает подвижность полимерных цепей и, соответственно, приводит к уменьшению проводимости твердополимерного электролита. Замена механического перемешивания раствора компонентов электролита на ультразвуковое практически не сказывается на структурных параметрах пленок электролита, наиболее гомогенное нанодисперсное состояние по-прежнему имеет место при 17 % содержании солевого компонента, при этом, однако, наблюдается повышение электропроводности от $4,3 \times 10^{-3}$ до $5,0 \times 10^{-3}$ См/см.

В области исследованных концентраций соли лития температурная зависимость проводимости в аррениусовских координатах имеет типичный для ТПЭ вид дуги с небольшой кривизной, что характерно для модели свободного объема. Обратимость процесса заряда-разряда в системе Li- ТПЭ- Li исследовалась на протяжении 350 циклов. Разряд проводился на 100% зарядной емкости при плотностях тока 0,25-1,50 мА/см² и глубине циклирования до 60 Кл/см². Установлено, что в процессе заряда-разряда как поляризационные характеристики Li- электрода, так и зависимости падения омического сопротивления на границе электрод – электролит существенно изменяются. Следует отметить как снижение поляризации литиевого электрода, так и потерь на межфазной границе. Этот эффект можно объяснить улучшением адгезии ТПЭ к поверхности Li- электрода, а также изменениями на самой поверхности в

процессе заряда-разряда. Таким образом, разработанный ТПЭ обладает высокой электропроводностью и адгезией при 298K и значительно превосходит существующие отечественные и зарубежные аналоги.

Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых.

Литература.

1. Смирнов С.С. Перспективные материалы литиевых аккумуляторов // Научные технологии. 2015. Т. 16. № 1. С. 58-64.

2. Пуцылов И.А., Смирнов К.С., Егоров А.М., Смирнов С.Е. Перспективные электродные материалы литиевых источников тока. М. 2015. Изд-во «Компания Спутник+». 88 с.

Жайылхан Н.А.

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш.Е.Есенова

РАЗРАБОТКА СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ПЫЛЕВИДНЫХ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА-РАКУШЕЧНИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Разработка открытым способом месторождений известняка-ракушечника из-за низкой его прочности характеризуются образованием большого объема (более 50 %) отходов и их накоплением. При этом нарушаются почвенный покров значительных площадях, и загрязняется окружающая среда пылью. В связи с этим, решение задачи утилизации отходов путем использования карьерных отходов известняка в качестве заполнителя в бетонах, является одним из путей решения вопроса охраны окружающей среды. Вместе с тем изготовление бетонных изделий является энергоемким процессом. Тепловая обработка производится в традиционных камерах твердения, где температура воздуха поддерживается порядка 60-80°C путем сжигания топлива, сопровождающиеся загрязнением окружающей среды продуктами сгорания топлива. В пределах этих температур можно осуществлять нагрев бетонных изделий солнечной радиацией.

Возможность получения низкопотенциального тепла солнечной энергии в условиях сухого и жаркого климата Мангистауской области позволяет вовлечь возобновляемые источники энергии в энергобаланс предприятия. [1].

Использование отходов позволит не только обеспечить многие районы не имеющих гравия, щебня и песка, местным заполнителем, но и позволит снизить стоимость строительства, что главным образом будет способствовать сокращению количества накапливаемых отходов, и оздоровлению экологической обстановки.

ся от длинной витой стружки, образующейся при резании вязких материалов до сыпучей стружки, образующейся от хрупких материалов.

Отделение стружки перпендикулярно обрабатываемой поверхности происходит в том случае, когда направление подачи и ось вращения заготовки образует прямой угол с главной режущей кромкой. Этот несложный вид обработки, встречается только на некоторых операциях, таких как отрезка и врезание. Большинство операций точения происходит в условиях, когда главная режущая кромка расположена под определенным углом к направлению резания. Это изменение геометрических параметров влечет за собой изменение направления схода стружки. Чаще всего стружка имеет форму завитых или винтовых спиралей, в отличие от стружки, образующейся при отрезке и имеющей форму цилиндрической спирали.

На образование стружки (рисунок 4) большое влияние оказывают главный угол в плане и радиус при вершине инструмента. При уменьшении главного угла в плане толщина стружки уменьшается, а ее ширина растет. Направление схода стружки также изменяется, обычно в лучшую сторону, так как увеличивается шаг спирали. Форма и направление схода стружки также изменяются в зависимости от глубины резания и радиуса режущей кромки. При небольшом соотношении глубины резания и радиуса при вершине, в резании будет участвовать только радиусная часть пластины и будет образовываться спиралевидная стружка. Большая глубина резания уменьшит влияние радиуса при вершине и увеличит действие главного угла в плане на направления схода спиральной стружки. Величина подачи также влияет на ширину поперечного сечения стружки и на направление схода [4].

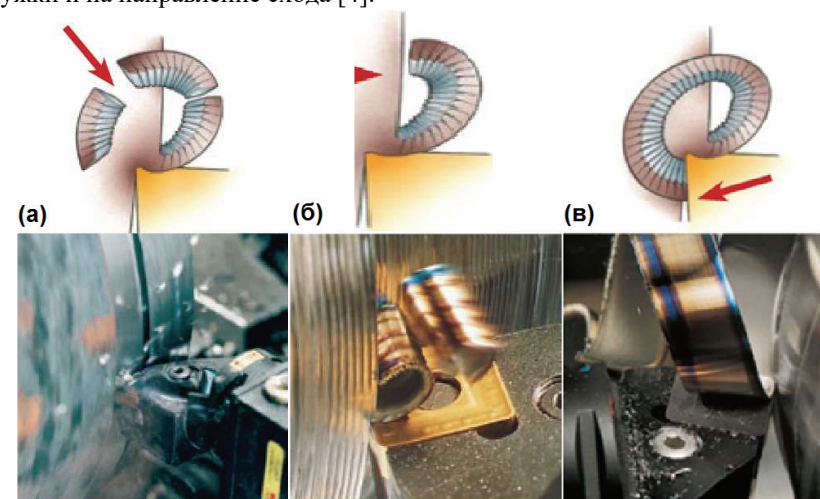
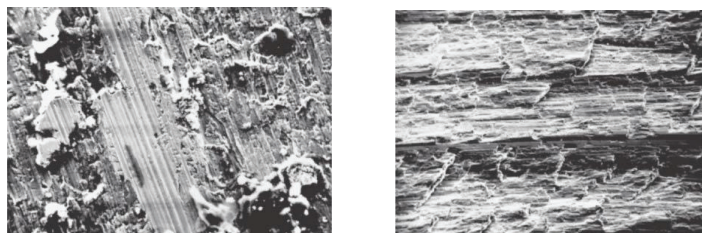


Рисунок 4 – Стружкообразование в процессе токарной обработки

ровностей поверхности появились термины «макрогеометрия» и «микрогеометрия» [3].



(а) (б)

Рисунок 3 – Поверхность стали У8ГА при механической обработке (с использованием электронного микроскопа, увеличение в 100000х).

(а) – поверхность при точении; (б) – поверхность при фрезеровании

Чтобы оптимизировать процесс точения твердосплавными резцами нужно придерживаться нескольких правил: выбор правильного решения, чтобы выбрать самый подходящий сплав, необходимо определить, какой тип резания больше всего соответствует вашим условиям обработки; выбор правильной геометрии, геометрия режущей пластины и тип кромки играют решающую роль в процессе твердого точения, так как именно они оказывают значительное влияние на стойкость инструмента и производительность обработки; выбор правильного типа режущей кромки – сочетание радиуса при вершине пластины и типа режущей кромки оказывает значительное влияние на стойкость инструмента и качество обработанной поверхности. Поэтому очень важно выбирать размер фаски и форму кромки, которые полностью соответствуют вашему виду обработки [3].

Оптимизация процесса точения происходит не только в направлении повышения скорости снятия металла, но и с целью повышения контролируемости процесса, что, в конечном итоге, сказывается на качестве обрабатываемых деталей и надежности всей работы. Отделение стружки от заготовки происходит в соответствии с выбранными параметрами резания, которые и определяют ее форму и размер.

При обработке металла резанием необходимо не только получить деталь определенной формы, размера и требуемого качества обработанной поверхности, но и обеспечить образование короткой, легко транспортируемой стружки. Это особенно важно при высоких режимах обработки на современных станках с ЧПУ, когда в единицу времени образуется большой объем стружки и необходимо обеспечить безостановочную работу оборудования, безопасность оператора и не допустить повреждения обрабатываемой детали. Форма стружки может быть различной, в зависимости от обрабатываемого материала, и изменяет-

При соблюдении определенных условий в обычных расходах цемента на низкопрочном до 25 кг/см² заполнителя получены конструкционные бетоны прочностью до 200 кг/см² и выше.

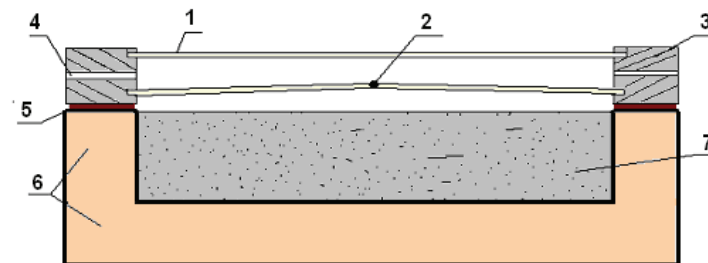
Производство бетона, как основного строительного материала связано с затратами значительного количества топливно-энергетических ресурсов в виде низкопотенциального тепла.

