

UOʻT: 681. 518. 5

AVTOMATLASHTIRISH OBYEKTI SIFATIDA DONNI QAYTA ISHLASH MASHINALARINING DIAGNOSTIKASI

P.I.Kalandarov – t.f.d. professor, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti,

H.Sh.Sharifov – doktorant, A.N.Hayitov – doktorant, "TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

Аннотация

Maqolada turli mexanizmlarning holatini va shu jumladan vaznni nazorat qilishni doimiy ravishda kuzatib boradigan nazorat tizimlari tasvirlangan. O'lovlarini amalga oshirish uchun kuchlanish o'lgachlari ko'rib chiqiladi, bu yerda qurilmaning asosiy komponenti o'lgach hisoblanadi. U elastik deformatsiyaning kattaligini o'lgach uchun qulay signalga, asosan elektr signaliga aylantiradi.

Tenzometrik o'lgach tizimining matematik modelining tuzilmasi tahlil qilinadi. Modellashtirish uchun MATLAB SIMULINK dasturi kutubxonasi ishlatilgan. Ish matematik modellashtirishga asoslangan va kompyuterning tenzometrik o'lgach modelini yaratishga qaratilgan. Chiqish xususiyatlari tahlil qilindi. Haqiqiy va o'lgach qiymatning konvergenstiyasini tekshirish orqali dasturiy ta'minot modelining o'lgach aniqligi tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: diagnostika, o'lgach jarayoni, datchik, Uitston ko'prigi, tenzorqzistor, avtomatlashtirish, matematik modellashtirish.

ДИАГНОСТИКА ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

П.И.Каландаров – д.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,

Х.Ш.Шарифов-докторант, А.Н.Хаитов –докторант, «ТИИМСХ» НИУ Бухарский институт управления природными ресурсами

Аннотация

В состоянии описана система контроля, которая постоянно контролирует состояние различных механизмов, включая контроль веса. Для проведения измерений рассматриваются преобразователи, где основным компонентом прибора является датчик. Он преобразует величину упругой деформации в удобный для измерения сигнал, в основной электрический сигнал.

Анализируется структура математической модели тензометрической измерительной системы. Для моделирования использовалась программная библиотека Matlab Simulink. Работа основана на математическом моделировании и направлена на создание компьютерной тензометрической измерительной модели. Проанализированы особенности в естественных условиях. Точность измерения программной модели анализируется путем проверки сходимости фактического и измеренного значений.

Ключевые слова: диагностика, измерительный процесс, датчик, мост Уитстона, тензорезистор, автоматизация, математическое моделирование.

DIAGNOSTICS OF GRAIN PROCESSING MACHINES AS AN OBJECT OF AUTOMATION

P.I.Kalandarov – DSc., professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University,

H.Sh.Sharifov – doctorate, A.N.Haitov – doctorate

"TIAME" MTU Bukhara Institute of Natural Resources Management

Abstract

The article describes control systems that constantly monitor the state of various mechanisms, including weight control. For measurements, converters are considered, where the main component of the device is a sensor. It converts the amount of elastic deformation into a measurement-friendly signal, mainly an electrical signal.

The structure of the mathematical model of the strain gauge measuring system is analyzed. The Matlab Simulink software library was used for modeling. The work is based on mathematical modeling and is aimed at creating a computer tensometric measuring model. The features of the output are analyzed. The measurement accuracy of the software model is analyzed by checking the convergence of the actual and measured values.

Keywords: diagnostics, measuring process, sensor, Wheatstone bridge, strain gauge, automation, mathematical modeling.

Кирish. Texnik diagnostika mashinalarning samaradorligi va sifatini oshirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ta'mirlash ishlarini ko'paytiradi,

nosozliklarni o'z vaqtida oldini oladi va shunga mos ravishda uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun mehnat va xarajatlarni kamaytiradi. Diagnostikaning eng katta

iqtisodiy samarasi nazoratning mehnat zichligini kamaytirish va diagnostika vositalarining arzonligi bilan mashinalarning texnik holati to'g'risidagi ma'lumotlarning ishonchligini oshirish orqali erishiladi. Ushbu vazifalar elektron uskunalardan foydalangan holda elektr o'lchash usullarini qo'llashda va ayniqsa avtomatlashtirilgan diagnostika vositalari mavjud bo'lganda eng yaxshi tarzda hal qilinadi, bu sizga master diagnostikaning o'lchov ma'lumotlarini olish va qayta ishlashda ishtirokini minimallashtirish va bir qator istiqbolli universal diagnostika usullarini amalga oshirish orqali diagnostika jarayonini optimallashtirish imkonini beradi (shu jumladan: vibroakustik, termal, ichki yonish dvigatelida sodir bo'ladigan beqaror va vaqtinchalik rejimlarni tahlil qilish asosida va boshqalar)., amalga oshirish uchun mexanik vositalar mavjud emas.

