

References

1. Adashev J.K., Kurbanbaev T.K. Almost Inner Derivations of some Nilpotent Leibniz Algebras, Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics 2020, 13(6), -P. 1–13.
2. Ayupov Sh.A., Kудайбергенов K.K. Local derivations on finite-dimensional Lie algebras // Linear Algebra and its Applications. 493 (2016), -P. 381–398.
3. Ayupov Sh.A., Kудайбергенов K.K. 2-Local automorphisms on finite-dimensional Lie algebras. // Linear Algebra and its Applications. 507, 2016, -P. 121–131.
4. Ayupov Sh.A., Kудайбергенов K.K. Local Automorphisms on Finite-Dimensional Lie and Leibniz Algebras // Algebra, Complex Analysis and Pluripotential Theory, USUZCAMP 2017. Springer Proceedings in Mathematics and Statistics. 264, 2017, -P. 31–44.
5. Ayupov Sh.A., Kудайбергенов K.K., Rakhimov I.S. 2-Local derivations on finite-dimensional Lie algebras // Linear Algebra and its Applications. 474, 2015, -P. 1–11.
6. Burde D., Dekimpe K., Verbeke B. Almost inner derivations of Lie algebras. Journal of Algebra and Its Applications, 17, 2018, no. -P.11, 26.
7. Chen Z., Wang D. 2-Local automorphisms of finite-dimensional simple Lie algebras // Linear Algebra and its Applications. 486 (2015), -P. 335–344.
8. Gordon C.S., Wilson E.N. Isospectral deformations of compact solvmanifolds. J. Differential Geom. 19 (1984), no. 1, 214–256.
9. Jacobson N. Lie algebras, Interscience Publishers, Wiley, -New York: 1962 .
10. Kadison R.V. Local derivations, J. Algebra, 130. 1990, -P. 494–509.
11. Larson D.R., Sourour A.R. Local derivations and local automorphisms of $B(X)$, Proc. Sympos. Pure Math. 51. 1990, -P. 187–194.
12. Molnár L. Locally inner derivations of standard operator algebras. (English). Mathematica Bohemica, vol. 121. 1996, issue 1, -P. 1-7.

РЕЗЮМЕ

Ushbu maqolada biz uch o'Ichovli Li algebralarining mahalliy ichki hosilalarini o'rganamiz. Biz uch o'Ichovli Li algebralarining har qanday mahalliy ichki hosilasi ichki hosila ekanligini ko'rsatamiz.

РЕЗЮМЕ

В этой статье мы исследуем локальные внутренние дифференцирования трехмерных алгебр Ли. Мы показываем, что любое локальное внутреннее дифференцирование трехмерных алгебр Ли является внутренним дифференцированием.

SUMMARY

In this paper we investigate local inner derivations of three-dimensional Lie algebras. We show that any local inner derivation of three-dimensional Lie algebras is an inner derivation.

УДК 517.91/943

О ПОСТРОЕНИИ АСИМПТОТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С МАЛЫМ ПАРАМЕТРОМ ПРИ ПРОИЗВОДНЫХ С ПЕРЕМЕННЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ АРГУМЕНТА

А.Г.Алишев – кандидат физико-математических наук

Джизакский государственный педагогический институт

Ш.А.Алишев – преподаватель

Джизакский политехнический институт

Таянч сўзлар: вектор, Тейлор, тенглама, коэффициент, илдиз, асимптотика, дифференциал, тизим, расмий, парчаланиш, кетма-кетлик, секин ўзгарувчан.

Ключевые слова: вектор, Тейлор, уравнения, коэффициент, корень, асимптотика, дифференциал, система, формальный, разложения, ряд, медленно меняющийся.

Key words: vector, Taylor, equation, coefficient, root, asymptotics, differential, system, formal, expansion, series, slowly changing.

Рассмотрим систему

$$\varepsilon \frac{d^2 x}{dt^2} = A(\tau, \varepsilon)x + \varepsilon B(\tau, \varepsilon) \frac{d^2 x(t - \Delta(\tau), \varepsilon)}{dt^2} + \varepsilon f(\tau, x, \varepsilon) \quad (1)$$

где $x(t, \varepsilon)$, f – n -мерные векторы, $A(\tau, \varepsilon)$, $B(\tau, \varepsilon)$ – действительные $(n \times n)$ матрицы. $\Delta(\tau) \geq 0$, переменные отклонения, $0 \leq \tau = \varepsilon t \leq L < +\infty$ – медленное время, $\varepsilon > 0$ малые параметры.

