

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI

MUHANDISLIK TEXNIKASI FAKULTETI
“TRANSPORT VOSITALARI MUHANDISLIGI”
kafedrası

“MUQOBIL ENERGIYA AVTOMOBILLARI”
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha

USLUBIY KO‘RSATMALAR TO‘PLAMI



QARSHI – 2021

Uslubiy ko'rsatma 5310600 – "Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti) ta'lim yo'nalishi talabalariga "Muqobil energiya avtomobillari" fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda foydalanish uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchilar:

O'.R. Boynazarov - "TVM" kafedrası dotsenti;

B.B. Jo'rayev - "TVM" kafedrası assistenti;

Taqrizchilar:

Sh.A. Azizov - TVM" kafedrası dotsenti

T.X. Razzoqov-"QXM va S" kafedrası dotsenti

Uslubiy ko'rsatma "Transport vositalari muhandisligi" kafedrasining 2022 yil 76 "01" dagi 6 sonli yig'ilishida Muhandislik texnikasi fakulteti Uslubiy komissiyasining 2022 yil 76 "01" dagi 6 - sonli, institut Uslubiy Kengashining 2022 yil 76 "01" dagi 6 sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilib o'quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Institut o'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i:



dots. SH.R. Turdiyev

Muhandislik texnikasi fakulteti uslubiy komissiyasi raisi:

dots. E.U. Eshdaviyatov

"Transport vositalari muhandisligi" kafedrası mudiri:

dots. O'.N. Abdurahmonov

KIRISH

O'zbekistonda ta'lim sohasiga qaratilayotgan e'tibor, qabul qilinayotgan qarorlar va olib borilayotgan amaliy ishlarning zahirida ma'nan yetuk, jismonan sog'lom, bir so'z bilan aytganda o'z sohasining etuk mutaxassisini tayyorlash maqsadi yotadi. Hech kimga sir emaski, chuqur tahrirlangan, ilmiy asoslangan ma'lumotga ega sifatli adabiyotlarsiz bu maqsadga erishib bo'lmaydi.

Hozirgi zamon talabi va texnika taraqqiyoti natijasida texnikalar takomillashmoqda va xalq xo'jaligida ularning soni tobora ortib bormoqda. Bundan kelib chiqadi-ki texnikalardan foydalanish ishlab chiqarish salohiyatining oshishiga, xalqimiz farovonligining ta'minlanishiga sabab bo'ladi. Ammo bu jarayon energiya iste'moliga bo'lgan talabning ham oshishiga va energiya iste'molining ko'payishi esa to'g'ridan to'g'ri transport vositalaridan ajralib chiqayotgan chiqindi gazlar miqdorining sezilarli darajada ortishiga olib keladi. Transport vositalarining energo-ekologik xususiyatlarini ta'minlash bugungi kunda avtomobil ishlab chiqaruvchilarning oldilarida turgan asosiy vazifalardan biri bo'lib qolmoqda.

Bugungi kunda energetik resurslarning eng katta foydalanuvchisi transport vositalari hisoblanadi. Uning hissasiga umumiy iste'mol qilinadigan energiya resurslarining 29 % ga yaqini to'g'ri keladi. Shu bilan birga bu yo'nalishda neft muhim o'rin tutib u barcha turdagi transport vositalari iste'mol qiladigan energetik resurslarning 97-99 % ni qanoatlantiradi.

Neft zaxirasining cheklanganligi va uni geografik joylashishini notekisligi, qazib olishning har yili ortib borishi, yangi ochilayotgan konlarda ular sifatining yomonlashib borayotganligi, oqibatda uni qayta ishlash xarajatining yuqoriligi va yonilg'i-energetik balansidagi boshqa muammolar muqobil energiya manbalaridan foydalanishni talab qilmoqda.

Shundan kelib chiqib aytish mumkinki, ushbu uslubiy ko'rsatma transport sohasida tahsil olayotgan talabalarning soha bo'yicha muammolarni hal qilish bo'yicha bilimlarni puxta egallashlariga yordam beradi.

1 – Laboratoriya ishi

Tutundagi gazlarni tahlil qilish

Ishning maqsadi: Avtomobillar dvigateli ishlaganda atrof-muhitga chiquvchi chiqindi gazlar tarkibidagi zaharli gazlar miqdorini aniqlash texnologiyasini o'rganish.