Elektron texnik diagnostika vositalarining eng muhim funksional elementlari – elektr bo'lmagan va elektr fizik kattaliklarning sensorlari-tashxis qo'yilgan obyekt to'g'risidagi ma'lumotlarning asosiy tashuvchisi bo'lib, ikkilamchi uskunalarning kompleksini to'g'ri tanlashga ta'sir qiladi (oziqlantirish, kuchaytirish-o'zgartirish va ro'yxatga olish), ya'ni texnik diagnostika vositalarining tuzilishiga, oqilona aniqlik, ishonchlik, shovqin immuniteti va xarajatlarni hisobga olgan holda.

Texnik diagnostika vositalarida elektr chiqish signaliga ega datchiklar qo'llaniladi, chunki ushbu vositalarning elektr o'lchash sxemalari pnevmatik, gidravlik va boshqalarga nisbatan bir qator muhim afzalliklarga ega: ishlash; o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish va diagnostika natijalarini kompyuterda qayta ishlash uchun qulay shaklda taqdim etish qobiliyati; dasturlash moslamasi mavjud bo'lganda o'lchash moslamalarining tuzilishini tezda tiklashga imkon beradigan ko'p funktsionallik va moslashuvchanlik. Kanallar. Shunday qilib, mashina birliklarining texnik holatining diagnostika parametrini elektr signaliga qabul qilish va o'zgartirish uchun xizmat qiladigan sensor diagnostika sensori hisoblanadi.

Dolzarbligi. Datchiklar diagnostika vositalarining asosiy elementlari bo'lib, ushbu vositalarni obyekt bilan boshqariladigan parametrlarni (elektr bo'lmagan va elektr qiymatlari) diagnostika vositasining kirish moslamalariga kiradigan elektr signallariga aylantirish orqali bog'laydi. Shunday qilib, texnik diagnostika vositalaridagi sensorlar boshqariladigan fizik miqdorlarni ushbu qiymatlarga mos keladigan elektr signallariga aylantirishni ta'minlaydi, shunda keyingi o'zgarishlar, ro'yxatga olish va qayta ishlash jarayonida vaqt funktsiyasida o'lchangan fizik miqdor shaklida natijalar olinishi mumkin. O'lchangan fizik miqdorni elektr signaliga aylantirish turli fizik jismlarning elektr parametrlarining tashqi ta'sirlarga bog'liqligi asosida sensorlarda amalga oshiriladi. Masalan, metall va yarimo'tkazgichlarning elektr qarshiligining haroratga bog'liqligi harorat, gaz oqimi tezligi, suyuqlik va gaz oqimi tezligi va boshqalar kabi fizik parametrlarni o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Metall va yarimo'tkazgich jismlarining ohmik qarshiligining mexanik deformatsiyaga bog'liqligini qo'llash printsiplari asosida strukturalardagi mexanik stresslarni, statik va o'zgaruvchan bosimlarni, tebranishlarni o'lchash uchun sensorlar ishlab chiqilgan va boshqalar.

Maqsad: diagnostika o'lchash uskunalarning holatini tahlil qilish, diagnostika obyekti, boshqariladigan muhit va sensorning metrologik xususiyatlari va ishonchligiga va umuman texnik diagnostika vositalariga ta'sir qiluvchi tashqi operatsion omillarga bevosita ta'sir ko'rsatadigan sensorni tanlash. Tensometrik o'lchash tizimining dasturiy modelini

yaratish. Chiqish xususiyatlarini tahlil qilish.

Vazifalar: sensorning asosiy xarakteristikasi bilan chiqish qiymatining (elektr signalining) kirish qiymatiga (boshqariladigan parametr) bog'liqligini aniqlash, kalibrlash xarakteristikasi bilan qurish va matematik modelni ishlab chiqish.

Materiallar. Datchiklarning turli xil turlari va modifikatsiyalari mavjud bo'lib, ular turli xil sxemalar va dizayn variantlari bilan ajralib turadi. Ishlash printsipligiga qarab, elektr chiqishi bo'lgan datchiklarni ikkita katta toifaga bo'lish mumkin: generator yoki faol va parametrik yoki passiv.