В [1] рассмотрены асимптотические разложения решений системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка нейтрального типа, когда характеристическое уравнение имеет отличная от нуля корня.

В настоящей работе рассматривается вопрос построения решения системы (1) при наличии нулевого корня уравнения (3), т.е. так называемый критический случай [2,3]. Этот случай для системы вида (1) в литературе не рассматривалась.

Теорема 1. Пусть выполняется условия:

а) матрицы $A_s(\tau)$, $B_s(\tau)$ ($s = 0, 1, \dots$) и функция $\Delta(\tau) > 0$ при $\tau \in [0, L]$, а вектор $f(\tau, x, \varepsilon)$ в области

$P(\tau, x, \varepsilon) = P(\tau, x) \times (0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0]$, где $P(\tau, x)$ – некоторая область пространство переменных (τ, x) , неограниченно дифференцируемы;

б) при $\tau \in [0, L]$, $w_1(\tau) = 0$, $\operatorname{Re} w_q(\tau) \leq 0$ $q = \overline{2, n}$;

в) $(\psi, A_1(\tau)\varphi) \neq 0$, $(\psi, A_1(\tau)\varphi) \neq (\psi, f_x(\tau)\varphi)$, $\forall \tau \in [0, L]$ (4)

где $\varphi \in N(A_0(\tau))$, $\psi \in N(A_0^*(\tau)) - A_0^*(\tau)$ – комплексно сопряжённая матрица к матрице $A_0(\tau)$ (см[3,4]). Тогда уравнение (1) имеет формальное частное решение вида

$$x(t, \varepsilon) = \sum_{s=0}^{\infty} \mu^s u_s(\tau), \mu = \sqrt{\varepsilon}. \quad (5)$$

Теорема 2. Пусть выполняется условие а теоремы 1, а также матрица $A_0(\tau)$ имеет полупростое нулевое собственное значение кратности $p < n$ (при $p = n$ матрица $A_0(\tau) \equiv 0$). Тогда система (1) имеет решение вида (5).

Теорема 3. Если выполняется условие а) теоремы 1, и характеристическое уравнение (3) системы (1) имеет один нулевой корень кратности p , с корневым подпро-

странством такой же размерности, т.е. $w_k(\tau) \equiv 0$ ($k = \overline{1, n}$) $\forall \tau \in [0, L]$, то системы дифференциальных уравнений (1) имеет решение

$$x(t, \varepsilon) = \sum_{s=0}^{\infty} \mu^s u_s(\tau), \quad \mu = \sqrt[n]{\varepsilon}. \quad (35)$$

Доказательства. Подставим ряд (35) в системы (1), в виду разложения вектора $f(\tau, u(\tau, \mu), \mu^n)$ в ряд Тейлора в окрестности точки $(\tau, u_0(\tau), 0)$ получаем тождество

$$\begin{aligned} \mu^{3n} u^n(\tau, \mu) &= A(\tau, \mu^n) u(\tau, \mu) + \\ &+ \mu^{3n} B(\tau, \mu^n) u^n(\tau - \mu^n \Delta(\tau), \mu^n) + \\ &+ \mu^n \left\{ f(\tau, u_0(\tau)) + \mu f_u(\tau) u_1(\tau) + \dots + \right. \\ &\left. + \mu^s [f_u(\tau) u_s(\tau) + f_{s-1}(\tau) + \tilde{f}_{s-(n+1)}(\tau)] + \dots \right\} s=2, 3, \dots \end{aligned} \quad (36)$$

где элементы матрицы $f_u(\tau) = \frac{\partial f^i}{\partial u^j}$ и компоненты вектора $\tilde{f}_{s-(n+1)}(\tau)$ вычисляются в точке $(\tau, u_0(\tau), 0)$, а векторы $f_{s-1}(\tau)$ выражаются определенным образом через $u_i(\tau)$ ($i = 1, 2, \dots, s-1$), $u^n(\tau - \mu^n \Delta(\tau), \mu^n)$ вектор разлагается в ряд