Ishning mazmuni: Laboratoriya ish kafedra laboratoriyasida bajariladi. Talabalar avtomobil dvigateli ishlashidan chiqayotgan gazlar tarkibini o'lchash usulini o'rganish, gazoanalizatorning tuzilishini va uni ishlashi bilan tanishish, karbyuratorli va injektorli dvigatellarni eng kam zaharli gazlar miqdoriga sozlash, GAI-1, AST-75 va I-CO gazoanalizatorlarining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish, kabyuratorli yoki injektorli dvigatelni minimal CO(is gazi) miqdoriga sozlash bo'yicha ko'nikma hosil qiladilar.

Jihozlar va asboblari:

1. Karbyuratorli yoki injektorli dvigatelga ega avtomobil.
2. GAI-1, AST-75 yoki I-SO turidagi gazoanalizatorlar.
3. Karbyuratorchi ustaning asboblari to'plami.

Ishni bajarish tartibi:

1. Dvigatellarning ishlashidan chiqadigan chiqindi gazlar tarkibidagi zaharli gazlar miqdorini aniqlash usullari bilan tanishish.
2. Gazoanalizatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
3. Dvigatellarning ishlashidan chiqadigan chiqindi gazlar tarkibidagi zaharli gazlar miqdorini amaliyotda aniqlash.
4. Karbyuratori chiqindi gazlar tarkibidagi uglerod oksidining minimal qiymatiga sozlash.

Umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki, avtomobil ekologik xavfli manba bo'lib atrof-muhitga zarar keltiradi. Benzin bilan ishlaydigan dvigatellarda chiqindi gazlar tarkibidagi eng zararli va konsterogenli komponentlar CO, CH, NO_x va qo'rg'oshin birikmalari, dizellarda esa-NO_x va qurum hisoblanadi.

Uglerod oksidi(CO)-rangsiz va hidsiz bo'lib juda zararli gazdir. Bu gaz dvigatel silindirlarida yonilg'ini to'liq yonmasligi natijasida hosil bo'ladi.

Avtomobilning markasi va ish rejimiga qarab, ChG larda 10...1000 mkg/min miqdorida qattiq ta'sir qiluvchi benzinopiren komponenti bo'ladi. Chiqindi gazlar tarkibidagi uglerod oksidini me'yorlash. 1988 yildan beri GOST 17.2.2.03-87 "Tabiat muhofazasi. Atmosfera. Benzin dvigatelli avtomobillarning chiqindi gazlarida CO miqdori. Me'yor va uni aniqlash usullari" kuchga kirgan bo'lib, unga binoan uglerod oksidi va CH miqdori aniqlanadi. Bu komponentlar dvigatelning tirsakli vali 2 xil aylanishlar bilan ishlaganda, ya'ni minimal (N_{min}) va yuqori aylanishlar (0,6N_{nom}) rejimida chiqarish trubasi orqali aniqlanadi. Chiqindi gazlar tarkibidagi uglerod oksidi miqdori me'yordan ortib ketishiga asosiy sabab: yonilg'i ta'minoti va o't oldirish tizimining nosozligi, havo filtrining, silindr-porshen guruxi va gaz taqsimlash mexanizmining nosozligi.

GAI-1 turidagi gazoanalizatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi. GAI-1 gazoanalizatori, karbyuratorli avtomobil dvigatellari ishlaganda ajralib chiquvchi ChG lar tarkibidagi uglerod oksidi miqdorini avtomatik ravishda o'lchash uchun

ishlatiladi. Tekshirilayotgan gazlar harorati 200 °C gacha bo'lishi mumkin. Ularning ishlashi optika adsorbstiyali usulga asoslangan bo'lib, infraqizil energiya nurlari tekshirilayotgan komponent-lardan o'tishi darajasiga bog'liq. Nurlarni ogahiy yutilish darajasi gaz aralashmasidagi komponentlar konstetrastiyasiga bog'liq bo'ladi.

Asbobning tuzilishi: GAI-1 gazoanalizatori optik blok, proba tayorlash va elektrik sxemadan, ya'ni modulyator generatori, chastotalarni ajratuvchi, sinxronlash qurilmasidan tashkil topgan.