На нагрев и термосное выдерживание бетона вместе с формами по расчету требуется 209-230 тыс. кДж, а с учетом потерь теплоты в окружающую среду нормативный расход на тепловую обработку изделий в ямных камерах из тяжелого бетона равен 691-733 тыс. кДж/м².

В условиях строжайшей экономии этих природных ископаемых, как сырья химической промышленности и увеличения их стоимости, тепловлажностную обработку в паросиловых установках в пределах существующего потребления теплоносителя следует признать нерациональной и расточительной в энергетическом отношении, учитывая, что тепловое воздействие на твердеющий бетон в современных энергетических установках, как правило, осуществляется при температуре 70-95°C. [2].

Анализ радиационных ресурсов Казахстана показывает, что особый интерес для использования солнечной энергии представляет Мангистауский регион. Продолжительность периода с температурой наружного воздуха $T_n \geq 21^\circ\text{C}$ за год составляет 100 дней. Вероятность среднего годового сияния Солнца более 50% за период с октября по март свидетельствует об эффективности использования солнечной энергии для тепловой обработки бетона и других нужд производства в этом регионе Казахстана. Наибольшими ее значениями характеризуются территории, прилегающие к Туркменистану, – 2500 кВт·м², наименьшими – горные районы Мангистауского района – 1605 кВт·м² [8].

Целью предлагаемой конструкции является решение вопроса разработки эффективного гелиоустройства для тепловой обработки бетонов, (рисунок 1).



1 – прозрачная изоляция, стекло; 2 – прозрачный пластик; 3 – корпус ограждения; 4 – отверстие для выхода воздуха; 5 – уплотнитель; 6 – металлическая инвентарная форма с тепловыми отсеками; 7 – бетон.

Рисунок 1 – Двухслойное светопрозрачное покрытие с внутренним прозрачным упругим слоем

Решение вопроса разработки более эффективного гелиоустройства для тепловой обработки бетонов, достигается за счет установки под верхним ограждением из стекла, нижнего упругого светопрозрачного ограждения из пластика. Конструктивно размеры воздушной прослойки в центре 15 мм, по краям 25-30 мм, за счет кривизны, обеспечивают более равномерное вытеснение воздуха из прослойки при повышении давления под пластиковым ограждением. Для вытеснения воздуха из прослойки в ней между слоями светопрозрачных ограждений предусмотрены отверстия.

При нагреве бетона прямой солнечной радиацией и тепловыделении цемента на его поверхности выделяется водяная пленка, которая при испарении, выделяет пары воды, повышающие давление между верхней поверхностью бетона и нижнем ограждением до величины большей, чем давление окружающей атмосферы.

Установлено, что под действием высокого давления нижнее ограждение перемещается на высоту 15 мм, вытесняя воздух из воздушной прослойки между светопрозрачными слоями, через отверстия. За счет удаления воздуха из прослойки, служащей изолирующим фактором, происходит более эффективный нагрев, так как снижается сопротивление солнечному излучению [4].

Во время отсутствия солнечного излучения, вечером и ночью, температура под теплоизоляционным элементом падает, пары влаги конденсируются, давление уменьшается до величины атмосферного и центральная часть элемента опускается до исходного положения.

Результаты эксперимента, показали, что в вечернее время более холодный воздух, заполняющий воздушную прослойку между стеклом и пластиком, служит теплоизоляцией и снижает потери тепла, накопленного изделием.

Главное требование, предъявляемое к ракушечнику-заполнителю, заключается в обязательном содержании в нем мельчайших фракций размером менее 0,14 мм. От содержания в нем этих частиц в значительной мере зависит механическая прочность бетона.

Установлено, количество фракций размером менее 0,14 мм в используемых заполнителях для бетона достигает 22 %. Эти частицы в качестве заполнителя в бетоне не являются инертными, а основная часть этих высокодисперсных частиц входит в химическое взаимодействие с клинкерными минералами цемента. В результате этого взаимодействия возникают новые прочные соединения, оказывающие положительное влияние на прочность бетона.

С помощью анализов было установлено, что карбонаты кальция и магния ($MgCO$) взаимодействуют с алюмосодержащими клинкерными минералами цемента, образуя новое кристаллическое соединение карбоалюминат кальция ($CaAlCO_3$).

Переход большого количества воды из жидкого состояния в твердое за счет химического взаимодействия между известняковым заполнителем и цементом способствует быстрейшему отверждению бетона.

(а) – лункообразование; (б) – сколы режущей кромки; (в) – разрушение передней поверхности режущего инструмента, вследствие высокой температуры; (г) – боковой износ и нарост на режущей поверхности (наростообразование)

Лункообразование. Природа его возникновения аналогична износу по задней поверхности. Он образуется на передней поверхности в зоне контакта со сходящей стружкой. Механизмами изнашивания, приводящими к образованию лунки на передней поверхности, являются, как правило, абразивный и диффузионный. Стружка, скользящая по передней поверхности при высокой температуре и давлении, захватывает и уносит частицы материала режущего инструмента. Лункообразование в умеренных пределах считается нормальным для точения. Интенсивное лункообразование может привести к значительному изменению геометрии, ослаблению режущей кромки и опасности ее поломки.

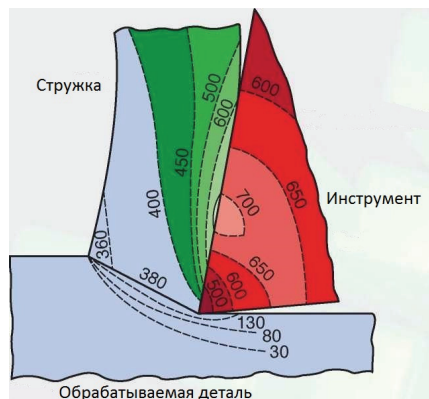
Износ пластин характеризуется избыточным локализованным повреждением как на передней, так и на задней поверхностях пластины на уровне глубины резания. Возникает из-за адгезии (наваривание расплавленной стружки) и деформации закаленной поверхности. Распространенный тип износа при обработке нержавеющей стали и жаропрочных сплавов.

Сколы на режущих кромках это результат механических перегрузок на растяжение. Перегрузки на растяжение могут возникать по ряду причин, таких как слишком большая глубина резания или слишком высокая подача, твердые включения в материале заготовки, наростообразование, вибрации, чрезмерный износ пластины.

Наростообразование. Этот тип износа возникает из-за приваривания стружки в пластичном состоянии к пластине. Наиболее распространён при обработке вязких материалов, таких как низкоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь и алюминий. Наростообразование повышается с уменьшением скорости резания.

Поверхность при обработке точением. Повышенного качества или чистоты поверхностей при механической обработке деталей достигают применением наиболее совершенных способов их отделки, к которым относятся тонкое растачивание и обтачивание твердосплавными резцами, тонкое шлифование, притирка или различные виды доводки и полирование. При любой механической обработке деталей их поверхности никогда не бывают и не могут быть идеально гладкими; на них всегда имеются некоторые неровности – шероховатость, которая по своим размерам и происхождению бывает трех видов: макронеровность, волнистость и микронеровность [2].

Механически обработанные детали имеют макроотклонения (Макро) значительной величины – эллипс, конус, бочкообразность, неплоскостность и т. д. На эти отклонения накладываются более мелкие волны, образующиеся в результате жесткости и вибрации обрабатываемых деталей или станков. Появившаяся волнистость в свою очередь покрывается неровностями очень малой величины – микронеровностями (микро). В связи с такой классификацией не-



**Рисунок 1 – Типичное распределение температуры в зоне резания ($^{\circ}\text{C}$).
Обратите внимание на серьезные температурные градиенты внутри инструмента и стружки, и что деталь остается относительно холодным**

Потери теплоты от конвекции и радиации в процессе резания ничтожно малы; невелико количество теплоты, уходящей в деталь, так как стружка весьма быстро формируется в зоне резания и столь же быстро проходит зону контакта с резцом. Однако теплота, поглощаемая изделием из жаропрочных сталей и сплавов, резко возрастает и при малых скоростях может достичь 35–45% всей теплоты резания.

На примере обработки детали твердосплавным резцом Sandvik CB7015 рассмотрим износ режущего инструмента (рисунок 2).