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{d\tau^2} u(\tau - \varepsilon \Delta(\tau), \mu) &= \frac{d^2}{d\tau^2} \{u_0(\tau) + \\ &+ \mu u_1(\tau) + \mu^2 [u_2(\tau) - \Delta(\tau) u_1'(\tau)] + \\ &+ \mu^3 [u_3(\tau) - \Delta(\tau) u_1'(\tau)] + \dots\}. \end{aligned}$$

Если в тождестве (36) приравняем коэффициенты при одинаковых степенях μ^k ($k = 0, 1, \dots, n-1$), то получим следующую систему уравнений для определения неизвестных $u_0(\tau), u_1(\tau), \dots, u_{n-1}(\tau)$:

$$A_0(\tau) u_k(\tau) = 0, \quad k = \overline{0, n-1}. \quad (37)$$

Из этой системы находим

$$u_k(\tau) = \varphi_1 c_k(\tau), \quad k = \overline{0, n-1}, \quad (38)$$

где $c_k(\tau)$ ($k = \overline{0, n-1}$) – бесконечно дифференцируемые функции, подлежащие определению $\varphi_1 \in N(A_0(\tau)) - n$ -мерные вектор n -ные компоненты равно единице, остальные компоненты равно нулю.

Приравняем коэффициенты при μ^n , имеем

$$A_0(\tau) u_n(\tau) = -A_1(\tau) u_0(\tau) - f(\tau, u_0(\tau)). \quad (39)$$

Уравнение (39) с учетом первого уравнения системы (38) имеет вид

$$A_0(\tau) u_k(\tau) = A_1(\tau) \varphi_1 c_0(\tau) + f(\tau, \varphi_1 c_0(\tau)) \quad (40)$$

Условия разрешимости для уравнения (40) имеет вид

$$(\psi, (A_1(\tau) \varphi_1 c_0(\tau) + f(\tau, \varphi_1 c_0(\tau)))) = 0, \quad \forall \tau \in [0, L]. \quad (41)$$

Равенства (41) запишем в следующем виде

$$(\psi, A_1(\tau) \varphi_1) c_0(\tau) + (\psi, f(\tau, \varphi_1 c_0(\tau))) = 0, \quad (42)$$

где $\psi \in N(A_0^*(\tau))$ – вектор первые компоненты равно единице, остальные нулю.

Таким образом, мы получили неявное алгебраическое уравнение относительно неизвестной функции $c_0(\tau)$. Предположим, что для уравнения (42) выполняются все условия теоремы о неявной функций [7] и определим $c_0(\tau)$.

Для уравнения (40) выполняется условие (41) и находим

$$u_n(\tau) = \varphi_1 c_n(\tau) + F_0(\tau), \quad (43)$$

$F_0(\tau) = A_0^+ [-A_1(\tau) u_0(\tau) - f(\tau, u_0(\tau))]$, $c_n(\tau)$ – неизвестная функция, определяющая в дальнейшем. $A_0^+(\tau)$ – обобщенно-обратная матрица к матрице $A_0(\tau)$, определяемая по формуле

$$A_0^+(\tau) = [A_0(\tau) + (\psi \otimes \varphi_1)]^{-1} - (\varphi_1 \otimes \psi). \quad (44)$$

Приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях μ^{n+1} получаем уравнение вида

$$A_0(\tau) u_{n+1}(\tau) = -A_1(\tau) u_1(\tau) - f_u(\tau) u_1(\tau)$$

или

$$A_0(\tau) u_{n+1}(\tau) = -(A_1(\tau) + f_u(\tau)) u_1(\tau). \quad (45)$$

С учетом условие разрешимости для уравнения (45) учитывая (38) при μ^1 и согласно условие теорема 3, определим неизвестный элемент $c_1(\tau) = 0$.

Учитывая выполнение условия разрешимости для уравнения (45) определим неизвестный вектор $u_{n+1}(\tau)$:

$$u_{n+1}(\tau) = \varphi_1 c_{n+1}(\tau), \quad (46)$$

где $c_{n+1}(\tau)$ – неизвестная функция которая определяется в дальнейшем.

