

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC
OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
MACHINE BUILDING**

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas’uldirlar.

MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI

Bosh muharrir:

U.M.Turdialiyev – texnika fanlari doktori, k.i.x.

Mas’ul muharrir:

U.A.Madrahimov – iqtisodiyot fanlari doktori, professor.

T A H R I R H A Y ’ A T I

Turdialiyev Umid Muxtaraliyevich – texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim (AndMI);
Madrahimov Ulug‘bek Abdixalilovich – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);
Negmatov Soyibjon Sodiqovich – texnika fanlari doktori, professor O‘ZRFA akademigi (TDTU);
Abralov Maxmud Abralovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Dunyashin Nikolay Sergeevich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Norxudjayev Fayzulla Ramazanovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Pirmatov Nurali Berdiyarovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Salixanova Dilnoza Saidakbarovna – texnika fanlari doktori, professor (O‘ZRFA UNKI);
Siddikov Ilxomjon Xakimovich – texnika fanlari doktori, professor (TIQXMMI);
Fayzimatov Shuhrat Numanovich – texnika fanlari doktori, professor (FarPI);
Xakimov Ortiqali Sharipovich – texnika fanlari doktori, professor (Standartlashtirish, sertifikatlashtirish va texnik jihatdan tartibga solish ilmiy-tadqiqot instituti);
Xo‘jayev Ismatillo Qo‘shiyevich – texnika fanlari doktori, professor (Mexanika instituti);
Ipatov Oleg Sergeevich – professor (Sankt-Peterburg politexnika universiteti, Rossiya);
Naumkin Nikolay Ivanovich - p.f.d., t.f.n., professor. (Mordov milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya);
Aliyev Suxrob Rayimjonovich – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);
Shen Zhili – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Hu Fuwen – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Won Cholyeon – professor (Janubiy Koreya Milliy tadqiqotlar fondi, Janubiy Koreya);
Celio Pina – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Ricardo Baptista – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Rui Vilela – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Dmitriy Albertovich Konovalov - t.f.n., professor (Voronej davlat texnika universiteti);
Мухаметшин Вячеслав Шарифуллович – директор Института нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал в г.Октябрьском), доктор геологоминералогических наук, профессор.
Nimchik Aleksey Grigorevich – kimyo fanlari doktori, professor (TDTU Olmaliq filiali)
Muftaydinov Qiyomiddin – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);
Zokirov Saidfozil – i.f.d., (Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti);
Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna - t.f.d., dotsent (AndMI)
Jo‘raxonov Muzaffar Eskanderovich – iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (AndMI);
Ermatov Akmaljon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Qosimov Karimjon – texnika fanlari doktori, professor (AndMI);
Yusupova Malikaxon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Akbarov Xatamjon Ulmasaliyevich – texnika fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Mirzayev Otabek Abdiraximovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);
Soxibova Zarnigor Mutalibjon qizi – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);
Raxmonov O‘ktam Kamolovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU, Olmaliq filiali);
Xoshimov Xalimjon Xamidjanovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI).
Kuluyev Ruslan Raisovich - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU).

Texnik muharrir:

B.Iminov, M.Kenjayeveva – Andijon mashinasozlik instituti nashriyoti.

Tahririyat manzili: Andijon shahar, Bobur shox ko‘cha, 56-uy. **Tel:** +998 74-224-70-88 (1016)

Veb sayt: www.andmiedu.uz

e-mail: andmi.jurnal@mail.ru

“Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali O‘zbekiston Respublikasi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining 2020 yil 28- fevraldagi 04-53-raqamli guvohnomasiga binoan chop etiladi.