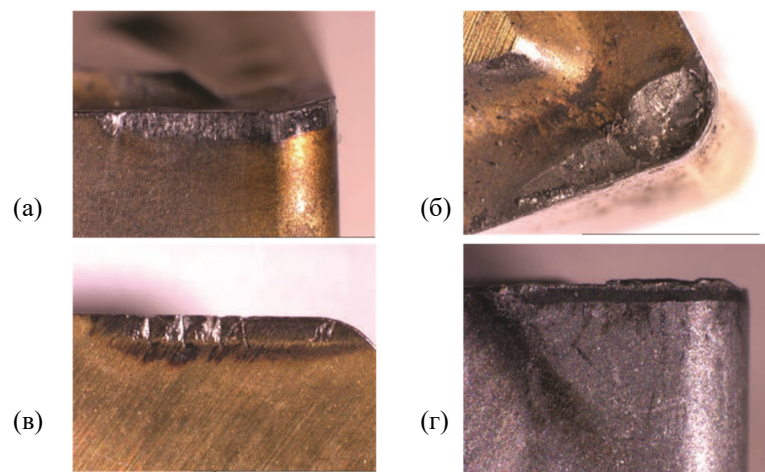
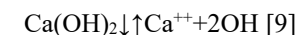


Рисунок 2 – Пример износа режущего инструмента

С этой точки зрения карбонатные породы (CaCO_3) будут являться лучшим видом заполнителя в бетоне, так как поверхность карбонатных пород образована главным образом ионами Ca^{++} . Эти породы оказываются более активным адсорбентом, чем гранит, в среде цементного раствора, где спустя несколько минут после затворения водой появляются ионы Ca^{++} , количество которых в процессе твердения все увеличивается. Образовавшийся гидрат окиси кальция в растворе распадается на ионы по схеме:



С другой стороны, кремнезем гидратируется и переходит в раствор в виде кремниевой кислоты. Ионы кальция сразу же после образования кремниевой кислоты, не давая ей диффундировать далеко в раствор, образуют с ней ряд гидросиликатов кальция, которые интенсивно кристаллизуются здесь же у поверхности песчинок, срастая последние, что приводит к росту прочности изделия [6].

Путем сравнения удельной электропроводности твердеющего портландцемента и портландцемента с известняком и гранитом выяснено, что уже через пять минут после затворения количество извести, перешедшей в раствор у портландцемента с известняком больше, чем у портландцемента с гранитом. Это свидетельствует о том, что гидратация цемента в присутствии известняка идет полнее. Продукты гидратации цемента, имея одноименные ионы с известняковым заполнителем, будут вызывать более полную кристаллизацию цементного раствора и, связывая быстрее ионы Ca^{++} из него, способствовать ускорению процесса твердения бетона [7].

В процессе затворения и перемешивания бетонной смеси на пористом заполнителе в глубину пор вместе с водой засасывается и цементное молоко, которое в процессе гидратации «цементирует» пористый заполнитель, упрочняя его. Таким образом, образуются разветвленные и глубоко сидящие «корни», прочно связывающие основную массу камня с заполнителем.

Вовлечение солнечной энергии в энергобаланс энергоемких предприятий, снижает затраты на потребление традиционных энергоресурсов для изготовления бетонных изделий в условиях сухого жаркого климата.

Применение гелиоустройств в индустрии бетонных изделий и в технологиях утилизации отходов для производства бетона, позволяет ежегодно на 25–40% реально снизить затраты энергии на его изготовление.

Переход к производству ЖБИ с использованием гелиотехнологии в летнее время в условиях Мангистауской области обеспечит согласно результатам предварительных единичных экспериментов в ТОО «Стройматериалы» экономии на эксплуатационных расходах в расчете на кубометр ЖБИ в размере: 3893 тенге/ м^3 .

Литература

1. Бектенов Л.Б., Жайылхан Н.А., Убиева А. Технология утилизации отходов ракушечника для производства карбонатобетона // Вестник Министерства образования и науки НАН РК, №2, 2003, С. 71-75.
2. Давлетов А., Петрова А.А., Гусейнова Ф.А. К использованию аккумуляторов солнечной энергии для тепло и хладоснабжения. №1, 1980, С.39-43.
3. Агнихотри О., Тупта Б. Селективные поверхности солнечных установок. М. 1984, С.47-50.
4. Осипова В.А. Экспериментальные исследования процессов теплообмена. М. 1969, 73 с.
5. Заседателев И.Б., Малинский Е.Н., Темкин Е.С. Использование солнечной энергии для тепловой обработки железобетонных изделий. Бетон и железобетон. № 9, 1983, С.2-5.
6. Ящук В.Е., Комышев А.В. Бетон и железобетон на заполнителях из легких, пористых известняков. К. 1972, 128 с.
7. Еременок П.Л., Кузнецова И.И. Мелкозернистый бетон на заполнителе из пильного известняка. М. №5, 1967, 142 с.
8. Пивоварова З.И., Стадник В.В. Климатические характеристики солнечной радиации как источника энергии на территории СССР. Л. 1998, С.14-17.
9. Смирнов С.И., Сигалов Ю.М., Мышко Ю.Л. Результаты испытаний солнечных установок в условиях средней полосы СССР. №5, 1980, С. 70-77.

Аширбек Рустем Бейсеналыулы

Преподаватель спец дисциплин Алматинского индустриального колледжа

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В СВЕТЕ ПРОБЛЕМ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Связь эффективности использования энергии со степенью развития техники и уровнем жизни в стране

Как известно, степень развития техники и технологии, уровень жизни в любой стране непосредственно связаны с количеством потребляемой энергии. Чем больше потребляется энергии на одного жителя, тем выше уровень жизни и шире использование более совершенных технологий в промышленности.

Выявлена и другая дополнительная закономерность. Уровень жизни прямо пропорционален эффективности использования энергии. При неэффективном

РАЗРАБОТКА НА МАТЕРИАЛИТЕ Е НА ИНЖЕНЕР

К.т.н. Сейткулов А.Р., Искаков Н.Б.

*НАО Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТОЧЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ РЕЗЦАМИ ПРИМЕНЕНИЕМ CALS-ТЕХНОЛОГИИ

Токарная обработка – один из возможных способов обработки изделий путем срезания с заготовки лишнего слоя металла до получения детали требуемой формы, размеров и шероховатости поверхности. Она осуществляется на металлорежущих станках, называемых токарными.

На токарных станках обрабатываются детали типа тел вращения: валы, зубчатые колеса, шкивы, втулки, кольца, муфты, гайки и т.д [1].

Основными видами работ, выполняемых на токарных станках, являются: обработка цилиндрических, конических, фасонных, торцовых поверхностей, уступов; вытачивание канавок; отрезание частей заготовки; обработка отверстий сверлением, растачиванием, зенкерованием, развертыванием; нарезание резьбы; накатывание.

В самом широком смысле, точение материалов высокой твердости (или твердое точение) подразумевает обработку сталей, закаленных до твердости 55 HRC и выше. Существует много видов стали (углеродистые, легированные, подшипниковые и др.), которые могут достигать такой высокой степени твердости. Наиболее распространенными методами упрочнения являются поверхностная и объемная закалка. Твердое точение – это, как правило, процесс чистовой или получистовой обработки с высокими требованиями к размерной точности и качеству поверхности [1].

Наиболее высокая температура должна наблюдаться в зоне контакта обрабатываемой детали с передней поверхностью инструмента, так как здесь концентрируется (рисунок 1) наибольшее количество теплоты, образующейся в результате деформации стружки и трения ее по передней поверхности резца. Например, наибольшее количество теплоты, образующейся вследствие деформации, остается в стружке и частично поглощается обрабатываемой деталью. Теплота трения по задним граням инструмента направляется в деталь и резец. При обработке металлов с низкой теплопроводностью, например жаропрочных и титановых сплавов, в резец отводится до 20–40% всей теплоты.

центратор, а также сигнальный провод из меди для контроля протечек теплоизоляции на трубопроводе. Труба с центраторами продевается в полиэтиленовую или оцинкованную оболочку.

3) Подготовка к заливке труб пенополиуретаном:

Если в цехе по заливке труб температура меньше 20 °С, то сборную конструкцию труба + оболочка нагревают до необходимой температуры в специальной камере нагрева трубы. Затем идет подача этой сборной конструкции на стол заливки труб, там на сборную конструкцию надевают фланцы для того чтобы избежать выливание компонентов пенополиуретана из межтрубного пространства.

4) Завершающая стадия производства: контроль качества тепловой изоляции труб. Осуществляется снятие фланцев, проверка работы системы медных проводов и плотности тепловой изоляции, термостатирование пенополиуретана, маркировка труб. Теплоизоляция каждой третьей трубы не проходит без технологического вскрытия для проведения лабораторных испытаний на основные контролируемые характеристики качества труб. Последняя стадия после проверки качества труб – это отправка уже готовой теплоизолированной трубы на склад.

использовании энергии он значительно ниже, так как национальный доход страны уменьшается.

Вопросами эффективного использования энергии при ее производстве, преобразовании, транспортировке, распределении и потреблении занимается новое направление энергетики – энергосбережение. В Законе Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» дается следующее определение: «Энергосбережение – реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов» [1; 9].

Энергия является мерой способности объекта совершить работу. Известно много видов энергии, например, тепловая, механическая, электрическая, излучения, химическая, ядерная, массы.

Источники энергии делятся на невозобновляемые (истощаемые) и возобновляемые (неистощаемые) [2; 7].

Невозобновляемые источники энергии – это природные запасы вещества и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии. В первую очередь к ним следует отнести ископаемые топлива и продукты их переработки: каменный и бурый уголь, сланцы, торф, нефть, природный и попутный газ. Это также отходы некоторых производств: металлургической промышленности, процессов химической и термохимической переработки углеводистого и углеводородного сырья и т. д.

Возобновляемые источники энергии – это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии: Солнца, ветра, тепловой энергии Земли, морей и океанов, рек, биомассы (растений и животных).

