

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“OZIQ – OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI” FAKULTETI

**“INFORMATIKA, AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARUV”
KAFEDRASI**

**“LabVIEW amaliy dasturi paketi asosida virtual laboratoriya stendini
yaratish”**

mavzuidagi malakaviy bitiruv ishining

TUSHUNTIRISH XATI

« IAB»

kafedra mudiri: Xasanov J.X.

Malakaviy bitiruv

ishining raxbari:

Usmanov K.I.

Malakaviy bitiruv

ishini bajardi:

Yakubova N.S.

TOSHKENT – 2015

MUNDARIJA

Kirish.....	2
I-bob. Virtual qurilmalar asosida o'quv laboratoriyalar yaratish masalalar.....	5
1.1.Laboratoriya amaliyotlarida virtual qurilmalar.....	5
1.2. O'quv laboratoriya uskunalarining rivojlanish shakllari.....	8
1.3. Virtual laboratoriyalarning klassifikatsiyasi.....	23
II-bob. LabVIEW muhiti asosida virtual laboratoriya yaratish texnologiyasi.....	23
2.1.Texnik-texnologik tizimlarni virtual laboratoriya stendlarini yaratish usullari.....	23
2.2. Muhandislik sohasida virtual laboratoriyalar yaratish prinsiplari.....	26
2.3. LabVIEW dasturining nazariy asoslari.....	27
2.4. LabVIEW dasturida tizimlarni modellashtirish va ma'lumotlarni tahlil qilish.....	32
III-bob. LabVIEW grafik dasturlash muhiti yordamida neft quvurlarining virtual modelini ishlab chiqish.....	43
3.1. Neft quvur uchastkalarining matematik modelini ishlab chiqish.....	43
3.2 LabVIEW grafik dasturlash muhiti yordamida virtual model yaratish va uni tahlil qilish.....	47
3.3. LabVIEW dasturi yordamida ishlab chiqilgan virtual laboratoriyadan foydalanuvchilar uchun qo'llanma.....	65
IV-bob. Virtual laboratoriyalarning texnik-iqtisodiy asoslash.....	73
V-bob. Virtual laboratoriyalarda ishlash uchun texnika xavfsizlik ta'minotlari.....	75
Xulosa.....	78
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.....	79
Ilova.....	81

KIRISH

Ko'pginadavlatlardamasofaviy o'qitishni amalga oshirish ijtimoiy sohalar bilan boshlangan. O'shavaqtlarda muhandislik sohalaribo'yichamasofaviy o'qitishni tashkiletish, ularni amalga oshirish zarurligibilan bog'liq holda birmuncha qiyinchiliklarnitug'dirgan. Ma'lumki, muhandislik sohalarida laboratoriya amaliyotlarimuhimelementhisoblanib, bu kabi amaliyotlarsiz yetuk mutaxassislar nitayyorlabbo'lmaydi.

Axborotlashgan texnologiyalarning rivojlanishi "Vertuallaboratoriya amaliyoti" tushunchasini paydobo'lishga olibkeldi, uning asosiesaimmitatsion kompyuterli model lashtirishga asoslangan.

O'quv jarayonida vertuallaboratoriya amaliyotlaridan foydalanishning asosiy usullari quyidagilar:

- reallaboratoriyalarda amaliy vazifalarni bajarishda kompyuterli trenajorlardan foydalanish;
- real amaliyotga qo'shimcha sifatida ko'zdatutilgan fizik laboratoriya stendlarini turli sabablar (texnik, iqtisodiy, tashkiliy va boshq.) ga ko'ra amalga oshirishning mushkulligi hisobiga kompyuter eksprimentlaridan ya'ni, vertuallaboratoriya amaliyotlaridan foydalanish.

Vertuallaboratoriya amaliyotlaridan kompyuter trenajori sifatida foydalanish, o'rganuvchini fizika eksprimenti' tk azishga, tekshirila yotgan natijani chuqurroq aniqlash hamda o'lchov asbobibilan ishlashdagimalakasi ni oshirishga tayyorlaydi.

Vertuallaboratoriya amaliyotlarini yaratish texnologiyasida quyidagi asosiy usullar ajratiladi:

1. Vertuallaboratoriya amaliyotlarining asosi universal dasturiy paket bo'lib, fan sohasida keng ko'lamda foydalanishni ta'minlaydi. Misolsifatida, National Instruments firmasining LabVIEW dasturi niko'rish mumkin. Universal paketlarni zida laboratoriya qurilmalarini va fizika uskunalarning virtual interfeyslarini yaratish uchun mo'ljallangan elementlarni kutubxona sinimi jassamlashtiradi.

2. Vertuallaboratoriya

amaliyotlarimahsusfangayo' naltirilgandasturlarpaketihamhisoblanadi. Misoltariqasida, elektronsxemalarnimodellashtirishuchun Electronics Workbench firmasining Multisim, kimyoviyjarayonlarnimodellashtirishvatahlilqilishuchun ChemOffice firmasining CambridgeSoft dasturlarinikeltirishmumkin.

3. Vertuallaboratoriya amaliyotlari Java-appletlargaasoslangan.

Yuqoridagiusullardanfarqlio'laroq, bundafoydalanuvchigrafikdasturlashrejimidaishlaydi. Java-appletlardajarayonlarniyaratishmurakkabbo'lib, bundajarayonmahsuskodlaryordamidadasturlanadi.Shungaqaramay,vertuallaboratoriya amaliyotlaritarmoqli foydalanishga asoslanganligi,butexnologiyalarda arzirli ahamiyat kasb etadi.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, laboratoriya amaliyoti stendlarini yaratish prinsipial qiyinchiliklarga ega.Inson o'zining sezgi organlari orqali turli xildagi elektromagnit to'lqinlar, infraqizil nurlar, radiochastota diapozonidagi elektromagnit maydon ta'sirlarini, jarayondagi ichki o'zgarishlarni va boshqa shu kabi holatlarni his qila olmasligi vertuallaboratoriya amaliyotlari yaratilishini taqozo qildi.

Mavzuning dolzarbligi: Yuqori sur'atlarda zamonaviy texnologik jarayonlarning rivojlanishi bilan uzluksiz ravishda kompyuterli o'qitish tizimlaridan foydalanish asosiy faktor sifatida zamonaviy yuqori texnologiyalarni, shu jumladan ekologik xavfsizlik va ishlab chiqarishdagi murakkabliklarni o'rganishga olib keladi. Hozirgi vaqtda umumiy uslubiy va qurilmaviy vositalarni yaratish kompyuterli o'qitish tizimlarini shakllantirish bisqichida turadi. Bu sohadagi mavjud ishlar alohida fan sohasidagi masalalarni (obyektlarni modellashtirish, interaktiv-dialogli interfeyslar, kompyuterli o'qitish usullari) yechishga yo'naltirilgan.

Integrallashgan-operatsion vositalarni yaratilishi vazifalarni yechishda kompyuter o'qitish tizimlari uchun misol sifatida TJABT (texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish tizimlari) uchun SCADA-tizimlarini va HTML-dasturlash tizimlarini olish mumkin. Bunday dolzarb muammolardan chiqish masalalari, yangi mahsus operatsion-qurilmaviy vositalarni yaratish asosida uning monandlik (adekvatlik)

yechimlari sifatida kompyuter o'qitish tizimlaridagi zamonaviy talablarga javob bera oladigan intellektual dasturiy-qurilmaviy vositalarni yaratish orqali yechiladi.

“Elektron o'rgatish” texnologiyasining rivojlanishi elektron vositalarning tashkil qilinishini talab qiladi. Bunday vositalardan biri sifatida masofaviy o'qitishdagi qurilmaviy-dasturiy komplekslar va o'xshash (imitatsion) jarayonlarga mo'ljallangan virtual laboratoriya amaliyotlari (VAL) hisoblanadi. Odatda, bunday komplekslar o'zida turli jarayon va hodisalarni raqamli modellashtirish vositalarini, ma'lumotlar manbalarini, shuningdek axborotlashgan-o'lchov tizimlarida emulyatsiyalashgan jarayonlarni mujassamlashtiradi.

Shu o'rinda modellarning moslashuvchanligi va predmetli-moslashuvchan texnologiyalarni ishlab chiqishdagi vazifalar virtual laboratoriya amaliyotlaridan foydalanishni vujudga keltirdi. Masalan, AaaS (Application as a Service) modeli virtual laboratoriya amaliyotlarini o'rganishda servis doirasidagi o'zaro ta'sirlarning kompozitsion ilovali ko'rinishida umumiy masalalarni yechishga yo'naltirilgan. Har bir servis masalalarni raqamli modellashtirish ko'rinishida yechib, ma'lumotlarni qayta ishlashda ko'rilyotgan obyektning tuzilishini batafsil tekshirish yo'li bilan ifodalaydi.

Hozirgi vaqtda virtual laboratoriya amaliyotlari AaaS modellari yordamida ishlab chiqiladi va o'rnatiladi, shu o'rinda dolzarblik masalalarini aniqlaydi.

Ishning ilmiy yangiligi: Malakaviy bitiruv ishining ilmiy yangiligi neft quvurining matematik modelini hamda hisoblash tajribalarini va LabVIEW dasturiga asoslangan vizuallashtirishni amalga oshiruvchi dasturiy vositalar yaratish.

Malakaviy bitiruv ishining maqsadi: O'rgatuvchi modellar yaratish va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdagi masalalarni yechish doirasida virtual laboratoriya amaliyotlaridan va matematik modellaridan foydalanib, neft quvurining dasturi hamda kompyuter modelini LabVIEW grafik dasturlash muhiti yordamida yaratish.

Malakaviy bitiruv ishining vazifasi:

- virtual qurilmalar asosida o'quv laboratoriyalar yaratish masalalarini aniqlash;
- virtual laboratoriyalar yaratish prinsiplari va dasturiy ta'minotlarini tahlillash;
- neft quvurining matematik ifodasini tuzish;
- neft quvurini modellashtirish virtual laboratoriyasini yaratish;

- virtual laboratoriyani texnik-iqtisodiy asoslash;
- virtual laboratoriyalarda ishlovchilar uchun hayot xavfsizlik choralari.

I-bob.Virtual qurilmalar asosida o'quv laboratoriyalar yaratish masalalari

1.1. Laboratoriya amaliyotlarida virtual qurilmalar

O'quv muassasalarida elektron vositalar yordamida o'qitish avj olib bormoqda. Elektron vositalarni yaratishda yangi axborot texnologiyalaridan foydalaniladi. Laboratoriya amaliyotlarini ishlab chiqishdagi ilmiy va texnik tartibot ishlari virtual qurilmalar texnologiyasida keng qo'llaniladi.

Murakkab texnik obyektlarni o'rganishda, dasturlash modellarini va laboratoriya o'lchov uskunalarini yaratishda, texnik obyektlarni hisoblashda laboratoriya amaliyotlaridan foydalaniladi.

Laboratoriya qurilmalaridan foydalanib obyektlarni o'rganish ba'zida qiyinchilik tug'diradi. Bunday laboratoriya ishlarini o'tkazishda ikkita bosqich amalga oshiriladi. Avvalo, dasturiy modellarni o'rganib, so'ngra real holatlarga asosan yechiladi.

Virtual qurilmalar asosini kompyuter dasturlari, foydalanuvchi grafik interfeysi va modellashtirishdagi o'lchov vositalari tashkil qiladi. Bunday dasturlarni yaratishda grafik dasturlash vositalari sirasiga kiruvchi LabVIEW dasturidan foydalaniladi.

Virtual qurilmalarning o'lchash vositalari ikki turga ajratiladi: kompyuterli o'lchash tizimlari yoki virtual o'lchash tizimlari.

Virtual qurilmalarning kompyuterli o'lchash tizimlariga personal kompyuter, kompyuter bilan ishlashga mo'ljallangan vazifalar, dasturiy ta'minot va axborotlarni yig'ish va qayta ishlash kabilar kiradi. Bu ko'rinish shuningdek, real tizimlardagi amaliy ishlardagidek o'quv trenajorlarini o'z ichiga oladi.

Virtual qurilmalarning virtual o'lchash tizimlariga turli texnik o'lchagichlar kiradi. Virtual qurilmalar tarkibidagi elektron vositalarning bu ko'rinishi yuqori darajadagi avtomatlashtirilgan o'lchash tizimi hisoblanadi.

Laboratoriya amaliyotlarida virtual qurilmalarning har ikki turi keng qo'llaniladi.

Laboratoriya amaliyoti quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi:

- ❖ An'anaviy laboratoriya amaliyotlari;
- ❖ Namoyishli laboratoriya amaliyotlari;
- ❖ Vertuallaboratoriya amaliyotlari;
- ❖ Masofaviy laboratoriya amaliyotlari.

Ular haqida qisqacha ma'lumot berib o'tamiz.

An'anaviy laboratoriya amaliyotlari– bu tajribaviy obyektlar uchun mo'ljallab o'rnatilgan laboratoriya stendlarining majmuidir. Tajriba o'tkazishdan avval o'lchov asboblari va qurilmalar tanlanadi. Laboratoriya amaliyotlarini yo'lga qo'yish tashkiliy, texnik va iqtisodiy qiyinchiliklar tug'dirgan. Shunday bo'lsada, ma'lumotlarni samarali o'zlashtirish yo'li bilan bunday laboratoriya amaliyoti ma'lumotlari har bir fan sohasining nazariy bo'linmalarida mustahkamlanib borilgan.

Namoyishli laboratoriya amaliyotlari- mavjud nusxada noyob jihozlar bilan laboratoriya mashg'ulotini o'tkazishdir. Bunday mashg'ulot o'tkazish juda noqulay, qimmat va energiya ko'p sarfqiladi hamda bir vaqtda ishni bajarish uchun ko'plab obyektlarni nusxalash talab etiladi. Bunda yaratilgan fizik modellarni qandaydir sabab bilan tan olinishi maqsadga muvofiq emas. Masalan, o'rganilayotgan obyektidagi masshtab xatoliklari real muhitdan uning virtual aksnini o'rganishga olib keladi. Bu xato! Agar masshtablash jarayonida o'xshashlik kriteriysiga rioya qilinsa, o'rganilayotgan fizik jarayonlarda xatoliklar bo'lmaydi. Aynan bu narsa o'rganilayotgan jarayonda asosiy qism hisoblanadi.

Namoyishli laboratoriya amaliyotlari asosida passiv kuzatuvlar olib boriladi. Shuning uchun ham laboratoriya amaliyoti (uskunalar va jihozlarning tanlanishi, obyektning aktiv xususiyatlari) ning asosiy vazifalarini o'rganish va real qurimalarning ishlashi bilan tanishish hollaririvojlanmay qoladi. Shunday vaziyatda, o'quv muassasalarida laboratoriya qurilmalarini yangilanishining yo'lga qo'yilmayotganligi sababli ham ish joylaridagi eskirgan uskunlar, allaqachon ishlab chiqarishdan va ekspulatatsiyadan chiqarib tashlangan jihozlar bilan tanishishga to'g'ri kelinadi.

Demak, namoyishli laboratoriya ishlari samaralilaboratoriya qurilmalarini yaratishning murakkabligi bilan baholanadi.

Vertual laboratoriya amaliyotlari-turli ko'rinishdagi laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish, o'rganilayotgan fizik jarayonlarni matematik modellashtirish, laboratoriya jihozlari bilan vertual bo'g'lanishlarni o'zida mujassamlashtiradi.Shuningdek, dasturiy vositalardan foydalanib, real obyektlarni o'rganish ishlarini olib boradi.

Vertual laboratoriya amaliyotlari ikki xil ko'rinishda bo'ladi:

- Umumiy modeli laboratoriya amaliyoti-ishlab chiqilgan kompyuter modellaridan foydalanib natija olish;
- Yarim tabiiy laboratoriya amaliyoti- o'tkazilayotgan tajribaga mos keluvchi ma'lumotlar bazasidagi modellardan foydalanib natija olish.

Zamonaviy imitatsion kompyuter modellari real uskunalar bilan ishlashda qulayliklar tug'diradi.

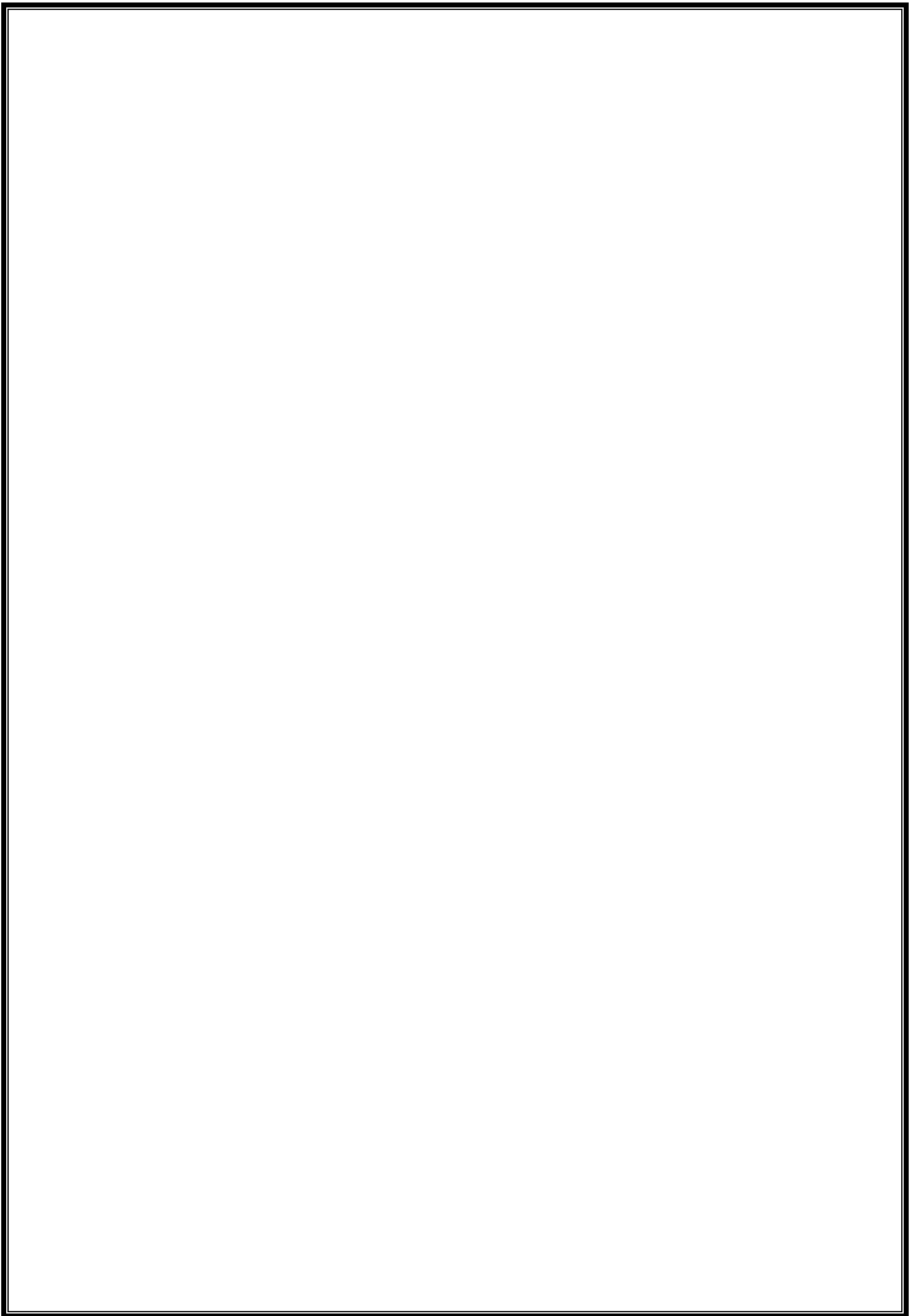
Virtaul laboratoriyalarda shuningdek, vertual asbob-uskunalarni tanlash, tajribaga oid vertual stendlar yaratish, fizik jarayondagi berilgan parametrlar uchun qidirishli modellashtirish, hisob-kitob va grafiklar qurishlar ham amalga oshiriladi.

O'rganilayotgan fizik jarayonlardagi kompyuterli modellashtirishlar zamonaviy o'rgatish jarayoni hisoblanadi, lekin ular real laboratoriyalar o'rnini bosolmaydi.

Masofaviy laboratoriya amaliyotlari –laboratoriya mashg'ulotlarining manzarali ko'rinishlaridan bo'lib, texnologik jarayonlarni mustaqil o'rganish uchun tavsiya etiladi. Bundagi asosiy vazifa foydalanuvchilar uchun masofaviy tarzda kompyuter tarmoqlaridan foydalanib o'quv stendlarini avtomatlashtirish va shu sohada mutaxassislar tayyorlashga qaratilgan.

Bu amaliyot turining laboratoriya jihozlari va dasturiy-uslubiy vositalari individual tarzda mashg'ulotlarni o'rganishda obyekt tanlash, uning ko'rsatkich (parametr) larini rostlash, berilgan sxemava tajriba rejimlarini o'rnatish hamda tajriba natijalarini tahlil qilishlarni amalga oshiradi.

Laboratoriya amaliyotlarining tahlili shuni ko'rsatadiki, har bir o'quv muassasalarida amaliyotlardan foydalanish, laboratoriya bazalarini shakllantirish yuqori malakali texnik mutaxasislarni tayyorlashga yordam beradi.



1.2. O'quv laboratoriya uskunalarining rivojlanish shakllari

O'quv laboratoriya uskunalarining rivojlanish shakllari quyidagilarga bo'linadi: o'quv trenajorlari, o'quv laboratoriya stendlari va o'quv-uslubiy komplekslari.

O'quv trenajorlari- operatorlarni o'qitishga mo'ljallangan o'quv laboratoriya jihozlari hisoblanadi. O'quv trenajorlari quyidagi turlarga bo'linadi:

- Manipulyatsion trenajorlar-barcha tashqi ta'sirlar va nazorat omillariga javob tariqasida fizik holatlardagi koordinatsiya va aktivatsiyalar;
- Diagnostik trenajorlar -qurilmalardagi kamchiliklarni aniqlash ko'nikmasi;
- Monitoring trenajori- barcha ko'rilayotgan texnologik jarayonlardagi o'zgarish va reaksiyalar;

Rivojlanish tartibiga ko'ra trenajorlar tabiiy, yarimtabiiy va modeli bo'ladi.

Tabiiy trenajorlarreal obyektlar asosidabajariladi. Manipulyatsion turdagi tabiiy trenajorlarga misol tariqasida haydovchilarni avtomobil haydashga o'rgatishni keltirish mumkin. Bunday trenajorlar hech qanday kompyuter modellarining o'rnini bosolmaydi.

Yarimtabiiy trenajorlaroperator va kompyuter modellari bilan bevosita aloqada bo'lgan real uskunalarining kombinatsiyalarini ifodalashga mo'ljallangan.. Manipulyatsion turdagi yarimtabiiy trenajorlarga misol qilib uchuvchilarni tayyorlash trenajorlarini olish mumkin. Real samolyot kabinasi, boshqarish qurilmalari kompyuter modellari orqali ifodalanib, kompyuter ekranida mahalliy xaritalarni aks ettirib uchuvchilarni o'qitishga tayyorlaydi.

Modelli trenajorlarumumiy holatda kompyuter modellarini rivojlanishidir. Monitoring trenajori tarkibiga kiruvchi modeli trenajorlarga dispecher personallarini o'qitish misol bo'ladi.

Ma'lumki, inson ko'rganlarini 20%, ham ko'rib ham eshitganlarini 40% va ko'rib, eshitib, bajarganlarini 70% eslab qoladi. Bu esa o'z navbatida bilimlarini doimiy oshirib borishda uzluksiz mashq qilib turishlarini taqozo etadi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarida kompyuter tizimlarida boshqarishni joriy qilish keng tus olgan. Kompyuter trenajorlari orqali nafaqat yangi o'lchov asboblari bilan tanishish, balki, ularni kompyuterli boshqarish tizimlarida amaliy qo'llashlarni o'rgatadi.

Aniqlanishicha, neft kimyo va neftni qayta ishlash jarayonlarida ko'p avariya va operator xatoliklari kuzatilar ekan. Shunday operator xatoliklari sababli 1.1 mln.dollar zarar yetkazilishi mumkin bo'lar ekan.

Shu sababdan ham ishlab chiqarishdagi operator, texnolog va yana bir qator ishchilar ish boshlashdan avval turli o'quv treninglari va kompyuter trenajot imtihonlaridan o'tishga majburdirlar. Shundan so'nggina ishlash jarayonida xatoliklarsiz ish rejimini olib borishadi. Bunday trenajorlardan foydalanish ishlash jarayonidagi amaliy salohiyatini oshiradi va ishlab chiqarishga yetuk malakali mutaxassislarni tayyorlaydi.