Jeneratör sensorlarida o'lchangan parametr to'g'ridan-to'g'ri elektr signaliga aylantiriladi (ya'ni ular elektr energiyasini ishlab chiqaradi).

Parametrik sensorlarda o'lchangan qiymat elektr davri parametriga – qarshilik, induktans, sig'im va boshqalarga aylantiriladi va sensor elektr energiyasining tashqi manbasidan quvvatlanadi.

Sensorning asosiy xarakteristikasi chiqish qiymatining (elektr signalining) u kirish qiymatiga (boshqariladigan parametr) x ga bog'liqligi bo'lib, $U=kx$ kalibrlash xarakteristikasi bilan belgilanadi.

Eng oddiy holatlarda sensorning blok diagrammasi bir yoki ikkita elementar transduserni o'z ichiga oladi. Eng oddiy holatda, u faqat bitta transduserdan iborat bo'lishi mumkin, u o'lchangan elektr bo'lmagan X qiymatini Y elektr qiymatiga aylantiradi.

Umuman olganda, elektr bo'lmagan parametr sensorlarining katta qismi umumlashtirilgan strukturaviy sxema bilan ifodalanishi mumkin. Ko'rsatilgan elektr davri elektr signalini chiqishidan elektr signaliga qo'shimcha aylantirish funktsiyasini bajaradi. Masalan, ba'zi tensometrik sensorlarda elektr davri tensorezistorning elektr qarshiligini doimiy kuchlanishga aylantirish uchun ishlatiladi.

Masalan, tensometrik sensorning ishlash printsiplini ko'rib chiqing. Nazorat tizimlari turli mexanizmlarning holatini doimiy ravishda kuzatib boradi va shu jumladan vaznni nazorat qiladi. O'lchovlarni amalga oshirish uchun ko'plab korxonalarda kuchlanish o'lchagichlari keng talabga ega. Qurilmaning asosiy komponenti tensorezistordir. U elastik deformatsiyaning kattaligini o'lchash uchun qulay signalga, asosan elektr signaliga aylantiradi.

Jarayon tensorezistorning kuchlanish yoki siqish paytida o'lchash panjarasining qarshiligi o'zgarib sodir bo'ladi. Strukturaviy ravishda, rezistiv transduser boshqariladigan sirt bo'ylab taqsimlangan Konstantin yoki plyonkadan (folga) yasalgan ingichka elastik sim shaklida ifodalanishi mumkin. Qurilma yuqori aniqlikdagi tortish uskunasi asosiy tarkibiy qismlaridan biri sifatida joylashtirilgan. U har qanday elektron turdagi tarozida ishlatiladi: uy pollaridan tortib to o'ta aniq laboratoriyalargacha.

Tensometrik sensorlarning assortimenti juda katta, ular foydalanish doirasini hisobga olgan holda tanlanadi: kuch va yukni o'lchash; bosimni nazorat qilish; mashinalar, avtomobil dvigatellari uchun momentni nazorat qilish.

Ko'pincha vaznni aniqlash uchun quyidagi modellar qo'llaniladi:

membran-vagon va avtomobil tarozilarida, tsisternarni, bunkerlarni tortish uchun keng qo'llaniladi;

ustun – ko'p tonnali og'irliklar uchun-avtomobil, vagon, bunker, shuningdek mexanik og'irlik uskunalari modernizatsiya qilish uchun;

S shaklidagi – osma, bunker o'lchash asboblari, massa

dispenserlari uchun.

Shakl bo'yicha tasniflashdan tashqari, tensorezistorlar strukturaviy sezgir element bilan ajralib turadi. Keling, ushbu sensorlarni batafsil ko'rib chiqaylik.

Folga tensorezistori

Eng keng tarqalgan. Fotokimyoviy ishlov berish usuli bilan ishlab chiqariladi.

Tensorezistor panjarasi turli xil metall qotishmalaridan yasalgan bo'lib, ular etarli darajada sezgirlikni ta'minlaydi va shu bilan birga qurilma ishlaydigan izolyatsiya bazasiga yaxshi yopishadi. Supero'tkazuvchilar qoplamaning qalinligi 3–15 mikron. Qarshilik 30–2000 Om oralig'ida. Tashqi muhitdan himoya qilish uchun sensor maxsus

qatlam bilan qoplangan. Mahsulotlarning asosiy afzalliklari simli qurilmalar, mustahkam simlar va murakkab panjara konfiguratsiyasi bilan solishtirganda eng katta sezgirlikdir.