Запасы и перспективы использования различных источников энергии определяются энергетическими ресурсами.

Для решения практических вопросов эффективного использования энергии необходимо знание основных терминов и понятий, связанных с производством, преобразованием, транспортировкой и потреблением энергии. В указанном выше Законе РК даются следующие основные определения [1; 9]:

- энергетические ресурсы – совокупность природных и производственных носителей энергии, запасенная энергия которых используется в настоящее время или может быть использована в перспективе в хозяйственной и иных видах деятельности, а также виды энергии (атомная, электрическая, химическая, электромагнитная, тепловая и другие виды энергии);
- эффективное использование энергетических ресурсов – достижение технически возможного и экономически оправданного уровня использования энергетических ресурсов;
- энергетическая эффективность (энергоэффективность) – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических

ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта.

В настоящее время основными потребляемыми энергетическими ресурсами являются природные топлива и энергия потоков воды, которые представляют собой не что иное, как преобразованную энергию Солнца. Предварительно переработанный, преобразованный энергетический ресурс, непосредственно используемый на стадии конечного потребления, а также природный энергетический ресурс, потребляемый на этой стадии, называются энергоносителями. Примеры энергоносителя – природный газ, мазут (котельное топливо), горячая вода и пар в системах центрального теплоснабжения и т. д.

Энергетические ресурсы подразделяют на первичные и вторичные [2; 8].

Первичный энергоресурс – тот, который не был подвергнут какой-либо переработке.

Вторичный энергоресурс (ВЭР) – энергоресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом. Фактически ВЭР являются отходами производства. Применение ВЭР позволяет значительно повысить эффективность использования энергии.

Сущность энергетики и подразделение ее на традиционную и нетрадиционную

Топливно-энергетический комплекс, охватывающий получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов, называется энергетикой.

Традиционная энергетика подразделяется на теплоэнергетику, электроэнергетику, ядерную энергетику и гидроэнергетику.

Нетрадиционная энергетика включает возобновляемые источники энергии и ВЭР: энергию Солнца (тепловая энергия, превращенная тепловая энергия, кинетическая энергия, фотосинтез), тепловую энергию Земли, энергию планетарного движения (приливы), ВЭР (тепловые, горючие и перепадов давления).

Экономический анализ состояния энергетического сектора Казахстана

Весь комплекс первичных энергоресурсов, ограниченных определенной территорией, объединяется понятием «местные топливно-энергетические ресурсы».

Безусловно, состав и потенциал местных топливно-энергетических ресурсов различных стран индивидуален и определяется их геологическими и метеорологическими условиями. Соответственно различны схемы и уровень проблем их энергообеспечения.

Вместе с тем существуют общие подходы к реализации концепции энергетической безопасности в странах с высоким и низким уровнем обеспеченности высококалорийными видами ископаемого топлива.

Энергетический сектор Казахстана является одним из наиболее развитых секторов экономики. Республика Казахстан богата запасами ископаемого топ-

ПРОИЗВОДСТВО НА ТРЪБИ

Доцент каф. ОПТД Силаева Е.В., студент Бешенова О.Е.
Поволжский Государственный Университет Сервиса, Россия

ПРОИЗВОДСТВО ТРУБ

Производство труб – это изготовление бесшовных металлических труб методом прокатки на специальных станах, которые называют трубопрокатными агрегатами. Трубопрокатное производство подразумевает изготовление горячекатаных (прокатанных в горячем состоянии) и холоднокатаных труб (трубы, подвергающиеся после горячей прокатки прокатке в холодном состоянии). В основном трубы изготавливают из стали.

Трубопрокатное производство. Чаще всего производство труб состоит из 2 главных и нескольких вспомогательных операций.

1) Прошивка Происходит образование продольного отверстия в слитке или в заготовке, из-за чего получается толстостенная труба, которая называется гильзой.

2) Раскатка Происходит удлинение уже прошитой заготовки и сокращении толщины её стенки до необходимых в готовой трубе размеров

Для сокращения диаметра и толщины стенки, и получения высших механических характеристик, точных размеров и гладкой поверхности, после горячей прокатки трубы подвергаются холодной прокатке на специальных станах периодической продольной прокатки роликами или валками, а также волочению.

ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ

1) Подготовительная стадия:

Происходит входной контроль качества исходных материалов, которые используются в процессе производства труб. К таким материалам относятся: пенополиуретан, стальная труба, оболочка полиэтиленовая, отводы стальные, оболочка оцинкованная, переходы стальные, термолента, тройники стальные, шаровые краны, муфта термоусадочная и другие.

Затем происходит очистка наружной поверхности трубы до третьего уровня очистки поверхности, также осуществляется обезжиривание поверхности трубы благодаря термическому воздействию от масел, органических включений и окислов. Механическая очистка трубы от окалин и ржавчины бывает: дробеструйная, химическая, щеточная, дробеметная. Данная стадия завершается контролем качества уже очищенной поверхности трубы.

2) Напакровка труб и трубных сборок:

На этой стадии производства труб, труба отправляется на линию изоляции труб на стол напакровки трубных сборок. На трубу надевается полиэтиленовый

Вывод. Компенсация начальной индуктивности датчика с умножением ее приращения позволяют увеличить приращение частоты измерительного генератора на основе линейной комбинированной операционной схемы.

Литература:

1. Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.
2. Твердоступ Н.И. Обобщенная модель преобразователей импеданса // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Фізика. Радіоелектроніка. – 2010. – Вип. 17, №2. – С. 103 – 108.

лива, которые составляют порядка 28 миллиардов тонн, или около 4 % от общемировых запасов топлива. Доля угля во внутреннем потреблении энергоресурсов составляет около 67 %, нефти – около 21, газа – около 12 % (рис. 2).

Основной потребитель топлива в Казахстане – предприятия по производству электроэнергии и тепла, годовое потребление топлива которых около 25 миллионов тонн. В структуре топливного баланса электростанций доля угля составляет около 75 %, газа – 23, мазута – 2 %.

Анализ показывает, что основным потребителем ТЭР являются металлургия, горнодобывающая промышленность, транспорт и связь (почти 38 % в общем объеме потребления ТЭР и 48 % в потреблении электроэнергии)[3; 24].

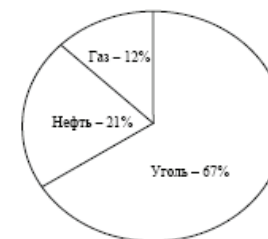


Рисунок 2. Структура потребления промышленностью Казахстана основных топливно-энергетических ресурсов (данные работы [3; 24])

Интересно отметить, что Карагандинская область обладает большими запасами шахтного газа метана. И в будущем, при массовом промышленном производстве сжиженного газа, может стать перспективным регионом для внедрения и эксплуатации магистральных автономных локомотивов на этом виде топлива. Сейчас средний объем извлекаемого дегазацией метана в год по 8 шахтам угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» составляет 103,2 миллиона кубометров. Это соответствует 74 миллионам килограммов газа.

Объективные тенденции развития энергетики

Содержание и мера проявления объективных тенденций развития энергетики как элемента производительных сил проявляются во многом различно (особенно через процессы управления в их широком смысле) в данных производственных отношениях. Для оценки причинных связей развития энергетики и соответствующих объективных тенденций целесообразно воспользоваться учением академика Г.М.Кржижановского о так называемых энергетических порогах.

Под энергетическими порогами Г.М.Кржижановский понимал такие переломные периоды развития материальной культуры человечества, которые наступают под влиянием качественного скачка в энергетической базе общества, что

приводит к многократному повышению его энерговооруженности, а следовательно, к значительному росту производительности общественного труда [4; 17-19].

Вслед за развитием электрификации вскоре наступил четвертый энергетический порог – нарастающее применение двигателя внутреннего сгорания, совершившего подлинную транспортную революцию.

Следующий, пятый энергетический порог характеризуется завершением образования общенергетической системы как единого целого; оно осуществляется на основе углубленной электрификации и моторизации народного хозяйства при создании многопродуктового энергетического баланса путем массового применения углеводородного топлива. Это, в свою очередь, резко повысило возможности взаимозаменяемости в энергетике видов энергии, источников их получения, используемых энергетических ресурсов, средств их транспортировки и др. и превратило (на основе развития принципов концентрации производства и централизации распределения) энергетику в комплекс больших систем.

Есть основания полагать, что мы уже подходим к шестому энергетическому порогу. Его главные черты: а) расширяющийся переход к использованию принципиально нового источника энергии – ядерного горючего; б) сокращение доли дорожающего углеводородного топлива, в первую очередь нефти; в) повышение потребления дешевых твердых топлив, в том числе и для получения искусственного жидкого топлива; г) углубление электрификации на основе использования относительно дешевого ядерного горючего, угля и, частично, возобновляемых источников энергии; д) проведение активной энергосберегающей политики в целях снижения затрат на добычу и транспортировку дорогих энергоресурсов.

Литература

1 Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» // Казахстанская правда. – 2012. – 26 янв. – С. 9.

2 Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учеб. пособие. – Минск: Вышэйш. шк., 2005. – 294 с.

3 Данияров Н., Малыбаев С., Келисбеков А. Использование топливно-энергетических ресурсов на железнодорожном транспорте // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 2 (71). – С. 24 – 26.