Asbobni ishga tayorlash: "Kalibr-1",

"Nasos-2", "VKL-3" (1-rasm) tugmachalar o'chirilgan (vo'klyucheno) holatida bo'lishi kerak. Gazoanalizatorga elektr ta'minoti simi ulanadi. Gaz olish zondini 200-450 mm uzunlikdagi naycha va tozalash filtri bilan biriktiriladi, keyin ular 5000-6000 mm.li rezina shlangasi bilan API-6 gaz olish qurilmasiga ulanadi.

Nihoyat, gazoanalizatorni ishlash qobiliyati tekshiriladi:

- a) Asbob 12 voltli kuchlanishga ulanadi.
- b) 30 min davomida gazoanalizator qizdirib olinadi.
- v) "Nasos" tugmachasi bosiladi.
- g) "Kalibr" tugmasini bosib asbob kalibrovka qilinadi, ya'ni strelkasi "O" belgisiga dastak yordamida keltiriladi.
- e) So'ngra "Kalibr" tugmasi qayta bosiladi, ya'ni o'chiriladi.

Dvigateldagi sovutish suyuqligining harorati 85-95°C ga yetgach, avtomobilning ovoz so'ndirgichi quvuriga gaz oluvchi zond qo'yiladi "Nasos" tugmachasi bosiladi va asbob strelkasi ko'rsatgan qiymati yozib olinadi. Zond ovoz so'ndirgichdan olinib gazoanalizator orqali atmosferadagi havo 5 minut davomida haydaladi. "Nasos" tugmasi bosib o'chiriladi va asbobni elektr manbaaidan ajratiladi. Asbob avtomobildan chiqayotgan gaz tarkibidagi CO miqdorini foizda (%) ko'rsatadi. Boshqarish tugmasi yordamida GAI-1 asbobining o'lchash oralig'ini 0 dan 5% gacha yoki 0 dan 10% gacha sozlash mumkin. Gazoanalizatorni kalibrovkalash har o'lchashdan oldin tavsiya qilinadi. Bu ishni har 30 minutda eng kamida 1 marta bajarish zarur bo'ladi. Karbyuratorni chiqindi gazlar tarkibidagi uglerod oksidining minimal qiymatiga sozlash. Karbyuratorni sozlash ishlari dvigateldagi sovutish suyuqligining harorati 85-95 °C ga yetganda bajariladi. Chiqindi gazlar tarkibi gazoanalizator yordamida, tirsakli valning eng past (0,8Nnom) aylanishlar srnida ishlatib qo'yib aniqlanadi. Bir kamerali yoki 2 kamerali (drosellar navbati bilan ishlaydigan) karbyuratorlarda (K-22, K-126G, K-126N, K-129) sozlash ishlari quyidagi tartibda bajariladi:

- karbyurordagi miqdor vinti yordamida dvigatelning aylanishlar chastotasini (taxometr buyicha) muayyan rejimga o'rnatiladi (avtozavod tavsiyasiga muvoffiq ravishda),
- asta-sekin sifat vintini burab, shu rejimga mos maksimal aylanishlar chastotasi o'rnatiladi,
- CO ni qiymatini me'yoridagidan kamaytirish, bir necha marta, sifat vinti orqali bajariladi. Har gal CO miqdori gazoanalizator yordamida aniqlanadi, tirsakli valni aylanish chastotasi esa taxometr yordamida nazorat qilinadi, - drosellni ochish orqali tirsakli valning aylanish chastotasi (Nnom) 2000 ayl□min -0,8 nom diapazonda

ushlab turiladi, aralashmani har gal rostlashdan keyin, miqdor vinti yordamida tirsakli valning aylanish chastotasi me'yoriga keltiriladi.

Erkin ishlash rejimida, 2 ta droselli baravar ochiladigan karbyuratorlar (K-88, K-89, K-126B) quyidagicha sozlanadi:

- tayanch vinti yordamida dvigatelning bir maromda ishlash chastotasi (zavod tavsiyasida ko'rsatilgandek) o'rnatiladi,

- yonuvchi aralashmani siyraklashtirish avval bitta sekstiyada, sifat vinti yordamida, dvigatel notekis ishlay boshlanguncha bajariladi,

- chiqindi gazlardagi CO miqdori karbyuratorning 1 va 2-sekstiyasidagi sifat vintini sekin-asta burash orqali, me'yoridan oz darajaga keltiriladi,

- drosell to'sma qopqog'ini ochib, tirsakli valning aylanish chastotasi 0,8Nnom ga keltiriladi va CO miqdori aniqlanadi.