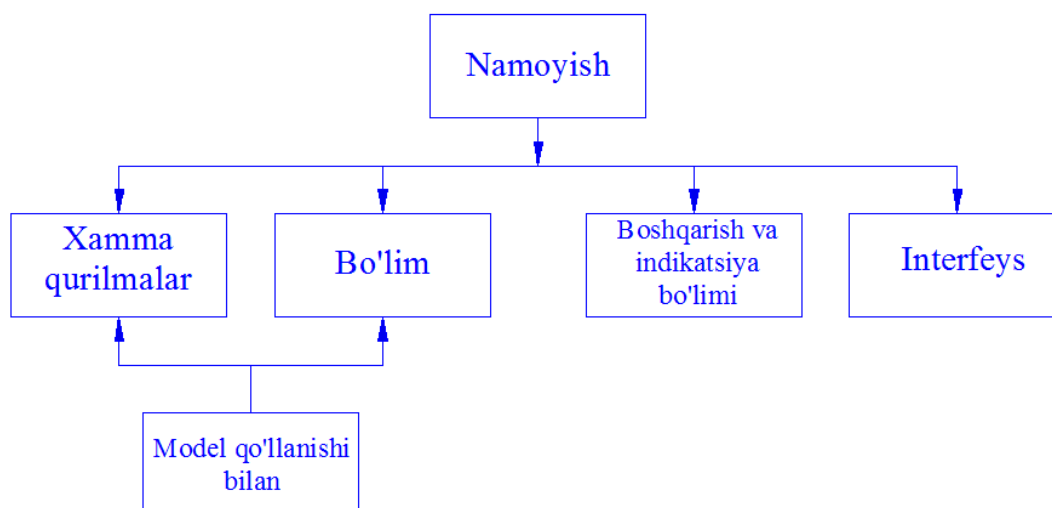
Shu sababli ham bunday trenajorlardan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda foydalanish taklif etiladi.

Trenajorning ishlash tartibi quyidagicha:

1. Namoyish qilish (boshqarishdagi o'rnatishlar haqida nazriy bilimlar olish);
2. O'rganish (alohida jarayonlarni boshqarishdagi bilimlar);
3. Imtixon (o'z-o'zini tekshirishlarda imtixon turlarini tanlash).

Namoyishli jarayonda trenajor o'quv-ma'lumot tizimlari kabi ishlaydi:

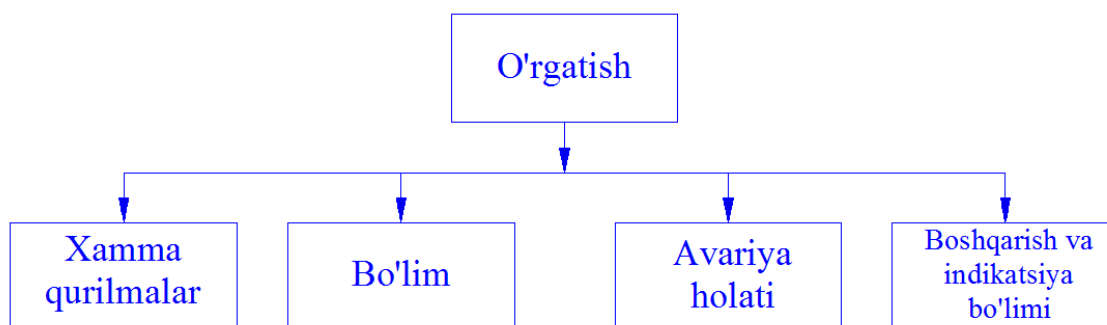
- ma'lumotli materiallarni ko'rsatish;
- urilmalardagi modellashtirish ishlari;
- qurilma va interfeys bilan interaktiv ishlashni o'rganish.



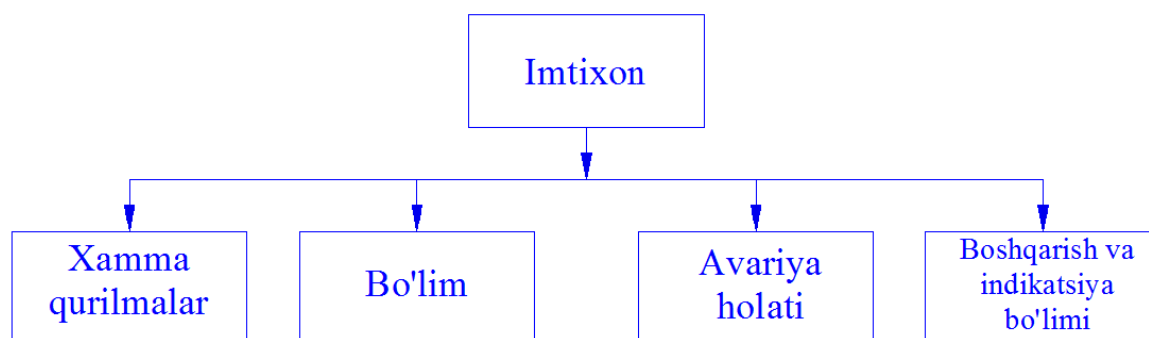
O'rganish jarayonida operator visual va matnli maslahatlarni oladi:

- barcha qurilmalarni ishlatish va qismlarga ajratish;
- yuzaga kelgan avariya holatlarini mustaqil ravishda to'xtatish;

- normal holatda tizimlarning ishlashini ta'minlash;
- tizimni to'g'ri ishlashiga ishonch hosil qilish.



Imtihon jarayonida operator harakatlaridagi xatoliklar va axborot panelining ma'lumotlar chiqishidagi xatoliklar ko'riladi:



Operator imtixon topshirish jarayonida quyidagi shartlarni tanlaydi:

- boshlang'ich vaziyat;
- texnologik rejimning va operator ishining to'griligi bo'yicha baholash mezonlari;
- maslahat.

Operator imkoniyatlari:

- ish rejimini tanlash (namoyish, o'rgatish, imtixon);
- imkoniyatlarni tanlash (qurilmalar bilan ishlash, boshlang'ich xizmatlar)
- mashqlarni tanlash.

Trenajor operatorni yuqori malakada tayyorlashga chaqiradi, ya'ni:

- Texnologik ishlab chiqarishni yaxshi bilish;
- Texnologik jarayonni ishga tushirish va to'xtatish yo'llarini aniq boshqarish;
- O'z harakatlarini asoslash;

- Jarayon rivojini oldindan ko'ra bilish;
- Kutilmagan holatlarda to'g'ri qaror qabul qilish;
- Kompyuterli boshqarish tizimlari bilan ishlash malakalarini oshirishni ta'minlaydi.

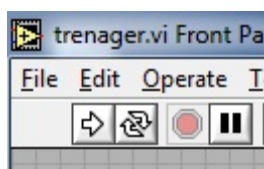
Vertual trenajorlardan foydalanishda quyidagi ketma-ketlik amalga oshiriladi:

1.Trenajor o'rnatish.

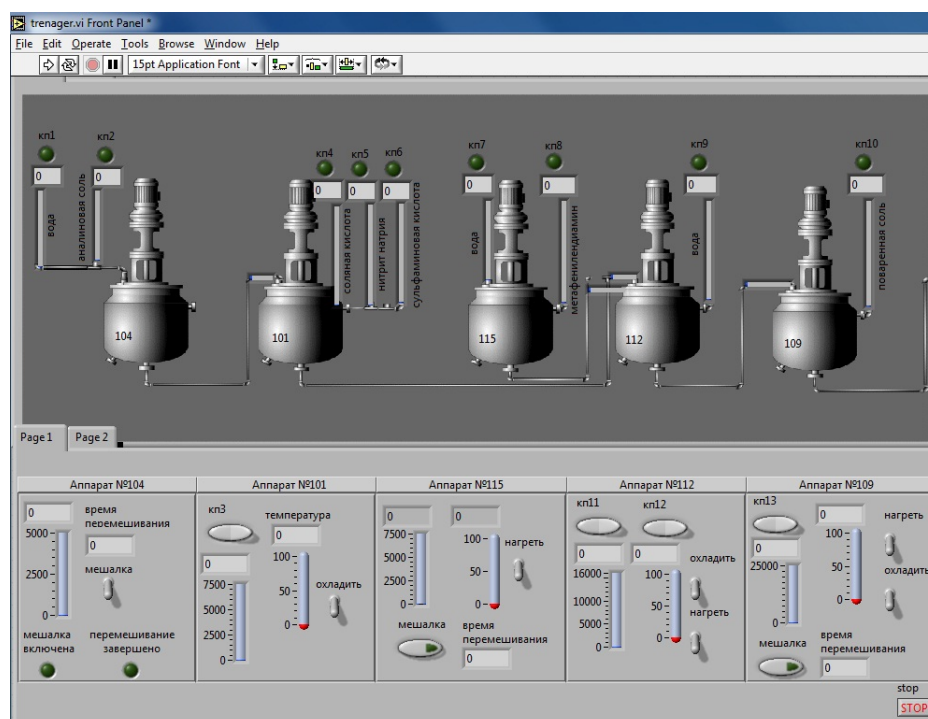
- Kompyuterga LabVIEW 7.0 dasturini o'rnatiladi;
- trenager katalogi yaratiladi (c:\trenagor\);
- istalgan trenajor ko'chirib olinadi.

2.Trenajorni LabVIEW7.0 dasturida ochish.

Trenajorni LabVIEW7.0 dasturida ochish uchun ikki marta trenager.vi fayliga bosiladi:



“Strelkaga” bosish bilan trenajor interfeysi shakllantiriladi. Bunda trenajorning old panelida diolog oynasi paydo bo'ladi,u yerda matn faylini yaratish yoki yozib olish taklif etiladi. Bunda ekranda quyidagicha interfeys hosil bo'ladi:

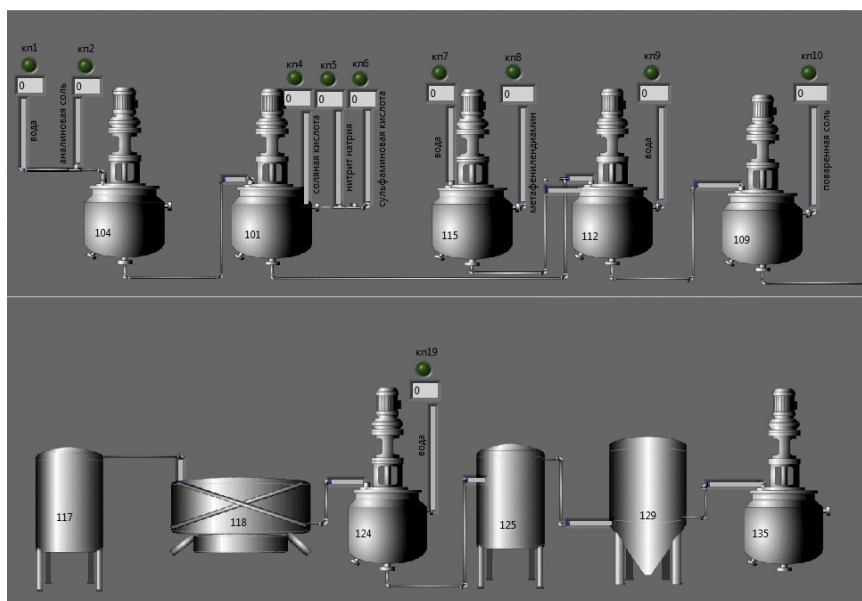


1.1-rasm. Vertual trenajorning old paneli.

3. Foydalanuvchi interfeysi.

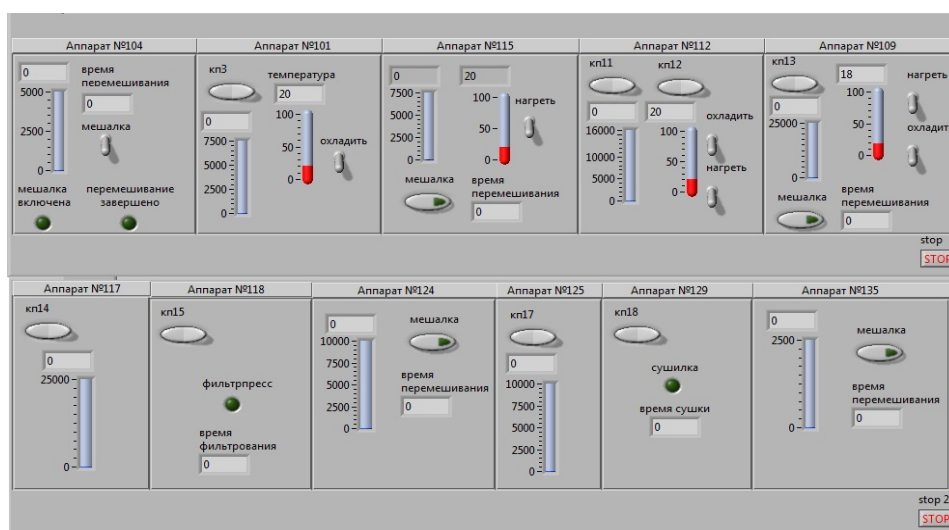
Trenajorning old paneli ikki qismdan iborat bo'ladi: ishlab chiqarishning texnologik sxemasi (-rasm) va trenajor pulti (-rasm).

Birinchi qismda ishlab chiqarishdagi klapanlar o'rnatilgan trubaprovod, klapani ochib-yopish tugmalari, qurilmalar ketma-ketligi kabi qurilmalarning rasmlari keltiriladi.



1.2-rasm. Ishlab chiqarishning texnologik sxemasi.

Ikkinchi qismda asosiy boshqarish va indikator organlari joylashadi. Pultlar qurilmalar soni doirasida taqsimlanadi. Har bir qismda qurilmalarga tegishli bo'lgan tugmalar va ularning indikatorlari joylashgan bo'ladi. Navbatma-navbat isitish, sovitish, aralashtirish kabi jarayonlar amalga oshiriladi.

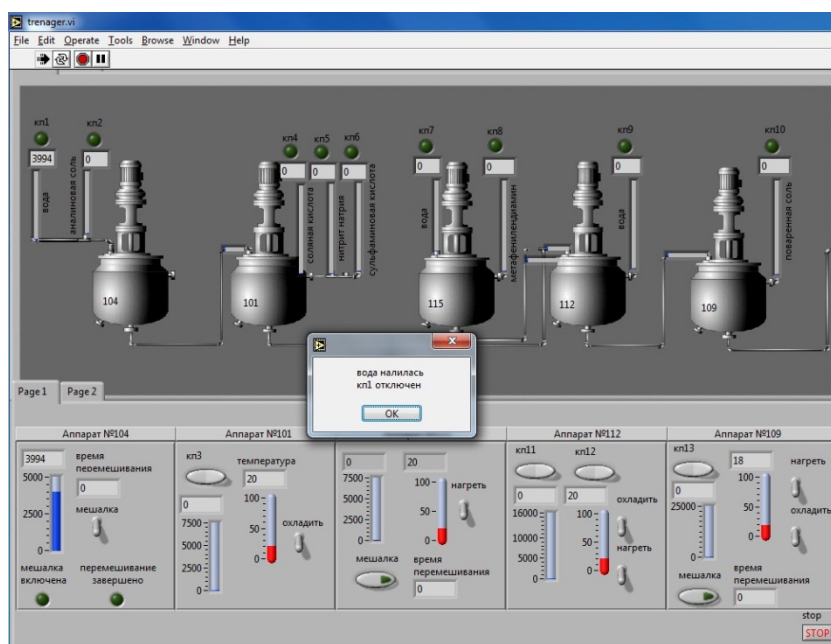


1.3-rasm. Trenajor pulti.

Shuningdek, pulda jarayonni to'xtatish tugmasi  joylashgan bo'ladi.

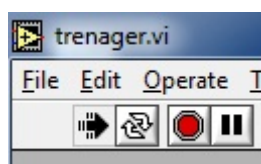
4.Trenajorning ishlashi.

Ishlab chiqarishdagi reglamentga muvofiq jarayon boshqariladi. Agar operator xatoliklari (qurilma aralashtirgichlari yoki elektr yuritgichlari yoqilmagan bo'lsa) kuzatilsa, u holda old panelga xatoliklar borligi haqida xabar beriladi (-rasm). Bu xabar faylga yozib olinadi.Xatoliklarni bartaraf etilgach, trenajor bilan ishlash davom etalidi.



5.Trenajor ishini to'xtatish.

Ishni to'xtatish uchun Stop tugmasini bosish yoki old panelda joylashgan qizil doirani bosish orqali amalga oshiriladi.

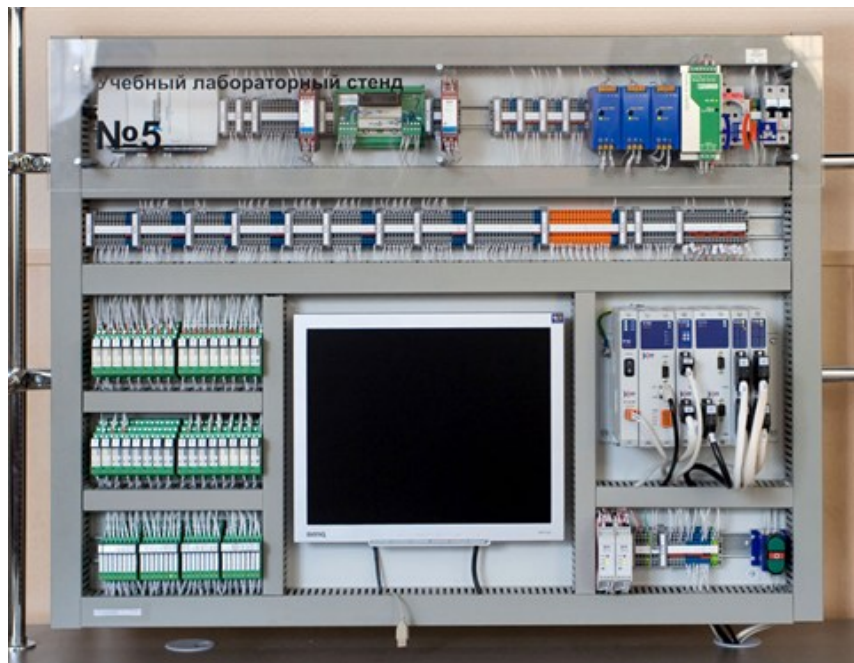


6.Dasturdan chiqish.

Jarayon bajarilgach uni saqlaymiz. Dasturdan chiqish uchun File menyusidagi Exit punkti tanlanadi yoki trenajor old panelini yopish orqali chiqiladi.

O'quv laboratoriya stendlari - o'quv laboratoriya uskunalarining ko'rinishlaridan biri bo'lib, fizik jarayonlar va o'rganilayotgan obyektning texnik ko'rsatkichlarini tekshirish uchun mo'ljallangan bo'ladi.O'quv laboratoriya stendlari yangicha qurilmalar va dasturiy ta'minotlarning qo'llanilishi bilan yaratiladi. O'quv laboratoriya stendlari va majmualari o'quv vositalaridan bo'lib hisoblanadi. Ular yordamida mikroprotessorli

avtomatlashtirish vositalari bilan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish, texnologik jarayonlarni boshqarishda avtomatlashtirish tizimlarini dasturiy ta'minlash, shuningdek zamonaviy avtomatlashtirish va dasturiy vositalar yordamida amaliy yangiliklar yaratish mumkin.

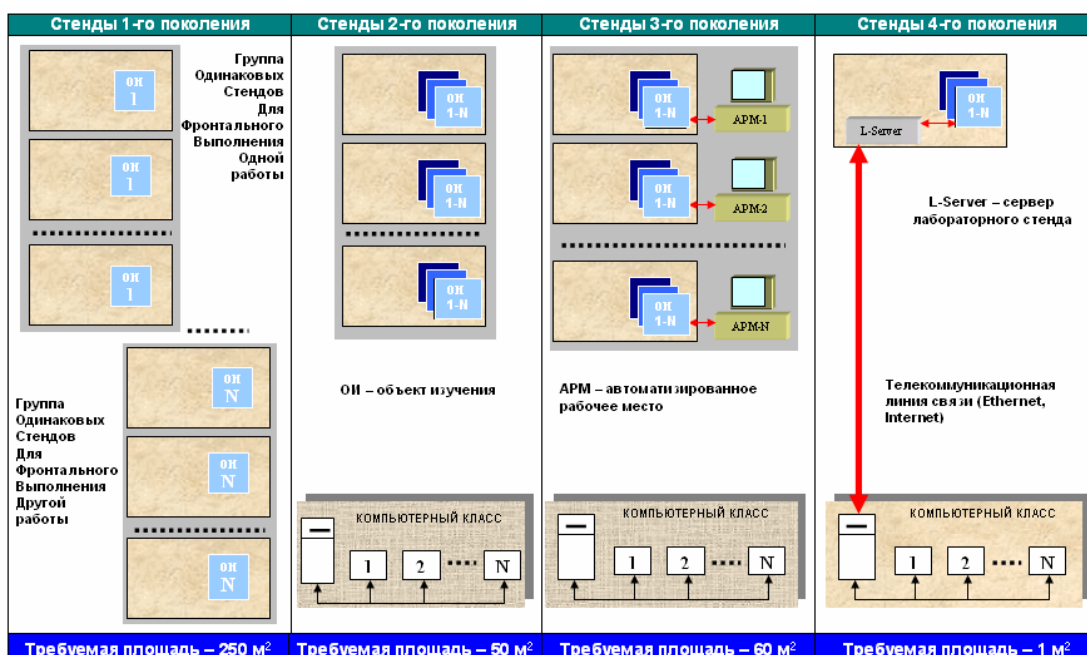


1.4-rasm.O'quv laboratoriya stendlari.

O'quv laboratoriya stendlari yordamida virtualva real obyektlar bilan ishlash, TJABT dagi yangi texnologiyalar bilan tanishish imkoni mavjud. O'quv laboratoriya stendlari yordamida avtomatlashtirish tizimlarida murakkab obyektlarni simulyatsiyalash mumkin bo'lib, bu avtomatlashtirilgan boshqarishdagi murakkab texnik-dasturiy vositalarni o'rganishdagi qiyinchiliklarni bartaraf etadi.

O'quv laboratoriya stendlaribir, ikki, uch va to'rtinchi avlodlarga bo'linadi.

O'quv laboratoriya stendlarining birinchi avlodi tarkibiga ixtisoslashgan laboratoriya tendlari, ikkinchi avlodi tarkibiga universal laboratoriya stendlari, uchinchi avlodi tarkibiga avtomatlashtirilgan laboratoriya stendlari va to'rtinchi avlodi tarkibiga esa masofaviy-jamoaviy laboratoriya stendlari kiradi:

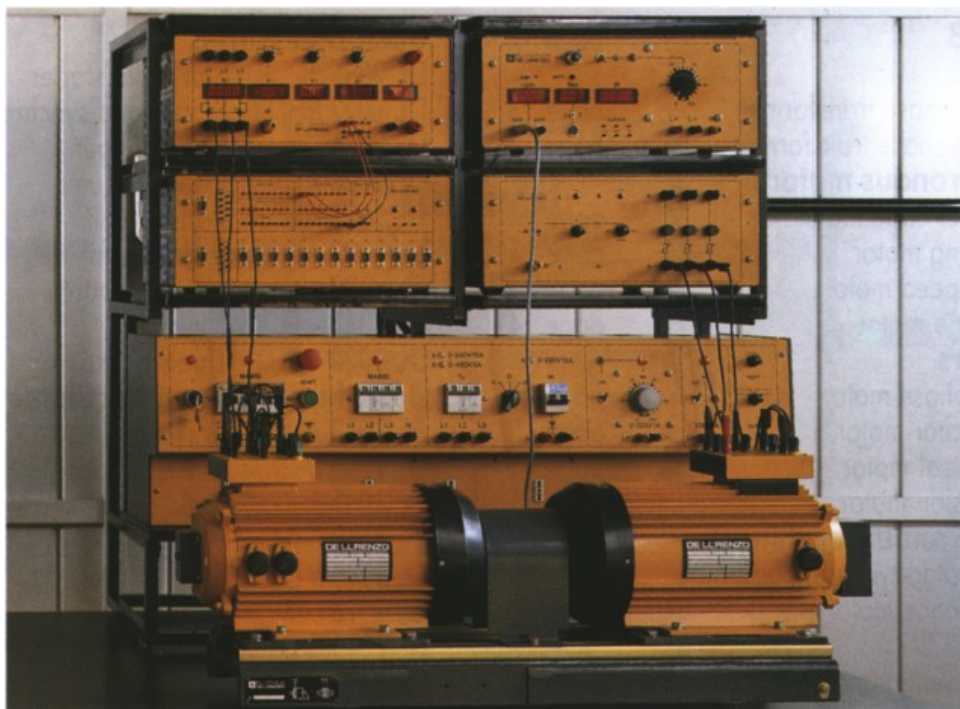


1.5-rasm. O'quv laboratoriya stendlarining avlodlari.

Ixtisoslashgan laboratoriya stendlari-birinchi avlod turiga mansub bo'lib, o'zida barcha o'lchov asboblari, tok va signallar manbai, ijrochi qurilmalar va boshqalarni mujassamlashtiradi.

Stendning birinchi ko'rinishlarida strelkali o'lchov asboblari va oddiy qo'lda boshqarish vositalari (reostat, latr, kontaktor va boshqalar) dan foydalanilgan. Bunday vositalardan bugungi kunda obyektlarni o'rganishda qo'llanilmaydi.

Statik xarakteristikalarini o'rganishlardagi asosiy e'tibor olingan tajriba ma'lumotlarini texnologiyalar bilan solishtirishga qaratilgan.



1.6-rasm.Ixtisoslashgan laboratoriya stendlari.

Bu laboratoriya stendlarining afzalligi obyektning o'rganishdagi masalalarni yechishda laboratoriya uskunalarini tanlash va birgina stendda laboratoriya uskunalarini mavjudligidir.