4 Энергетический комплекс СССР / Под ред. Л.А.Мелентьева, А.А.Макарова. – М.: Экономика, 1983. – 264 с.

5 Каренов Р.С. Формирование рынка минерально-сырьевых ресурсов Казахстана. – Караганда: ИПЦ «Профобразование», 2008. – 276 с.

6 Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования: Учеб. пособие. – М.: ТЕИС, 1997. – 272 с.

7 Коноплев С.П. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 128 с.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{m(L_1 - L_K)C_0}}. \quad (14)$$

При изменении индуктивности датчика L_1 приращение частоты можно определить в виде

$$\Delta f = \frac{df}{dL_{BX}} \Delta L_{BX} = - \frac{\Delta L_{BX}}{4\pi\sqrt{L_{BX}^3 C_0}} = - \frac{1}{4\pi\sqrt{m(L_1 - L_K)C_0}} \cdot \frac{\Delta L_1}{(L_1 - L_K)}. \quad (15)$$

Из (15) видно, что приращение частоты существенно увеличивается при $L_K \rightarrow L_1$. Именно это указывает на возможность повышения чувствительности F -метра на основе ЛКОС к изменению индуктивности L_1 параметрического датчика.

Экспериментальная проверка выражения (15) была проведена на измерительном генераторе (рис.1), собранном на операционных усилителях ICL7650 с индуктивностью $L_1 = 21$ мГн, емкостью $C_0 = 1,106$ мкФ и начальной частотой колебаний 460 Гц. Результаты эксперимента (рис. 2) показывают, что зависимости $\Delta f(\Delta L_1)$ линейны; без компенсирующей индуктивности $L_K = 0$ (зависимость 5)

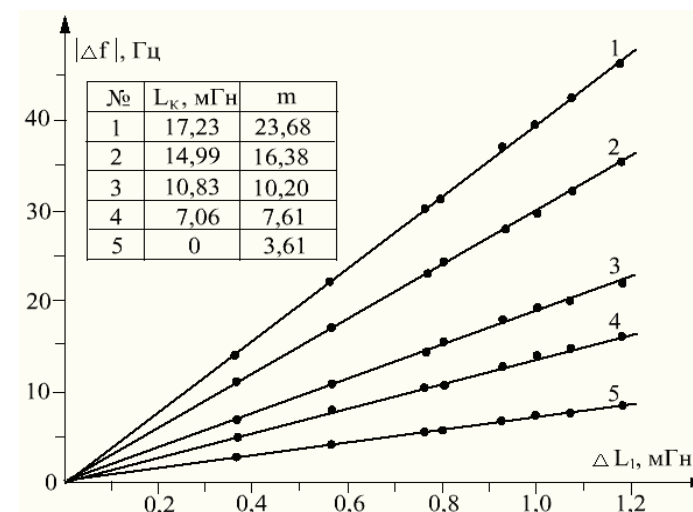


Рис. 2 – Приращение частоты Δf генератора как функция индуктивности датчика L_1 для разных значений компенсирующей индуктивности L_K

чувствительность к ΔL_1 минимальная и составляет 7,5 Гц/мГн, при индуктивности $L_K = 17,23$ мГн (зависимость 1) чувствительность возрастает в пять раз до 39,2 Гц/мГн. Отличие экспериментальных и расчетных по (15) данных не превышает 5%.

$$r_{\text{BX}} = (1 + R_{\text{B}}/R_{\text{A}})(r_1 - R_2 R_3 / R_4), \quad (5)$$

$$L_{\text{BX}} = (1 + R_{\text{B}}/R_{\text{A}})(L_1 - C_4 R_2 R_3), \quad (6)$$

показывающие, что в настоящей схеме L_1 и r_1 преобразуются в L_{BX} и r_{BX} с коэффициентом умножения равным $m = (1 + R_{\text{B}}/R_{\text{A}})$. Из (5) также следует, что сопротивление r_1 компенсируется отрицательной активной составляющей входного импеданса ЛКОС равной

$$R_{(-)} = -R_2 R_3 / R_4. \quad (7)$$

Из (6) видно, что умножение индуктивности L_1 на коэффициент m происходит одновременно с уменьшением ее начального значения на величину $C_4 R_2 R_3$, которую будем называть компенсирующей индуктивностью L_{K} . Выражение (6) представим в виде

$$L_{\text{BX}} = m(L_1 - L_{\text{K}}). \quad (8)$$

Допустим, что под воздействием контролируемого параметра индуктивность L_1 изменяется на величину ΔL_1 , тогда входная индуктивность ЛКОС становится

$$L_{\text{BX}} + \Delta L_{\text{BX}} = m(L_1 + \Delta L_1 - L_{\text{K}}). \quad (9)$$

Из (8), (9) следует, что абсолютное и относительное приращения входной индуктивности равны

$$\Delta L_{\text{BX}} = m \Delta L_1, \quad (10)$$

$$\Delta L_{\text{BX}} / L_{\text{BX}} = \Delta L_1 / (L_1 - L_{\text{K}}), \quad (11)$$

причем, при $L_{\text{K}} \rightarrow L_1$ $\Delta L_{\text{BX}} / L_{\text{BX}} \rightarrow \infty$. Из (10), (11) следует, что в ЛКОС возможно масштабирование индуктивности датчика с управлением величины чувствительности к контролируемому параметру.

К входу ЛКОС подключена емкость C_0 , которая с входной индуктивностью L_{BX} образует колебательный контур с резонансной частотой

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{\text{BX}}C_0}}. \quad (12)$$

Из (5) следует, что при выполнении условия

$$r_1 < \frac{R_2 R_3}{R_4}, \quad (13)$$

в контуре присутствует отрицательное активное сопротивление, обеспечивающее стационарные гармонические колебания на резонансной частоте (12), которая с учетом (8) имеет вид

Аширбек Рустем Бейсеналыулы

преподаватель Алматинского индустриального колледжа

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ

Автоматизированные системы диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭ) обладают запасом живучести за счет избыточности структуры и возможности как автоматического, так и ручного управления. Однако при отказах группы элементов и критических внешних воздействиях не достигается требуемый уровень безопасности. Поэтому необходимо количественно оценить влияние внешних угроз на надежность АСДУЭ.

Технические средства АСДУЭ можно отнести к сложным системам, так как они содержат большое количество различных элементов (компьютеры, линии связи, приемные устройства, контроллеры и т.д.). Согласно [1] для сложных систем возможно применение следующих основных методов анализа надежности:

1. анализ дерева неисправностей (дерева отказов),
2. марковский анализ,
3. анализ с помощью сетей Петри.

Логико-вероятностный метод расчета надежности с использованием дерева отказов является дедуктивным методом и применяется в тех случаях, когда число различных видов отказов системы невелико. Этот метод широко распространен при исследованиях надежности технологических систем АЭС [2]. При анализе надежности технических средств, может быть учтена многофункциональность современных АСУ [3].

Основная сложность при использовании 2 и 3 методов связана с высокой размерностью математической модели. В общей случае число возможных R состояний, в которых может находиться система равно:

$$R = \sum_{i=1}^k M_i^{N_i},$$

где

k – число групп с различными возможными состояниями элементов,
 M_i – число возможных состояний элементов k группы,
 N_i – число элементов в k группе.

Поэтому системы высоких порядков сложности, которые состоят из десятков элементов в общем случае трудно исследовать.

Изберем в качестве базового логико-вероятностный метод расчета. Чтобы получить выражение логической функции отказа (ФО) для событий отказов АСДУЭ, необходимо построить дерево отказов.

Для построения дерева отказов, перечисляют все возможные отказы системы и определяют, какие блоки, элементы или узлы могут привести к отказу заданного вида. В ходе анализа строится дерево отказов.

Все состояния элементов АСДУЭ (отказ диспетчерского щита, отказ операционной системы и т.д.) будем обозначать буквой A_k , где k – присвоенный номер элемента системы. Логическую взаимосвязь между состояниями элементов АСДУЭ выражаем знаками конъюнкции и дизъюнкции.

Основой АСДУ является оперативно-информационный управляющий комплекс (ОИУК), включающий набор технических средств, предназначенных для сбора и передачи на диспетчерский пункт информации о состоянии основного оборудования системы, переработки, отображения и документирования информации (рис. 1).

ОИУК работает в реальном времени, с определенной цикличностью опрашивая датчики телесигнализации (ТС) и телеизмерений (ТИ) с помощью устройств распределительных пунктов (РП) телемеханики и передачи сигналов по линиям связи в приемные устройства (ПУ) телемеханики, установленные на диспетчерских пунктах.

Дерево отказов для технических средств АСДУЭ приведено на рис. 2. Передача телеинформации между энергообъектами и оперативно-информационным комплексом соответствующего диспетчерского центра, а также между оперативно-информационными комплексами смежных уровней управления должна быть обеспечена по двум взаиморезервируемым каналам [5]. Поэтому в дереве отказов рассматриваем только 2 канала связи. Отказ технических средств АСДУЭ происходит, при неисправности не менее 1/3 всех контроллеров ячеек, либо технических средств диспетчерского пункта, и системы телемеханики.

Было рассмотрено влияние различных типов угроз. Которым соответствует 3 общих причины. Каждой причине соответствует набор событий общего характера, приведенных в табл. 1.

Таблица 1.