Tasmali va simli tensorezistor

Germaniy, tellur, vismut yoki qo'rg'oshin sulfid qatlamini slyuda yoki kvartsdan yasalgan elastik izolyatsiya bazasiga purkash orqali tayyorlanadi.

Bunday kuchlanish o'lchagichlarining past qalinligi (15–30 mikron) yuqori harorat mintaqasida dinamik rejimda deformatsiyalarni o'lchashda sezilarli ortiqcha beradi. Transduserning tensometrik koeffitsienti 2–4 ga teng va uning qarshiligi 100–1000 Om oralig'ida o'zgaradi.

Bu diametri D 0002h–0 5 mm bo'lgan ingichka sim



1-rasm. Tasmali va simli tensorezistorlar

bo'lib, u uzunligi 5–25 mm, kengligi 8–10 mm bo'lgan ilmoqlar shaklida yotqizilgan va qog'ozga yopishtirilgan. Uning uchlariga qalinroq simdan 3 ta sim lehimlanadi, uning yordamida tensorezistor o'lchash tizimining zanjiriga ulanadi. Tel yuqori qarshilik va past harorat koeffitsientiga mos kelishi kerak.

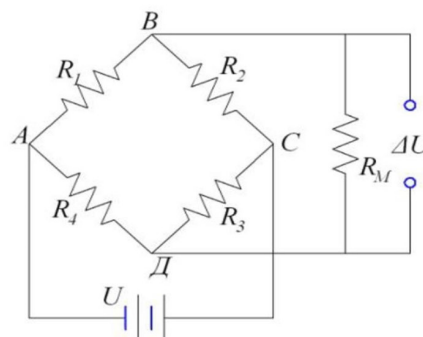
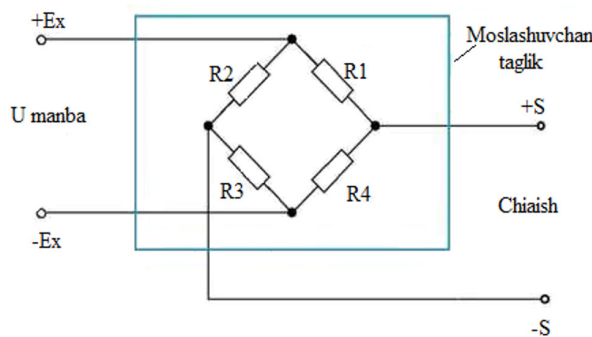
Kuchlanish o'lchagichlarining ishlash printsipti

Ishning mohiyati juda oddiy: kirishga quvvat beriladi, signal chiqishdan chiqariladi. Chiqish kuchlanishi og'irliklar uchun og'irlik o'lchash sensoriga qo'llaniladigan yukga bog'liq.

Amalda, vazn o'lchash sensorlarining bir nechta turlari

qo'llaniladi – to'rt va olti simli. Biz eng oddiy – birinchi versiyada ishlash printsiptini batafsil ko'rib chiqishni taklif qilamiz.

To'rt simli va olti simli kuchlanish o'lchagichi Uitston ko'prigi printsipti asosida ishlaydi. O'lchov sxemasi quyidagicha: moslashuvchan substratda to'rtta tensorezistor mavjud. Dam olish holatidagi chiqishda +s va -S nuqtalaridagi potensial farqning nol qiymatini ta'minlash uchun barcha elementlar teng qarshilikka ega. Tensorezistorni ideal deb hisoblasak, oqim o'lchash moslamasining chiqish pallasida oqmaydi. Amalda, strukturaviy xususiyatlar va harorat farqlari tufayli oqim yuki hali ham kuzatiladi.

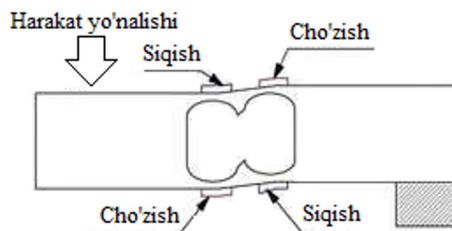


2-rasm. Uitston ko'prigi printsipti bo'yicha qurilgan to'rt simli kuchlanish o'lchagichining sxemasi

Yukning yuk xujayrasiga mexanik ta'siri ostida egiluvchan taglik deformatsiyalanadi. Natijada, ko'prikn o'lchash sxemasida 4 rezistorning ishlash parametrlari, shu jumladan siqish va cho'zish o'zgaradi. Quyidagi rasmga e'tibor bering.