Ularning kamchiliklari esa:

- murakkab vazifalarni bajarishda ko'plab stendlar sonini talab qiladi;
- tajriba o'tkazadigan obyektlar sonining cheklanganligi;
- amaliy o'tish jarayonlari va ko'pkanalli boshqarish tartiblarini o'rganishda o'lchash va boshqarish vositalarining cheklanganligi.

Universal laboratoriya stendlari-ikkinchi avlod turiga mansub bo'lib,ixtisoslashgan laboratoriya tendlaridan farqi obyektlarni o'rganishda guruhli almashinishlarni ifodalaydi.

Laboratoriya stendlari invariantlik (barcha umumiy obyektlar uchun) qism (o'lchov asboblari, manba blokiva signallash manbalari) va har bir obyekt almashinishlariga mo'ljallangan mahsus qurilmalardan iborat.

Bunday laboratoriya stendlarida raqamli o'lchov asboblaridan, ossillograf, yarim uzatmali rostlagichlar,yarim avtomatik ijrochi qurilmalar va boshqalardan foydalaniladi.

Universal laboratoriya stendlarining afzalliklari: stendli qurilmalarning sonini qisqarishi, ishlashlarining soddalashishi, bir vaqtning o'zida bir necha obyektlarni o'rganish mumkinligi.

Universal laboratoriya stendlarining kamchiliklari: istalgan universal qurilmalarning murakkabligi, qimmatligi va ortiqchaligi to'xtovsiz ishlash muddatlarini kamaytiradi, ekspulatatsiya sarflarini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan laboratoriya stendlari-uchinchi avlod turiga mansub bo'lib, prinsipial oldim qadam hisoblanib, real vaqtda tajriba o'tkazishda ko'pkanalli boshqarish obyektlari va ma'lumotlarni qayta ishlashdagi laboratoriya uskunalarining tarkibida ilk bor intellektual vositalar tizimining paydo bo'lishi bilan xarakterlanadi.



1.7-rasm.Avtomatlashtirilgan laboratoriya stendlari.

Masofaviy-jamoaviy laboratoriya stendlari-to'rtinchi avlod turiga mansub bo'lib, bu bitta laboratoriya stendidan bir qancha kishilarning kompyuter tarmog'i orqali cheklanmagan masofada foydalanishidir.

Bunday laboratoriya stendlarining afzalliklari:

- laboratoriya jihozlari o'rnatilgan laboratoriya maydonlarining qisqarishi;
- ijodiy individual vazifalar uchun eskirgan bosqichlarni inkor etadi;

-laboratoriya o'tkazishda bunday laboratoriya stendlaridan uzluksiz ish rejimlarida ham foydalanish mumkin.

Bu kabi laboratoriya jihozlarining ekspulatatitsiya xususiyati ishlab chiqarish bilan bog'langan bo'lib, axborotli va texnik resurslarning barcha infratuzilmasining tarmoqdagi hajmini yaratadi va ushlab turadi.

Bundan tashqari, boshqa o'quv muassasa, shaharlardagi foydalanuvchilar ham bunday laboratoriya jihozlaridan foydalanishlari mumkin. Laboratoriya amaliyotlari o'zida qo'shma qismlarni mujassamlashtiradi. Masofadan foydalanuvchilar o'quv tartibotlarida barcha mos keluvchi tarkibiy qismlarni olishlari kerak. Laboratoriya qurilmalaridan ma'qul foydalanish orqali obyekt xulosalari o'z-o'zidan kelib chiqadiva tarkibida o'quv-uslubiy komplekslarini tashkil qiladi.



1.8-rasm. Masofaviy-jamoaviy laboratoriya stendlari.

O'quv-uslubiy majmualari (O'UK)- o'zida dasturiy-texnik va o'quv-uslubiy vositalarni, barcha o'rganuvchi xizmatlar (tashkiliy, uslubiy, nazariy amaliy tajribaviy va boshqalar) ni mujassamlashtiradi. Laboratoriya stendlari sanoat kontrolleri (dasturiy mantiqiy kontroller), kiritish-chiqarish modullari, nazorat o'lchov asboblari

vaavtomatika elementlari hamda texnologik jarayonlardagi fizik modellar bazasida quriladi. Dasturiy ta'minotning asosi SCADA tizimidan iborat. O'quv laboratoriya majmualari personal kompyuterlardan iborat bo'lib, unda mahsus dasturlar va obyektlarni boshqarish modellari o'rnatilgan bo'ladi. Bu esa jarayonni tez o'rganishga va bir qator amaliy masalalarni aniqlashga undaydi:

- PLK ning tuzilishi, ishlashi va o'rnatilishi;
- SCADA tizimini ishlab chiqish;
- berilgan parametrlarni avtomatik rostdlash;
- texnologik tarmoqlar diagnostikasi;
- boshqarish tizimlarini yaratish.

Personal kompyuter PLK dasturlash, o'rnatish, diagnostikalashdagi dasturlarni o'rnatish, shuningdek, texnologik obyektlarni boshqarish vositalarini yaratish uchun foydalaniladi. Vizual jarayonlar SCADA paketi bilan ta'minlanadi. SCADA komponentlari PLK bilan obyektlarni boshqarishda optimal rejimlar o'rnatilishini ta'minlaydi.



1.9-rasm. O'quv laboratoriyalari.

O'quv laboratoriyalari tarkibida o'quv laboratoriya- majmualari mavjud bo'lib, ularning "Texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlari" va "Umumlashgan kompyuter boshqarish tizimlari" o'zida quyidagilarni qamrab oladi:

- Dasturlangan mantiqiy kontrollerlar tarkibidagi modul protsessori, analogli kiritish-chiqarish modullari va kommunikatsion modular;
- Masofaviy kiritish-chiqarish modullari;
- O'lchov o'zgartirgichlari;
- Operator pultlari;
- Implusli manba bloki;
- Avtomatik yoqib-o'chirgichlar, relelar, kommutatorlar, himoya vositalari va boshqarish tugmalari.

1.3. Vertual laboratoriyalarning klassifikatsiyasi (sinflanishi)

Amaliy laboratoriyalarda asosiy muammo elektron o'qitish tizimi hisoblanadi. So'nggi yillarda bu holat yuzasidan ko'p munozaralar kelib chiqdi, biroq bu muammoni yechimi sifatida "Vertual o'qitish laboratoriyalari" (VO'L) atamasi topildi. .

Vertual laboratoriyalar qarashlarining paydo bo'lishiga muvofiq holda yuqori ko'rsatkichda kompyuterli tayyorlov usulining rivojlanishi masofaviy o'qitishni yo'lga qo'yilishiga va o'quv jarayonini moddiy-texnik ta'minlashga sabab bo'ldi.

Vertual laboratoriyalar sohasidagi ilmiy-uslubiy ishlar majmui tashkil etilgan bo'lib, ulardan foydalanishda vertual qurilmalar va laboratoriya mashg'ulotlari tashkil qilinmoqda. Vertual laboratoriyalar keng qamrovli bo'lib, o'zida nafaqat vertual qurilmalarni, balki, asl obyekt vertual o'quv xonalarini, matematik va imitatsion modellashtirish tizimlarini, amaliy-dasturiy paketlar va CALS tizimi komponentlarini mujassamlashtiradi. Vertual laboratoriyalarni uslubiy rejaga asosan quyidagi sinflarga bo'linadi:

- Protsedurali;
- Deklarativli;
- Gibrit (protsedura-deklarativli) tipli.

1.1. Protsedura tipli vertual laboratoriyalar

Protseduratipli virtual laboratoriyalar asosini o'quv amaliy dasturiy paketlari tashkil etadi. Ularni yaratishdagi asosiy e'tibor matematik modellashtirish algoritmlarini rivojlanishi, jarayon yoki o'rganilayotgan obyektни hisoblash yoki optimallashtirishga qaratilgan. Ba'zida murakkab obyekt va jarayonlarni o'rganishda matematik modellashtirishdan foydalaniladi. Bundan tashqari bunday virtual laboratoriyalar predmetlarini mustaqil o'rganishda ko'plab usullar qo'llaniladi, masalan: geometrik modellashtirish, optimallashtirish algoritmlari va boshqalar. Protsedura tipli virtual laboratoriyalarga tizimli modellashtirish usuli hamda fan sohasidagi CALS va CASE texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirish va loyihalash dasturiy tizimining tahlili misol bo'ladi.

1.2. Deklaratsiya tipli virtual laboratoriyalar

Deklaratsiya tipli virtual laboratoriyalar virtual o'quv xonasi sinfiga mansub, bilimlar unda tayyor holda saqlanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, virtual xonalar elektron qo'llanmalar tayyorlash va ishlash bilan o'xshashdir. Ularning manbalari qog'ozda emas, balki real o'quv xonalarining tabiiy eksponenti, ya'ni o'quv laboratoriyalari hisoblanadi.

1.3. Gibritli virtual laboratoriyalar

Gibritli virtual laboratoriyalar odatda virtual qurilmalarni ishlab chiqishda ishlatiladi. Bu tipdagi virtual laboratoriyalar sifatida virtual texnologik qurilmalarning dasturiy kompleksini va mikroelektron ishlab chiqarish texnologiyalari ko'riladi:

- kremniy plastinali virtual qurilmalar o'rnatish;
- diffuziya texnologiyali virtual qurilmalar o'rnatish;
- bo'laklarga ajratish texnologiyasining virtual vositalari.

Qiyin va noyob qurilmalarda perspektiv yo'llanma asosida o'xshash tipli gibritli virtual laboratoriyalar yaratiladi. Bunga elektron mikroskop misol bo'ladi.

Bunday laboratoriyalar o'tkazish vaqtida uskunalaridagi ketayotgan jarayonlar kuzatiladi va tajriba natijalari yozib boriladi.

Kompyuter bazasiga tajriba ma'lumotlari ba ko'rsatkichlarini kiritish orqali bunday laboratoriya ishlarini interaktiv holatda kompyuter yordamida kuzatish mumkin bo'ladi.

1.4. Masofaviy o'qitish laboratoriyalari

Elektron o'rgatish sohasida masofaviy o'qitish usuli alohida o'rin tutadi. Buda foydalanuvchilar ish joylaridan turib ham kompyuter tarmog'i orqali laboratoriya uskunalari avtomatlashtirish, bu tarkibga kiruvchi laboratoriyalar haqida ma'lumotga ega bo'lishlari va o'rganishlari mumkin. Bunday usulning rivojlanishi mustaqil o'z ustida ishlashga, individual holda turli masalarga javob izlab topishga yoki bir vaqtning o'zida ham laboratoriya uskunalari haqida, balki ilmiy-ommabop ishlarni ham o'rganishga undaydi.

Umuman olganda, virtual laboratoriyalar qurilmaviy-dasturiy asboblarni ko'rinishida bo'lib, foydalanuvchiga modellashtirish doirasida axborotlar beradi. Bunday virtual laboratoriyalar orqali obyektlardan islalgan masofada turib ham kompyuter yordamida zaruriy uskunalarni to'plamini tanlash, berilgan vazifalarni yechishda foydalaniladi.

Real fizik eksperimentlardan foydalanish mumkinligi, avvalgi olingan real tajriba virtual bazasda saqlangan ma'lumotlar muhim virtual laboratoriyalar hisoblanadi.

Xususan, masofaviy o'qitishga tayyorlash va mutaxassislik darajasini oshirish virtual laboratoriyalar yaratishga olib boradigan oqilona va samarali usul hisoblanadi.

Bunday virtual o'qitish laboratoriyalari materiallarni qarshiligi, mexanika, optimallashtirish va geometrik modellashtirish usullari, samolyot konstruksiyalari, issiqlik va boshqa jarayonlar texnologiyalarida qo'llaniladi.

II-bob.LabVIEW muhiti asosida virtual laboratoriya yaratish texnologiyasi.

2.1. Texnik-texnologik tizimlarni virtual laboratoriya stendlarini yaratish usullari

Dasturlash tilini o'rganish va boshqarish algoritmlarini yaratish orqali laboratoriya-amaliy mashg'ulotlarida sanoat avtomatlashtirish masalalarini yechish talab etiladi.

Ammo, texnologik jarayonlarni modellashtirishda laboratoriya stendlarini yaratish moliyaviy tomondan ko'p mablag' talab qiladi. Shu sababdan ham texnologik jarayonning modelini ishlab chiqish, shuningdek unga datchiklar, ijrochi qurilmalar o'rnatish va kiritish-chiqarish modullari orqali kompyuter bilan bog'lash taklif qilinadi. Bunday stand yaratish uchun 1 mln.dollar sarf qilinadi.

Laboratoriya stendlari stendlar katta joyni egallaydi, shu bilan birga ular bilan ishlash juda noqulay, ish jarayonida yo'l qo'yilgan xatoliklar ularni ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Bunday hollarda amaliy mashg'ulotlarni bajarishda imitatorli dasturlardan biri bo'lgan virtual laboratoriya stendlaridan foydalanish zarur bo'ladi.

Fizik modellar bilan taqqoslaganda virtual laboratoriya stendlarini bir qator afzalliklarga ega, ya'ni virtual laboratoriya stendlarini yaratishda materiallar qisqaradi va kam vaqt talab qiladi.

Yangi virtual laboratoriya stendini yaratishdagi talablar:

- 2Dobyektlaryaratish;
- avtomatlashtirish obyektlarini modellashtirishda bir qancha tasvirli qatlamlardan foydalanish;
- imitatorliobyektlarningdinamikreaksiyasi;
- tashqi algoritm blokining ulanish imkoniyati;
- imitatorli obyekt va tashqi algoritm blokining o'zaro aloqasi bo'lgan, tashqi algoritm blokining standart interfeysining ulanishi;

Virtual laboratoriya stendi bilan ishlashdagi talablar:

- qo'lda va avtomatik boshqarishning mavjudligi;
- boshqarish algoritmini yaratishda dasturlash tilidan foydalanish;
- diagnostik va sozlash axborotlarining mavjudligi.

Bazaviy dasturlash vositalarining tahlili natijasida LabVIEW paketidan foydalanish taklif qilindi. LabVIEW ishlab chiqarishning dasturiy-qurilmaviy vositalari, o'lchov, kirish ma'lumotlari, tashqi qurilmalarning boshqarilishi va tahlili kabi vazifalarni yechish nuqtai nazaridan grafik natijalar va ma'lumotlarni qayta ishlash funksiyalar majmuining keng imkoniyatiga ega bo'lib hisoblanadi.

Boshqarish algoritmlarini dasturlash tili sifatida Refleks dasturlash tilidan foydalaniladi. Bu dasturlash tili sanoatni avtomatlashtirish va robottexnika boshqarish algoritmlarini dasturlashga yo'naltirilgan. Bu dasturlash tili Си-о'xshash sintaksisga ega bo'ladi. Refleks va LabVIEW dasturlash tilida integratsiya algoritmlarini yaratishda izohlovchi Python tilidan foydalaniladi. Bu esa yakuniy izohlarni yaratishga chorlaydi. Refleks dasturlash tilida algoritmlar yaratilishida ular matn ko'rinishida Python tiliga o'zgartiriladi.

Python tili orqali ma'lumotlar Refleks dasturlash tilidagi mavjud yaratilgan translyatorida translatsiya qilinadi. Python tili LabVIEW dasturlash tiliga Acti veX mexanizmi orqali birlashgan.

Oxirgi bir necha yillarda amaliy laboratoriyalarni avtomatlashtirish va kompyuter texnologiyalarni keng ko'lamda joriy qilish yo'nalishlari bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Bunday yo'nalishlardan biri sifatida masofaviy o'qitishni mavjud real laboratoriyalar sifatida dastur va laboratoriya amaliyotlarini modellashtirishning dasturiy ta'minotini yaratish hisoblanadi. Hozirgi vaqtda o'quv jarayonida kompyuterli o'rgatuvchi dasturlardan foydalanish rivojlanmoqda. Barcha bunday dasturlar o'quv materiallarini ifodalaydi va turli ta'sirlarni namoyish etadi. Bunday dasturiy ta'minotning vakili sifatida laboratoriya qurilmalari bilan ishlashda amaliy modellashtirish dasturlari hisoblanadi. Bunday dasturiy mahsullarning qiymati laboratoriya ishlarini o'tkazishda laboratoriya qurilmalaridan emas, balki kompyuterdan foydalanishdan iborat. Shuningdek, bunday virtual qurilma ancha qimmat va noyob qurilmalarning o'rnini bosishi mumkin.

Bo'layotgan jarayonda virtual laboratoriya qurilmalarni dasturiy yo'llarni nazorat qilish, shuningdek boshqa shakldagi o'rgatishlar masalan, bilimlarni testlash, tajriba va taassurotlarni namoyish qilish, materiallarni aytib berish yoki so'rov axborotlarini

taqdim etish kabilar bilan birlashtirish mumkin. Bu usulning asosiy ajralib turadigan joyi ham avtomatlashtirilgan laboratoriya ishlarini o'tkazishda kompyuter texnologiyalari (kompyuter grafiklari, animatsiyalar, matematik hisoblar va boshqalar) dan foydalanilganligidadir.

Shuningdek, oliy o'quv yurtlaridagi laboratoriya qurilmalarining kompyuter bilan bog'langanligi o'quv yurtidagi barcha kompyuter tarmoqlarida ham ularni birlashtirish imkonini vujudga keltiradi, bu esa o'z navbatida kompyuter xonalarida turib ham laboratoriya ishlarini o'tkazish mumkinligini bildiradi.

So'nggi yillarda, ko'pgina dasturiy paketlar ishlab chiqilmoqda. Bunday paketlar o'zida dasturlar, laboratoriya ishlarini bajarish usullari va laboratoriya qurilmalariga dasturlarni qo'llash tartiblarini mujassam etadi, shuningdek foydalanuvchiga uch usulda ishlashni o'rgatadi. Bular:

- qachonki kompyuter faqat ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va chiqarish uchun foydalanilsa, u holda qo'lda boshqarish amalga oshiriladi;
- qachonki kompyuter laboratoriya qurilmalarini boshqarishda ishtirok etsa, u holda avtomatik boshqarish amalga oshiriladi;
- qachonki foydalanuvchi faqat kompyuter bilan aloqada bo'lsa, unda ma'lumotlar bazasidan saqlangan ma'lumot ish fayllarini olish usulidan foydalaniladi.

2.2. Muhandislik sohasida virtual laboratoriyalar yaratish prinsiplari

Masofaviy o'qitish bilan avtomatlashtirilgan virtual laboratoriyalar yaratish yangi yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bu yerda virtual so'zi modelning namoyishi yoki eksperimentni simulyatsiya qilish emas, balki laboratoriya standining boshqarish paneli kompyuterli kuzatish, ya'ni o'lchov asboblari hamda indikatorlarni monitor orqali real holatda kuzatish hisoblanadi. Muhandislik sohasida bunday virtual laboratoriyalar yaratish mutaxassislarni tayyorlashga, shuningdek o'lchov asboblari bilan ishlashga mo'ljallangan.

Sanoat sohasida ko'pdan beri ishlab chiqarishni avtomatlashtirish holati kuzatilib kelinmoqda. Birinchi bosqichda qurilmalarning boshqaruvchi qismlari yagona nazorat paneliga o'tkazildi. Keyingi bosqichda, ishlab chiqarishda boshqarish elementi sifatida EHM (elektron hisoblash mashinasi) lardan foydalaniladi va uning displeyi nazorat paneli sifatida ishlatiladi. EHM dan foydalanish natijasida ishlab chiqarish jarayonida operator bevosita ishtirok etmaydi, balki operator va lokal tarmoqda ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash EHM ini birlashtirish yetarli bo'ladi. Bunday holat yaqin kelajakda operator istalgan joyda turib internet orqali ishlab chiqarishni boshqarishi mumkin.

Tizimning asosiy zvenosi bir qancha eksperimental qurilmadir (o'rganilayotgan qurilma yoki fizik jarayon). Bo'layotgan jarayon haqida axborot datchiklar yordamida ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash tizimiga beriladi. Bu tizim o'zida mikroprosessor va boshqaruvchi ko'p kanalli analog-raqamli o'zgartirgich (AII) larni qamrab oladi. Analog ko'rinishdan son-raqamga aylantirilgan ma'lumot, COM, LPT, USB, PCI interfeysli kompyuterga beriladi. Interfeys texnik , dasturiy rivojlanishning murakkabliklarini va zaruriy komponentlarning qiymatlariga qarab tanlanadi. Kelgusidagi ma'lumotlar (ularning tuzulishi, tahlili, foydalanuvchiga jo'natish uchun tayyorlanishi) ni kompyuter serverining dasturiy ta'minoti qayta ishlaydi. Umumiy holda foydalanuvchida tajriba talablari (izlanayotgan qurilmaning ishlash rejimi) ni o'zgartirish imkoniyati bo'lishi kerak. Buning uchun foydalanuvchi erkanida boshqarish organlari (rostlagich, yoqib-o'chirgich va boshqalar) joylashishi kerak. Boshqarish tizimi o'zida raqam-analogli o'zgartirgich (II) to'plami mavjud

bo'lib, shu orqali izlanayotgan tizimning parametrlarini o'zgartiradi. Bunday tizimni ishlab chiqish uchun quyidagi masalalar yechish kerak:

- virtual laboratoriya yaratishdan maqsad;
- interfeys tanlash;
- mikrokontroller, datchik va zarur bo'lganda boshqarish elementlarini tanlash.

2.3. LabVIEW dasturining nazariy asoslari

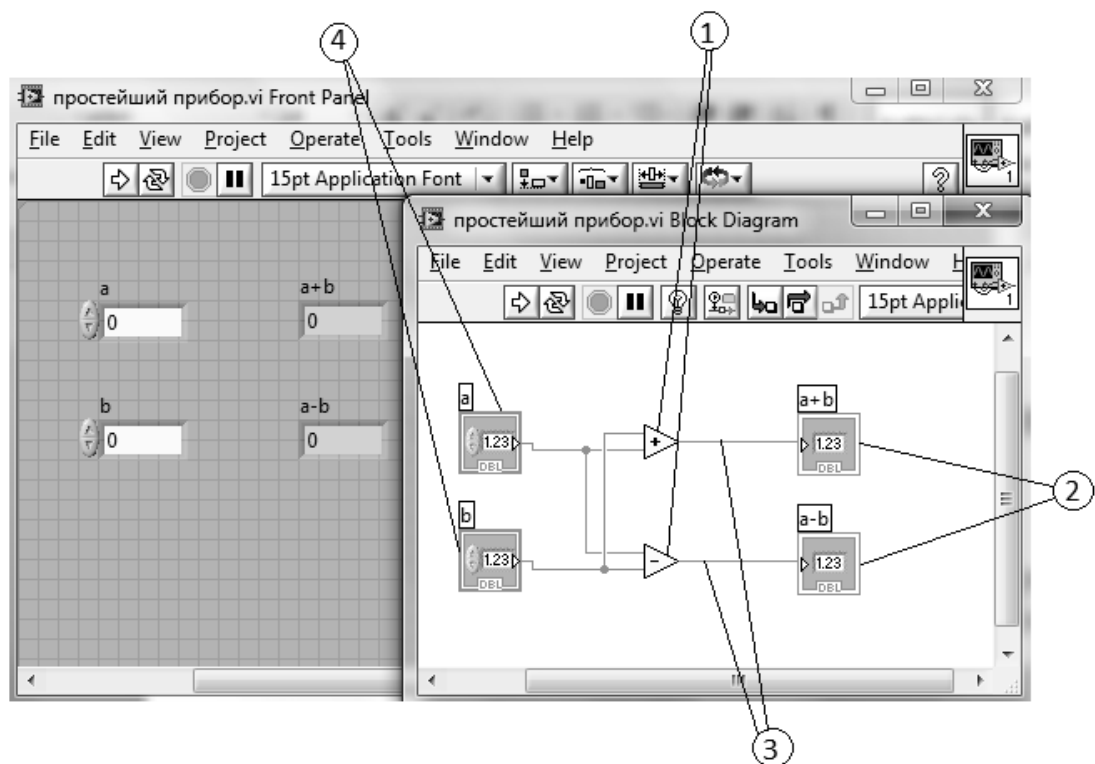
LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) — National Instruments (AQSh) firmasi tomonidan “G” grafik dasturlash tilida yaratilgan dastur hisoblanadi. LabVIEW dasturining birinchi versiyasi 1986-yilda Apple Macintosh uchun ishlab chiqilgan bo'lib, hozirda uning UNIX, GNU/Linux, Mac OS versiyalari yaratilgan. Ayniqsa uning Microsoft Windows ga yaratilgan versiyasi ancha rivojlangan va mashhur hisoblanadi.

LabVIEW ma'lumotlarni qayta ishlash va tizimlarni yig'ishda, shuningdek texnologik obyektlarni va jarayonlarni boshqarishda ishlatiladi. LabVIEW SCADA-tizimga juda yaqin bo'lib, lekin undan farqi o'laroq texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish tizimlari (TJABT) doirasidagi masalalarni emas, balki avtomatlashtirish tizimlarini ilmiy tekshirish (ATIT) doirasidagi masalalarni yechishga mo'ljallangan.

LabVIEW dasturida foydalanilgan “G” grafik dasturlash tili ma'lumotlar oqimi arxitekturasiga asoslangan. Bunday dasturlash tilida operatorlar ketma-ket bajarilish tartibida (imperativ dasturlash singari) emas, balki mavjud ma'lumotlarni bu operatorlarga kirishi orqali aniqlanadi.