- karbyuratorning ishlashi shunday sozlanadiki, chiqindi gazlardagi CO miqdori me'yoridan bir oz kam bo'lsin. Buning uchun yonuvchi aralashma 1-kameradagi sifat vinti yordamida tirsakli valning aylanishi me'yorigacha keltiriladi,

- zarur bo'lsa, yonuvchi aralashma 2-sifat vinti orqali ham sozlanadi,

- chiqindi gazlar miqdorini rostlash tugallangandan keyin, dvigatel aylanishlar sonini o'zgartira olish qobiliyati drosellni tez yoki asta sekin ochish orqali tekshirib ko'riladi.

Laboratoriya ishi bo'yicha

Hisobot

Avtomobil turi _____ Ishlab chiqarilgan yili _____

1-jadval. Chiqindi gazlar tarkibidagi uglerod oksidi qiymatlari

CO ning miqdori, -

Avtomobil turi -

Avtomobil chiqarilgan sana -

SO miqdorini tekshirish sanasi -

Tirsakli valning aylanishlar soni, ayl/min -

Tashqi harorat ($^{\circ}\text{S}$) va bosim (P, atm)

Sozlashdan avval -

Sozlashdan so'ng -

Izoh:

4.Xulosa:

Nazorat savollari

2-Laboratoriya ishi

Neft mahsulotlarining knematik qovushqoqligini aniqlash.

Ishdan maqsad – talabalarda neft mahsulotlarining knematik qovushqoqligini aniqlash bo'yicha ko'nikma hosil.

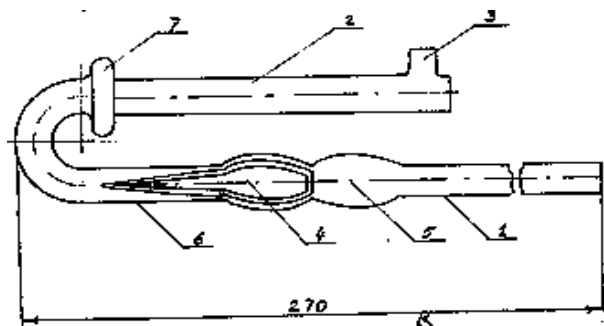
1. Tekshiriluvchi namunasi - 20. . . 50 g benzin A 80, Dizel yonilg'isi.
2. Kapilyar viskozimetr VPJ - 2. AKL 2 842 1 ta
3. Termometr - 1 ta.
4. Vizkozimetr tushiriladigan idish-1 ta

5. Elektroplitka yoki spirtovka.
6. Sekundomer - 1 ta
7. Aviastiya benzini 100 gr efir 50 g, distillangan suv 200g, xromli aralashma 50 g, rektifikatsion spirt (asteton) 100 g
8. Havo so'ruvchi vosita.

Nazariy ma'lumotlar

Yonilg'i mahsulotlarining ishchi tavsiflaridan eng muhimi ularning qovushqoqligidir. Chunki ayni bir yonilg'ining o'zi turli ishchi haroratlarda turli qovushqoqlikka ega bo'ladi. Bu jarayon avtomobil dvigatellarining ishlash sharoitiga ta'sir qilmasdan qolmaydi. Vaholanki yonilg'ilarning qovushqoqligi to'g'risidagi ma'lumotlar, hujjatlar va texnik adabiyotlarda normal haroratda beriladi. Ishqalanish juftligidagi yonilg'ilarning xususiyatlariga baho berish uchun ularning haroratga qarab o'zgarishini bilishning amaliy ahamiyati shundan kelib chiqadi. Bunday baho berish uchun yonilg'ining qovushqoqligini haroratning turli kattaligida aniqlash zarur.

O'quv, ishlab chiqarish va ilmiy amaliyotda yonilg'ilarning qovushqoqligini aniqlashning turli usullari qo'llaniladi. Ularning eng sodda va ishonchli, shu bilan birga amalga oshirish oson bo'lgani Otoss usuli bilan fizika va gidravlika fanlari uquv amaliyotida qo'llaniladi. Bu usulning asosiy kamchiliklari qatorida harakat tezligi doimiy bo'ladigan sohani aniqlashdagi noaniqlikni, suyuq yonilg'ilar uchun asbob kattaligi (balandligi), ishlatiladigan zo'ldircha (sharcha) katta bo'lishi suyuqlikning albatta tiniq bo'lishi lozimligini ko'rsatish mumkin. Kapillyar viskozimetr qo'llanganda yukorida keltirilgan kamchiliklar chetlab o'tilishi mumkin. Bu qovushqoqligi va tiniqligi keng diapazonda o'zgaruvchi yonilg'ilar bilan ish kurganda ahamiyatlidir.