MASHINASOZLIK VA MASHINASHUNOSLIK. MASHINASOZLIKDA MATERIALLARGA ISHLOV BERISH. METALLURGIYA. AVIASIYA TEXNIKASI	
Payvandlash uchun grafitli elektrodlar haqida umumiy tushuncha <i>Tursunov A.S, Turdialiyev U.M.</i>	6
Junni o‘simlik aralashmalaridan ajratish kuchi va uzayishini aniqlash <i>Djurayev A., Elmonov S.M.</i>	10
Arrali jin mashinasi operatorini xavfsizligini ta‘minlovchi optik to‘siq sensorini modellashtirish <i>Azizov Sh.M., Usmanov O.N.</i>	16
Мобильная опреснительная установка <i>Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахтамов Т.З., Насимов У.М., Жабборов Ш. А.</i>	26
Разработка технологии изготовления корпуса подшипника роликов ленточного конвейера <i>Хамраев Б.Д., Хусанов Я., Шакулов Б.К., Усманов Ш.Н., Далиев Ш.Л.</i>	31
Sanoat changlarini yong‘in xavfini baholash tizimlari tahlili <i>Qobulova N.J.</i>	36
Vintli konveyer mashina agregati yuritgich-reduktori va vint valini harakat qonunlarini aniqlash <i>Teshaboyev O.A.</i>	42
Zichlashtirish mashinalari texnologik jarayonini tadqiq etishda fizik modellashtirishning mohiyati <i>Xankelov T.Q., Kayumov A.D., Xudaykulov R.M., Komilov S.I.</i>	48
Разработка облегченной конструкции пыльного цилиндра джина <i>Мирзамудов А.Ш.</i>	54
Flyus qatlami ostida payvandlangan vagon – sisternalarni payvand chokining mexanik xossalarni tadqiqot qilish <i>Qosimov K.Z., Begmatov D.K.</i>	60
Respublikamiz sharoitida mavjud tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar ishchi organlari va hududlardagi tuproqlarning turlari va ulardan foydalanishning tadqiqi <i>Qosimov K.Z., Maxmudov I.R., Ro‘ziyev A.Y.</i>	66
Термическая обработка порошкообразных наплавочных износостойких литых деталей машин <i>Тилабов Б.К., Олимжонов Р.З.</i>	71
ENERGETIKA VA ELEKTROTEXNIKA. QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQRISHINI ELEKTRLASHTIRISH TEXNOLOGIYASI. ELEKTRONIKA	
Criteria for the existence of established modes of power systems <i>Davirov A.K., Mamadiev H.N.</i>	77
Yog‘-moy korxonalarida mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan elektr energiya solishtirma sarfiga turli omillarning ta‘sirini regression tahlili <i>Latipov S.T.</i>	84
Comsol multiphysicsda biomassa piroliz jarayonining kinetikasini modellashtirish <i>Gulom N.U., Sayyora G.M.</i>	93
Elektr energiyasini sanoat va ishlab chiqarish korxonalarida iste‘mol qilish qonuniyatlarini tahlil qilish <i>Shirinov S.G‘., Olimov J.S.</i>	99

Latipov Saidmurod Tuyg'unovich,
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD),
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti,
"Elektr va energetika muhandisligi" kafedrasini
dotsenti, e-mail: sflatipov@gmail.com
Тел.: +99891 6498231

**YOG'-MOY KORXONALARIDA MAHSULOT BIRLIGIGA TO'G'RI
KELADIGAN ELEKTR ENERGIYA SOLISHTIRMA SARFIGA TURLI
OMILLARNING TA'SIRINI REGRESSION TAHLILI**

**РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА
УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ В
МАСЛОЖИРОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**REGRESSION ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON
SPECIFIC ELECTRICITY CONSUMPTION PER UNIT OF PRODUCTION IN OIL
AND FAT ENTERPRISES**

ANNOTATSIYA

Maqolada yog'-moy korxonalarida maxsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasi solishtirma sarfiga turli omillarning ta'siri tadqiq qilingan. Tadqiqot ko'p omilli regression tahlil usuli asosida amalga oshirildi. Omillarning ta'sir ko'rsatkichlari uchun hisoblashlar natijasida regressiya tenglamasi hosil qilindi. Tajribalar asosida olingan matritsa orqali regressiya tenglamasining koeffitsientlari aniqlandi. Aniqlangan regressiya tenglamasi asosida, rafinatsiyalangan moy uchun elektr energiya solishtirma sarfini prognozlash imkoniyati yaratilgan.