Galvanometr ignasi buriladi, bu elektr zanjirining muvozanati buzilganligini va oqim tenzor rezistorining chiqishi orqali oqishni boshlashini ko'rsatadi. Moslashuvchan plastinka asl holatiga qaytadi va yuk tugashi bilan o'lchash ko'prigi muvozanatga keladi.

Aslini olib qaraganda, tensorezistor qo'llaniladigan



3-rasm. Kuchlanish o'lchagichidagi yukning mexanik ta'siri ostida egiluvchan taglikning deformatsiyasi

kuchga nisbatan ohmik qarshilik parametrini o'zgartiradi. Amalda, qurilmalar og'irlik o'lchash tizimlarida massa va yukni o'lchash uchun keng qo'llaniladi.

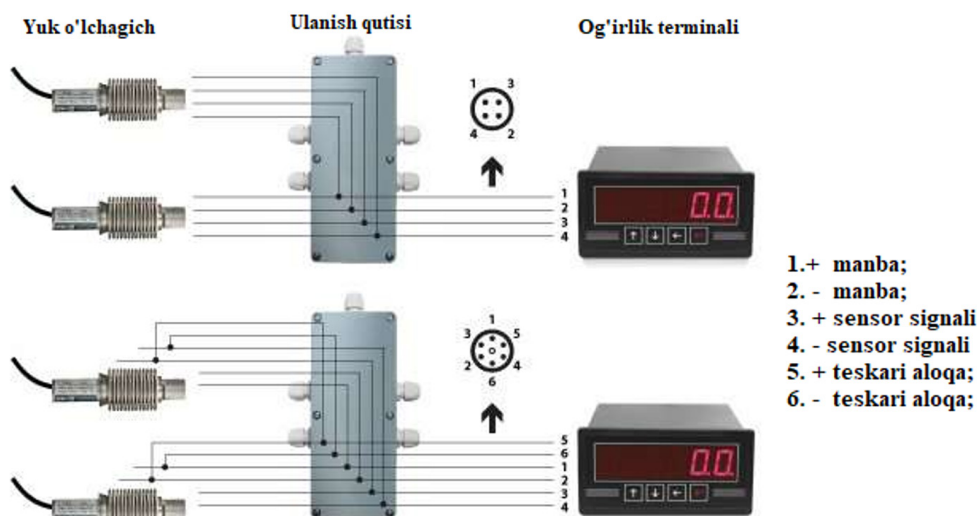
Tenzometrik sensorlarni og'irlik ko'rsatkichiga ulash

Og'irlik indikatoriga ulanish uchun 4 simli yoki 6 simli kabelga ega bo'lgan qurilmalarni ishlab chiqarish mumkin.

Agar sanoat tarozilarida bir vaqtning o'zida bir nechta kuchlanish o'lchagichlari bo'lsa, unda ular parallel ravishda, maxsus ulanish qutilari yordamida ulanishi kerak. Shuningdek, ular ko'plab qurilmalardan iborat tizimni

muvozanatlash imkonini beradi. Masalan, avtoullovchilar uchun yuk qabul qilish moslamasi ishlatiladi. Platforma ikkita yarim platformadan iborat. Har bir platforma to'rtta rasm o'lchagichiga joylashtirilgan. Tenzometrik sensorlar guruhini ulash uchun ulanish qutilari ishlatiladi. Ular nafaqat tenzometrik sensorlardan signallarni birlashtirishga, balki datchiklarning signal pallasiga kiritilgan qo'shimcha rezistorlar tufayli burchak yuklarini tenglashtirishga imkon beradi.

Usullar



4-rasm. Densimetrik sensorlarni og'irlik ko'rsatkichiga ulash sxemasi

Don va moy mahsulotlarini maydalash va ularni preslashga oid ayrim ilmiy tadqiqotlar tahlil etilganda [1-4] moy olish uchun bitta vintli pressning ishlash jarayonining matematik tavsifi taklif etiladi, unga ko'ra, vintli kanalda harakatning o'rtacha tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{V} = \int_0^{X^*} V_1(X) dX + \int_{X^*}^1 V_0(1-X^*) - \frac{n}{1+2n} + \left(\frac{dP}{dZ}\right)^{\frac{1}{n}} X^{*\frac{1+2n}{n}} + \frac{n}{1+n} \left(\frac{dP}{dZ}\right)^{\frac{1}{n}} (1-X^*)^{\frac{1+n}{n}} \left[\frac{1+3n}{1+3n} (1-X^*) - 1 \right] \quad (1)$$

Shuningdek donning oqsil-lipid fraksiyasini presslash jarayonining matematik modellashtirish tavsifi ham keltirilgan.