LabVIEW dasturining asosini virtual qurilmalar (Virtual Instruments) tashkil qiladi. Dasturning old panelida dasturni boshqarish elementlari – tugmalar, grafiklar va boshqa shu kabilar joylashgan bo'ladi.

Blok-sxema – bu dastur hisoblanadi. Dastur yozishda (aniqrog'i yaratishda) “ma'lumotlar oqimi” (Data Flow) tushunchasi ishlatiladi. Uning mohiyati shundaki, hamma dasturning elementlari (grafik ko'rinishda berilgan) bir-biri bilan (tarmoq, sim orqali) bog'lanadi va shu orqali ma'lumotlar o'tadi. Bu quyidagi ramsda keltirilgan:



2.1-rasm. Oddiy panel.

Raqamli belgilanishlar:

- 1- dasturning elementlari (Nodes);
- 2-indikator terminallari (Indicator Terminals);
- 3-bog'lanishlar (Wires);
- 4-boshqarish elementlarining terminallari (Control Terminals)

LabVIEW dasturida boshqarish elementlari va indikatorlar yordamida foydalanuvchi interfeys (old panel) yaratiladi.

Boshqarish elementlari - bu tugmalar, ishga tushirish maydoni va qurilmalaridir.

Indikatorlar- bu grafiklar, shkalalar, chiroqlar, matnli maydon va shunga kabilardir. Foydalanuvchi interfeys yaratilgandan so'ng, old paneldagi obyektlarni boshqarish uchun dasturiy kod qo'shiladi. Bu kod (blok diagram) sxemasida joylashadi. Bu kod blok-sxemani eslatadi, lekin undan ancha farq qiladi.

LabVIEW dasturidan ma'lumotlarni yig'ish qurilmalari, turli-xil datchiklar, kuzatish qurilmalari, harakatlantiruvchi (masalan: qadamli motorlar) va GPIB, PXI, VXI, RS-232 b RS-484 qurilmalarni boshqarishda foydalaniladi.

LabVIEW dasturida yana LabVIEW Web Server va turli standart protokol va vositalar TCP/IP va ActiveX lardan foydalanib, yaratilgan dasturlarni tarmoqqaga ulash ham mumkin.

LabVIEW dasturining afzalliklari:

- mukammal dasturlash tili;
- grafik dasturlashning aniq jarayoni;
- ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish, uskunalarni boshqarish va ma'lumotlarni tarmoqli interfeys orqali almashinishining mavjudligi;
- drayverlari 2000 dan ortiq asboblarga mo'ljallangan;
- mingdan ortiq ilovalar shablonli misollar;
- Windows2000/NT/XP, Mac OS X, Linux va Solaris operatsion tizimlariga mos kelishi.

LabVIEW o'zida turli xil ishlab chiqaruvchilarning katta spektrdagi uskunalarni va ko'p sonli kutubxona komponentlarini mujassamlashtiradi:

- keng tarqalgan interfeys va protokol (RS-232, GPIB 488, TCP/IP va boshq.) ni tashqi qurilmaga ulash;
- tajriba ishlarini masofadan turib boshqarish;
- mashina doirasida robot va tizimlarni boshqarish;
- signallarni raqamli qayta ishlash va generatsiyalash;
- ma'lumotlarni qayta ishlashda turli xil matematik usullarni qo'llash;
- ma'lumot va natijalarni vizual holati va ularni qayta ishlash (3D-modelni qo'shib);
- murakkab tizimlarni modellashtirish;
- ma'lumotlar bazasida ma'lumotlarni saqlash.

Ayni vaqtda LabVIEW juda oddiy va tushunish mumkin bo'lgan tizim hisoblanadi. Hali yaxshi bilmaydigan foydalanuvchi dasturchi bo'lmasdan turib ham, qisqa vaqt ichida qulay HMI (odam-mashina interfeys) ga ega obyektlarni boshqarish va ma'lumotlar bazasini tuzish uchun murakkab dasturni yarata oladi. Masalan: LabVIEW vositasi yordamida eski kompyuterni qudratli o'lchov laboratoriyasiga aylantirish mumkin. LabVIEW dasturining mahsus komponenti Application Builder to'liq ishlab chiqish muhiti o'rnatilmagan kompyuterlarda dastur yaratishga mo'ljallangan.

Interfeysli panel - bu foydalanuvchi interfeysidir. Hosil bo'lgan interfeys paneli yordamida grafik elementlarni boshqarish va kirish-chiqish elementlari bilan bog'langan turli xildagi indikator asboblari o'rnatiladi.

Boshqarish elementlari- bu rostlagichlar, polzunli qurilmalar, tugma va boshqa ishga tushirish vositalari.

Indikatorlar- bu grafiklarni qurish va natijalarini olish, signallash qurilmalari va boshqa elementlar.

Old oynaga o'rnatilgan boshqarish elementlari va indikatorlar ikkinchi diagrammani tahrirlash oynasida ularga mos ikonkalar bilan ifodalanadi, ya'ni har bir interfeys panelida o'rnatilgan elementga, tahrirlash oynasida mos ikonka (terminal) mavjud bo'ladi. Bu oynada dastur yoziladi va grafik kod VI yaratiladi. Interfeys oynadagi boshqarish elementi o'chirilsa, diagrammani tahrirlash oynasidagi unga mos ikonka (terminal) ham yo'qoladi.

Ikonka yoki terminallar - boshqarish elementlari yoki indikator ma'lumotlarining turini ko'rsatadi. Terminallar interfeyslar paneli va diagrammalar o'rtasidagi bog'liqlikni amalga oshiradi.

Funksiya– bu bir yoki bir qancha kirish va chiqishlari ega bo'lgan diagrammalarni tahrirlash oynasining obyektidir. LabVIEW funksiyalariga analogli ifoda, operator, protsedura va matnli dasturlash tilidagi funksiyalar kiradi.

Bog'lanishlar– bu ikonka (terminal) lar orasidagi bog'lovchi chiziqlar bo'lib, ular oddiy dasturlash tillaridagi analogli o'zgaruvchilar hisoblanadi. Ma'lumotlar faqat bitta yo'nalish bo'yicha, ya'ni terminal-manbadan bir yoki bir necha terminal priyomnikka beriladi. Bog'lanishlarning turli xildagi rang va ko'rinishlari berilayotgan ma'lumotlarning turli turiga mos keladi. Terminallarni noto'g'ri yoki bog'lanishning tugallanmaganligi shtrix chiziqlarda ifodalanadi.

Strukturalar – bu matnga yo'naltirilgan dasturlash tillaridagi operator va sikllar tanlanishining grafik ko'rinishidir. LabVIEW dasturlash tilining sintaksislariga terminallar, funksiyalar, bog'lanishlar va strukturalar kiradi.

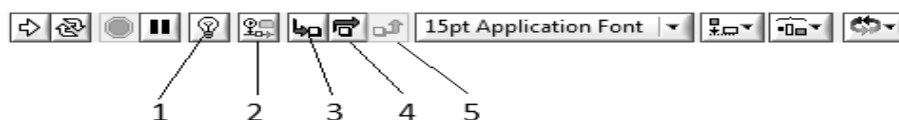
Uskunalar paneli. Interfeys va diagrammalarni tahrirlash oynasi virtual qurilmalarni nazorat qilish uchun o'zida xizmat tugmachlari (knopki) va indikatorlariga ega bo'lgan

uskunalar paneliga ega. Uskunalar panelidan biri doim mavjud bo'lib, uning ko'rinishi qaysi oynada bo'lishiga bog'liq. Agar qandaydir sabab bilan dastur bajarilmasa, u holda uskunalar paneli quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



2.2-rasm. Dastur bajarilmagandagi uskunalar panelining ko'rinishi.

Dasturni tahrirlash oynasining uskunalar paneli interfeys paneli kabi dasturni sozlashga mo'ljallangan tugmalarga ega:



2.3-rasm. Dasturni tahrirlash oynasining uskunalar paneli

1 – bu tugma bosilganda, bajarilishdagi dastur ishga tushadi, bunda obyektlar o'rtasidagi ma'lumotlarni o'tishini dastur orqali kuzatish va tuzatish mumkin;

2 – saqlangan qiymatlar aloqalarini yoqish va o'chirish;

3 –bu tugmani bosish bilan sozlash strukturalariga masalan, sikllar va dastur ichiga kiriladi.

4 – bu tugma bosilganda, sozlashlarning qadamli rejimi ishga tushadi, bunda ma'lumotlar ikonkadan ikonkaga beriladi va dastur to'xtatiladi, bunda joriy element yorishadi va keyingi qadamni to bu tugma bosilgunga qadar kutadi.

5 – bu tugmani bosish bilan sozlash strukturalaridan masalan, sikllar va dastur ichidan chiqiladi va keyingi uzalga o'tiladi.

2.4.LabVIEWdasturida tizimlarni modellashtirish va ma'lumotlarni tahlil qilish

LabVIEW dasturidagi amaliy dasturlar asosida muhandislik sohasiga o'qitiladi. Bunda zamonaviy muhandislik tartibotlari va ilmiy uslublarini o'rgatish, yuqori axborot texnologiyalaridan foydalanish amalga oshiriladi. Buning uchun o'quv laboratoriya va demonstratsiya ishlari ko'p faktorli tekshirish orqali bajariladi va matematik modellashtirish amalga oshiriladi. Amaliyotga qo'yilgan bunday qadam turli fizik va texnologik parametrlar jumladan, harakat tezligi, harorat, statik va dinamik bosim, sarf, satx kabilarni bir vaqtning o'zida va uzluksiz ravishda o'lchashni talab qiladi. Bunday vazifalarni bajarishdagi asosiy vositalardan biri LabVIEW grafik dasturlash tili hisoblanadi.

LabVIEW dasturida avtomatlashtirish tizimlarini qurish, tajriba ma'lumotlarini qayta ishlashda oddiy kompyuterlardan tortib to yuqori darajadagi metrologik xarakterli ko'p kanalli axborot-o'lchash tizimlari xizmat qiladi (1-rasm).

Laboratoriya qurilmalarini avtomatlashtirishda foydalaniladigan texnik va dasturiy vositalar platformasining birinchi bosqichi - bu obyektlarni, ya'ni fizik qiymatlarni elektrik signallarga o'zgartiruvchi o'lchov asboblari bo'lgan alohida laboratoriya qurilmalarini o'rganishdir.

Ikkinchi bosqichga - datchiklarning analog signallarini raqamli kodga aylantiruvchi o'zgartirgichlar ma'lumotlarini yig'uvchi avtomatlashtirilgan platalar, kompyuter va o'lchash servislari kiradi. Shuningdek, dasturiy modular ham aks ettirilib, ularning tarkibiga o'lchov asboblari va yordamchi qurilmalarning drayverlari kiradi.

Uchinchi bosqich- dasturiy muhitni, ya'ni avtomatlashtirish jarayonlarida ma'lumotlarni o'lchash, qayta ishlash modullarining yaratilishi va ishlashini aks ettiradi.

Qayta ishlanmagan ma'lumot kamdan-kam hollarda foydali axborotlarni saqlab qoladi. Boshida ularni tahlil uchun qulay ko'rinishga o'zgartirish kerak.

Buning uchun shovqinli buzilishlarni olib tashlash, qurilmaning xatoliklarini kamaytirish va g'alayonlanuvchi ta'sirni kompensatsiyalash zarur.

So'ngra tajribani va massivlar orqali olingan axborotni boshqaradigan, har bir laboratoriya ishlari uchun ma'lumotlarni ko'rsatish yo'lini aniqlovchi maxsus dasturlar yaratiladi. Bu platformaning to'rtinchi bosqichi hisoblanadi. Avtomatlashtirilgan laboratoriya qurilmalarini navbat bilan ulanishi bitta kompyuter orqali amalga oshiriladi. O'lchash tizimini haqiqiy amaliyotda qo'llash, bir vaqtda 8 ta turli parametrlarni o'zgartiradi va tajribani boshqarish 2 ta kanal bo'yicha amalga oshiriladi.

Elektrik signallar va datchiklar USB chiqish bilan 12 razryadli analog-raqamli o'zgartirgichga beriladi. Ma'lumotlarni yig'ish platasi tok va o'lchanayotgan kuchlanishni amaldagi qiymatdan 0,5 % gacha aniqlikdagi raqamli kodga o'zgartiradi.

Olingan raqamli signal LabVIEW dasturida qayta ishlanadi.

O'lchash natijalari oddiy strelkali yoki raqamli ko'rsatkichli, osillograf va o'ziyozar qurilmalar ko'rinishida multimediya ekrani yoki kompyuter monitoringining old paneliga kiritiladi. Bevosita tajriba vaqtida vaqt bo'yicha parametrlar o'zgarishini ifodalovchi grafiklar quriladi va ular bir-biriga bog'liq bo'ladi.

Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash vositalarining asosiylari elektron hisoblash mashinalari (EHM) hisoblanib, tizimli yondashuv imkoniyatlarini rivojlanishi uchun zaruriy asos sifatida ularni boshqaruvchi boshqa texnik vositalar yaratiladi. LabVIEW dasturi avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda bir vaqtning o'zida ko'plab elektr o'lchov qurilmalarining (osillograflar, chastotali qurilmalar) vazifalarini amalga oshirishga, shuningdek, o'lchov natijalarini qayta ishlash uchun mahsus matematik ta'minot vazifalarini, ayniqsa tekshiruvchi talablarini ta'minlashga imkon beradi.

Fizik obyektidan ma'lumotlar xuddi real vaqtdagi rejim ma'lumotlaridek fayl ko'rinishidagi ma'lumotlardan olinadi.

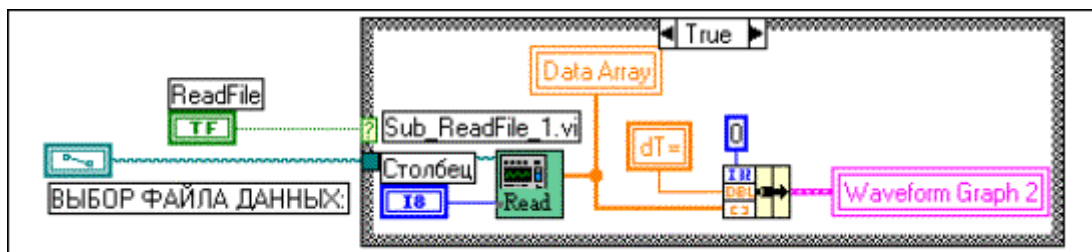
Universal obyekt-o'lchov majmuasini soddalashtirish va tayyorlash imkoniyati LabVIEW dasturida amalga oshiriladi. Turli o'lchov asboblarning vazifalari va o'lchov natijalarini qayta ishlashni analog-raqamli o'zgartirgichlar va dasturga mos vositalar amalga oshiradi. Bularning barchasining xarakterli xususiyati virtual qurilmalar hisoblanadi. Ma'lumotlar massividagi xotiralar imkoniyati tajriba natijalarini yodda saqlashga, retrospektiv tahlillar o'tkazishga va statik qayta ishlashga imkon beradi.

LabVIEW dasturi amaliy - dasturiy vositalar kabi o'zining mantiqiy strukturasi bilan yuqori darajadagi konstruksiyali tiliga yaqin. Odatda dastur yaratishda keng doiradagi foydalanuvchilar uchun obyektga yo'naltirilgan dasturlash tiliga o'xshash grafik dasturlash tilidan foydalaniladi. Dasturlashning universal tizimi kabi LabVIEW dasturi tashqi qurilmalar bilan ishlash, qayta ishlash, tahlillash va ma'lumotlarni ko'rsatish uchun keng qamrovli kutubxonaga ega.

LabVIEW da dasturni amalga oshirish virtual qurilmalar yoki virtual asboblari deb nomlanib, ularning bir qancha grafik namoyishlari, real fizik qurilmalar ishlashiga o'xshash bo'lgan ishlash usuli hamda o'lchov xarakteristika natijalari mavjud.

LabVIEW dasturining old paneli ko'rinishida foydalanuvchining interaktiv interfeysi ko'rsatiladi, dasturning blok-sxemasini qurish funksional panelda amalga oshiriladi. Blok-sxemada dasturiy vazifalarning grafik ko'rinishi virtual qurilmalarning boshlang'ich kodlarda ishlashi aks ettiriladi.

Virtual qurilmalarni dasturiy amalga oshirishda o'zining ierarxik va modulli ishlash prinsiplari foydalaniladi. Shuningdek, LabVIEW dasturida virtual qurilmalarning mavjud imkoniyatlari alohida dasturosti ko'rinishida ifodalanib, dasturosti deb ataladi-SubVI (5-rasm).



2.4-rasm. SubVi - Sub_ReadFile_1.vi tarkibiga kiruvchi diagramma.

LabVIEW palitrasi. LabVIEW dasturida uchta grafik palitralar (Palette) - Uskunalar palitrasi (Tools Palette), boshqarish palitrasi (Controls Palette), funksiya palitrasi (Functions Palette) mavjud. Ular virtual qurilmalarni yaratish va amalga oshirishda foydalaniladi.

Uskunalar palitrasi uskunalaridan iborat bo'lib, virtual qurilmalardan foydalanish

vaqurish uchun qo'llaniladi. Uskunalar palitrasining aktivatsiyasi Windows menyusidagi Show Tools Palette punktidan chaqiriladi.



2.5-rasm.Uskunalar palitrasi.

Quyida uskunalar palitrasining funksiyalari keltirilgan:

	Obyektlarni boshqarish va ko'chirish uskunasi		Obyekto'lchaminio'rnatish, kengaytirish, ko'chirishva o'zgartiruvchi uskuna
	Yaratilgan belgilarga matn kirituvchi uskuna		Obyektlarni bog'lovchi uskuna
	Obyektlarni bo'yash uskunasi		Ochilgan oynadagi elementlarni aylantirish uskunasi
	dasturni to'xtatish tugmasi		Aloqa tizimlarida signallarni bekor qilish uchun foydalaniladi
	Ranglarni ko'chirish uskunasi		

Boshqarish palitrasi (Controls Pallete) va funksiyal palitrasi (Functions Pallete) yuqoridagilardan iborat bo'lib, o'zidagi palitra ostilarni mujassamlashtiradi va virtual qurilmalarni yaratishda foydalaniladi.

Palitra osti nitalash uchun uning amos bo'lgan belgita nlanadi. Boshqarish palitrasi

(Controls Pallette)

7-rasmda keltirilgan bo'lib,

u orqali old paneldagi virtual qurilmalarning boshqarish vositalari va indikatorlarini yaratishga malga oshiriladi. Palitraning har bir punktida boshqarish vositalari va indikatorlarni tanlash uchun palitra osti aks ettiriladi. Agar boshqarish palitrasi ko'rinmay qolsa, u holda asosiy menyuning Show Controls Palette bo'limidan chaqiriladi.



2.6-rasm. Boshqarish palitrasi.

Quyida boshqarish palitrasining palitra osti funksiyalari keltirilgan:

Sonli ifodalar kirituvchi



palitra osti funksiyasi
(Numeric).



Mantiqiy ifoda



Jadval hosil qiluvchi palitra
osti funksiyasi (String).



ActiveX obyektlarining palitra osti
funksiyasi (ActiveX).

Klaster va massivlar



yaratuvchi palitra osti
funksiyasi (Array & Cluster).



Grafik yaratuvchi funksiyasi



Boshqarish palitra osti
funksiyasi (Control).



Grafik obyektlardan iborat palitra
osti funksiyasi (Decorations).

Funksiya palitrasi yordamida blok-sxema shakllantiriladi (8-rasm). Funksiya palitrasi ham o'zida palitra ostilarni mujassamlashtiradi. Funksiya palitrasi asosiy menyuning Show Functions Palette bo'limidan chaqiriladi.



2.7-rasm. Funksiya palitrasi.

Quyida funksiya palitrasining palitra osti funksiyalari keltirilgan:



Struktura palitra osti funksiyasi (Structures).



Trigonometrik, logarifmik va sonli ifodali funksiya



Mantiqiy funksiyalar funksiyasi (Boolean).



Qatorli qiymatlar bilan ishlovchi funksiya



Massivlar yaratuvchi palitra osti funksiyasi (Array).



Klaster funksiyasi (Cluster).



Taqqoslash palitra osti funksiyasi (Comparison).



Xatoliklarni qaytaishlab, sinxronlash funksiyasi



Faylga kiritish-chiqarish funksiyasi (File I/O).



TCP, DDE, Apple Events, va OLE tarmoqlar bilan aloqa funksiyasi.



Qurilmalarga kiritish-chiqarish funksiyasi (Instrument I/O).



Ma'lumotlarni yig'ish funksiyasi. (Data Acquisition).



Ma'lumotlarni tahlil qilish funksiyasi (Analysis).



Dasturni o'rgatish funksiyasi. (Tutorial).



Kutubxonaga oid so'rovlar,
manipulyatsion
ma'lumotlarning
kengaytmasi (Advanced).



Dialog oynasi



Qurilma drayverlari
(Instrument Drivers).



Zaruriy virtual uskunani topish
oynasi

LabVIEW dasturi yordamida ishlab chiqilgan fizik jarayonlarni modellashtirish laboratoriyasi

Ishdan maqsad: LabView muhitida fizik jarayonlarni matematik modellashtirishni o'rganish.

Vazifa. Silindrdagi havoni qisilish jarayonini modellashtirish.

Silindr ko'rsatkichlari:

hajmi: $V_0 = 1$ l;

bosimi: $P_0 = 100$ kPa;

harorati: $T_0 = 300$ K;

qisilish darajasi: $\lambda = V_0 / V_K = 5$.

V, P, T holatlarini o'lchanadi va ularning grafiklari quriladi.

Ishni bajarish tartibi

1.1. LabVIEW muhiti D:\LABV katalogidan ishga tushiriladi. Hosil bo'lgan dastur oynasidan New → Blank VI yangi fayl yaratish punkti tanlanadi. Yangi fayl yaratilgach Window → The Left and Right menyusini tanlash orqali bir vaqtning o'zida ekranda old va blok-diagramma paneli hosil qilinadi. Keyingi jarayonda old va blok-diagramma panelida zaruriy uskunalar palitrasi Window → Show Tools Palette menyusini yordamida chaqiriladi.

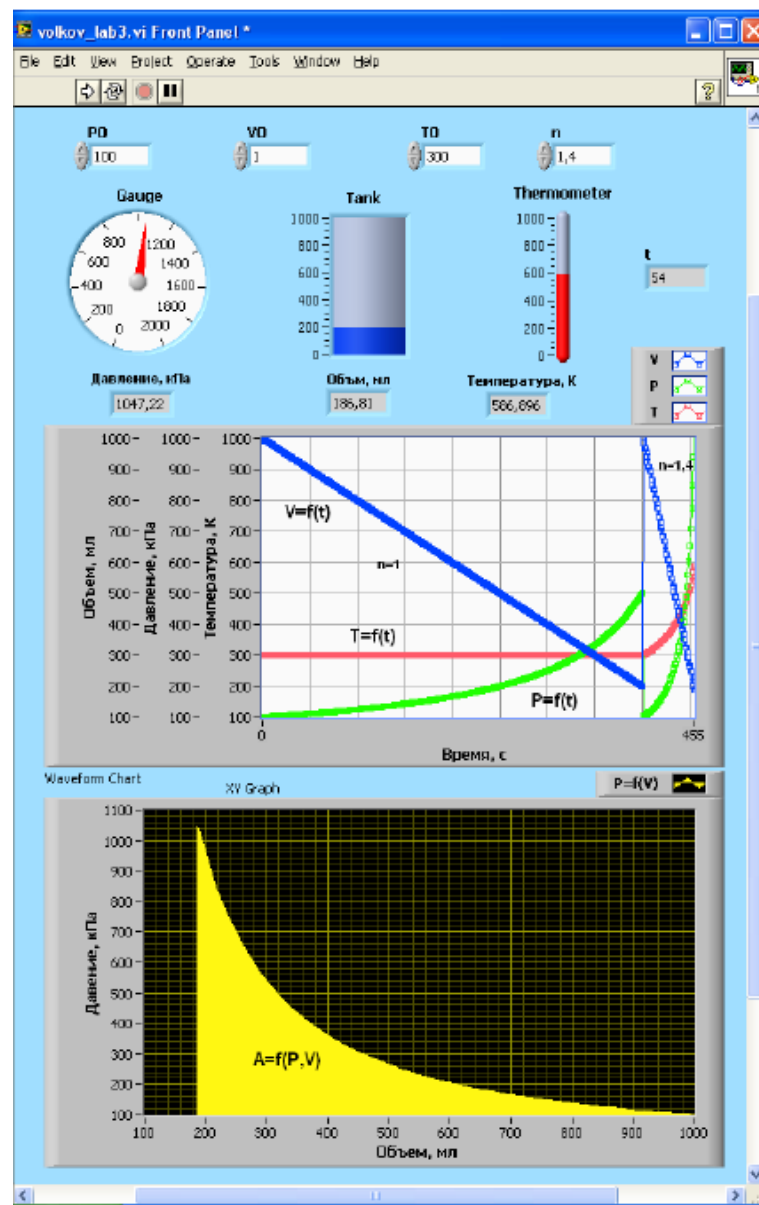
1.2. Old panelda boshlang'ich ma'lumotlar (V_0 , P_0 , T_0 , n) dan iborat to'rtta raqamli boshqarish elementlari yaratiladi. Buning uchun sichqonchaning o'ng tugmasini bosib old panelda boshqarish elementlarining palitrasi (Controls) chaqiriladi va palitraning yuqori chap burchagiga joylashtiriladi.