Теперь в тождестве (36) сравнивая коэффициенты при μ^{n+2} получаем следующее уравнение

$$A_0(\tau) u_{n+2}(\tau) = -[A_1(\tau) + f_u(\tau)] u_2(\tau) - f_1(\tau) \quad (47)$$

С учетом (38) при $k = 2$ уравнения (47) имеет вид $A_0(\tau) u_{n+2}(\tau) = -[A_1(\tau) + f_u(\tau)] \varphi_1 c_2(\tau) - f_1(\tau)$ (48)

Запишем для уравнения (48) условия разрешимости $(\psi, [f_u(\tau) + A_1(\tau)] \varphi_1) c_2(\tau) + (\psi, f_1(\tau)) = 0$. (49)

Отсюда учитывая условия теорема 3, определим неизвестную функцию $c_2(\tau)$:

$$c_2(\tau) = -\frac{(\psi, f_1(\tau))}{(\psi, ([f_u(\tau) + A_1(\tau)] \varphi_1))}. \quad (50)$$

Условия (49) для уравнения (48) выполняются, тогда определим неизвестный вектор $u_{n+2}(\tau)$:

$$u_{n+2}(\tau) = F_1(\tau) + \varphi_1 c_{n+2}(\tau), \quad (51)$$

где $F_1(\tau) = A_0^+(\tau)[f_u(\tau)\varphi_1 c_2(\tau) + (\psi, f_1(\tau))]$, $c_{n+2}(\tau)$ – неизвестная функция, которые определяются в дальнейшем.

Если в тождество (40) сравним коэффициенты при μ^{n+3} , получим

$$A_0(\tau)u_{n+3}(\tau) = -[A_1(\tau) + f_u(\tau)]u_3(\tau) - f_2(\tau) - \tilde{f}_1(\tau). \quad (52)$$

Условия разрешимости для этого уравнения имеет вид

$$(\psi, ((A_1(\tau) + f_u(\tau))\varphi)c_3(\tau) - (\psi, (f_2(\tau) + \tilde{f}_1(\tau)))) = 0. \quad (53)$$

Из (53) определим неизвестные функции

$$c_3(\tau) = \frac{(\psi, (f_2(\tau) + \tilde{f}_1(\tau)))}{(\psi, (A_1(\tau) + f_u(\tau))\varphi)}. \quad (54)$$

Тогда неизвестный вектор

$$u_{n-3}(\tau) = F_2(\tau) + \varphi_1 c_{n-3}(\tau), \quad (55)$$

где $F_2(\tau) = -A_0^+(\tau)[(A_1(\tau) + f_u(\tau))\varphi\eta_3(\tau) + f_1(\tau) + \tilde{f}_1(\tau)]$, $c_{n-3}(\tau)$ – неизвестная функция, подлежащая определению.

Определение последующих элементов $u_{n+4}(\tau), u_{n+5}(\tau), \dots$ ряда (35) проводится аналогично предыдущему без каких-либо изменений и мы на этом не останавливаемся. Теорема 3 доказано.

В заключение рассматриваемого вопроса сформулируем теорему указывающую на асимптотический характер построенного решения (5 и 35).

Для случая простого нулевого корня уравнения (3) асимптотический характер формальных частных решений в смысле [8,9] устанавливает

Теорема 4. Пусть для системы дифференциальных уравнений (1) выполнены условия теоремы 1 и вектор

функции $f(\tau, x, \varepsilon)$ удовлетворяет условию Липшица с постоянной l :

$$\|f(\tau, x, \varepsilon) - f(\tau, x_m, \varepsilon)\| \leq l\|x - x_m\|, \quad (56)$$

а также

$$x(t, \varepsilon)|_{t=0} = x_m(t, \varepsilon)|_{t=0}, \quad \frac{dx}{dt}|_{t=0} = \frac{dx_m}{dt}|_{t=0}, \quad (57)$$

где $x(t, \varepsilon)$ – точное, $x_m(t, \varepsilon) - m$ – приближенное решение системы (1).