АННОТАЦИЯ

В статье исследовано влияние различных факторов на удельный расход электроэнергии на единицу продукции в масложировых предприятиях. Исследование проводилось на основе метода многофакторного регрессионного анализа. В результате расчетов показателей влияния факторов было создано уравнение регрессии. Коэффициенты уравнения регрессии определялись через матрицу, полученную на основе экспериментов. На основе полученного уравнения регрессии можно спрогнозировать удельный расход электроэнергии на переработку рафинированного масла.

ANNOTATION

The article examines the influence of various factors on the specific energy consumption per unit of output in oil and fat enterprises. The study was conducted using the method of multivariate regression analysis. As a result of calculating the indicators of the influence of factors, a regression equation was created. The coefficients of the regression equation were determined through a matrix obtained on the basis of experiments. Based on the obtained

regression equation, it is possible to predict the specific energy consumption for processing refined oil.

Kalit so'zlar: rafinatsiyalangan moy, elektr energiya, regressiyon tenglama, texnik ko'rsatkichlar, tasodifiy omil, regressiya koeffitsienti, regressiyali tahlil, ta'sirlarni baholash, chigitning namligi, chigitning moyliligi, ko'p omilli regressiya.

Ключевые слова. рафинированное масло, электроэнергия, уравнение регрессии, технические показатели, случайный фактор, коэффициент регрессии, регрессионный анализ, оценка воздействия, влажность семян, масличность семян, многомерная регрессия.

Keywords. refined oil, electric power, regression equation, technical indicators, random factor, regression coefficient, regression analysis, impact assessment, seed moisture, oil content of seeds, multivariate regression.

Kirish. Ishlab chiqarish sharoitida amalda deyarli barcha omillar bir-biri bilan bog'liq va bir vaqtning o'zida ta'sir qilganligi sababli, har bir omilning elektr energetik ko'rsatkichlarga ta'sirini alohida tadqiq qilish bilan birga, ko'rib chiqilayotgan omillar guruhining birgalikdagi ta'sirini hisobga olgan holda, tahlil qilinayotgan omilning sof ta'sirini baholash zarur.

Quyida rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarishda bunday bog'lanishlarni tadqiq qilamiz.

Tadqiqot maqsadlarini, shuningdek, ko'rib chiqilayotgan ishlab chiqarish ob'ektlarining tabiati va ishlash rejimlarini hisobga olgan holda, elektr energiya solishtirma sarfi qiymatiga muayyan ta'sir ko'rsatadigan omillarni tanlash va bu ta'sir darajasini aniqlash uchun korrelyatsiya va regressiya usullarini, ya'ni ko'rib chiqilayotgan ob'ektlarga stoxastik yondashuv bilan eksperimental passiv usullardan foydalanamiz [3].

Elektr energiya solishtirma sarfi ko'plab tasodifiy o'zgaruvchilar - texnologik, rejim va boshqa ishlab chiqarish omillariga bog'liq va birinchi bosqichda ko'plab tashkil qiluvchilar bilan ifodalanishi mumkin:

$$y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n \quad (1)$$

bu erda $y=d$ - rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarish uchun elektr energiya solishtirma sarfi, kW·h/t;

a, b_1, \dots, b_n - regressiya koeffitsientlari;

x_1, x_2, \dots, x_n - tahlilga kiritilgan omillar.

Rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarishda elektr energiya solishtirma sarfiga ta'sir etuvchi statistik omillarni tanlash

Eksperimentlar, shuningdek, mavjud operativ ma'lumotlarni o'rganish natijasida paxta moyi ishlab chiqarishning elektr energiya solishtirma sarfi (y) ga ta'sirini aniqlash uchun quyidagi omillar oldindan tanlab olindi:

1. Chigitning namligi - w_{ch} , % (x_1);
2. Chigitning chiqindisi - μ_{ch} , % (x_2);

3. Chigitning moyliligi - m_{ch} , % (x_3);
4. Shulxaning moyliligi - m_{sh} , % (x_4);
5. Kunjaraning moyliligi - m_k , % (x_5);
6. Shrotning moyliligi - m_{shr} , % (x_6);
7. Shulxaning namligi - w_{sh} , % (x_7);
8. Chigit mag'izining namligi - w_{chm} , % (x_8);
9. Yanchilmaning namligi - w_{ya} , % (x_9);
10. Ichki po'stloqning namligi - w_{ip} , % (x_{10});
11. Kunjaraning namligi - w_k , % (x_{11});
12. Shrotning namligi - w_{shr} , % (x_{12});
13. Mag'izning maydalanishi - v , % (x_{13});
14. Yanchilmadagi shulxa miqdori - ψ_{ya} , % (x_{14});
15. Shrotdagi shulxa miqdori - ψ_{sh} , % (x_{15});
16. Mitsellaning konsentratsiyasi - C_m , % (x_{16});
17. Qora moyning chiqish koeffitsienti - K_{rmm} (x_{17});
18. Rafinatsiyalanmagan moyning kislotali soni - K_s , mg KON (x_{18});
19. Rafinatsiyalangan moyning chiqish koeffitsienti - K_{rm} (x_{19}).

1 tonna rafinatsiyalangan moy ishlab chiqarishda elektr energiya solishtirma sarfi uchun chiziqli regressiya funksiyasini aniqlash uchun elektr energiyasi sarfiga ta'sir qiluvchi quyidagi (o'zgaruvchan) omillar belgilanadi:

$$d_m = f \left(w_{ch}, \mu_{ch}, m_{ch}, m_{sh}, m_k, m_{shr}, w_{sh}, w_{chm}, w_{ya}, w_m, w_k, w_{shr}, v, \psi_{ya}, \psi_{sh}, C_m, K_{rmm}, K_s, K_{rm} \right) \quad (2)$$

Vaqt bo'yicha kvantlash yoki ikki o'lchov o'rtasidagi vaqtni aniqlash 24 soatga teng, chunki moy ishlab chiqarishning texnologik jarayoni butun sutka bo'yicha to'xtovsiz davom etadi va operativ jurnallarda, kimyoviy (laboratoriya) tahlil jurnallarida, shuningdek hisobot ma'lumotlarida (korxonaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari) mavjud bo'lgan barcha kerakli ma'lumotlarni to'plash mumkin.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bir tonna rafinatsiyalangan moyga to'g'ri keladigan elektr energiya solishtirma sarfi ish zonasida mahsulot hajmiga chiziqli bog'liq, shuning uchun ishlab chiqarish sharoitida tanlangan matematik model (2) dan foydalanish mumkin.

Matematik modelni tuzishda ko'plab chiziqli regressiya usullaridan foydalanamiz [1, 2, 4, 5, 6].

Ilm-fanda matematik modellarning uchta asosiy turi ko'pincha ishlatiladi:

1) funktsional model; 2) boshqaruv modeli; 3) prognozlash modeli.

Rafinatsiyalangan moy ishlab chiqarishda elektr energiya solishtirma sarfi meyorlarini aniqlash uchun prognozlash matematik modelini qabul qildik, buni quyidagilar bilan izohlash mumkin [4].

Funksional tenglamalar odatda juda murakkab, tushunish va ishlatish qiyin va ko'pincha chiziqli bo'lmagan ko'rinishga ega. Funktsional model, hatto u to'liq ma'lum bo'lsa ham, chiqish o'zgaruvchisini boshqarish uchun har doim ham yaroqli emas.

Tajriba o'tqazuvchi tomonidan nazorat qilinadigan omillarni o'z ichiga olgan model natijani (funktsiyani) boshqarish uchun muhim. Ammo boshqarilmaydigan omillar mavjud bo'lgani sababli boshqaruv uchun modelni har doim ham olib bo'lmaydi va bunday holatlar prognozlash modeliini qo'llash zaruratini keltirib chiqaradi.

Funksional model juda murakkab bo'lsa va mustaqil ta'sirlarni baholash uchun imkoniyatlar cheklangan bo'lsa, ko'pincha o'rganilayotgan natija harakatining asosiy xususiyatlarini aks ettiruvchi chiziqli bashoratli modelni olish mumkin. Bashoratli modellarni qurishda ko'p omilli regressiya usullari eng muhim hisoblanadi.