Num Ctrl menyusi ochilib, uning birinchi qatoridagi element tanlanadi. Boshqarish elementlarining palitrasi (Controls) ochilib, Num Ctrl elementi belgilanadi. Belgilangan to'rtta elementdan navbat bilan old panelga olib o'tib, bir qator qilib joylashtiriladi. Joylashtirilgan elementlarning Numeric deb yozilgan joyiga bosib, element nomini V0, P0, T0, n bilan o'zgartiriladi. Rostlagich oynasiga "matn kiritish (A)" uskunasi yordamida boshlang'ich qiymat ($n=1$) yoziladi.

Old panelning V, P, T qismlariga uchta qurilma: o'lchash idishi, manometer va harorat indikatoriy yaratiladi. Bu qurilmaning nomlari kiritilgach, ularga shkalaning yuqori chegarasi belgilanadi, ya'ni: hajm-1 l; bosim-2000 kPa; harorat-1000 K.

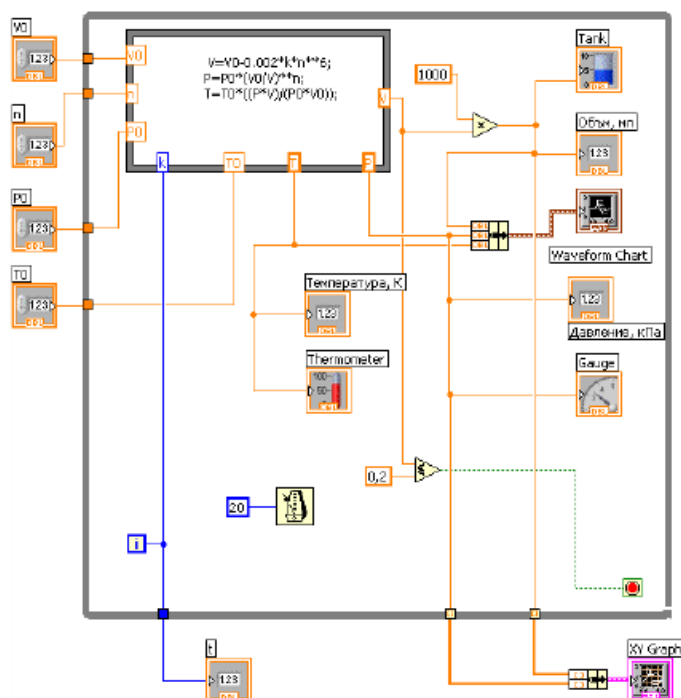
Old panelga jarayonning o'tish chiziqlarini ko'rsatuvchi osillograf va P-V diagramma uchun X-Y o'ziyozar bo'linma joylashtiriladi. Buning uchun boshqarish elementlarining palitrasi (Controls) dan grafik indikatorlar (Graph Inds), (Waveform Graph) va (XY-Graph) olinadi.

1.3. Blok-diagramma bo'limiga dasturning grafik kodi quriladi. Blok-diagramma panelida sichqonchaning o'ng tugmasini bosib funksiya palitrasi (Functions → All functions) chaqiriladi va palitraning yuqori chap burchagidagi tugma yordamida uni ekranga belgilab qo'yiladi.



2.8 -rasm.Old paneldagi jarayon modeli.

Palitradagi funksiyalar ichidan While sikli tanlanadi va uni blok-diagramma paneliga joylashtiriladi. Formula uzeli tanlanib, uni sikl ichiga joylashtiriladi (3.2-rasm).



2.9-rasm. Parametrlarni hisoblash dasturining blok-diagramma oynasi.

Bu holatda havo qilish hajmini o'zgarishi va porshen harakatining modellashtirish jarayoni aniqlanadi. Bu jarayonning tezligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$V = V_0 - 0,002 * k * n^5$$

bu yerda $k=i$.

Jarayonning modellashtirish vaqti siklning joriy iteratsiya i-raqamiga teng deb qabul qilinadi. Bu esa modellashtirish jarayonining har bir siklida gazning qisilish hajmi ($2 * n^5$) ga kichrayishini bildiradi.

Bu formula tayyorlash uzelliga kiritiladi va uning chegarasiga V_0 , k , n ma'lumotlarini kiritish terminali, shuningdek V chiqish terminali yaratiladi. Buning uchun uzeli chegarasida sichqonchani o'ng tugmasini bosib, uch marotaba "Add Input" va bir marta "Add Output" menyusini bosiladi. Yaratilgan terminalga harfli ifodalar yoziladi va "o'tkazgich" uskunasini yordamida ular o'zaro bog'lanadi.

1.4 .Hosil bo'lgan qiymat V sikl chegarasiga kiritilib, o'lchash idishi, osillograf siklga olib kelinadi va qiymat V ularni kirishiga keltiriladi.

Palitradan mantiqiy funksiyalarga o'tib, u yerdan « $\leq$ » uzeli tanlanadi. Sikl tugatilishida $\lambda = V_0 / V_k = 5$ ($V_k \leq 0,2$ litr) ifodadan foydalaniladi. V joriy qiymati

mantiqiy elementning yuqori tarafiga, 0,2 konstanta esa mantiqiy elementning pastki tarafiga keltiriladi. Falshe yoki True mantiqiy natijalar siklni tugatish terminaliga bog'lanadi. Siklning to'xtash vaqti 20 ms ga teng deb olinadi. Buning uchun palitra funksiyasidan vaqtni tanlash piktogrammasi tanlanadi va uni sikl ichiga joylashtiriladi. Terminal kirishiga sichqonchaning o'ng tugmasini bosib, Create → Const buyrug'i tanlanadi. Hosil bo'lgan to'g'rito'rtburchak ichiga 20 soni kiritiladi. Siklni ishga tushirish strelkasi noto'g'ri shaklda emas. Bundan ko'rinadiki, dastur to'g'ri tuzilgan. Sichqonchaning o'ng tugmasini bosib konteks menyu chaqiriladi va xatoliklar tekshiriladi. Xatoliklar tuzatilgach, dastur ishga tushiriladi. Bunda havoning qisilish hajmi 10-15 sekunda o'lchash idishida 1 dan 0.2 litrgacha kichrayadi. Bu holat osillografda grafik ko'rinishda paydo bo'ladi.

1.5. $P=P_0*(V_0/V)^n$ formula yordamida silindrdagi bosimning o'zgarish jarayoni ko'riladi. Bu ifoda formula uzeligga kiritiladi. Formula uzelineing o'ng chegarasiga uning chiqishi yaratilib, manometr piktogrammasi bilan bog'lanadi. Bir vaqtning o'zida havo hajmi va bosimini o'zgarish grafiklari osillografda ifodalanadi. buning uchun palitra funksiyasidan massiv va klaster tanlanib, Bunde elementi olinadi. Birlashtirish elementining pastki qismiga P qiymati va yuqori qismiga V qiymati bilan bog'lanadi.

Birlashtirish elementining chiqishi kompyuterli osillograf kirishi bilan bog'lanadi. dasturdagi ishlar to'g'ri bajarilgani tekshirilgach, osillograf ekraniga sichqonchaning o'ng tugmasini bosib, Data Operation u Clear Car komandasi tanlanadi.

Dastur ishga tushiriladi va silindrdagi bosimning 100 dan 500 kPa gacha o'zgarish jarayoni kuzatiladi, uning o'zgarish grafigi eksponensial funksiyali bo'ladi.

1.6. Haroratning o'zgarishi $T=T_0*((P*V)/(P_0*V_0))$ formula bilan aniqlanadi. Bu ifoda formula uzeligga kiritiladi. T ning chiqishi termometr piktogrammasiga bog'lanadi va sikl ichiga joylashtiriladi. Osillograf bilan bog'lovchi kanal yaratiladi. Buning uchun kursor yordamida "birlashtirish" elementi strelka ko'rinishida aktivlashtiriladi. $n=1$ bo'lganda termometr avvalgi satxda turadi, izotermik jarayon bo'lgani uchun harorat o'zgarmas bo'ladi. Bosim va hajm avvalgi holatga ko'ra o'zgarib boradi.

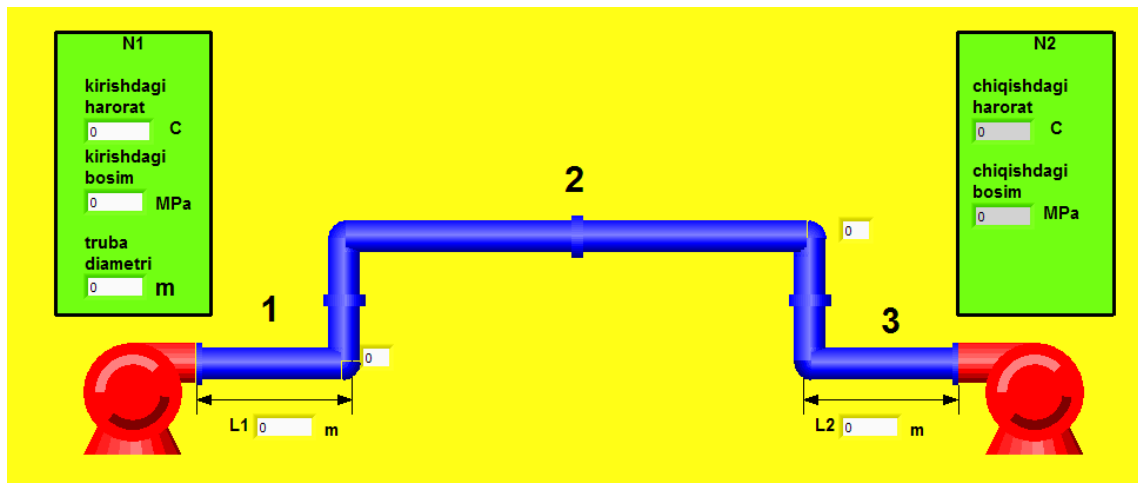
1.7. Olingan parametr qiymatlari P-V diagrammada quriladi. Buning uchun sikl chegarasiga P va V qiymatlari olib kelinadi. While siklida faqat oxirgi sikl qiymatlari

saqlanadi. Buning uchun P va V bilan parallel chiqish yaratiladi. P va V terminal chiqishlari X-Y o'ziyozar bo'linma bilan bog'lanadi.

III-bob. LabVIEW grafik dasturlashmuhi yordamida neft quvurlarining vertualmodelini ishlab chiqish.

3.1. Neft quvuri uchastkalaridagi neft parametr (harorat, bosim, zichlik va qovushqoqlik)larinimatematik modelini ishlab chiqish.

Bitiruv malakaviy ishida obyekt sifatida neft quvuri olingan bo'lib, u quyidagi rasmda keltirilgan:

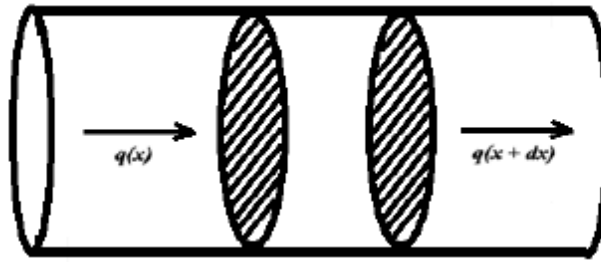


3.1-rasm. Neft quvurining interfeys paneli.

Avvaldan ma'lum bir haroratgacha isitilgan neft quvur bo'ylab harakatlanganda o'zining issiqligini metall orqali truba hamda izolyatsiyaga beradi va natijada neft harorati pasaya boshlaydi.

Neft sarfi, uning quvurga kirishdagi boshlang'ich bosimi va issiqlik almashinish sharoiti vaqt davomida o'zgarmaydi. Bunday hollarda nasos orqali suyuqlikni bir joydan boshqa yerga o'tkazishda issiqlik va gidravlik rejimlarini o'rnatish mumkin hisoblanadi. Truba quvuri kesimida laminar rejimda harorat bir xil bo'lib, faqat uning nuqtalarida turli qiymatlarda bo'ladi.

Neft quvuridagi neftning asosiy parametrlari harorat, bosim, zichlik hamda qovushqoqlik hisoblanadi. Haroratning o'zgarishini aniqlash uchun ikkita yaqin joylashgan quvur kesimlari x va $x+dx$ lari olinadi (2-rasm).



3.2-rasm. Quvur uchastkalari.

x kesim orqali bir vaqtning o'zida issiqlik oqimi keladivab u qiymat $q(x)$ deb ifodalalanadi. Issiqlikning bu oqimi konvektiv tuzilishdantashkilotgan bo'lib, usuyuqlikning harakati va issiqlik o'tkazuvchanligi bog'liqdir.

Quvurdagi oqimning so'nggi tashkilotuvchisi juda kamroq konvektiv bo'lib, shu sababdan uning chiqishidagi issiqlik oqimining tenglamasi hisoblanilmaydi.

x kesimidagi issiqlik oqimining konvektiv tuzilmasi quyidagicha bo'ladi:

$$\rho u S c_v T(x) = \rho Q c_v T(x) = G c_v T(x) \quad (3.1)$$

buyurda:

ρ – neft zichligi;

u – oqim tezligi;

S – quvur kesimining umumiy maydoni;

c_v – solishtirma issiqlik sig'imi;

$T(x)$ – x kesimdagi harorat;

Q, G – hajmiy va massaviy sarf;

$x+dx$ kesimidagi issiqlik oqimining konvektiv tuzilmasi quyidagicha bo'ladi:

$$\rho u S c_v T(x + dx) = \rho Q c_v T(x + dx) = G c_v T(x + dx) \quad (3.2)$$

Bu issiqlik oqim qiymatlarining farqi, dx uzunlikdagi quvur uchastkalaridagi issiqlik yo'qotilishiga teng deb olinadi:

$$G c_v T(x) - G c_v T(x + dx) = -G c_v \frac{dT(x)}{dx} dx \quad (3.3)$$

Issiqlik statsionar oqimda ko'rilyotgan kesimlar orasidagi joylarda yig'ilmaydi va neft harorati doimiy bo'ladi, shuning uchun ham issiqlik oqimlarining farqi quvur yuzasi va kesimlar orasidagi izolyatsiyadagi issiqlik oqimining qiymatiga teng bo'ladi.

Nyuton formulasiga binoan, bir vaqtning o'zida issiqlik oqimining qiymati quyidagiga teng:

$$H = \pi DK(T - T_t)dx \quad (3.4)$$

bu yerda:

D - quvurning ichki diametri;

K -issiqlik berish koeffisienti;

T_t -tashqimuhitharorati, masalan, yer ostiga o'tkazilgan quvurning g'alayonsiz harorati.

Topilgan issiqlik oqimlari tenglashtiriladi:

$$Gc_v \frac{dT}{dx} = \pi DK(T - T_t) \quad (3.5)$$

(3.5) tenglama quvurdagi neft oqimi haroratining o'zgarishi bo'lib, Shuxov tenglamasi deb ataladi. Ushbutenglamaorqaliharoratni, ya'ni quvuruchastkalaridagitanlangankesimlarorasidagi ishqalanish kuchini hisoblash mumkin. Bunda harorat quyidagiga teng bo'ladi:

$$T = gGidx \quad (3.6)$$

buyerd:

g – og'irlikkuchi;

i – gidravlikog'ish.

Buqiymatnid x gaqisqartirib, (3.5)

tenglamaning o'ng tomoniga qo'shiladi va bunda ishqalanish harorati neft harorati kattalashtiradi:

$$Gc_v \frac{dT}{dx} = \pi DK(T - T_t) + gGi \quad (3.7)$$

Nasosdano'tayotgan parafin lineftharoratining pasayish natijasida undan parafin ajraladi. Parafinning tushishi issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladi.

Issiqlik miqdori birlik vaqtda birlik uzunlikda ajraladigan quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q_x = G1 \frac{d\varepsilon}{dT} \frac{dT}{dx} \quad (3.8)$$

bu yerda:

1 -parafinning kristallanish harorati;

$d\varepsilon/dT$ –parafin massasi, 1°C dagi haroratning pasayishi.

Ushbu qiymatga (3.7) tenglamaning o'ng qismi qo'yiladi.

Agar issiqlik almashtirish jarayonining xarakteriga ega bo'lgan masalalarni haroratli aqtda o'zgarib tursa, u holda issiqlik miqdorining o'zgarishini hisoblashda (3.7) tenglamaning chap qismiga yanabir qo'yiluvchi qo'yiladi:

$$Q_T = \rho S c_v \frac{dT}{dt} dx \quad (3.9)$$

Ushbu qiymat dx ga qisqartirib, (3.7) tenglamaning chap qismiga qo'yiladi:

$$\rho S c_v \frac{dT}{dt} + G c_v \frac{dT}{dx} = \pi D K (T - T_t) + g G i \quad (3.10)$$

Ushbu tenglama (3.5) va (3.7) farqi doimiy sarfda, statsionar bo'lmagan issiqlik almashtirish jarayonida yoziladi:

(3.10) tenglama haroratni aniqlashdagi model asosini tashkil qiladi.

Keyingi tizim uchun gidravlik rejim quyidagicha yoziladi:

$$\begin{cases} \frac{\partial P}{\partial x} + \rho \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\omega^2}{2} \right) + \rho g \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\lambda \omega^2}{2D} \rho + \frac{\partial(\rho \omega)}{\partial t} = 0 \\ \frac{\partial(\rho \omega)}{\partial x} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial P}{\partial t} = 0 \end{cases} \quad (3.11)$$

bu yerda:

P – bosim;

ρ – zichlik;

λ – gidravlik qarshilik koeffitsienti;

ω – oqimning chiziqli tezligi;

C – koeffitsient, aniqlanayotgan quvur uchastkalaridagi ta'sir o'zgarishining chiziqli tezligi;

D – truba diametri;

t – vaqt.

Birinchi harakat tenglamasida ishqalanishda energiyani yo'qolishi, truba quvuri va inersion qarshilikni yengish hisobga olingan.

Ikkinchi tenglama esa miqdoriy balansni ifodalaydi.

Neft zichligi – birlik hajmdagi neft massasidir. Harorat o'zgarishi bilan neft zichligi o'zgaradi, ya'ni harorat ortishi bilan zichlik kamayadi va aksincha, harorat kamayishi

bilan ortadi. Neft zichligi haroratni nominal qiymatdan chetlashishida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho(T) = \rho_0[1 + \xi(20 - T)] \quad (3.12)$$

buyurda:

ξ – tuzatish harorati, $\xi=1,825-0,001317\rho$.

$T - x + dx$ kesimdagi neft harorati;

Qovushqoqlikning haroratga bog'liqligini quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:

$$v(T) = v_0 \exp\left[-\frac{u}{T} - u(T - T_t)\right] \quad (3.13)$$

buyurda:

$v_0 - T_t$ haroratdagi kinematik qovushqoqlik;

u - viskogramma ko'rsatkichi;

u qiymatini aniqlashda v_0 va T_t dan tashqari istalgan haroratdagi qovushqoqlik qiymatini olish yetarlidir.

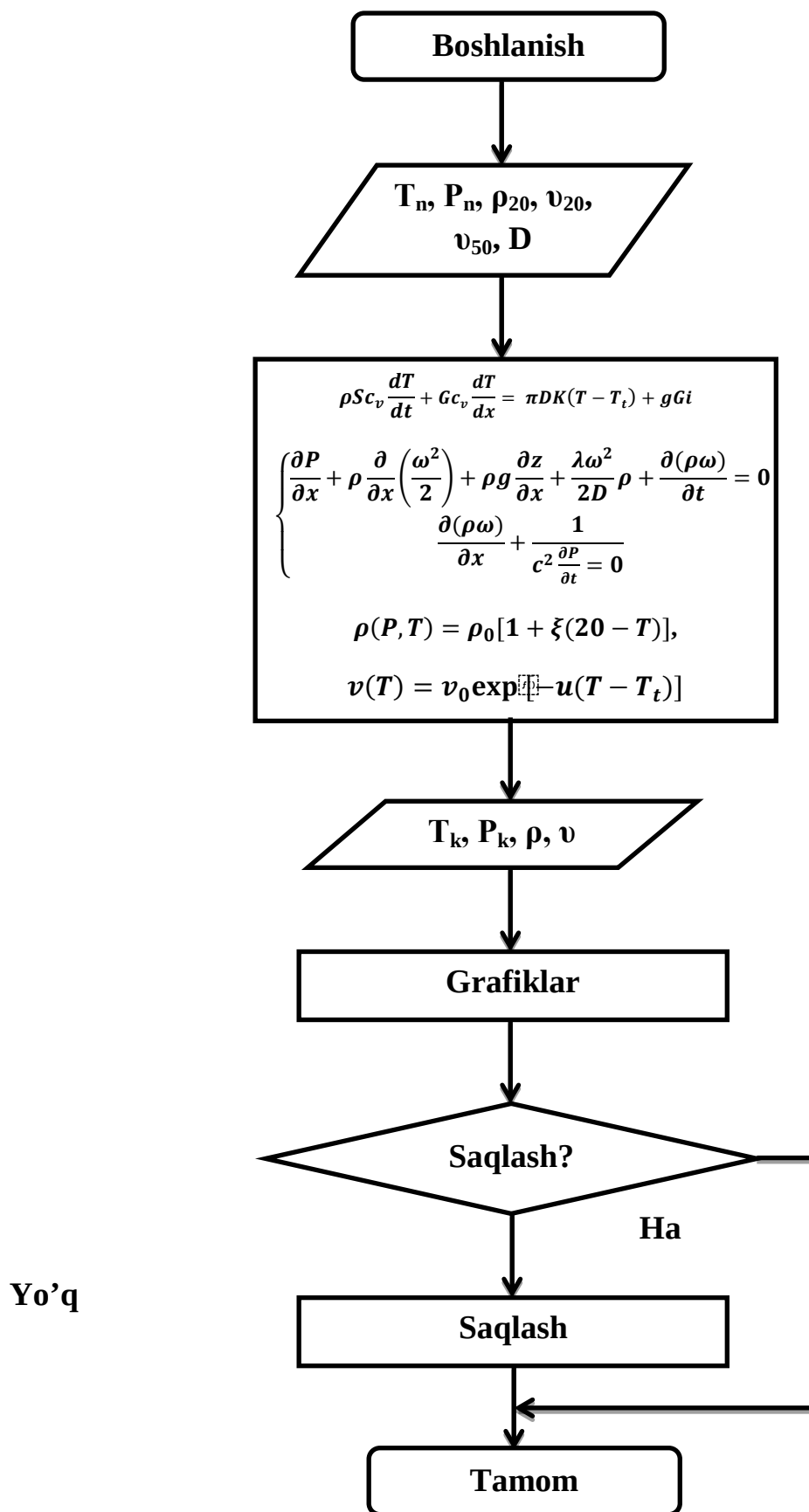
Quyidagilarni qabul qilamiz:

- jarayon yoyiq parametrlari;
- truba quvuri devorlaridan hech nima chiqmaydi va kirmaydi;
- quvurdagi neftning harakatilaminar rejimda.

Jarayonning matematik modelini aniqlashda, uni ishlab chiquvchi dastur muhiti zarur bo'ladi.