1-rasm. VPJ-2 markali yonilg'i qovushqoqligini o'lchash asbobi.

VPJ - 2 kapillyar viskozimetr (3-rasm) U simon quvurcha ko'rinishida bo'lib uning o'ng tirsagi (1) ga kapillyar (6) kavsharlab o'rnatilgan. qovushqoqlikni o'lchash kapilyarlardan ma'lum hajmdagi yonilg'ining oqib utishi vaktini aniqlashga asoslangan. Viskozimetrning asosiy ko'rsatkichlaridan hisoblangan kapillyarlarning diametri 0,52 mm va uzunligi 100mm. Uzunligi va diametrining bunday katta nisbati deyarli barcha suyuqliklar katori amalda ishlatiladigan yonilg'ilar uchun Reynolds soni kafolatli tarzda 1000 dan ancha kichik bo'lishini va yonilg'ining kapilyarlardagi

oqimi albatta laminar bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa uz navbatida quyidagicha ta'riflanadigan Puazeyl qonuni amal qilishini kafolatlaydi.

$$Q = \frac{4\pi r^4 \Delta p}{8\eta l}$$

bu erda Q - yonilg'ining sarfi; r - kapillyar radiusi; l - uning uzunligi; η - yonilg'ining zichligi; Δp - yonilg'ining kinematik qovushqoqligi;

Keltirilgan ifodaning tahlili asosida suyuqlikning qovushqoqligini aniqlash uchun quyidagi ifodani olish mumkin.

$$\Delta p = c \frac{g}{9,807} t \quad (2.5)$$

bu erda: t - yonilg'ining oqib chiqishi vaqti, sek
 c - asbobning doimiysi.

Uning individual konstruktiv xususiyatlarini hisobga olgan holda tajriba yo'li bilan aniqlanadi va asbobning pasportida beriladi.

Ishni bajarilishi.

1. Kapillyar viskozimetr pasporti bilan tanishing va uning doimiysini aniqlang.
2. Viskozimetrni ishga tayyorlang. Buning uchun uni aviastion benzin bilan yuvib efir bilan chaykang. Keyin viskozimetrni distillangan suv bilan yuvib, 5-6 soatga xromli aralashma quyib qo'ying. Keyin yana distillangan suv bilan yuvib kuriting. (Bularni ish utkaziladigan kundan bir kun oldin laborant bajaradi.). Viskozimetrni tezrok tayyorlash uchun uni rektifikat spirt yoki asteton bilan yuvish mumkin.
3. Tajriba o'tkaziladigan idishga suv quyib elektroplitka ustiga quyding. Termometr yordamida suvning haroratini o'lchang.
4. Viskozimetrning yon quvrchasi 3 ga rezina shlang kiydiring. Keyin tirsak 2 og'zini barmoq bilan berkitib, viskozimetrni to'ng'itib, tirsak 1 ni yonilg'i quyilgan idishga soling va rezina shlangdan biron yul bilan havoni suring. Buning uchun suv okimi nasosi yoki har qanday boshqa so'ruvchi vosita ishlatilishi mumkin. Bunda yonilg'ida pufakchalar paydo bo'lishiga yul qo'yilmaslik kerak. So'rilayotgan yonilg'i viskozimetrdagi M-2 belgidan o'tganda asbobni idishdan chiqarib oling va tez normal tik holatga keltiring. Yonilg'i ortiqcha olingan bulsa tirsak 1 dan chiqarib tashlang.
5. Viskozimetrni suvli idish-termostatga joylang va unda 15min. tutib turing. Bunda suvning harorati stabil bo'lishini kuzatib turing.
6. Tirsak 1 ga kengaygan joyning uchdan birigacha balandlikka yonilg'ini so'ring.
7. Tirsak 1ni havoga ochib yonilg'ining yuzasi meniskning M1 belgisidan M2 belgigacha tushish vaqtini sekundomer bilan o'lchang. O'lchashni 3 marta qaytaring va o'rtacha natijani aniqlang.