Тогда для произвольного $L > 0$ существует постоянная c_r, k_r не зависящая от ε и такая, что

$$\forall \tau \in [(r-1)d, rd], \text{ где } 1 \leq r \leq \left\lfloor \frac{L}{d} \right\rfloor, \quad d = \min \Delta(\tau),$$

$\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, имеют место неравенство

$$\|x(t, \varepsilon) - x_m(t, \varepsilon)\| \leq \varepsilon^{m+1} c_r,$$

$$\left\| \frac{d^q x}{dt^q} - \frac{d^q x_m}{dt^q} \right\| \leq \varepsilon^{m+1} k_r, \quad (q=1,2) \quad (58)$$

На асимптотические в смысле [9] свойства формальных решений (35) указывает.

Теорема 5. Если выполняется условие теоремы 3, то для произвольного $L > 0$ существуют постоянные c_r, k_r не зависящие от μ и такие что

$$\forall \tau \in [(r-1)d, rd], \text{ где } 1 \leq r \leq \left\lfloor \frac{L}{\mu d} \right\rfloor, \quad d = \min \Delta(\tau)$$

$\tau \in [0, L]$, выполняются неравенства вида:

$$\|x(t, \varepsilon) - x_m(t, \varepsilon)\| \leq \mu^{m+1-n} c_r,$$

$$\left\| \frac{d^q x}{dt^q} - \frac{d^q x_m}{dt^q} \right\| \leq \mu^{m+1-n} k_r, \quad (q=1,2) \quad (59)$$

Литература

1. Васильева А.Б., Бутузов В.Ф. Асимптотические разложения решений сингулярно возмущенных уравнений. -Москва: «Наука», 1973. -С. 272.
2. Васильева А.Б., Бутузов В.Ф. Сингулярно возмущенные уравнения в критических случаях. -М.: Изд. МГУ, 1978.
3. Алишев А. Решение нелинейных дифференциальных уравнений дробного ранга // Доклады АН УССР, серия А. 1982. №6.
4. Алишев А. Решение системы нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка с критическим случаем // Ўзбекистон математика журналы, 2002. №3. -С. 20-27.
5. Alishev A. Oddiy differensial tenglamalar sistemasini asimptotik integrallash. -Toshkent: "Fan va texnologiya", 2016. 260-b.
6. Фиктенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 1. -Москва: «Наука», 1968. -С.464.
7. Сотниченко Н.А., Фещенко С.Ф. Асимптотическое интегрирование дифференциальных уравнений: Препринт 80.3. -Киев: Институт математики Академии наук УССР, 1980. -С. 48.
8. Митропольский Ю.А. Проблемы асимптотической теории нестационарных колебаний. -Москва: «Наука», 1964. -С. 431.
9. Фещенко С.Ф., Шкиль Н.И., Николенко Л.Д. Асимптотические методы в теории линейных дифференциальных уравнений. -Киев: «Наукова думка», 1966. -С. 252.

РЕЗЮМЕ

Юкори тартибли ҳосила олдида параметр қатнашган секин ўзгарувчи коэффициентли ўзгарувчи кечикувчи аргументга боғлиқ бўлган нейтрал типдаги чизикли бўлмаган иккинчи тартибли дифференциал тенгламалар системаси учун кичик параметрнинг даражалари бўйича даражалар каторга ёйилдиған асимптотик ечими тузилган. Қаралаётган системанинг характеристик тенгламаси оддий, ярим оддий ва қаррали ноль илдизларга эга бўлган, холлар қаралиб қаррали илдизларга векторларнинг битта Жардан занжири мос келган ҳол батафсил ўрганилган. Характеристик тенглама оддий ва қаррали илдизларга эга бўлган холлари учун тузилган формал хусусий ечимларнинг Ю.А.Митропольский ва С.Ф.Фещенко маъносидаги асимптотик характерга эга эканлиги кўрсатилиб, аниқ ечим билан формал хусусий ечим орасидаги фарқнинг баҳоси кўрсатилган.

РЕЗЮМЕ

Для системы нелинейных дифференциальных уравнений с медленно меняющимся коэффициентом малый параметр при производных с переменным запаздывающим аргументом нейтрального типа построено асимптотическое решение в виде разложения в ряд по степеням малого параметра. Подробно исследованы, когда характеристическое уравнение имеет простое, полупростое и кратно нулевой корень, когда кратному нулевому корню соответствует одна Жарданова цепочка векторов. Для случая простого и кратного нулевого корня характеристического уравнения приведены теоремы указывающие асимптотиче-

ский характер формальных частных решений в смысле Ю.А.Митрапольский и С.Ф.Фешенко где указана разность между точным и формальным частным решением.