Chiziqli ko'p omilli regressiya modelini olish

Chiziqli regression tenglamani ko'rsatkichlarini baholashda, biz eng kichik kvadrat usullaridan foydalanib elektr energiya solishtirma sarfini hisoblash tenglamalar tizimini ishlab chiqdik. Bu tenglamalarning yechimlari regressiya ko'rsatkichlarini baholashning eng maqbul yechim hisoblanadi [8; 1-6-b.]:

$$\begin{cases} \sum y = m a + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_n \sum x_n \\ \sum y x_1 = a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_2 x_1 + \dots + b_n \sum x_n x_1 \\ \dots \\ \sum y x_n = a \sum x_n + b_1 \sum x_1 x_n + b_2 \sum x_2 x_n + \dots + b_n \sum x_n^2 \end{cases} \quad (3)$$

Ko'p omilli regressiya tenglamalarining yana bir ko'rinishi - standartlashtirilgan masshtabdagi regressiya tenglamasidir:

$$t_y = \beta_1 t_{x_1} + \beta_2 t_{x_2} + \dots + \beta_n t_{x_n}, \quad (4)$$

bu erda $t_y = \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}$, $t_{x_i} = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_{x_i}}$ - standartlashtirilgan o'zgaruvchilar;

β_i - standartlashtirilgan regressiya koeffitsientlari.

Standartlashtirilgan masshtabda ko'p omilli regressiya tenglamasiga eng kichik kvadratlar usulini qo'llaymiz, bu esa tenglamalar tizimini echishga olib keladi [8; 1-6-b.]:

$$\begin{cases} r_{yx_1} = \beta_1 + \beta_2 r_{x_2 x_1} + \beta_3 r_{x_3 x_1} + \dots + \beta_n r_{x_n x_1} \\ r_{yx_2} = \beta_1 r_{x_1 x_2} + \beta_2 + \beta_3 r_{x_3 x_2} + \dots + \beta_n r_{x_n x_2} \\ \dots \\ r_{yx_n} = \beta_1 r_{x_1 x_n} + \beta_2 r_{x_2 x_n} + \beta_3 r_{x_3 x_n} + \dots + \beta_n \end{cases} \quad (5)$$

β -koeffitsientlarni quyidagi formulalar bilan hisoblash mumkin:

$$\beta_1 = \frac{r_{y x_1} - r_{y x_2} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}, \quad \beta_2 = \frac{r_{y x_2} - r_{y x_1} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}, \quad (6)$$

Ushbu regressiya koeffitsientlari b_i ning andozaviy koeffitsientlari β_i bilan bog'liqligi quyidagicha tavsiflanadi:

$$b_i = \beta_i \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_i}}, \quad \beta_i = b_i \frac{\sigma_{x_i}}{\sigma_y}, \quad (7)$$

3.43 ifodadan kelib chiqib, quyidagi ifodalarni olamiz: $a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2$.

Elektr energiya solishtirma sarfini aniqlashga ta'sir etuvchilarning o'zaro ta'sirining yaqinlashuvi korrelyatsiya koeffitsienti asosida baholanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{y \ x_1 x_2 \dots x_n} = \sqrt{\sum \beta_i r_{y \ x_i}} \quad (8)$$

bu erda β_i - andozaviy regressiya koeffitsientlari hisoblanadi,

$r_{y \ x_i}$ - y va x_i o'zgaruvchi ta'sirlararo juft korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblanadi.

Yuqorida ishlab chiqilgan modelning hisoblash aniqliligi determinatsiya koeffitsientlari orqali baholanadi. Determinatsiya koeffitsienti ko'p ta'sirli korrelyatsiya indeksining kvadrati ko'rinishida tavsiflanadi:

$$R_{y \ x_1 x_2 \dots x_n}^2 \quad (8)$$

Xususi korrelyatsiya koeffitsientlari ishlab chiqilgan regressiya tenglamasiga kiritilgan samaradorlik ta'sir ko'rsatadigan boshqa ta'sirlarni bartaraf etad. Shu bilan birga samaradorlik natijasi va unga tegishli ta'sirlarni o'zaro bog'liqliklarini mustahkamligini tavsiflaydi.

Ko'p omilli regression tenglamani tuzishda ikkidan ortiq ta'sir etuvchilarning yaqin chiziqli bog'liqligi muammosi vujudga kelishi mumkin. Bunda $r_{x_i x_j} \geq 0,7$ teng bo'lsa, ikkala o'zgaruvchi bir biriga yaqin chiziqli deb hisoblaymiz.