8. Formula 2 yordamida yonilg'ining qovushqoqligini hisoblang.
9. Olingan natijalarni 2.10-jadvalga yozing.
10. Tajribani yonilg'ining harorati 25, 50, 75, 80, 100 °S bo'lganda qaytaring va natijalarni 2.10-jadvalga yozing.
11. Yonilg'i qovushqoqligining haroratga bog'likligini ko'rsatuvchi grafik chizing.

3-jadval

№	Harorat	Yonilg'ining oqish vaqti, sekund				Qovushqoqligi
		1-o'lchash	2-o'lchash	3-o'lchash	O'rtacha	

3 – Laboratoriya ishi

Yonilg'i tarkibidagi suv (H₂O) miqdorini niqlash.

Ishni bajarishdan maqsad:

1. Yonilg'i tarkibidagi suv (H₂O) miqdorini niqlash bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.
2. Yonilg'i tarkibidagi suv miqdorini aniqlashda ishlatiladigan asboblari va reaktivlarni o'rganish.
3. Yonilg'ining namligini aniqlash bo'yicha amaliy ko'nikmaga ega bo'lish.

Laboratoriya ob'ekti, o'lchov-nazorat asboblari, reaktiv va materiallar:

Yonilg'i, yonilg'i – moylash materiallari tarkibidagi suv miqdorini aniqlash qurilmasi, qurilma uchun KCH 45/40 turidagi kolba, chinni idish, o'lchov silindiri, isitkich (elektr plitkasi), rezina uchlikka ega bo'lgan shisha sterjin, erituvchi benzin, pemza yoki glazurlanmagan fayanus va chinni yoki bir tomoni kavsharlangan shisha kapillyar, olein yoki silikon suyuqligi.

Umumiy ma'lumotlar

Yonilg'i tarkibida suv erigan holda ham, mexanik aralashma holida ham mavjud bo'lishi mumkin. Erigan holdagi suv judayam kam miqdorda bo'lib, odatda foizning mingdan bir ulushini tashkil etadi.

Yonilg'i mahsulotlariga suv ularni tashish va saqlash qoidalariga amal qilmaslik oqibatida tushishi mumkin.

Yonilg'i tarkibidagi suv – cho'kindi hosil bo'lishi, metall korroziyasining kuchayishi, moylovchi materiallarning ko'pirishi, dvigatel detallarining tez ishdan

chiqishi va yonish jarayonining buzilishiga olib keladi. Buning oqibatida dvigatelning quvvati pasayadi ish bajarish qobiliyati tushib ketadi.

Yonilg'i tarkibidagi suv qish vaqtida havflidir. Chunki u sovuq harorat tufayli kristall holatga o'tib qoladi.

Davlat standartiga (DST) muvofiq yonilg'i tarkibida suv bo'lishiga ruxsat etilmaydi. Shunga qaramay yonilg'i mashinada (bakda) ishlash jarayonida suvlanib qolishi mumkin. yonilg'ida yig'ilgan suv, ularda suv emulsiyasi, kislotalari va yonilg'i tizimida cho'kindilar hosil bo'lishiga olib keladi. Dvigatel detallari sirtida to'plangan yumshoq va elimsimon cho'kindilar yonilg'i filtrlari, yonilg'i trubkalari va kanallariga tiqilib qolishi yonilg'i ta'minlash tizimidagi nosozliklarga sabab bo'ladi.

Yonilg'i tarkibidagi suv miqdorining mavjudligini oddiy usullar bilan ham aniqlash mumkin: cho'ktirish, shaffofligini tekshirib, qizdirib chayqatish va hokazo usullar.

Yonilg'i tarkibidagi suv miqdori Dina va Starku usuli yordamida aniqlanadi. Bunda suv va moy eritkich aralashmasini haydash orqali amalga oshiriladi.

Uchunchi usul laboratoriya usuli har xil riogentlar ta'siri natijasida yonilg'i tarkibidagi suv yuqori aniqlikda o'lchanadi.

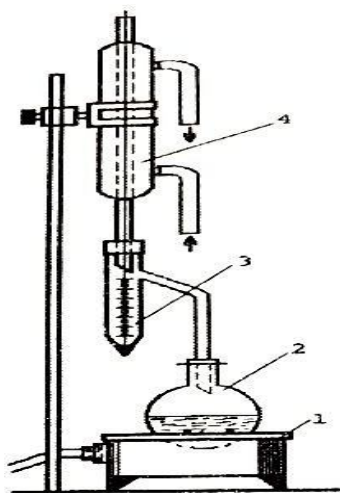
Ishni bajarish tartibi:

Apparatning kolbasi isitkichga o'rnatiladi va kolbadagi mahsulotni qaynashgacha qizdiriladi, keyinchalik 1 s da 2 – 4 tomchi tuzoq – qabul qilgichga tushguncha qizdiriladi.