Общие причины, сфера действия и события общего характера.

№	Общая причина	Сфера действия	События общего характера
1	Внешние природные воздействия	Все	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₆
2	Физическая диверсия	Все	A ₃ , A ₄ , A ₆
3	Электронная диверсия	Диспетчерский пункт	A ₅ , A ₁₁ , A ₁₂

Целью работы является разработка F -метра с повышенной чувствительностью к изменению индуктивности параметрического датчика.

Измерительный генератор (рис. 1) на основе линейной комбинированной операционной схемы (ЛКОС) в цепи отрицательной обратной связи усилителя DA2 содержит индуктивный датчик. Из [2] следует, что входной импеданс ЛКОС равен

$$\dot{Z}_{\text{вх}} = (\dot{Z}_1 - R_2 R_3 / \dot{Z}_4) / (1 - n), \quad (1)$$

где

$\dot{Z}_1 = r_1 + j\omega L_1$ – комплексный импеданс индуктивности L_1 с активным

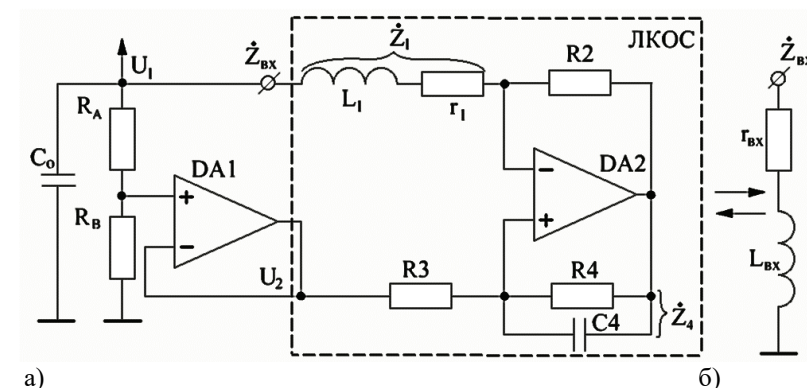


Рис. 1 – Измерительный генератор на основе ЛКОС (а); эквивалентное представление ЛКОС (б)

сопротивлением r_1 ; R_2, R_3 – сопротивления цепи комбинированной обратной связи усилителя DA2; $\dot{Z}_4 = R_4 / (1 + j\omega C_4 R_4)$ – импеданс параллельно соединенных сопротивления R_4 и емкости C_4 ; $n = U_2 / U_1$, U_1 и U_2 – напряжения сигналов возбуждения. Повторитель на усилителе DA1 с делителем R_A, R_B представляет собой источник напряжения возбуждения U_2 , синфазного напряжению U_1 . Отношение n напряжений возбуждения можно представить в виде

$$n = R_B / (R_A + R_B), \quad (2)$$

тогда входной импеданс $\dot{Z}_{\text{вх}}$, выраженный через параметры схемы, будет

$$\dot{Z}_{\text{вх}} = (1 + R_B / R_A)(r_1 + j\omega L_1 - R_2 R_3 / R_4 - j\omega C_4 R_2 R_3); \quad (3)$$

$$\dot{Z}_{\text{вх}} = r_{\text{вх}} + j\omega L_{\text{вх}}, \quad (4)$$

где $r_{\text{вх}}, L_{\text{вх}}$ – входные активное сопротивление и индуктивность. Из (3) и (4) следуют выражения активной и индуктивной составляющих входного импеданса

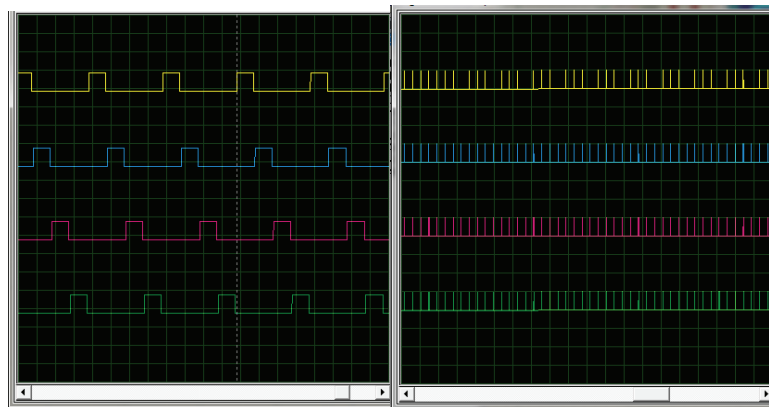


Рисунок 3 – Часові діаграми роботи пристрою

Література:

1. Хоменков М. Цифровой термометр/ М. Хоменков, А. Зверев – Радио, 1985, № 1, с. 47–49.
2. Суетин В. Бытовой цифровой термометр/ В. Суетин – Радио, 1991, № 10, с. 28-31.
3. Власов Ю. Электронный термометр/ Ю.Власов – Радио, 1994, № 12, с. 39.
4. Брэй Б. Применение микроконтроллеров / Б.Брэй. – МК-Пресс: Киев, 2008. – 578с.
5. Максимов А. PROTEUS VSM. Система виртуального моделирования схем / А. Максимов. – М.: Техносфера, 2006. – 304с.

К.т.н. Твердоступ Н.И.

Днепропетровский национальный университет им. Олесь Гончара

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СХЕМЫ

В устройствах измерения и контроля широко используют метод F -метра, позволяющий преобразовывать реактанс датчика в частоту гармонических колебаний [1]. Недостатком метода является его ограниченная чувствительность к изменению контролируемого параметра.

Полученная логическая ФО будет:

$$Y_{\text{отказа}} = A_1 \cup A_2 \cup (A_3 \cap A_4) \cup A_5 \cup A_6 \cup (A_7 \cap A_8) \cup A_9 \cup A_{10} \cup A_{11} \cup A_{12}$$

Она включает в себя 10 минимальных сечения отказов (МСО). Определим d_i как все исходные события, происходящие в i -м МСО в момент t . Конечное событие $Y_{\text{отказа}}$ можно выразить через d_i в виде:

$$Y_{\text{отказа}} = \bigcup_{i=1}^{Nc} d_i, \quad (1)$$

где $Nc=10$ общее число МСО.

Рис. 1. Схема работы технических средств в автоматизированной системе диспетчерского управления электроснабжением. ДЩ – диспетчерский щит, ОИУК – оперативно-информационный управляющий комплекс, ПУ – приемное устройство. Сигналы: ТИ – телеизмерения, ТС – телесигнализации, ТУ – телеуправления.

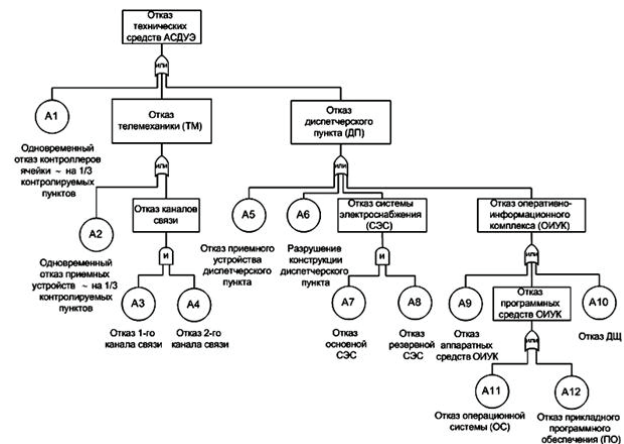


Рис. 2. Дерево отказов технических средств автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением.

Вычислим коэффициент простоя $q_c(t)$ и коэффициент готовности системы $K_{г.с.}(t)$. Коэффициент готовности системы $K_{г.с.}(t)$ – вероятность того, что конечное событие не произойдет в момент времени t , т.е. вероятность успешного функционирования системы. Коэффициент простоя системы $q_c(t)$ – вероятность того, что конечное событие произойдет в момент времени t , т.е. вероятность отказа системы.

Для получения количественных оценок необходимо знать величины интенсивностей отказов l_i и интенсивностей восстановлений m_i элементов системы. Примем что $l_i = \text{const}$ и $m_i = \text{const}$. Величины l_i и m_i определяем по статистическим и справочным данным или экспертным методом. При использовании экспертного метода можно воспользоваться данными табл. 2 взятыми из [4].

Таблица 2.

Частоты возникновения различных видов отказов в год.

№	Отказ	Частота возникновения отказа в год (l)
1	Частый	> 1
2	Вероятный	$1 \cdot 10^{-2}$
3	Возможный	$10^{-2} - 10^{-4}$
4	Редкий	$10^{-4} - 10^{-6}$
5	Практически невероятный	$< 10^{-6}$

Схему було зібрано і промодельовано в середовищі моделювання ISIS Proteus

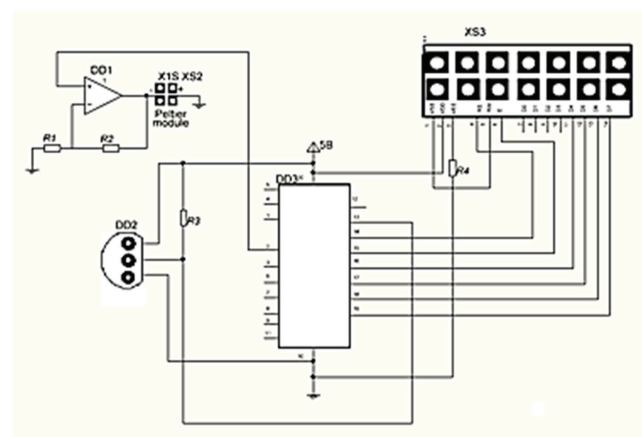


Рисунок 1 – Принципіальна схема пристрою для відведення тепла від тепловиділяючих елементів у вигляді випромінювання

На рисунку 2-3 наведено результати моделювання та демонстрації роботи пристрою у середовищі Proteus ISIS.