SUMMARY

For a system of non-linear differential equations with slowly varying coefficients, a small parameter at the highest derivatives with a variable retarded argument of a neutral addition, asymptotic solutions are constructed in the form of expansions in a series in powers of a small parameter. Studied in detail when the characteristic equation of the considered equation has a simple, semisimple and multiple zero root, when the multiple root corresponds to one Jordan chain of vectors. For the case of a simple and multiple zero root of the characteristic equation, theorems are given that indicate the asymptotic nature of formal particular solutions in the sense of Yu.A. Mitropol'skiy and S.F. Feshenko where is indicated and the distance between the exact and formal particular solution.

UDK 541.183:665.5

HÁR QÍYLÍ ANTIDETONACIYALÍQ QOSÍMSHALARDÍŇ BENZIN HÁM ONÍŇ KOMPONENTLERINIŇ SHÓKPE PAYDA ETIW QASIYETINE TÁSIRI

D.M.Ametova – erkin izleniwshi

B.R.Artukbaeva – assistent oqıtıwshı

Berdaq atındaǵı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti

Tayanch so'zlar: avtomobil benzini, antioksidlovchi qo'ndirmalar, additivlik, riformat, katalizat, induksion davr.

Ключевые слова: автомобильный бензин, антиоксигенаты, аддитивность, риформат, катализатор, индукционный период.

Key words: motor gasoline, antioxygenates synergistic, addictiveness, reformat catalyst, induction period.

Kirisiw. Búgingi kúnde energetikalıq sistemalar rawajlanıwı hám ekologiyalıq taza janar may túrlerine ótiwge jóneltirilgen jańa jergilikli, regional hám dúnyalıq reallıqqa beyimlesiwı, neft, gaz hámde kómirdeń paydalanıwǵa tiykarlanǵan ekonomikanıń ózgeriwine alıp kelmekte. Jańa jáne de sapalıraq janar may túrlerine ótiw úlken investitsiyanı talap etedi, biraq bul islep shıǵarıw tarawların modernizaciyalaw ekonomikalıq, social hám ekologiyalıq sıyaqlı bólek tarawlar rawajlanıwınıń tiykarǵı faktori bolıp xızmet etedi.

Neft hám gaz ónimlerine bolǵan talaplardıń artıp barıwı, dúnyada túrli awır ekologiyalıq mashqalalardıń kelip shıǵıwına sebep bolıp atır. Sonı esapqa alǵan halda Ózbekstan Respublikasında neft ónimleriniń sapasın jaqsılaw hám jergilikli shiyki zatlar hámde texnologiyalar tiykarında ekologiyalıq taza neft ónimleri óndirisine úlken itibar qaratılıp atır.

Ózbekstan janar may sanaatı avtobenzin hám dizel janar mayın antidetonatsion hám ekologiyalıq qasiyetleri boyınsha Evropa standartları (Euro-3, Euro-4, Euro-5) talaplarına ótiwdi ámelge asırıp atır.

Egerde benzin misalında alatuǵın bolsaq, joqarıda keltirilgen (Euro-3, Euro-4, Euro-5) talaplarına juwap beretuǵın benzin alıw ushın, tek ǵana onıń oktan sanın asırıw, usınıń menen birge benzin quramında kúkert, olefin hám aromatik uglevodorodlar (atap aytqanda benzol) muǵdarın kemeytiw kerek. Artıqsha aromatik uglevodorodlar izoparafınlerge ótkeriw, benzin quramına kislorod saqlaǵan komponentler, antioksidlewshı, jutiwshı hám basqa kerekli qosımshalardı qosıw kerek [1-2].

Oktan sanın eki usılda asırıw múmkin [3-6]:

– Benzin quramında joqarı oktanlı frakciyalar muǵdarın asırıw. Bul usıl katalitik kreking, izomerizaciya, alkillew hám bir qatar zamanagóy gidrogenzatsion processler arqalı ámelge asırıladı.

– Alternativ antidetonatorlar qollaw. Bul usılda túrli oktan sanın asırıwshı spirt hám efirlerdi (metanol, etanol, izopropanol, MTBE, MTAЕ) qollaǵan halda, benzinnıń oktan sanın asırıw múmkin.