Uning tenglamasi quyidagi

$$\frac{\delta g}{\delta \tau} - \frac{1}{Re} \left[m \frac{\partial^2 g}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\delta g}{\delta y} \right] \left(\frac{\delta g}{\delta y} \right)^{m-1} = -Eu \cdot \sin(\beta \tau), 0 \leq \tau \leq 1, \quad (2)$$

Chegara shartlari quyidagicha belgilangan:

$$g(r, 0) = 0, \quad \frac{\partial g(0, \tau)}{\partial r} = 0, \quad g(1, r) = 0 \quad (3)$$

Yu.P.Matsuk vintli presslarning mahsuldorligi uchun quyidagi matematik model formulasini taklif qilgan, Q, t / sutka [5]

$$Q_{KEIT} = K_H \cdot H_B \frac{10000}{K(100 - W_K)} \cdot \left(\mu \frac{100 + W_{qa.m.} - M_{qa.m.}}{100} \right) \quad (4)$$

Bu yerda Q_{KEIT} - presslash texnologiyasining foydali ish koeffitsiyenti

J - bug 'doydan chiquvchi kepakning foizi;

$W_K, W_M, W_{qa.m.}$ - mos ravishda chikuvchi kamikorma, mezgi, qaytgan maxsulotlar namliglarining foizlari;

$M_K, M_M, M_{qa.m.}$ - mos ravishda chikuvchi kepak, mezgi, qaytgan maxsulotlar moylilik foizlari

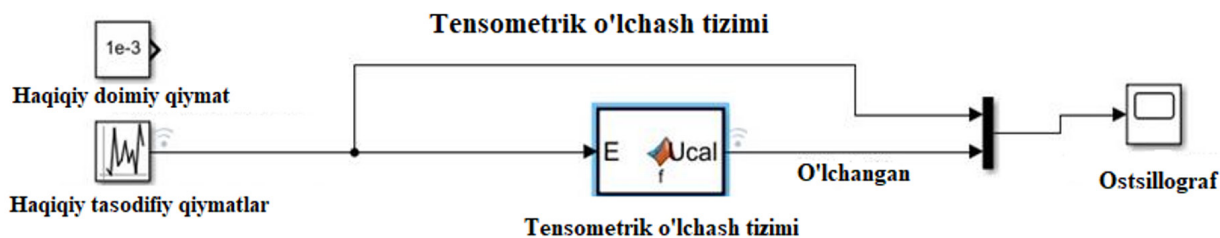
Xom ashyoning g'ovakli tuzilishi orqali yog'ning harakati laminar harakat rejimida sodir bo'ladi va Darsi qonuniga bo'ysunadi, deb taxmin qilamiz, unga ko'ra massa kuchlari bo'lmaganda g'ovakli muhitda suyuqlik fazasining tezligi quyidagi matematik molel orqali ifodalanadi

$$V_F(z) = - \frac{k}{\mu} gra dP(z) \quad (5)$$

Bu yerda μ - muhitning dinamik yopishqoqligi, k - o'tkazuvchanlik.

Yuqorida keltirilgan matematik modellashtirish natijasida zamonaviy ishlab chiqarishni avtomatlashtirish texnologiyalari donni maydalash jarayonini sezilarli darajada tezlashtirishi va soddalashtiradi. Buning uchun matematik modellarga asoslangan maxsus avtomatlashtirish tizimlarini qo'llash kerak bo'ladi.

Natijalar tahlili va misollar. Matlab simulink dasturida tenzometrik o'lchash tizimini matematik modellashtirishni tahlil etib chiqamiz. Turli xil o'lchash tizimlarini kompyuter simulyatsiyasi murakkab avtomatik boshqaruv kuzatuv



5-rasm. Tenzometrik o'lchash tizimining matematik modelining tuzilishi

tizimlari bilan ishlaydigan mutaxassislar uchun muhim vositaga aylandi. Modellashtirishga murojaat qilishning eng keng tarqalgan sabablari tadqiqotni eksperimental amalga oshirishning mumkin emasligi yoki haqiqiy tizimni sinovdan o'tkazishning haddan tashqari xarajatlari [5].