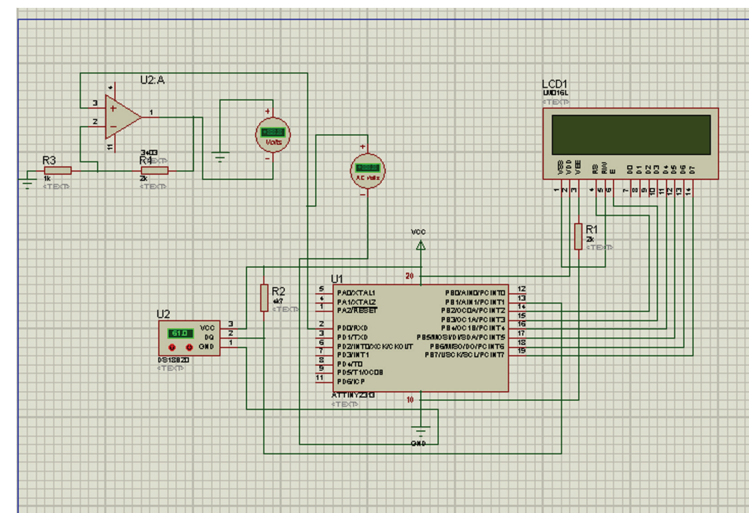


Рисунок 2 – Схема моделювання

ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕРСТВО И ЭЛЕКТРОНИКА

Кравченко Ю.С., Войтенко В.В.

Вінницький національний технічний університет, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІДВЕДЕННЯ ТЕПЛА
ВІД ТЕРМОВІДИЛЯЮЧИХ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ
У ВИГЛЯДІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Розроблено пристрій для відведення тепла від термовиділяючих електронних компонентів у вигляді випромінювання максимально простої конструкції, з високою швидкістю та низькою похибкою вимірювання. Пристрій має такі параметри: діапазон вимірюваної температури від -60 до $+100$ °C, напруга живлення від -3 до $+5.5$ В, струм живлення 33 мА, час вимірювання $0.75-2$ секунд.

Структурно пристрій для відведення тепла від термовиділяючих електронних компонентів у вигляді випромінювання складається з : 1) джерела живлення, яке живить мікропроцесор та датчик температури Dallas 18B20; 2) блоку центрального мікропроцесора U1 (обробляє вихідний сигнал із датчика температури, а також забезпечує перетворення вихідного сигналу і виведення його на індикатор. Подає живлення на модуль Пельтьє при температурі, яка перевищує значення 60 °C); 3) сенсор температури Dallas 18B20 (проводить вимірювання температури, а також подає вихідний сигнал на мікропроцесор. Живиться від джерела живлення і працює в діапазоні температури від -55 °C до $+125$ °C); 4) LCD дисплей XS3 (показує значення температури, яке виміряне датчиком температури. Здійснює показ включення або виключення модуля Пельтьє); 5) операційний підсилювач DD1 підсилює вихідний сигнал з мікропроцесора. Здійснює підсилення напруги майже в 3 рази, а саме $3+5$ В до $+12$ В); 6) модуль Пельтьє XS1 XS2 (охолоджує центральний мікропроцесор комп'ютера. Вмикається при значенні температури більшої за 60 °C. Вхідна напруга живлення $+12$ В, яка забезпечується компаратором)

Принципіальна схема пристрою для відведення тепла від термовиділяючих електронних компонентів у вигляді випромінювання зображена на рис. 1, схема працює наступним чином. В якості джерела живлення для мікросхеми та датчика температури Dallas 18b20 використовується стандартне джерело живлення з напругою 5 вольт. Температура повітря зчитується з датчика DS18B20 і передається на мікроконтролер, а потім на LCD дисплей, який виводить значення температури і сигналізує про включення або виключення модуля Пельтьє. При температурі більшій за 60 °C, мікропроцесор подає на вихід PD0/RXD напругу 5 В, яка зростає в три рази на операційному підсилювачі DD1 і надходить на вхід модуля Пельтьє цим самим включаючи його. Вимірювання температури здійснюється кожних 1.5 секунди.

Правильно зібраний пристрій для відведення тепла від термовиділяючих електронних компонентів у вигляді випромінювання із правильно запрограмованим процесором практично не потребує налаштувань.

Коэффициент простоя системы определяем [2], как

$$q_c(t) = P(\bigcup_{i=1}^N d_i) = \sum_{i=1}^N P(d_i) - \sum_{i=2}^N \sum_{j=1}^{i-1} P(d_i \cap d_j) + \dots + (-1)^{N-1} P(d_1 \cap d_2 \cap \dots \cap d_N) \quad (2)$$

Проще найти коэффициент простоя, используя крайние оценки (нижний и верхний предел). Точность при этом снижается.

Выражение (2) может быть преобразовано в следующее неравенство:

$$\underbrace{\sum_{i=1}^N P(d_i)}_{\text{нижний предел}} - \underbrace{\sum_{i=2}^N \sum_{j=1}^{i-1} P(d_i \cap d_j)}_{\text{нижний предел}} \leq q_c(t) \leq \underbrace{\sum_{i=1}^N P(d_i)}_{\text{нижний предел}} \quad (3)$$

Вероятность того, что событие A_i находится в состоянии отказа в момент времени t :

$$P(A_i) = \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \mu_i} (1 - e^{-(\lambda_i + \mu_i)t}) \quad (4)$$

В случае n исходных событий $A_1, \dots, A_n$ вероятность того, что $A_1, \dots, A_n$ находятся в состоянии отказа в момент времени t , при действии общей причины вычисляем по формуле [2]:

$$P(A_1 \cap \dots \cap A_n) = e^{-\sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \mu_i}} (1 - e^{-(\lambda_i + \mu_i)t}) + \int_0^t h e^{-\sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \mu_i} - \frac{\mu_i}{\lambda_i + \mu_i} e^{-(\lambda_i + \mu_i)x}} dx \quad (5)$$

где h – интенсивность отказов по общей причине (табл. 1).

Формулы (3) и (4) справедливы, как для восстанавливаемых элементов, так и для невосстанавливаемых элементов. Для невосстанавливаемых элементов в формулах (3) и (4) интенсивность восстановлений $m_i = 0$.

Если вычислен коэффициент простоя, то коэффициент готовности системы найдем по формуле:

$$K_{gc}(t) = 1 - q_c(t)$$

Предложена новая методика для определения коэффициента готовности и простоя АСДУЭ, учитывающая возникновение событий общего характера. Определение вероятности множественных отказов группы элементов при критических внешних воздействиях позволяет условно прогнозировать данные события и вводить своевременные профилактические мероприятия. Это способствует повышению надежности и безопасности проектируемых систем АСДУЭ.

Литература.

1. ГОСТ Р 51901.5-2005/ Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности
2. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – С. 87-169.
3. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1977. – С. 451 –454.
4. РД 03-418-01 Методические рекомендации по проведению анализа риска опасных производственных объектов. Документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности, охраны недр. Госгортехнадзор России, 2001. – С. 9 –10

By Tursyn S.K., Kelbass, S. V.

THE CALCULATION OF THE OPTIMAL PLACEMENT OF REACTIVE POWER SOURCES IN INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH THE USE OF GENETIC ALGORITHMS

Abstract. *The problems of reactive power compensation in EPS and PSS. Calculations of power of the RPS and the optimal location point by means of the use of the methods of genetic algorithms in optimization of choice of the RPS.*

Keywords: *Reactive power compensation, genetic algorithms, optimal selection, industry.*

The total power transmitted from the power generators to the electrical load is transmitted from the active component and inactive components of the power, which may include reactive power and distortion power and unbalance. Inactive power components adversely affect the modes of operation of the electrical network and power quality. In particular, additional reactive current loads lines and transformers, affects voltage levels of the consumer, and also increases the losses of active and reactive power. Useful work is only performed by the active component of the total power. Reactive power as well as distortion and unbalance power do not perform use-

The development of solar technology is constrained by:

- Lack of state policy;
- Lack of coordination in the field of solar technology;
- Absence of informational system for notifying the population about the availability of solar technologies, their parameters and environmental benefits.

Finally, let us define the main factors that can positively affect the enforcement of solar technology:

- Governmental encouragement of consumer rights and the development production rate.
- Development and implementation of cheap solar modules, modern and affordable designs of solar cells.
- Creation of national and regional structures for the promotion of solar technologies.
- Increase in industry, large-scale production equipment organization, providing conditions for certification, installation and service of solar cells.
- Increasing the community, including schools and universities.
- Direct work with potential solar heat and electricity users.