Ko'p ta'sirli regression tenglamani o'lchovdan olingan ma'lumotlarining ahamiyati Fisherning umumiy F-mezoni bilan baholanadi:

$$F = \frac{R_{y \ x_1 x_2 \dots x_n}^2}{1 - R_{y \ x_1 x_2 \dots x_n}^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m} \quad (9)$$

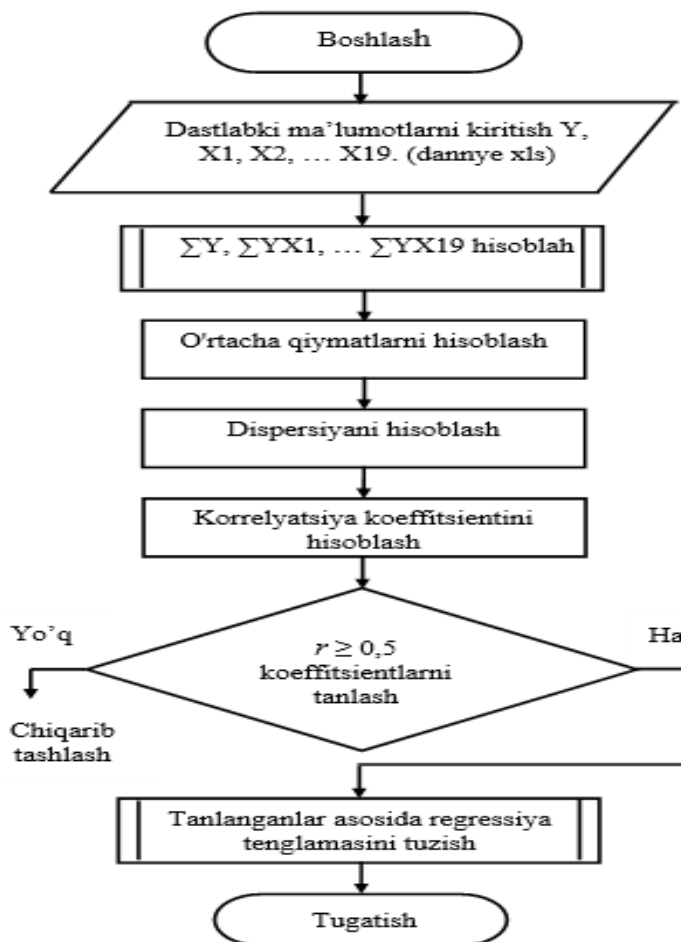
bu yerda m - chiziqli regression tenglamadagi ta'sir etuvchilar soni;
 n - o'lchashlar soni.

Agar F- Fisher mezonning qiymatlari ma'lum bir zaruriylik darajasi uchun hisoblangan qiymatidan katta bo'lsa aynan, $\alpha = 0,05$ qiymatda va erkinlik darajalari $k_1 = m$, $k_2 = n - m - 1$ ko'p ta'sirli regressiyon tenglamani o'lchovlardan olingan qiymatining ahamiyati va ko'p ta'sirli determinatsiya koeffitsienti to'g'risida aniq xulosa beradi.

Xususi F-Fisher mezon ko'p ta'sirli regressiyon tenglamada har birta ta'sir etuvchining mavjudligining statistik ahamiyatini baholaydi.

F- Fisher mezonining haqiqiy qiymati 5% yoki 1% bo'lsa, ahamiyatlilik va erkinlik darajasida $k_1 = m$, $k_2 = n - m - 1$ bo'lganda jadvaldan olingan qiymatlar asosida taqqoslanadi. F- Fisher mezonining haqiqiy qiymat jadvaldan olingan qiymatdan ko'p bo'lsa, u holda modelga qo'shimcha ta'sir etuvchi kiritiladi. Agar qiymatlar kam bo'lsa modelga qo'shimcha ta'sir kiritish shart emas [8; 1-6-b.].