Biraq, bul qosımshalar hám aminlerdiń túrli komponentlerden (tuwrı aydalǵan benzin frakciyası, izomerizatsiya, riforming, katalitik kreking sıyaqlı ekilemshı processlerdiń benzin frakciyaları) quralǵan, túrli quramalı avtobenzinlerdiń shókpe payda etiw qásiyetleri processe tásirini tolıq úyrenilmegen [7, 8].

Izertlew metodi hám materiýalları. Bul izertlew jumısında benzin frakciyaların túrli molekulyar massalı spirtler, efirler hám aminler menen birgeliktegi kompozitsiyalarınń shókpe payda etiwı bahalanǵan. Izertlew jumısında shókpe payda etiw processi benzin jáne onıń komponentleriniń quramında smolalar muǵdarın anıqlawdıń GOST 32404-2013 boyınsha anıqlanǵan. Benzin fraktsiyaların uglevodorod quramı adsorbtsion - krioskopik usılda [8], tıǵızlıǵı bolsa piknometrikalıq usılda GOST 3900-85 boyınsha anıqlandı.

Alınǵan nátiýjeleri hám analizler. Izertlew basında jergilikli neftti qayta islew zavodlarında islep shıǵarılıp atırǵan benzin komponentleriniń fizikalıq-ximiyalıq qasiyetlerin anıqladıq. Bul kórsetkishler, olarǵa túrli qosımshalar qosılǵannan keyingi fizikalıq-ximiyalıq ózgerislerin bahalawda tiykar bolıp xızmet etedi. Izertlewde qollanılǵan benzin jáne onıń frakciyaların fizikalıq-ximiyalıq qasiyetleri 1-kestede keltirilgen.

Keste 1. Qollanılǵan benzin jáne onıń komponentleriniń fizikalıq-ximiyalıq qasiyetleri

Benzin túri	Smolalar muǵdarı, mg /100sm ³	Tıǵızlıǵı, g/sm ³	Uglevodorodlar muǵdarı, % mass.	
			Aromatik uglevodorodlar	Toynbaǵan uglevodorodlar
AI-80 benzin	1141,20	0,772	48,78	3,21
Riformat (R)	1457,00	0,7912	78,12	8,22
Tuwrı aydalǵan benzin (THB)	12,20	0,7915	2,12	0,98
Katalizat (K)	1235,10	0,7885	31,14	6,31

Oksigenatlar hám aminlerdiń túrli quramalı benzin jáne onıń komponentleriniń shókpe payda etiwge tásirin bahalaw maqsetinde, olar quramına túrli molekulyar massalı spirtler, aminler hám efirler 10% mass. muǵdarında kirgizildi:

• spirtler: etil spirti (ES), izopropil spirti (IPS), etilenglikol (EG), dietilenglikol (DEG), trietilenglikol (TEG);

• efirler: metil-tret-butıl efiri (MTBE);

• aminler: monoetanolamin (MEA).

Izertlew nátiýjeleri túrli qospalı benzin kompozitsiyaların smola payda etiwı ózgeriwshen xarakterge iye. Aralas quramalı benzinlerde sinergetik effekt esabına smolalar

muǵdarınıń kemeyiwın baqlaw múmkin. Bunda smolalar muǵdarı boyınsha kóp smolalı benzinler additiv shamaǵa salıstırǵanda kemrek kórsetkishti kórsetedi. Benzinde smolaların muǵdarı jetkilikli muǵdarda bolǵanında, artıqsha smolalar keyingi smolala payda bolıw processin toqtatadı.

Spirt, efir hám aminlerdi 10% muǵdarda qosılǵanda, smolalar muǵdarı benzin kompozitsiyalarında sezilerli dárejede túsiwın kóriw múmkin. Bunda sinergetik effekt gúzetiledi [9-10].

Túrli qospalı úlgielerde smolaların muǵdarına oksigenatların tásirin bahalaw ushın, 10% oksigenatlar hám amin saqlaǵan riformat+tuwrı aydalǵan benzin kompozitsiyaları quramın kontsentratsion baylanıshlıǵı anıqlandı. R+THB