3.2 LabVIEW grafik dasturlash muhiti yordamida vertual model yaratish va uni tahlil qilish.

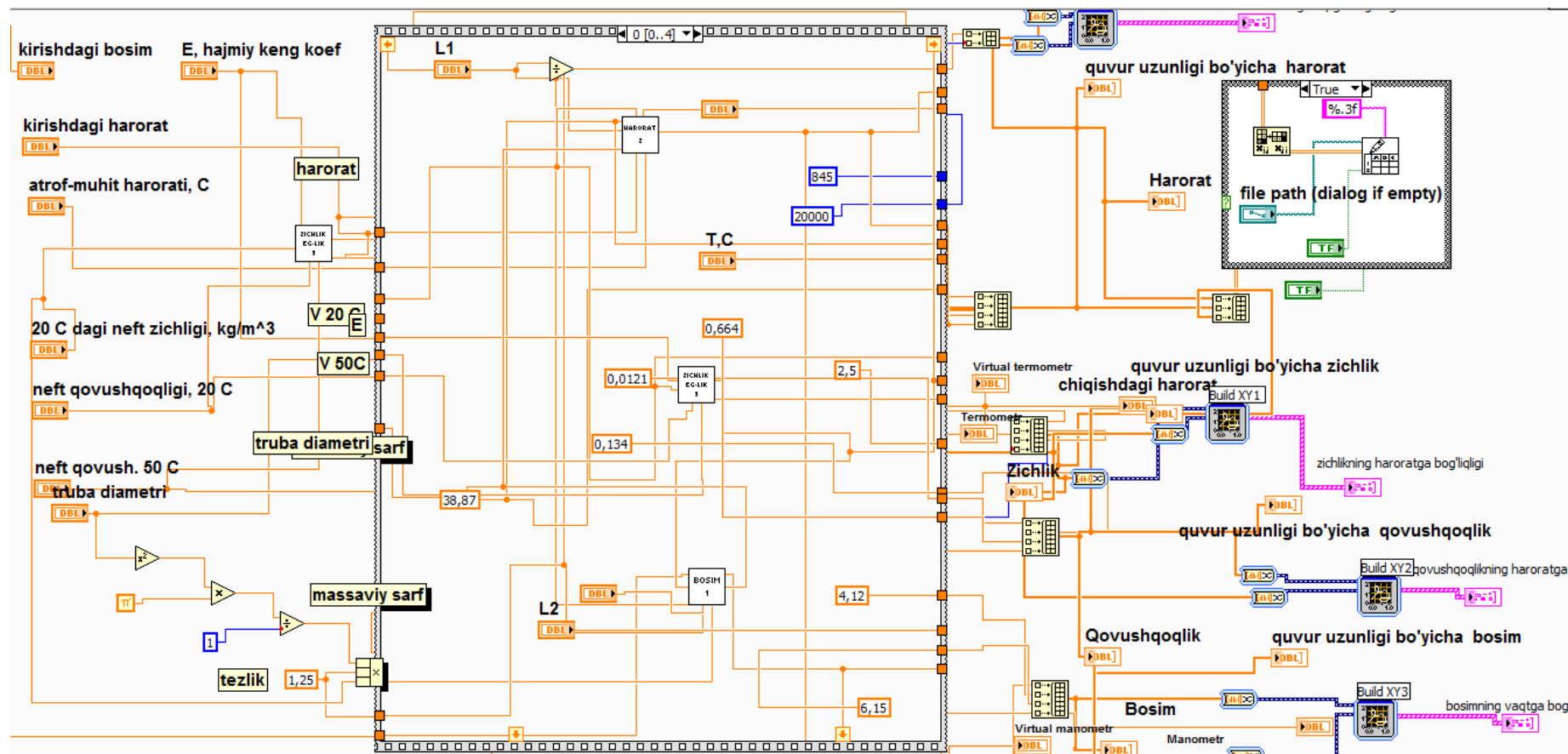
Berilgan modelda quyidagi parametrlar: harorat, bosim, zichlik va qovushqoqliklarning hisoblari keltirilgan. Blok-diagramma (3.3-rasm)da dastur kodi tasvirlangan. Kirish parametrlari sifatida bosim, neft harorati, ikki xil haroratdagi neft harorati, 20 °C dagi neft harorati va truba diametri olingan. Quyida dasturni bajarish algoritmi keltirilgan:



3.3.-rasm.Dastur algoritmining blok-sxemasi.

Neft quvurining ish uchastkasi uch bo'limga ajratiladi. Bir uchastka uchun chiqish ma'lumotlari keyingi uchastka uchun kirish ma'lumoti hisoblanadi. Berilgan vazifa mantiqiy struktura (Sequence Structure) yordamida yechiladi. Mantiqiy struktura (Sequence Structure) xuddi kadrlar jamlanmasi kabi ko'rinishga ega bo'lib, dastur qismlarini joylashish ketma-ketligini ta'minlaydi. Chiqish qiymatlaribo'lib, quvurdagibosimvaneftquvuriningharbiruchastkasidagineftharorati, shuningdekneftzichligihamdaqovushqoqligihisoblanadi.

Ushbuko'rsatkichlarolinganmodelniasosinitashkilqiladi. Quyida dasturning blok-diagrammasi keltirilgan:



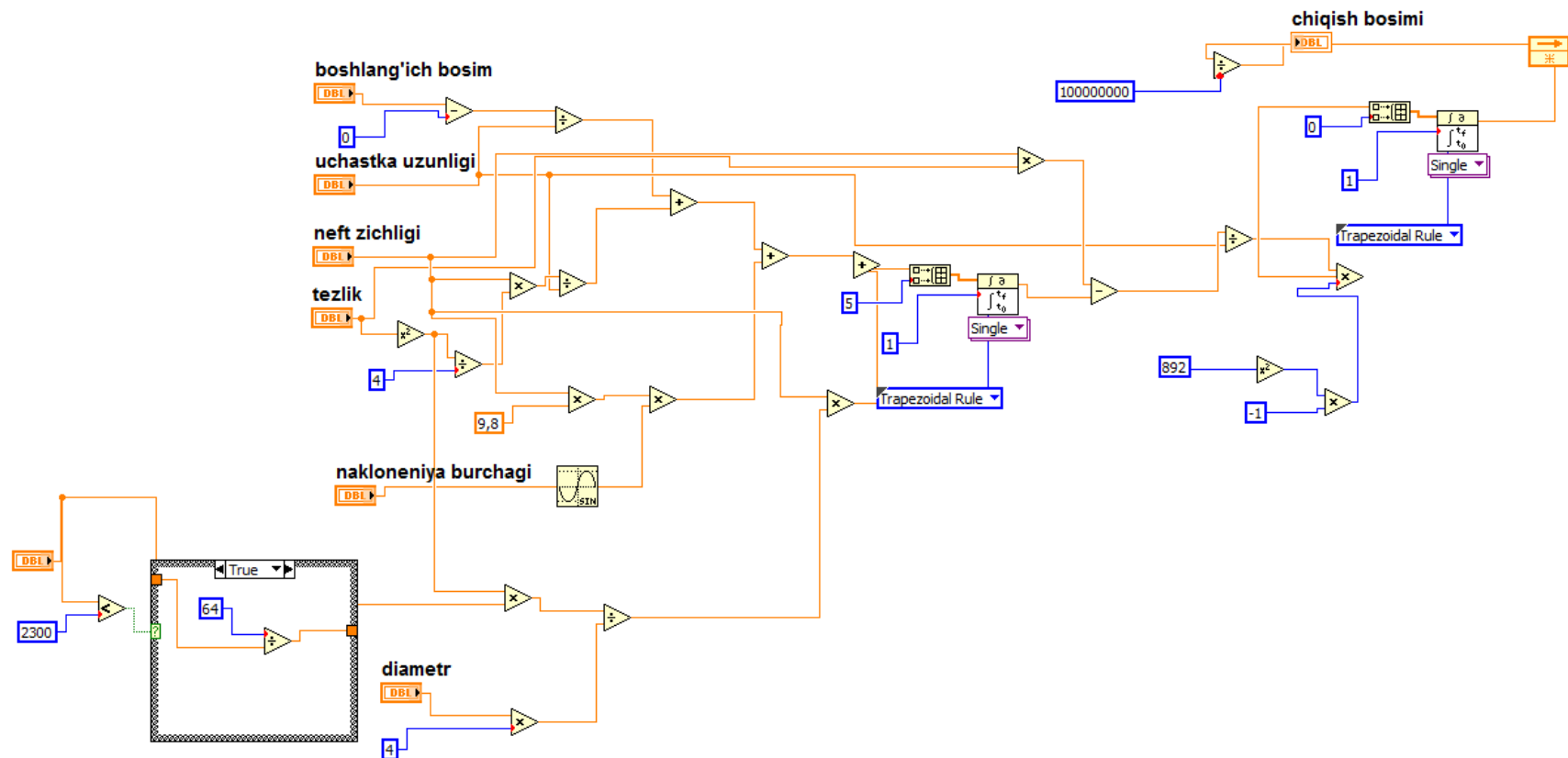
3.4-rasm.Dastur blok-diagrammasi.

3.4-rasmda ko'rinadiki, asosiy dasturda ost dasturlardan foydalaniladi. Birinchi ost



dastur ikonka ko'rinishida tasvirlangan bo'lib, 3.5-rasmda uning blok-diagramma dasturi keltirilgan bo'lib, bu dastur orqali (3.11) formuladan foydalanib, bosimni hisoblash amalga oshiriladi. Birinchi ost dastur uchun kirish ko'rsatkichlari bo'lib, P - boshlang'ich bosim, ρ - neft zichligi, ω - oqimning chiziqlitezligi, D - truba diametri hisoblanadi. Bosimning chiqish qiymati quvur uchastkasida aniqlanadi.

Har bir kadr ketma-ketligida neft quvurini har qismi uchun ost dastur 3 marotaba chaqiriladi.

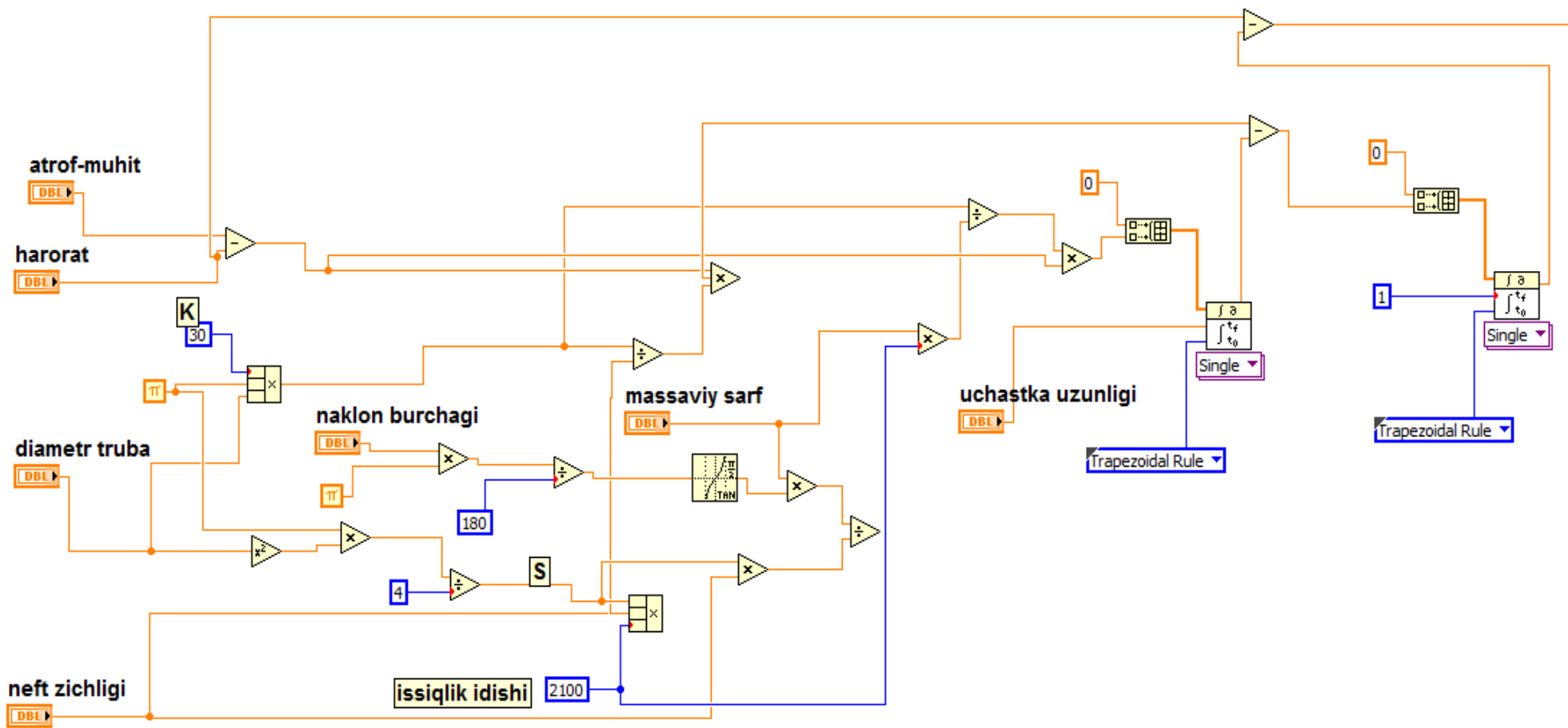


3.5-rasm. Birinchi ost dasturning blok-diagrammasi.



Ikkinchi ost dastur hamiko'rinishidatasvirlanganbo'lib, 3.6-
rasmdauningblok-diagrammadasturikeltirilganbo'lib, budasturorqali (3.10)
formuladanfoydalanib, haroratnihisoblashamalgaoshiriladi.
Ikkinchi ost dasturuchunkirishko'rsatkichlaribo'lib, isitishharorati, neftzichligi,
quvurningdiametricvamassaviysarfhisoblanadi.

Har bir kadr ketma-ketligida neft quvurini har qismi uchun ost dastur 3 marotaba
chaqiriladi.

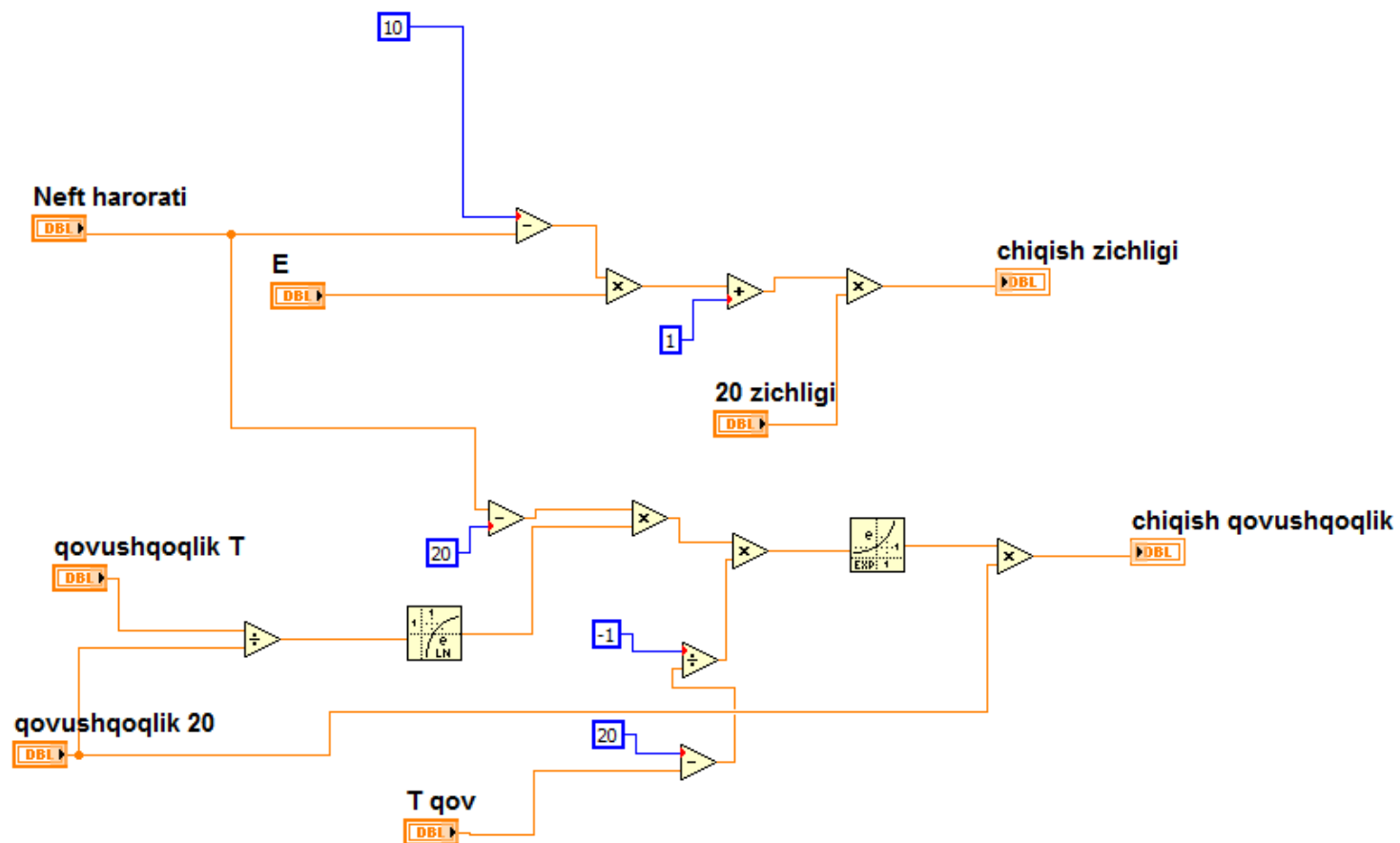


3.6-rasm.Ikkinchi ost dasturning blok-diagrammasi.



Uchinchi ost dastur hamyuqoridagi dasturlar kabi
ikonkako'rinishidatasvirlanganbo'lib, 3.7-rasmdauningblok-
diagrammadasturikeltirilganbo'lib, budasturorqali (3.12) va (3.13)
formulalardanfoydalanib, neft zichligi hamda
qovushqoqliginihisoblashamalgaoshiriladi. Ikkinchi ost dasturuchunkirishko'rsatkichlarib
o'lib, neftni isitishharorati, 20 °C dagi neftzichligi, 20 °C va 50 °C dagi qovushqoqlik
qiymati, neftning hajmiy kengayish koeffisienti hisoblanadi. Chiqish ko'rsatkichlari
sifatida esa neft quvuridagi zichlik va qovushqoqlik olingan.

Har bir kadr ketma-ketligida neft quvurini har qismi uchun ost dastur 3 marotaba
chaqiriladi.



3.7-rasm.Uchinchi ost dasturning blok-diagrammasi.

Grafiktasvir uchun Waveform Graph va XY Graph grafik indikatorlar olingan bo'lib, u o'z qali olingan natijalar tasviri aks ettiriladi.

Ossillogramma grafigi (Waveform Graph) - grafik indikator bo'lib, ossillograf ishini imitatsiya qiluvchidir. U ma'lumotlarni sonli massiv ko'rinishida qabul qiladi va ularni bir xil oralikda (qadam bilan) aks ettiradi.

Ikki koordinatali grafik (XY Graph) - grafik indikator bo'lib, funksional bog'lanishlarni ifodalaydi.

Berilgan indikatorni aks ettirish uchun massiv nuqtalari ixtiyoriy koordinatalar bilan massiv klasterlari shakllantiriladi yoki ikki massiv koordinatalari X va Y klasterga birlashtiriladi.

Xohlagan koordinata o'qida ushbu indikatorda nuqtalar massivini tasvirlash uchun massiv klasterlari yoki ikki koordinat X va Y bir klasterga birlashtirish kerak.

Dasturning kirish va chiqish ma'lumotlarini foydalanuvchi interfeysida amalga oshiriladi (3.8, 3.9- rasm).

VIRTUAL LABORATORIYA STENDI

STOP
Saqlash

new file

Bosim	Harorat	Zichlik	Qovushqoqlik	20 C dagi neft zichligi, kg/m ³	neft qovushqoqligi, 20 C	atrof-muhit harorati, C
Nasos 1 MPa	C	kg/m ³	CT			
Nuqta 1 MPa	C	kg/m ³	CT			
Nuqta 2 MPa	C	kg/m ³	CT			
Nasos 2 MPa	C	kg/m ³	CT			

N1

kirishdagi harorat
 C

kirishdagi bosim
 MPa

truba diametri
 m

N2

chiqishdagi harorat
 C

chiqishdagi bosim
 MPa

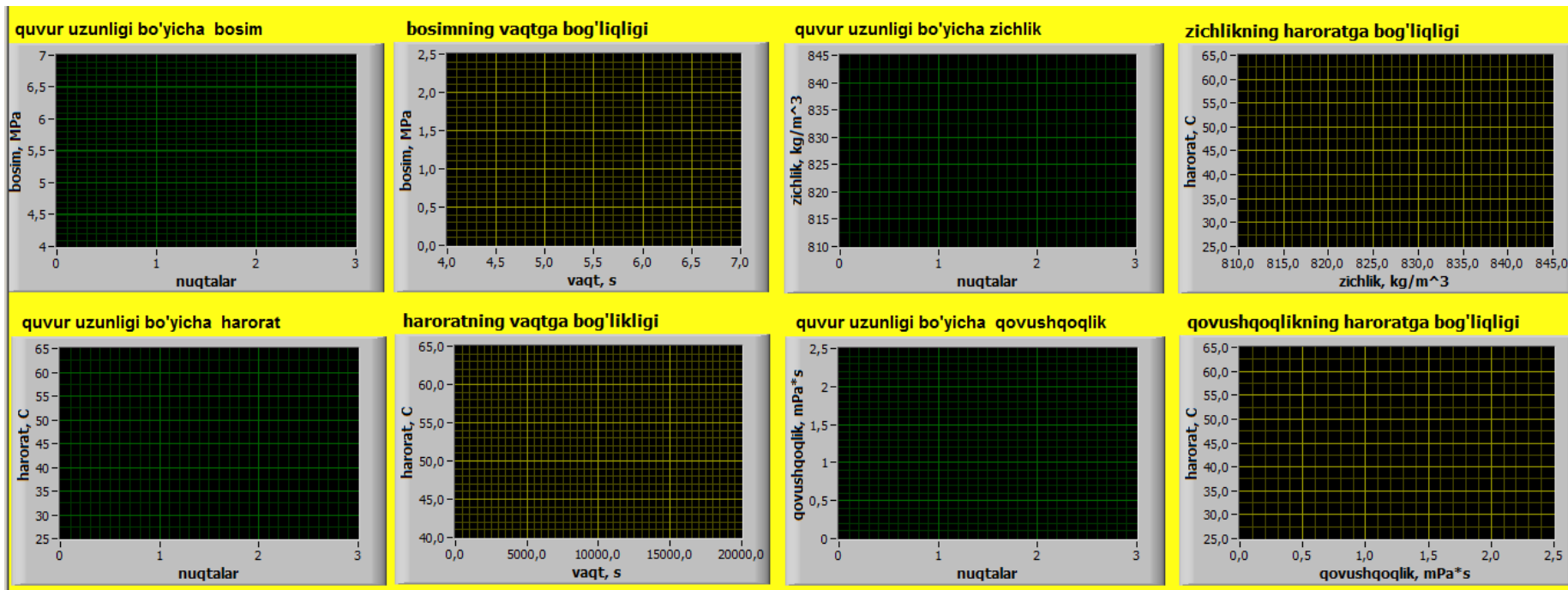
Virtual manometr

SITRANS P
SERIE Z
chiqish signali
4-20 mA,
xatoligi 0,5 %

Virtual termometr

SITRANS Tem
1xPt100
SERIE Z
chiqish signali
4-20 mA,
xatoligi 0,5 %

3.8-rasm. Neft quvurining foydalanuvchi interfeysi.



3.9-rasm. Grafik oynasi.

Interfeyso'zidabirqanchapanellarni (qo'shimchalarni) mujassamlashtiradi. "Truba quvuri" ning panel oynasi ikkita alohida qismga ajratiladi. Uning yuqori qismida dasturni amalga oshirishdagi olingan natijalar jadval ko'rinishida chiqariladi, shuningdek olingan ma'lumotlarni istalgan fayl kengaytmasi ko'rinishida saqlash imkoniyati ham mavjud bo'lib, buning uchun "Saqlash" tugmasi bosiladi va faylga nom berilib, nuqtadan keyin uning kengaytmasi yoziladi.

Interfeysningpastkiqismidanefitquvuriningmodelitasvirlanganbo'lib, ungakirishma'lumotlari: truba diametri, neft quvurining uzunligi, quvurlarning joylashish burchagi, boshlang'ich harorat va bosim beriladi.

"Grafiklar"paneli(3.9-rasm) grafik ko'rinishida tasvirlanib, olingan chiqish qiymatlari uchun mo'ljallangan:

- neft quvurining uzunligi bo'yicha bosimning o'zgarishi;
- vaqt bo'yicha bosimning o'zgarishi;
- neft quvurining uzunligi bo'yicha haroratning o'zgarishi;
- vaqt bo'yicha haroratning o'zgarishi;
- neft quvurining uzunligi bo'yicha zichlikning o'zgarishi;
- zichlikning harorat bo'yicha o'zgarishi;
- neft quvurining uzunligi bo'yicha qovushqoqlikning o'zgarishi;;
- qovushqoqlikning harorat bo'yicha o'zgarishi.

Dasturni to'xtatish uchun Stop tugmasi bosiladi.

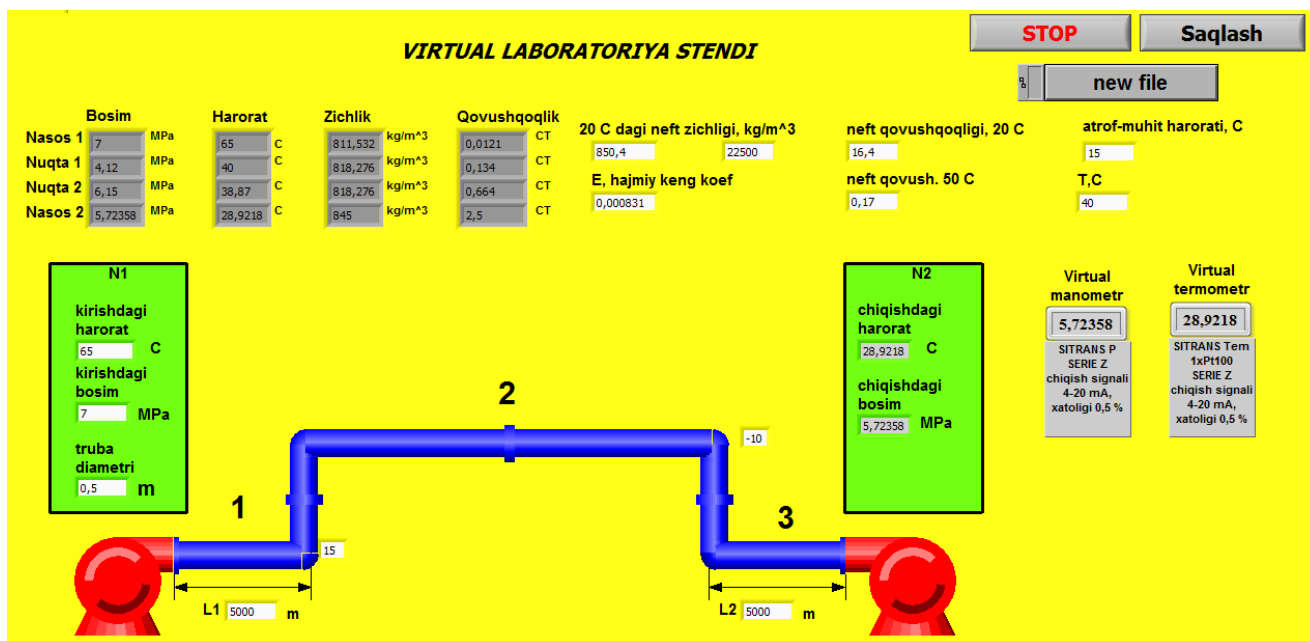
3.3. Tajriba ma'lumotlarini qayta ishlash tizimi

Tajribao'tkazishuchun boshlang'ich ma'lumotlarni berish lozim.