1-rasmda rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarish uchun elektr energiya solishtirma sarfini ko'p omilli regression tenglamasini tuzish algoritmining blok-sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarish uchun elektr energiya solishtirma sarfini ko'p omilli regression tenglamasini tuzish algoritmining blok-sxemasi

Quyida C++ dasturlash tilida tuzilgan EHM dasturi yordamida ma'lumotlarni kompyuterda qayta ishlash natijalari keltirilgan.

O'zgaruvchilarning o'rtacha qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

O'zgaruvchilarning o'rtacha qiymatlari

Omil	O'rtacha qiymat	Standart og'ish	Eksperiment soni	Omil	O'rtacha qiymat	Standart og'ish	Eksperiment soni
Y	381,324	31,0267	60	X10	4,5337	0,26795	60
X1	8,7607	0,97565	60	X11	5,4503	0,34112	60
X2	2,2461	0,58383	60	X12	8,9430	0,51610	60

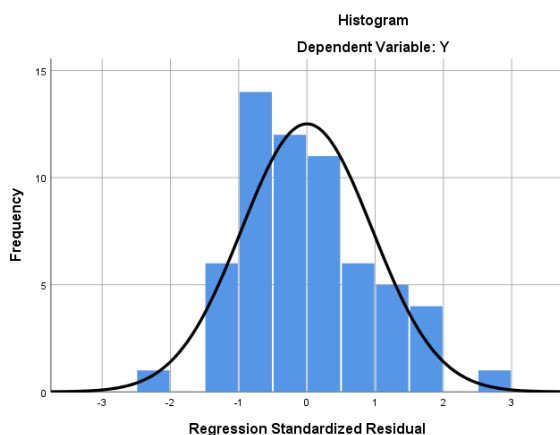
X3	21,3663	0,61073	60	X13	46,9517	1,02022	60
X4	2,7978	0,50719	60	X14	22,1520	1,44620	60
X5	13,3225	1,47935	60	X15	20,1175	1,96554	60
X6	1,4067	0,25497	60	X16	19,1312	0,92772	60
X7	9,4150	1,02448	60	X17	0,16277	0,012916	60
X8	8,1012	0,44267	60	X18	4,4965	0,27054	60
X9	9,1117	0,63128	60	X19	0,81767	0,025185	60

Yaratilgan dastur tomonidan rafinatsiyalangan moy uchun elektr energiya solishtirma sarfiga kuchli ta'sir etadigan omillar tanlab olindi va ularning o'zaro korrelyatsion bog'liqligi aniqlandi.

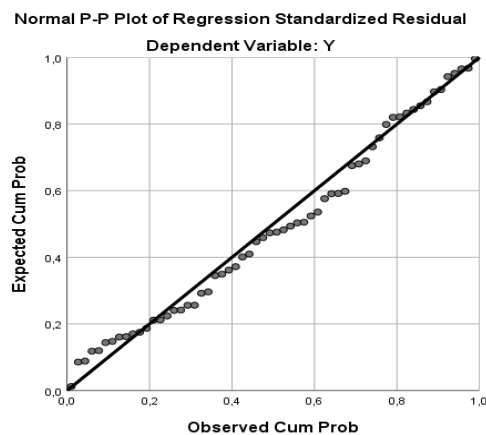
2-jadval.

Tanlab olingan omillarning o'zaro korrelyatsion bog'liqligi

	Y	X2	X6	X7	X8	X19
Y	1					
X2	0,651	1				
X6	0,640	0,243	1			
X7	0,534	0,281	0,449	1		
X8	0,617	0,535	0,354	0,680	1	
X19	0,514	0,132	0,066	0,143	0,141	1



2- rasm. O'zgaruvchan kattaliklarning taqsimot gistogrammasi



3- rasm. Elektr energiya solishtirma sarfining ko'p omilli chiziqli regressiya grafigi

Dastur tomonidan chiqarilgan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Model	Standartlashtirilmagan koeffitsientlar		Standartlashtirilgan koeffitsientlar	t
	b	Std. xato	Beta	
a (const)	716,001	82,985		8,628

X2	-28,412	4,594	-0,535	-6,185
X6	-65,567	9,855	-0,539	-6,653
X7	1,595	3,157	0,053	0,505
X8	3,872	7,852	0,055	0,493
X19	-275,199	89,670	-0,223	-3,069