O'lchov tizimlarini modellashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega, chunki bunday muammolarni bir nechta diskret o'zgaruvchilar yordamida tasvirlab bo'lmaydi, ammo matematik funktsiyalardan foydalanganda ularni yaxshiroq tushunish mumkin. O'lchov tizimini modellashtirishga misol sifatida tenzometrik o'lchov tizimining matematik modelini yaratish mumkin [6].

Ushbu muammoni hal qilish uchun MATLAB, PYTHON va boshqalarning professional paketlaridan foydalanishingiz mumkin.

O'lchov ko'prigi odatda romb shaklida tasvirlanadi, uning tomonlari elkalar deb ataladi va elkalarining ulanish nuqtalari ko'priknin tepalari yoki tugunlari deb ataladi. Doimiy kuchlanish manbai bilan ishlaydigan Uinston ko'prigi uchta funktsional qismdan guruch iborat (2-rasm) [7].

Bu kuchlanish manbai U , ko'priknin tashkil etuvchi to'rtta rezistor (R_1, R_2, R_3, R_4) va yuk rezistorini o'z ichiga olgan ro'yxatga olish davri R_M . Quyidagi tenglamalarda $R_M = \infty$ mos keladi, shunda ko'prikdan oqib o'tadigan oqim yukga yo'naltirilmaydi. Bunday holat ko'priknin sxemasidan signal elektron kuchaytirgich yoki analog-raqamli konvertor (ADC) kirishiga kirganda kuzatiladi. Uinston ko'prigining chiqish kuchlanishi (B va D nuqtalarining kuchlanish farqi) (6) nisbati bilan aniqlanadi.

$$U_{chiq} = U_{kirish} \left[\frac{R_1}{R_1 + R_3} - \frac{R_2}{R_2 + R_4} \right] \quad (6)$$

Tensorezistorlar odatda o'lchash moslamasidan tashqariga chiqariladi va tekshirilayotgan obyektga joylashgan bo'lsa, ko'priknin to'ldiruvchi rezistorlar odatda o'lchash moslamasida joylashgan. Tensorezistorlar ko'priknin yelkalariga ketma-ket, parallel va aralash ravishda kiritilishi mumkin [8]. Keyinchalik MATLAB funktsional blokida tavsiflangan tenzometrik tizimning matematik modeli ishlab chiqiladi. Ushbu model MATLAB funktsiyasi dasturi yordamida yaratiladi. U tensometrik tizimning chiqish kuchlanish modelini tavsiflaydi [9]:

Xulosa.

Ushbu maqolada texnik diagnostika vositalarida elektr chiqish signaliga ega datchiklar to'g'risida ma'lumotlar yoritilgan. Diagnostika o'lchash uskunalarining butun majmuasidan eng og'ir operatsion sharoitlarda sensorlar diagnostika obyekti, boshqariladigan muhit va sensorning metrologik xususiyatlari va ishonchligiga ta'sir qiluvchi tashqi operatsion omillar va umuman texnik diagnostika vositalarining bevosita ta'siri tufayli mavjudligi ifodalangan.

Uinston ko'prigiga 4 simli ulanish sxemasidan foydalanganda, ko'priknin quvvat zanjiridagi simlar va aloqa ulanishlarining qarshilik barqarorligi omili ko'priknin buzilish o'lchovining o'lchov shkalasiga ta'sir qilishi, bu esa o'lchov xatosining tizimli tarkibiy qismini (masalan, sensorni sozlashda hisobga olinishi mumkin), shuning uchun va qo'shimcha harorat xatosi olub keladi. Shu maqsadda tenzometrik o'lchash tizimining matematik modellashtirilishini amalga oshirish zarur bo'ladi. Misol tariqasida MATLAB SIMULINK dasturi kutubxonasi yordamida tenzometrik o'lchash tizimining modeli ifodalangan. Osilogrammalar yordamida chiqish xususiyatlari turli xil kirish qiymatlarida haqiqiy va o'lchangan qiymatlar olingan.