Neftzichligi $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ da 850.4 kg/m^3 , neft o'tishida quvurdagi bosim 5 MPa dan 10 MPa gacha bo'lib, bosimni 7 MPa deb qabul qilinadi.

Neftning isitilish harorati $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ dagi neft qovushqoqligi 16.4 st, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ dagi neft qovushqoqligi 0.17 st, uvur diametric 0.5 m ni tashkil qiladi.

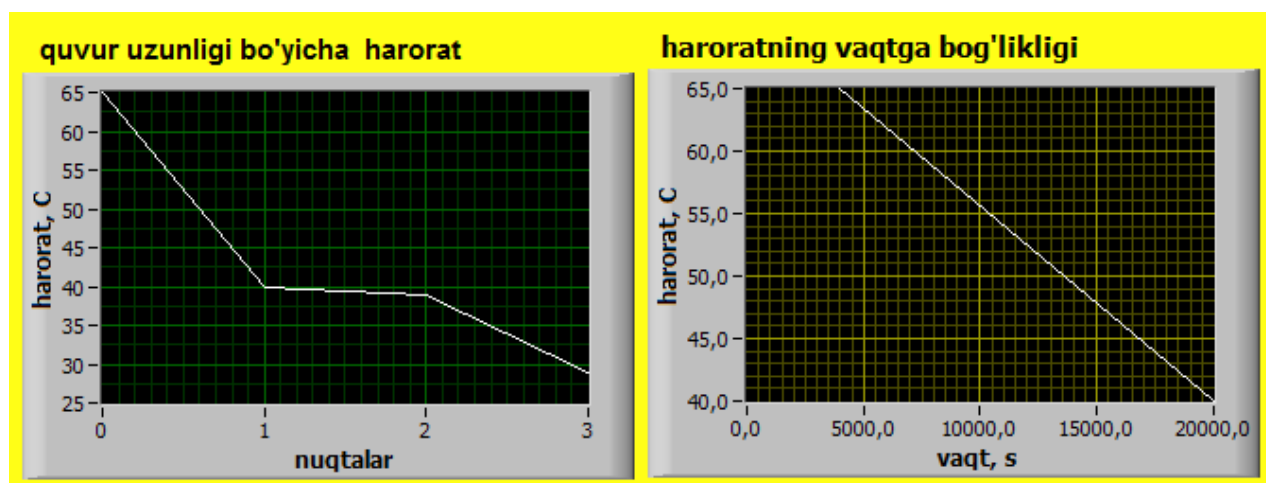
Quyida tajribanatijalarining old paneli keltirilgan:



3.10-rasm. Tajriba natijalarining old paneli.

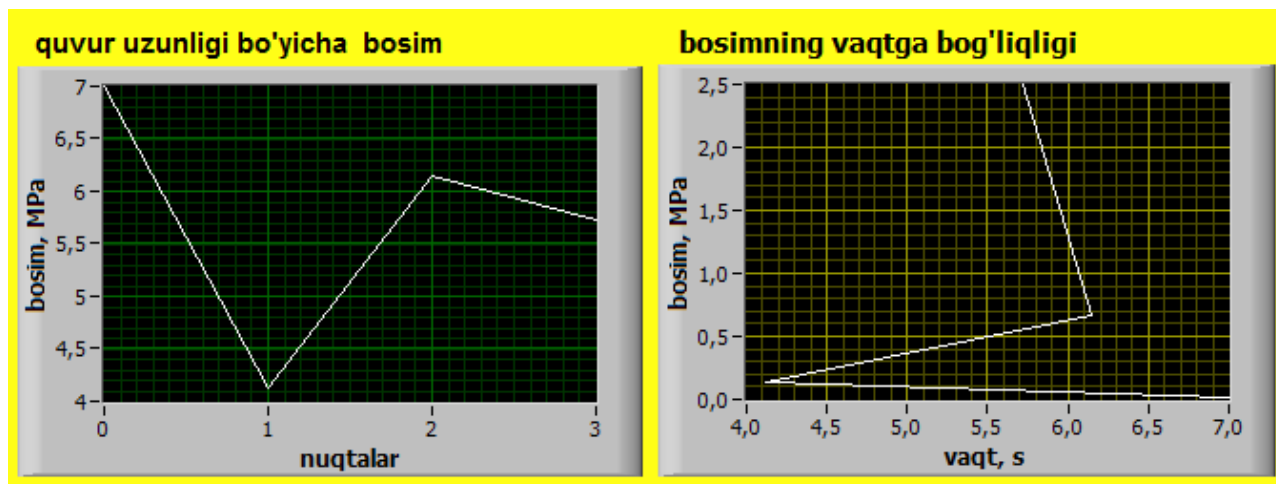
Rasmdan ko'rinadiki, harorat 65 °C dan 29 °C ga pasayib, bosim 7 MPa dan 5.72 MPa ga kamayadi, zichlik 811 kg/m³ dan 845 kg/m³ ga, qovushqoqlik esa 0.0121 st dan 2.5 st ga oshib bormoqda. Shuningdek, quyidaharorat, bosim, qovushqoqlikvazichlikningo'zgarishgrafiklaritasvirlangan.

3.11-rasmdaharoratning o'zgarish grafigi keltirilgan. Quvuruzunligi bo'ylab harorat vaqt bo'yicha pasayib bormoqda. Birinchivaikkinchinuqtalarda harorat nisbatan oshadi, harorat oshishi bilan nasos orqali neftni o'tkazishda energiya ko'p ajraladi va bunda neft sekin soviy boshlaydi.



**3.11-rasm. A) quvur uzunligi bo'yicha haroratning o'zgarishi;
B) vaqt bo'yicha haroratning o'zgarishi.**

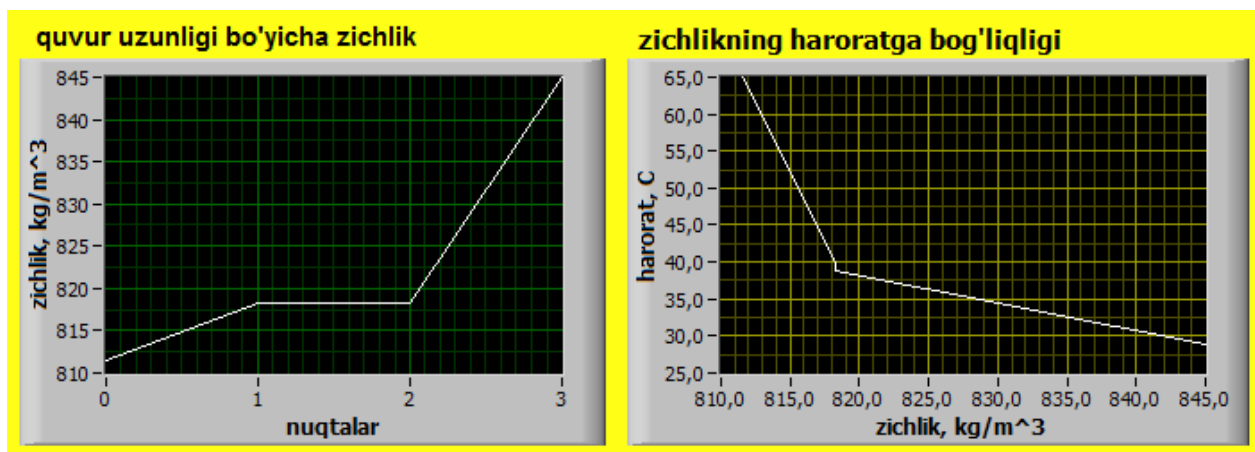
3.12-rasmda quvur uzunligi bo'yicha va vaqt bo'yicha bosimning o'zgarishi tasvirlangan. Bunda bosim birinchi uchastkada pasayib, ikkinchi uchastkada ortib boradi. Ya'ni bunda neftning og'irlik kuchi hisobiga bosim oshadi. Uchinchi uchastkada esa bosimning tushishi kuzatiladi, ya'ni bunda o'z-o'zidan oqish jarayoni sodir bo'ladi va bosim kamayadi.



3.12-rasm. A) Quvur uzunligi bo'yicha bosimning o'zgarishi;

B) Vaqt bo'yicha bosimning o'zgarishi.

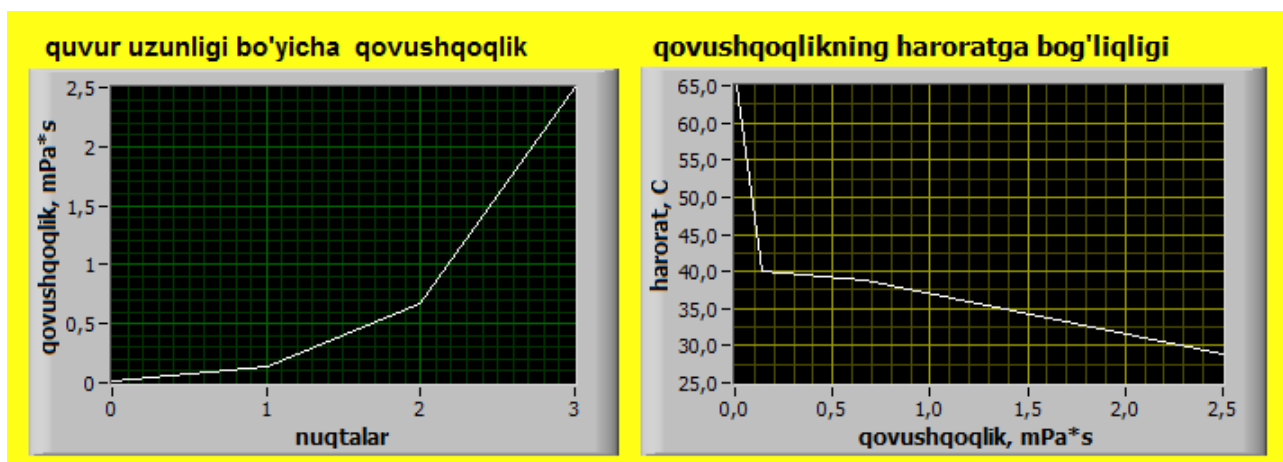
3.13-rasmda zichlikning quvur uzunligi bo'yicha va haroratga bog'liqlik grafigi tasvirlangan. Zichlikning haroratga bog'liqligida harorat oshishi bilan zichlikning kamayishi va aksincha harorat kamayishi bilan zichlikning oshishi keltirilgan.



3.13-rasm. A) Zichlikning quvur uzunligi bo'yicha o'zgarishi;

B) Zichlikning haroratga bog'liqligi.

3.14-rasmda qovushqoqlikning quvur uzunligi bo'yicha va haroratga bog'liqlik grafigi tasvirlangan bo'lib, bunda ham harorat oshishi bilan qovushqoqlikning kamayishi va aksincha harorat kamayishi bilan qovushqoqlikning oshishi keltirilgan.



3.14-rasm. A) Qovushqoqlikning quvur uzunligi bo'yicha o'zgarishi;
B) Qovushqoqlikning haroratga bog'liqligi.

3.4. LabVIEW dasturi yordamida ishlab chiqilgan virtual laboratoriyadan foydalanuvchilar uchun qo'llanma

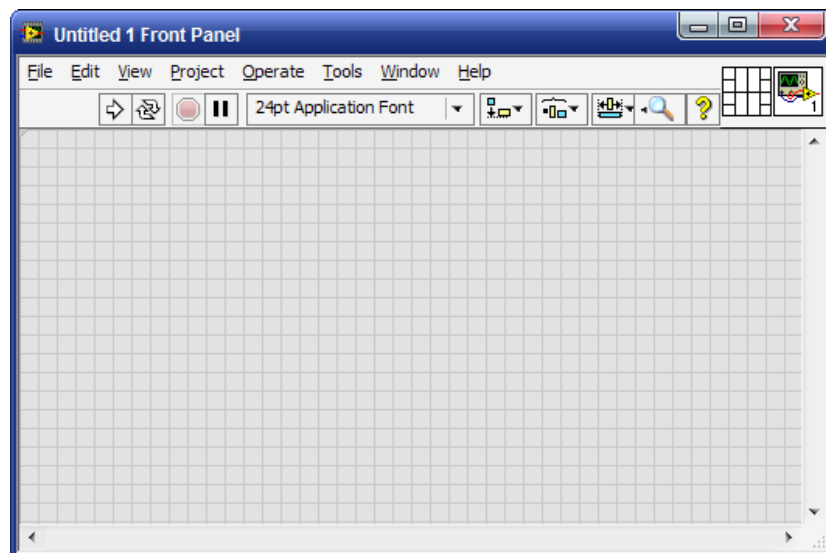
Ishdan maqsad: LabVIEW dasturi asosida haroratni matematik modelini ishlab chiqish va grafik muhitini yaratishni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi.

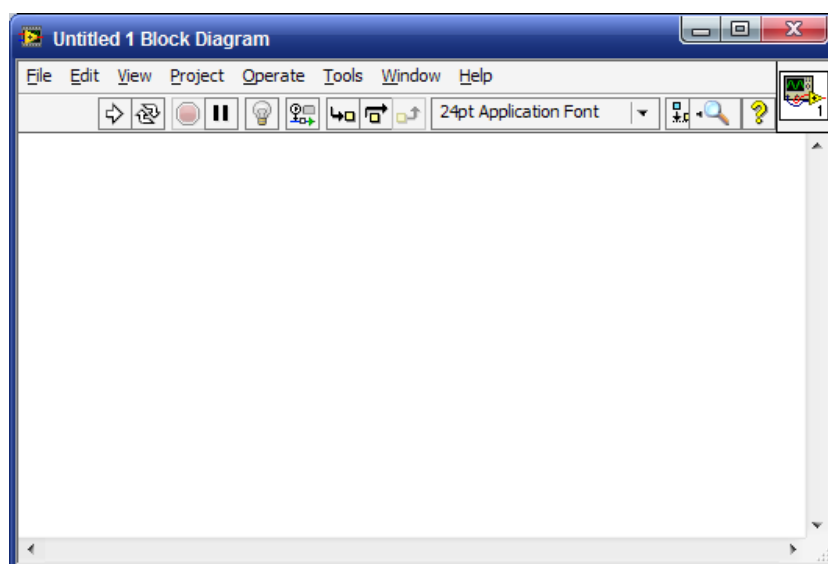
Mazkur laboratoriyani bajarishda LabVIEW dasturi yuklanadi. Tizimni yuklash uchun sichqonchaning chap tugmasi (ChT) ikki marta  belgi ustiga bosiladi. Hosil bo'lgan oynadan Blank VI punkti tanlanadi:



Blank VI punkti ChT bilan bosilgach ekranda dasturning ikki oynasi bir vaqtda paydo bo'ladi. Bular old panel va blok-diagramma oynasi. Dasturning old paneli yordamida dastur uchun kerakli qiymatlar kiritiladi va dastur ishga tushiriladi. Blok-diagramma qismida mahsus elementlar yordamida dastur hosil qilinadi. Quyida dasturning ikki oynasining ko'rinishi keltirilgan:

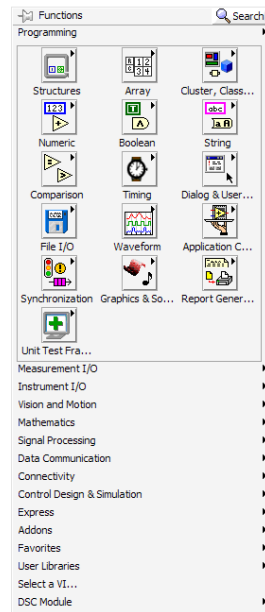


1-rasm.Dasturning old paneli.

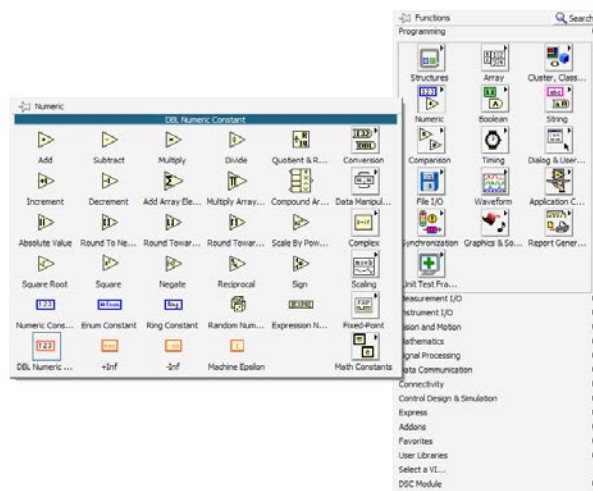


2-rasm.Dasturning blok-diagramma qismi.

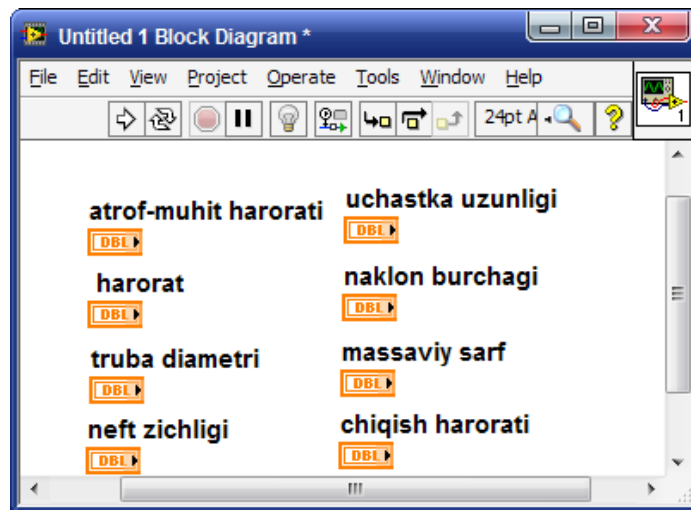
Ishni dastur yaratishdan boshlaymiz. Buning uchun dasturning blok-diagramma qismiga zaruriy elementlar olinadi. Sichqonchani blok-diagramma oynasiga olib borib, o'ng tugmasi bosiladi va natijada dastur kutubxonasi ochiladi:



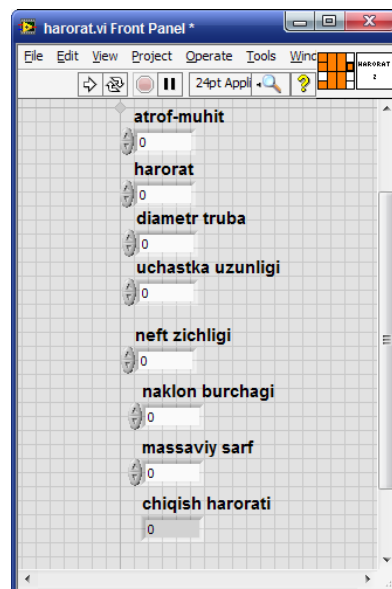
Ochilgan kutubxonadan zaruriy elementlar, ya'ni qiymat kiritish-chiqarish ikonkalari, matematik ifoda va konstanta ikonkalari tanlanadi. Qiymat kiritish-chiqarish ikonkalarini hosil qilish uchun kutubxonaning Numeric punktiga kirib, u yerdan DBL Numeric ikonkasi tanlanadi va blok-diagramma oynasiga olinadi:



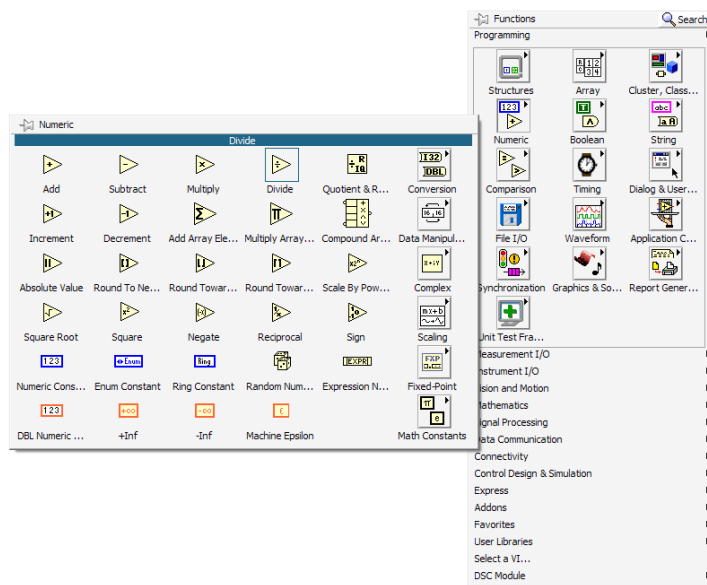
Olingan ikonkalarga nom beriladi:



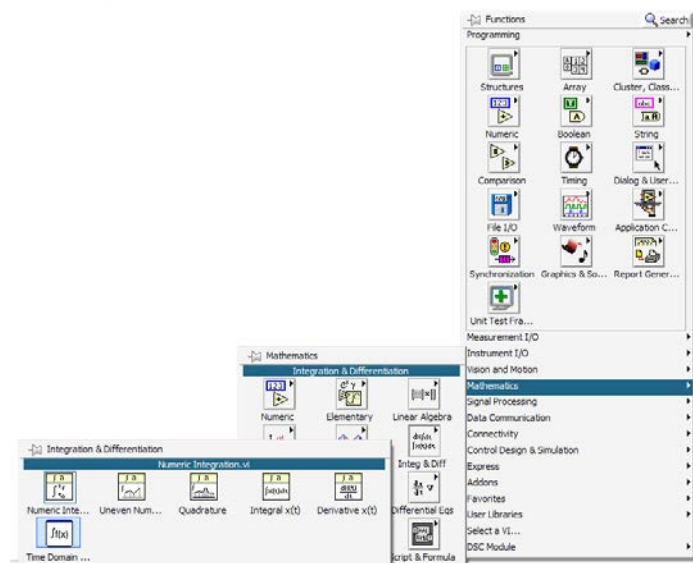
Xuddi shu vaqtda dasturning old panelida ikonkalarining qiymat kiritish qismi paydo bo'ladi:



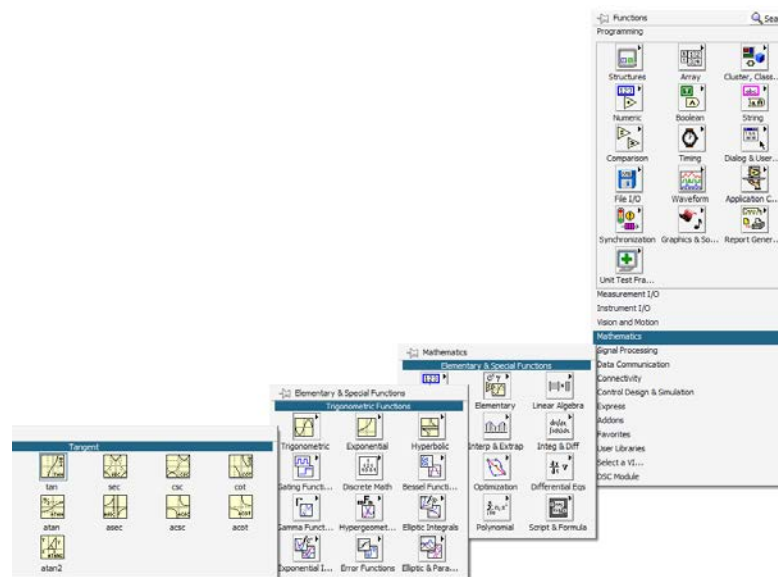
Qiymat kiritish ikonkalari olingach, matematik ifodalar olinadi. Buning uchun kutubxonaning Numeric punktiga kirib, u yerdan DBL Numeric ikonkasi tanlanadi va matematik ifodalar blok-diagramma oynasiga olinadi:



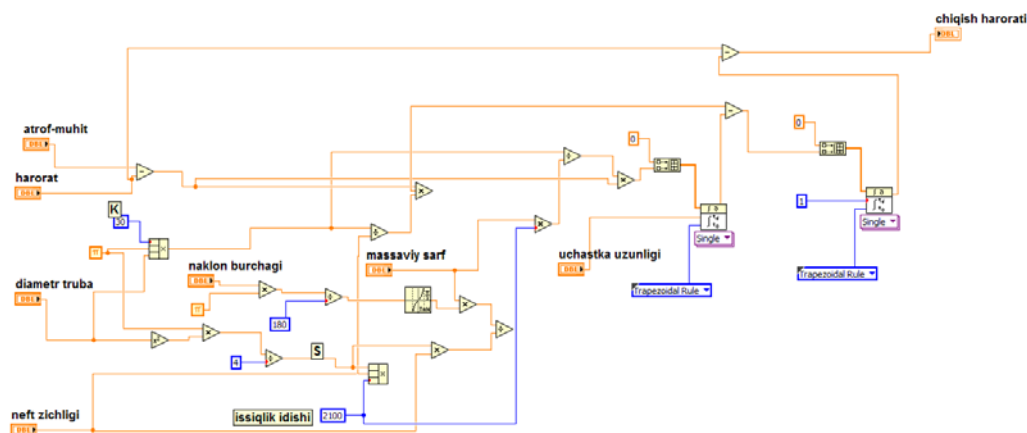
Bundan keyin integrallash va tangens ikonkalari tanlanadi. Integrallash ikonkasi Mathematics bo'limining Integ&Diff qismidan Numeric Integ punkti tanlanadi:



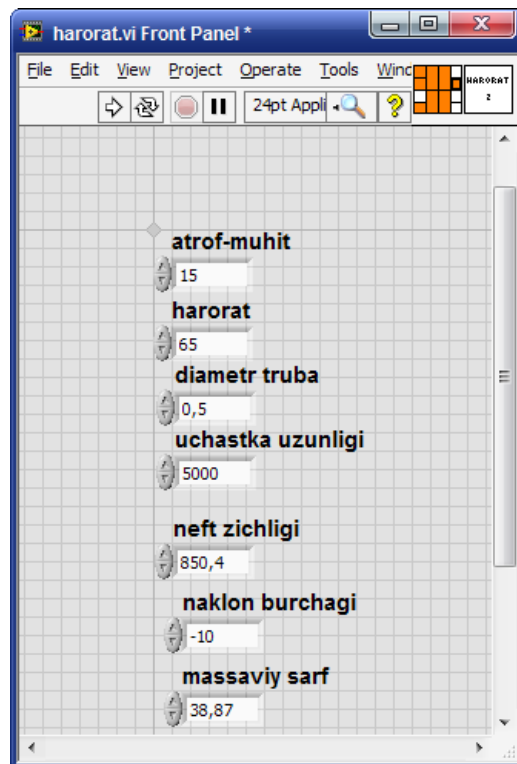
Tangens ikonkasini tanlash uchun esa Mathematic bo'limining Elementary qismidan Tan punkti tanlanadi:



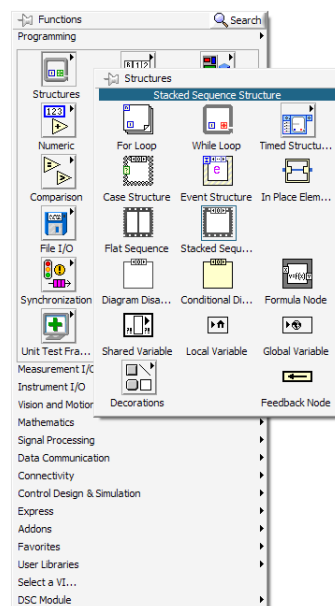
Ikonkalar tanlangach ular o'zaro bog'lanadi. Ikonkalarni bog'lash uchun mahsus bog'lovchi elementdan foydalaniladi. Buning uchun olingan elementga olib borilsa, "g'altak" belgisi chiqadi. Bu belgini ikonkalararo olib borib ular o'zaro ulanadi. Natijada ekranda quyidagi ko'rinishdagi dastur hosil bo'ladi:



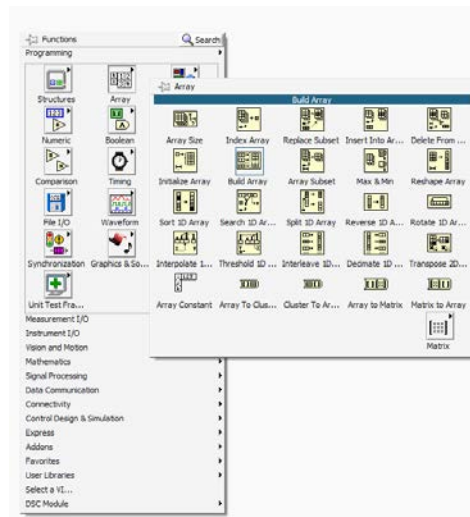
Ikonkalar o'zaro bog'langach, dasturning old paneliga o'tib, u yerdagi ikonkalarga qiymat kiritiladi:



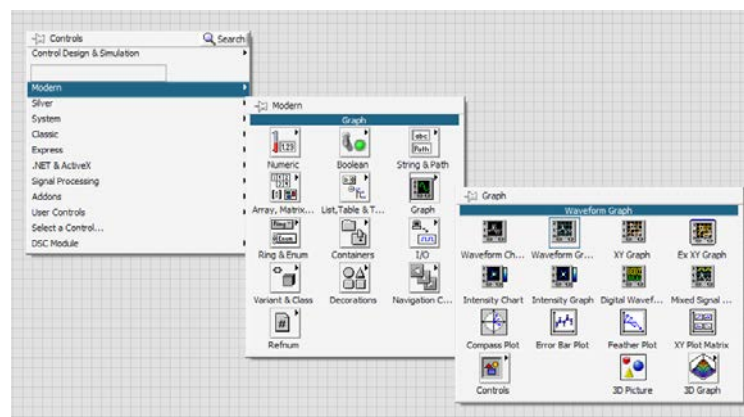
Qiyamatlar kiritilgach, bu dasturni ost tizim ko'rinishida saqlab, uni asosiy dasturga joylaymiz. Asosiy dastur alohida yangi oynada yaratiladi. Dasturga zaruriy elementlar tanlanib, ular ham yuqoridagi kabi o'zaro bog'lanadi. Yuqoridagi kabi ikonkalar tanlanadi va ularga qo'shimcha sifatida sikl operatsiyasi, massivlar, grafik oynasi va to'xtatish tugmasi tanlanadi. Sikl operatsiyasi kutubxonaning Structures bo'limining Stacked Sequence punkti tanlanadi:



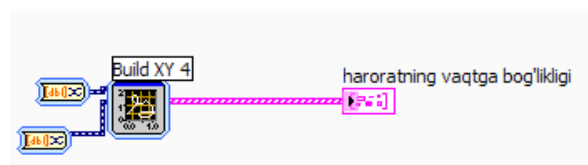
Massiv elementi kutubxonaning Array qismidan Build Array punkti tanlanadi:



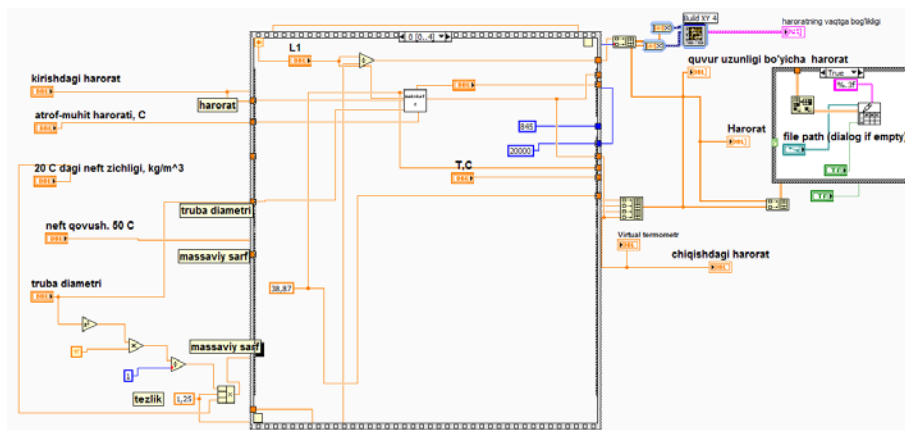
Grafik hosil qilish uchun dasturning old panelidan mahsus Graph qismi tanlanadi:



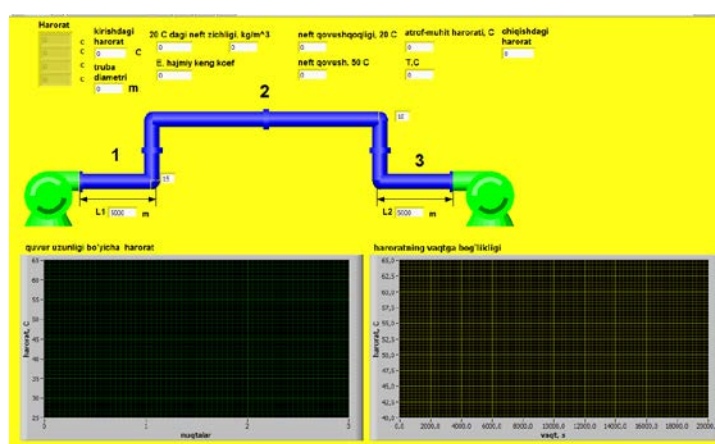
Graph punkti tanlangach, shu vaqtda dasturning blok-diagrammasida uning ikonkasi paydo bo'ladi:



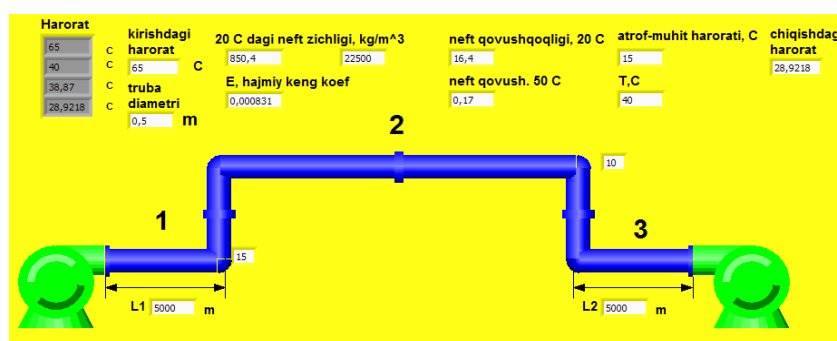
Barcha element ikonkalari tanlangach, ular o'zaro bog'lanadi:



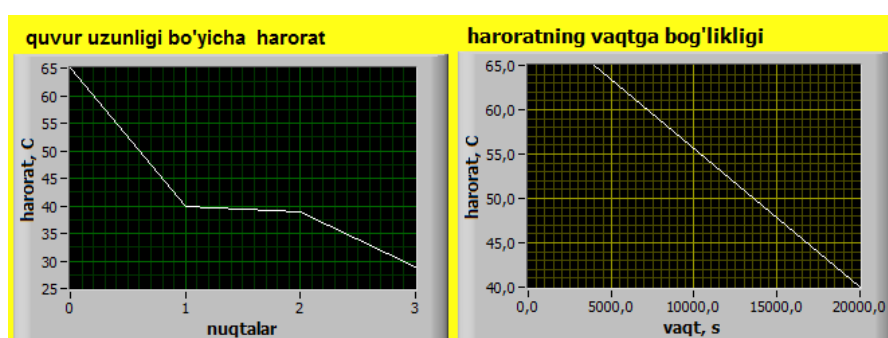
Shu vaqtda dasturning old panelida quyidagi ko'rinish hosil bo'ladi:



Qiymat kiritish qismiga qiymat kiritib, chiqish qiymati hosil qilinadi:



Qiymat kiritilgach, ekranda quyidagicha grafik hosil bo'ladi:



IV-bob. Vertuallaboratoriyalarning texnik-iqtisodiy asoslash

Malakaviy bitiruvishining iqtisodiy qismida laboratoriya qurilmavavertuallaboratoriyastendlarining umumiy sarflari hamda iqtisodiy samaradorlikko'rsatkichlariko'ribchiqiladi.

Ekspulatsion xarajatlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- ishchilarning ish haqqi sarflari;
- hisoblash texnika vositalari va uskunalarini sotib olish sarflari;
- sozlash ishlaridagi sarflar;
- elektr energiya sarfi;
- dastur yaratishdagi sarflar.

1. Laboratoriya stendini yaratishdagi sarflar.

Laboratoriya stendi uchun qurilmalarning qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan:

Nomlanishi	Soni, dona	Narxi, ming.so'm
Qurilmalar uchun shkaf	1	270
Harorat datchigi Siemens T	1	370
Namlik datchigi Siemens QFA2060	1	560
Bosim datchigi Siemens Sitrans P300	1	400
Sarf datchigi Siemens Sitrans FUS380	1	350
Satx datchigi Siemens LPS200	1	320
Manba shinasi, 1500 mm	1	16
Kabel kanali, 15x10, 1000 mm	1	28
Mikrokontroller ATmega16-16AU, ATMEL12	1	24000
Σ		26314

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, laboratoriya stendlari yaratish uchunqurilmalarning umumiy qiymati**26314000** so'mga teng bo'ldi.

2. Virtual laboratoriya stendlari yaratish uchun ketadigan sarflar.

Dastur yaratish uchun zaruriy material qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Nomlanishi	Soni, dona	Narxi, ming. so'm
Sistema bloki	1	500
Monitor	1	300
Klavitura	1	70
Modulyator	1	60
Printer	1	250
Dasturiy ta'minot	1	800
Σ		1980

Jadvaldan ma'lumki, virtual laboratoriya yaratishdagi ish materiallari uchun **1980000** so'm mablag' talab etilar ekan.

Bundan ko'rinadiki, fizik laboratoriya stendlaridan foydalanilganda, ular bilan ishlashda biror xatolikka yo'l qo'yilsa butun bir tizim ishdan chiqishi mumkin. Shuningdek, bunday fizik laboratoriyalardan tajriba natijalari faqat sonli ko'rinishda ifodalanadi. Shu bilan bir qatorda bunday laboratoriyalarni yaratish ko'p vaqt va mablag' talab etadi.

Virtual laboratoriya stendlari esa nisbatan arzon, foydalanishning qulayligi, yaratishning kam vaqt talab etishi bilan afzalroqdir. Shuningdek, ushbu laboratoriya orqali tajriba natijalarini nafaqat sonli ifoda ko'rinishida, balki animatsiya va grafiklar ko'rinishida ham kuzatish mumkin. Bu esa o'rganuvchilar uchun tahlil etilayotgan jarayonni chuqur tasavvur qila olishiga va jarayonning qanday kechayotganini tezda o'rganib olishiga sabab bo'ladi. Shu sababli ham virtual laboratoriya yaratish samaraliroq va foydali bo'lib, aynan bunday laboratoriya yaratish tavsiya etiladi.

V-bob. Vertual laboratoriyalarda ishlash uchun texnika xavfsizlik ta'minotlari

Laboratoriya ishlarini o'tkazish jarayonida xavfli va zararli faktorlar paydo bo'lishi mumkin. Ushbu faktorlar ta'sirida laboratoriya bajaruvchilarning kasallanish hollari ham paydo bo'ladi. Bunday faktorlarga mikroiklim parametrlar darajasini ortishi, ish joyidagi yorug'likning yetarli emasligi, ish joyidagi shovqinning yuqori darajada bo'lishi, elektr ta'minotlaridagi turli kamchiliklar kiradi. Bunday hollarda laboratoriya xonalari texnika xavfsizlik uskunolari bilan ta'minlangan bo'lishi, texnika xavfsizlik va sanitariya qoidalariga amal qilinishi kerak. Texnika xavfsizligiga quyidagilar kiradi:

- mikroiklim sharoiti;
- yorug'lik;
- shovqin;
- elektrxavfsizligi.

Mikroiklim sharoiti tarkibiga quyidagi faktorlar kiradi:

1. harorat;
2. namlik;
3. havoning harakatlanish tezligi;
4. havoning changlanishi.

Bu faktorlarning o'zgarishi nafaqat ish jarayoni va dastgohlariga, balki insonlar salomatligiga ham zararlidir. Ushbu faktorlarni ish joyida normada bo'lishi quyidagi jadvalda keltirilgan:

Tashqi havo harorati	Ish joylaridagi havo parametrlarining doimiyligi					
	Optimal			Ruhsat etilgan		
	harorat °C	namlik %	havoning harakatlanish tezligi, m/s	harorat °C	namlik %	havoning harakatlanish tezligi, m/s
pastki +10 °C	20-22	40-60	0.2	18-22	<70	0.3
yuqori +10 °C	20-25	40-60	0.5	18-28	50-70	0.3

Yorug'lik ish jarayoni uchun zaruru bo'lgan faktorlarga biridir. Tabiiy yoritilishning yetarli emasligi natijasida sun'iy yoritilishdan foydalaniladi. Sun'iy

yoritilishda LB tipli lyuminesent lampalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Sun'iy va tabiiy yoritilish miqdorlari:

Ish joyidagi ko'rish xarakteristikasi	Obyektlar ni farqlashning kichik o'lchami, mm	Ish joyidagi ko'rish razryadi	Obyektlarni fon bilan ko'rishning kontrasti	Fon xarakteristikasi	Sun'iy yoritilish, lk		Tabiiy yoritilish kontrasti, %	
					kombinirlangan yoritilish	umumiy yoritilish	yuqori yoki kombinirlangan yoritilish	yon tomondan yoritilish
O'rtacha aniqlik	0.50-1.00	IV	kichik, o'rta, katta	qorong'u, o'rtacha yorug'	750 400 300	300 200 150	4	1.5

Shovqin zarali faktorlardan biri bo'lib, inson organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ish jarayonidagi shovqinning me'yordan oshib ketishi natijasida operatorlarning toliqishi va bu esa o'z navbatida ishlash vaqtida xatoliklarga yo'l qo'yilishiga sabab bo'ladi. Shu sababli ham shovqi ish joylarida me'yorida bo'lishi talab etiladi:

Ishlab chiqarish korxonalaridagi shovqin darajasi	Shovqin darajasining dB oktavalarda o'rtacha chastotasi, Hz								Ekvivalent daraja, dBA
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Bo'limning konstruktorlik byurosi; hisobchilar, dasturchilar, tajriba ma'lumotlarini qayta ishlash laboratoriyalari	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Kompyuterda boshqarish xonalari, ish joylari	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Elektr xavfsizligi. EHM ning barcha qurilmalari elektr toki yordamida ishlaydi. Laboratoriya qurilmalarining elektr toki yordamida ishlashi natijasida turli holatlar (qisqa tutashuv kabilar) yuzaga kelishi mumkin. Bunday holatlar inson hayoti uchun xavfli sanaladi. Himoya elektr manbalarini bajarilishi GOST 12.1.030-81 ga

muvofig bo'ladi. Xavfli vaziyatlar yuzaga keishini oldini olish uchun laboratoriya elektr qurilmalarini ishga tushirishdan avval tekshirish, montaj, ta'mirlash ishlarini o'tkazish talab etiladi. Bunday qoidalarga amal qilinishi tashkiliy va texnik ta'minotlar qatorida bajariladi. TJABT ning texnik ta'minoti tarkibiga texnik vositalar va ularni bog'lovchi kanallar bilan bir qatorda konstruktorlik va ekspulatatsion hujjatlar hamda tizimning ishchi holatini belgilangan tartibda saqlab qolishi uchun mo'ljallangan loyiha yechimlari kiradi. Shuningdek, texnik struktura tarkibiga asosiy EHM, texnik jarayondagi qurilmalar, ma'lumotlarni uzatish, analogli va diskret signallarni kiritish hamda chiqarish tizimlarini kiritish mumkin.

Elektr toki va kuchlanishning chegaralari:

Elektr toki	kuchlanish, V	tok kuchi, mA
o'zgaruvchan, 50 Gz	2.0	0.3
o'zgaruvchan, 400 Gz	3.0	0.4
doimiy	8.0	1.0

Elektr xavsizligining oldini olishda ish joylariga mahsus himoya datchiklari o'rnatiladi. Men, ushbu malakaviy bitiruv ishimda ИП.212-90 elektr xavsizlik datchigini tavsiya etaman. Ushbu elektron datchik elektr ta'minotlarida nojo'ya ta'sirlarning paydo bo'lishi, ya'ni xonada tutun yoki qurilmalarning qisqa tutashuv natijasida yong'in chiqish va shu kabi holatlarda ishga tushadi. Bunda datchikka signal boradi va datchik xavfli holat paytida signal beradi va elektr ta'minotini o'chiradi.

Xulosa

Mazkur bitiruv malakaviy laboratoriya ishida LabVIEW grafik dasturlash muhiti yordamida virtual laboratoriya stendini yaratish jarayoni ko'rib chiqildi. Jarayon sifatida neft quvuri uchastkalaridagi neft holatini kuzatish amalga oshirildi.

Ma'lumki, laboratoriya stendlarini yaratishning turli yo'nalishlari mavjud. Har bir laboratoriya stendi o'z afzal va kamchiliklariga ega. Real amaliyotga qo'shimcha sifatida ko'zda tutilgan fizik laboratoriya stendlarini turli sabablar (texnik, iqtisodiy, tashkiliy va boshq.) ga ko'ra amalga oshirishning mushkulligi hisobiga kompyuter eksprimentlaridan ya'ni, virtual laboratoriya amaliyotlaridan foydalanish keng avj olib bormoqda. Aynan virtual laboratoriyalar orqali barcha oliy o'quv yurtlarida tajribalar o'tkazishning qulayligi, bu jarayonda har bir foydalanuvchi o'zi mustaqil ravishda foydalanib o'rganishi natijasida yuqori samaraga erishish mumkin.

Fizik laboratoriyalar bilan virtual laboratoriya stendlarini taqqoslaganda, virtual laboratoriya stendining ustunliklari yuqori daraja. Iqtisodiy tomondan olib qaralganda ham, virtual laboratoriyani yaratish fizik laboratoriya stendiga nisbatan anchagina arzonroq bo'ladi. Texnik tomonlama esa asosan elektr xavfsizligi tomonidan nazorat qilinganda, aynan virtual laboratoriya uchun men, mahsus elektr xavfsizlik datchigi bo'lgan ИП.212-90 datchigini tavsiya etaman. Ushbu elektron datchik elektr ta'minotlarida nojo'ya ta'sirlarning paydo bo'lishi bilan datchikka signal boradi va datchik xavfli holat paytida signal beradi va elektr ta'minotini o'chiradi.

Ushbu bitiruv ishida ko'rib o'tilayotgan jarayon uchun mahsus LabVIEW grafik dasturlash muhiti tanlandi. Bu dastur orqali ishlab chiqilgan virtual laboratoriya stendi yordamida, neftning to'rtta parametrlari nazorat qilib borildi. Ularning uchastka bo'ylab va vaqt davomida o'zgarish bosqichlari tekshirildi. Mazkur yaratilgan virtual laboratoriya stendi yordamida mahsus laboratoriyalar ham yaratish mumkin. Shu sababdan ham men ushbu bitiruv malakaviy ishim orqali laboratoriya darsligini ishlab chiqishni tavsiya qilaman.

Foydalanilganadabiyotlarro'yhati

1. Бутырин П. А., Васьковская Т. А., Каратаева В. В., Материкин С. В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. М.: ДМК Пресс, 2005. 264 с.
2. Зюбин В. Е. «Си с процессами»: язык программирования логических контроллеров // Мехатроника. 2006. № 12. С. 31–35.
3. Сузи Р. А. Язык программирования Python. Изд-ва: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2006, 328 с.
4. Зюбин В. Е. Программирование информационно-управляющих систем на основе конечных автоматов: Учеб.-метод. пособие. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2006.
5. Зюбин В. Е., Носенко А. В. Создание набора виртуальных лабораторных стендов для обучения программированию управляющих систем // Proceedings of 7th International Conference “Perspectives of System Informatics” 15–19 June 2009, Novosibirsk, Russia.
6. Алексеев В. В. Виртуальные средства измерений // Приборы, 2009. № 6 (108).
7. LabVIEW [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/LabVIEW>.
8. Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы: Учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: Академия, 2010.
9. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В. Опыт разработки открытых образовательных ресурсов на основе технологии виртуальных приборов // Открытое образование, 2009. № 5 (76). С. 117–124.
10. Бессонов А. С. Разработка лабораторных практикумов по обработке сигналов на основе компьютерного моделирования // Открытое образование, 2009. № 5 (76). С. 76–83.
11. Кехтарнаваз Н., Ким Н. Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW. – М.: Додэка-XXI, 2007.

12. Глинченко А. С. и др. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с использованием интернет-технологий: Учебное пособие. – М.: ДМК Пресс, 2008.

13. Федосов В. П., Цветков Ф. А. Сочетание реального и виртуального в подготовке бакалавров, специалистов и магистров по направлению «Радиотехника» // Открытое образование, 2009. № 5 (76). С. 6–18.

14. Бычков С. И. и др. Лазерный гироскоп / Под ред. С. И. Быčkova. – М.: Советское радио, 1975.

15. Батоврин В. К. и др. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий / Под ред. В. К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2009.

16. Агуров П. В. Интерфейс USB. Практика использования и программирования. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

17. Агуров П. В. Последовательные интерфейсы ПК. Практика программирования. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

18. Зимин А.М., Букетин Б.В., Почуев А.П., Шумов А.В., Щепетинщиков О.А. Учебная Интернет-лаборатория «Испытания материалов» // Информационные технологии. 2006. № 10. С. 58–65.

19. Гершберг А. Ф., Подъяпольский С. В., Соркин Л. Р. Компьютерный тренажер для обучения операторов установки каталитического риформинга в ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» // Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 52–53.

20. Зюбин В. Е. «Си с процессами»: язык программирования логических контроллеров // Мехатроника. 2006. № 12. С. 31–35.