EHM dasturi tomonidan kam tasir etadigan 14 ta o'zgaruvchi (omil) darhol rad etilganligi sababli, regression jarayon tugaydi va $y = f(x_2, x_6, x_7, x_8, x_{19})$ ko'rinishidagi eng yaxshi regression tenglama sifatida quyidagi ifoda tanlanadi:

$$y = 716,001 - 28,412 \cdot x_2 - 65,567 \cdot x_6 + 1,595 \cdot x_7 + 3,872 \cdot x_8 - 275,199 \cdot x_{19} \quad (10)$$

Shunday qilib, 1 tonna oqartirilgan moy ishlab chiqarish uchun elektr energiya solishtirma sarfi ish zonasida besh omilga bog'liq: x_2 - chigitning chiqindisi, x_6 - shrotning moyliligi, x_7 - shulxaning namligi, x_8 - chigit mag'zining namligi va x_{19} - rafinatsiyalangan moyning chiqish koeffitsienti.

Rafinatsiyalangan moyning bir tonnasiga elektr energiya solishtirma sarfi uchun ishlab chiqilgan regression ko'p omilli model, ushbu ko'rsatkichni unumdorlikning ish zonasida hisoblash va tahlil qilishning yakuniy bosqichi bo'lib, ta'sir etuvchi omillarning barchasini hisobga olishni ta'minlaydi.

Xulosa

1. Matematik statistika usullari bilan rafinatsiyalangan paxta moyini ishlab chiqarishda, elektr energiya iste'moliga tizimli ravishda ta'sir ko'rsatadigan tasodifiy omillarning butun majmuasidan elektr energetik ko'rsatkichlarni hisoblashning aniqligini oshirishga imkon beradigan kuchli ta'sirga ega omillarni aniqlash mumkinligi ko'rsatildi.

2. Ko'p omilli regression tahlil usulidan foydalangan holda hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, rafinatsiyalangan paxta moyi ishlab chiqarishda ("Kogon yog' ekstraksiya zavodi" AJ uchun) bunday omillar (jami 19 tadan) chigitning chiqindisi, shrotning moyliligi, shulxaning namligi, chigit mag'zining namligi va rafinatsiyalangan moyning chiqish koeffitsienti hisoblanadi.

3. Ushbu ishlab chiqilgan ko'p omilli regression tahlil usuli asosida, paxta moyi zavodlarining mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasi solishtirma sarfini prognozlash imkoniyati yaratildi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Аюпов В.В. Математическое моделирование технических систем: учебное пособие. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017. – 242 с.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата / В.Е. Гмурман. – 12-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 479 с.

3. Latipov S.T. "Yog'-moy korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish" mavzusidagi 05.05.01-"Energetika majmualari va tizimlari" ixtisosligi bo'yicha PhD dissertatsiyasi. Buxoro-2024 y.

4. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. - М.: Физматлит, 2006. - 816 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / Е.А. Трофимова, Н.В. Кисляк, Д.В. Гилёв; [под общ. ред. Е.А. Трофимовой]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 160 с.
6. Сиддиқов И.Х., Жалилов Р.Б, Аслонов Қ.З. Регрессионный анализ влияния различных факторов на работу элементов системы автоматизации режима работы комплектных трансформаторных подстанций // Развитие науки и технологий. -Бухара, - 2019. -С. 92- 96.
7. Латипов С.Т., “YEVROSNAR” МЧЖ ёғ-мой корхонасида электр энергия истеъмоли кўрсаткичларини тадқиқ қилиш. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий – техникавий журнал. №2/2021. 96-102 б.
8. Линейная множественная регрессия. <http://kurs.znate.ru/docs/index-153758.html>
9. Jalilov R., Latipov S., Choriyev A. On the issue of drawing up the energy balance of a fat-and-oil enterprise. Scopus, Conference Paper. (RSES 2020) E3S Web of Conferences, 216, article № 01140. – P.1-8.
10. Jalilov R., Latipov S. To the question of ensuring reliability of energy systems under the conditions of their digital transformation. *Rudenko International Conference “Methodological Problems in Reliability Study of Large Energy Systems” (RSES 2021).*