№	Adabiyotlar	References
1	Гарус, А. А. Математическое моделирование процесса отжима масличного материала в шнековых прессах: дисс... канд. техн. наук / Гарус А. А. – Краснодар, 2000. – 234 с.	Garus, A. A. <i>Matematicheskoe modelirovanie prosessa otjima maslichnogo materiala v shnekovix pressax</i> [Mathematical modeling of the process of squeezing oilseed material in screw presses] diss... Cand. tech. Sciences / Garus A. A. – Krasnodar: – 2000. – 234 p.
2	Сагитов, Р. Ф. Оптимизация процесса экструдирования масличного сырья в шнековых прессах: дисс. ... канд. техн. наук / Сагитов Р. Ф. – Оренбург, 2000. – 177 с.	Sagitov, R. F. <i>Optimizatsiya prosessa ekstrudirovaniya maslichnogo sir'ya v shnekovix pressax</i> : [Optimization of the process of extruding oilseed raw materials in screw presses]: dissertation. ...cand. tech. Sciences / Sagitov R.F. – Orenburg, 2000. – 177 p.
3	Меретуков, З. А. Физико-химическая механика прессования масличных материалов [Текст]: монография / З. А. Меретуков, Е. П. Кошевой. – Краснодар: Издательский дом – Юг, 2012. – 182 с.	Meretukov, Z. A. <i>Fiziko-ximicheskaya mexanika pressovaniya maslichnix materialov</i> [Текст]: monografiya / Z. A. Meretukov, Ye. P. Koshevoy [Physico-chemical mechanics of pressing oilseed materials] [Text]: monograph / Z. A. Meretukov, E. P. Koshevoy. – Krasnodar: Publishing House – South, 2012. – 182 p.
4	Мирзаев Б.С., Каландаров П.И., Икрамов Г.И. К вопросу анализа автоматизированных систем управления для хранения зерна и зернопродуктов. Известия Международной академии аграрного образования. Выпуск № 65 (2023). – С. 172-179.	Mirzaev B.S., Kalandarov P.I., Ikramov G.I. <i>K voprosu analiza avtomatizirovannix sistem upravleniya dlya xraneniya zerna i zernoproduktov. Izvestiya Mejdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya</i> [On the issue of analyzing automated control systems for storing grain and grain products] News of the International Academy of Agricultural Education. Issue No. 65 (2023) p. 172-179
5	Олешук В.А., Верещагина А.С. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2015. – 92 с.	Oleshuk V.A., Vereshagina A.S. <i>Metodi i sredstva izmereniy, ispitaniy i kontrolya</i> [Methods and means of measurement, testing and control]: – Komsomolsk-on-Amur: KnAGTU, 2015. – 92 p.
6	Борисов А.М., Нестеров А.С. Средства автоматизации и управления: – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – 207 с.	Borisov A.M., Nesterov A.S. <i>Sredstva avtomatizatsii i upravleniya</i> [Automation and control means]: – Chelyabinsk: SUSU, 2007. – 207 p.
7	Wallin C, Ling H, Rasool A. Evaluation of torque pulses in industrial applications using the torquesensor torductor (R)-S //SIcon/01. Sensors for Industry Conference. Proceedings of the First ISA/IEEE. Sensors for Industry Conference (Cat. No. 01EX459). IEEE, 2001. pp. 95-100. doi 10.1109/SFICON.2001.968506	Wallin C, Ling H, Rasool A. Evaluation of torque pulses in industrial applications using the torquesensor torductor (R)-S //SIcon/01. Sensors for Industry Conference. Proceedings of the First ISA/IEEE. Sensors for Industry Conference (Cat. No. 01EX459). IEEE, 2001. pp. 95-100. doi 10.1109/SFICON.2001.968506
8	Жадобин Н.Е., Алексеев Н.А., Крылов А.П. Электронные и микропроцессорные системы управления судовых энергетических и электроэнергетических установок: – М.: Проспект, 2010. – 528 с.	Jadobin N.E, Alekseev N.A, Krilov A.P. <i>Elektronnie i mikroprocessornie sistemi upravleniya sudovix energeticheskix i elektroenergeticheskix ustanovok</i> [Electronic and microprocessor control systems for ship power and electrical power plants]: – M.: Prospekt, 2010. – 528 p.
9	Kalandarov P.I., Hayitov A.N. Agrosanoat mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish. Innovations in technology and Science education volume 1 issue 5 Pp. 145-149.	Kalandarov P.I., Hayitov A.N. <i>Agrosanoat mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish</i> [Automation of processing processes of agro-industrial products]. Innovations in technology and science education volume 1 issue 5 Pp. 145-149.
10	Sharifov H. Sh, Kalandarov P.I. Automation of vibrodiagnostics of wheat grain processing equipment. Science and Innovation international scientific journal Volume 2 Issue 4 April 2023/UIF-2022: 8.2 Pp. 162-165.	Sharifov H. Sh, Kalandarov P.I. Automation of vibrodiagnostics of wheat grain processing equipment. Science and Innovation international scientific journal Volume 2 Issue 4 April 2023/UIF-2022: 8.2 Pp. 162-165.