References:

1. Hohmeyer O. Social Cost of Energy Consumption. Springer-Verlag, New York, 1988.
2. Clean electricity from photovoltaics / by Archer M.D., Hill R. – London: Imperial College Press, 2001.
3. Galowey T. Solar House: A Guide for the Solar Designer. – Elsevier, 2004.
4. Ageev V. A. untraditional and renewable energy sources. (Lecture course, Moscow).

All types of energy based on solar energy are considered renewable energy source according to the UN-approved terminology. The use of the renewable energy keeps growing. Here are some examples. Japan finished the development of two programs: «SunLight» and «MoonLight». As a result of their work the share of alternative energy sector in Japan increased threefold. In the last thirty years the cost of solar cell electricity decreased more than hundredfold. Roof- and wall-mounted solar energetic cells are already available for sale.

In Germany, the government has a program that provides tax incentives to manufacturers of rooftop-mounted solar panels. A law under which every citizen is entitled to receive interest-free bank loan for the purchase of solar cell capacity from 3 to 5 kilowatts. Moreover, the program called «One hundred thousand solar roofs» has been active for several years already.

A similar program, called «A Million of Solar Roofs» runs in the USA. However, they have several experimental photoelectric stations with capacity from 0.3 MW to 605 MW, running on the grid. In the USA the center of the solar energy is Sacramento, the average annual increase capacity in solar energetics is approximately 30%.

Ukraine belongs to the regions with an average intensity of solar radiation, the amount of which is around 1000-1350 kWh / m² (average of 1200 kWh / m² per year) per area unit during the year.

As projects, implemented in the last three years, have shown, the annual production of thermal energy in Ukraine is about 500 – 600 kWh / m². Considering the generally accepted in the West countries potential use of solar collectors for developed countries (1 m² per person) and the performance of solar cells in conditions of Ukraine the yearly resources of solar hot water supply and heating can reach 28 billion KW / h of heat energy. Realizing this potential can save 34 million tons of equivalent fuel per year. This can happen in spite of Ukraine annually consuming about 76 million tons of fuel equivalent. Back in 1997, the Cabinet of Ministers of Ukraine approved «The program for the development of alternative and renewable energy sources and small hydro and thermal power sources.» It formed the most promising areas of solar energy use: the direct conversion to low potential thermal energy for hot water supply and heating, and direct conversion into electricity direct current.

A complex program on the use of alternative and renewable energy sources was also developed by the State Committee of Ukraine on Urban Planning and Architecture. This program recommended three types of solar cells: solar hookups to the boiler, seasonal action system for individual objects and modular cells of solar water heating. A number of stimulating measures is provided by the new law «On alternative sources of energy.»

However, in practice there are numerous barriers and obstacles for market growth of solar energy. They are, first and foremost, economical: price of the solar system and the payback period are relatively high, the lack of specific actions to stimulate the production of solar cells (like subsidies, tax exemptions, preferential tariff policy, etc.).

ful work, and therefore should be excluded. In order to compensate the reactive power various types of reactive power sources are used (RPS).

The results listed in [1] show that the installation of the RPS at around 0,4 kV line current value decreases and allows to increase the transmission of active power by 21 %, when setting the RPS at around 10 kV line current value decreases and allows to increase the transfer of active power by 8 %. Thus, reactive power compensation is needed at all levels of stress.

The problem of reactive power compensation in electric power systems (EPS), and in power supply systems (PSS) is generally multi-dimensional and multi-modal, complex in terms of algorithmic problem. There is no any universal method that would allow finding a solution which is sufficiently close to the optimum to solve the problem in a short period of time. In this regard, it is necessary to find an approach that would answer in a better degree the requirements for the solution of such problems and would take into account their discretion. One solution could be the use of genetic algorithms to determine the optimal placement points and deciding on the RPS.

The genetic algorithm is precisely such a fairly universal method for the determination of some combination of the optimum. The mechanisms of crossover and mutation, on the one hand, in a sense, reflect the essence of linear search method that can be used for any problems with the combinatorial nature. On the other hand, the gradient method replaces the generation of the best alternatives and solutions, which in aggregate provides a sufficiently high and stable performance of the algorithm and guaranteed effective genetic search for all types of modern optimization problems.

Various modifications of genetic algorithms have found quite a lot of different applications for the solution of many scientific and engineering problems. The use of modern intelligent technology enables to realize very powerful, effective and practicable optimization algorithms, and genetic algorithms can be fully assigned to them.

An essential feature of this approach is to use genetic algorithms in combination with classical techniques. One of the examples is the optimization of electric power systems (EPS) and power supply systems (PSS). Optimal planning regimes of reactive power is to determine the location and capacity of compensating devices, their installation provides a minimal cost, if some regime restrictions will be set for the operational parameters. The solution of the problem should provide the maximum economic effect, subject to technical conditions to ensure normal operation of electrical networks and industrial systems, as well as all electric appliances. In some cases, it is advisable to consider separately the design statement of the problem, when we consider the optimal location and capacity of the RPS and operational – to select the optimal value of the RPS on the condition of minimizing the total active power losses.

Briefly, nature and mechanism of operation can be represented in two ways:

1. Calling a function of genetic algorithms;
2. Using a complex Genetic Algorithm Tool.

Both methods, including a standard set of functions and modules are presented in the environment of Matlab.

The authors have chosen the software environment among Delphi, since it represents a great opportunity for the implementation of genetic algorithms, has a simple interface and provides better visualization.

The calculation algorithm includes several separate procedures:

- Formation of a network configuration;
- Randomly generated power compensating device from 0 to a maximum reactive power unit, which will be installed at the RPS, as there is no need to put more power than the power consumption of the node.

Then you have to calculate the reactive power factor, established by the Power Supply Company, at the boundary.

If the condition is satisfied, then the solution found is the best, if not, the solution proceeds to the next step. At this point, the genetic algorithms operators are applied.

The proposed by the genetic algorithm optimization of RPS is formed as follows:

1. Formation of the initial population by randomly generating a range of acceptable values. A chromosome consists of making real variables of the reactive power of RPS, and placements.
2. The life cycle of a population is realized in the form of sets of genetic operators:
 - Select the parental couple of sets of chromosomes by using the «event»;
 - Crossing the selected chromosomes to produce new solutions with a probability of P_{cr} and two-point crossover;
 - A random mutation of the gene of each chromosome with a certain probability;
 - Calculation of the objective functions for a new population of chromosomes and chromosome screening with a minimum value of the objective function.
3. Checking the conditions of the end of the cycle, as the maximum amount of generations. Under the condition, namely the reduction in the rate of reactive power to the required level, the algorithm is complete, otherwise return to step 2.

The block diagram is shown in Figure 1.

The main feature of the algorithm is its novelty and the use in each step of a new generation of mutations calculating steady state and computation on the basis of its operating parameters and target functions.

Calculations were made for one of the workshops of «Angarsk Electrolysis Chemical Complex» (AECC). The problem of reactive power compensation is still relevant at the AECC, since the cost of electricity is 10 % of production costs.

The calculations made for industrial enterprises were compared with the calculations using the method of Lagrange.

The comparative analysis has shown that to achieve the desired ratio of reactive power by the method of Lagrange 1594 kVar to be installed in five sites of power supply system, and with the help of genetic algorithm the same goal is achieved by setting 1330 kVar. The savings makes 264 kVar, i.e. 16 %.

In addition, the comparative analysis shows that this algorithm ensures minimum reactive power compensation required for compliance with the Power Grid Company. In this case, due to the algorithm as much reactive power is compensated

as needed to comply with the contract, and not much more, as in the simplified calculation. Along with this, an analysis of the performance of algorithms indicates that with the increasing amounts of resource nodes spending time in the conventional method of nonlinear programming increases significantly faster than the method using a genetic algorithm.

In summary, the effectiveness of applying genetic algorithm in the optimal placement of the RPS in EPS and PSS are proved by the following provisions:

- Universal approach, which allows you to determine quickly the exact solution of complex problems with multi-dimensional and multi-modal nature;
- The lack of requirements for continuity, differentiability of flow characteristics of power plants;
- Genetic algorithm realizes quite simple but at the same time very effective scheme of calculations.

References

1. B.Kochkin Reactive power in electric networks. Technology-driven compensation // Electrical Engineering News, number 4 (64), 2010.
2. Order of the Russian Federation Ministry of Industry number 49 dated 22.02.07 «On calculation on the ratio of values of active and reactive power for the individual power receivers (groups of power receivers) consumers of electricity used for determining the obligations of the parties to the agreements on the provision of services for the transmission of electrical energy (electricity contracts)».
3. V. Z. Manusov and D. A. Pavlyuchenko Application of hybrid genetic algorithm for the optimal allocation of reactive power // Power: Proceedings, Novosibirsk, Publishing House of Novosibirsk State Technical University 2000, pages 23–30.

Kalmykov Yehor Petrovich

NTUU «Kiev Polytechnic University»

STATUS, PROBLEMS AND PROSPECTS OF SOLAR ENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE

As it is known, for the last decades a considerable amount of attention of the world community has been dedicated to alternative and renewable energy sources. As solar energy proved to be the most perspective and promising source, taking control and advantage of it became the mankind's main objective.

The total amount of solar energy, which comes on earth surface in a week's time, exceeds all energy reserves of oil, gas, coal and uranium. That is why the development of solar energetics is one of the priority tasks and will most likely pay off in the long run.