Haydashni tuzoq – qabul qilgichdagi suv hajmi ko'payishdan to'xtaguncha davom ettiriladi. Haydash davomiyligi 15 daqiqadan 30 daqiqagacha davom etishi kerak.

Sovutkich devorlarida qolib ketgan tomchilar shisha tayoq yoki metall sim yordamida tuzoq – qabul qilgichga tushiriladi.

Tuzoq – qabul qilgichdagi suv xona haroratigacha sovutiladi. So'ngra tuzoq – qabul qilgichdagi suv miqdori (hajmi) aniqlanadi.



2 – rasm. Yonilg'i tarkibidagi suv miqdorini aniqlash qurilmasi

1-kolba isitkich; 2 – kolba; 3 – tuzoq – qabul qilgich; 4 – sovutkich.

Natijalarga ishlov berish:

Sinalayotgan neft mahsuloti tarkibidagi suv massasi % (W) bo'yicha quyidagi formuladan topiladi:

$$W = \frac{V \cdot \rho_c}{m} \cdot 100,$$

bu erda: V_c - tuzoq qabul qilgichdagi suv hajmi, sm^3

ρ_c - xona haroratidagi suv zichligi, g/sm^3

m - sinov uchun olingan yonilg'i massasi, g.

Sinalayotgan yonilg'i mahsuloti tarkibidagi suv hajmi % (W^n) bo'yicha quyidagi formuladan topiladi:

$$W^n = \frac{V \cdot \rho_{\bar{e}}}{m} \cdot 100,$$

bu erda: V_c - tuzoq qabul qilgichdagi suv hajmi, sm^3

$\rho_{\bar{e}}$ - sinalayotgan yonilg'ining zichligi, g/sm^3

m - sinov uchun olingan yonilg'i massasi, g.

Hisobot shakli

Hisobot keltirilgan shaklga muvofiq bajariladi. Hisobotda o'tkazilgan o'lchash ishlari tahlili beriladi.

"Yonilg'i materiallari tarkibidagi suv miqdorini aniqlash"

1. Sinalayotgan yonilg'i materiali markasi.
2. Yonilg'i materiallari tarkibidagi suv miqdorini aniqlash asbobining sxemasi.
3. O'lchash ishlari jadvali.

Yonilg'i materialining markasi

№	Suv zichligi, g/sm^3	Yonilg'ining zichligi, g/sm^3	Suv hajmi, sm^3	Yonilg'ining massasi, g	Suvning massaviy ulushi, hisobida %	Suv miqdori % hajmga nisbatan
	$\rho_{\bar{e}}$	$\rho_{\bar{e}}$	V_c	m	W	W''
1						
2						
3						
O'rt						

Xulosa:

4-Laboratoriya ishi

Suvdan vodorod (H₂) olish texnologiyasini o'rganish.

Ishning maqsadi: Suvdan vodorod (H₂) olish texnologiyasini o'rganish bo'yicha tajriba o'ttirish.

Kerakli jihozlar: Elektroliz uchun vanna, elektrodlar, natriy xlor tuzi, suv, elektr manbai, o'tkazgichlar.

UMUMIY MA'LUMOTLAR

Elektroliz suv vodorod va kislorodga elektr tokining ta'siri ostida suv molekulasining parchalanish jarayoni. Elektroliz jarayoni moddalarga ega tizimlarda sodir bo'ladi ionlashuvi, ya'ni ionlarga parchalanadi va ionlarning majburiy ko'chishi bilan sodir bo'ladi elektrodleri ularga elektr kuchlanishi qo'llanilganda moddalarga botiriladi.

Salbiy zaryadlangan elektrod chaqiriladi katod va musbat zaryadlangan elektrod - anod.

Har bir elektrod qarshi zaryadlangan ionlarni o'ziga tortadi:

- musbat zaryadlangan katodga o'tadi kationlar
- manfiy zaryadlanganlar anodga yo'naltirilgan anion

Ionlar zaryadlarini elektrodlerga o'tkazadilar va ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishlari mumkin. Ushbu reaksiyada ular paydo bo'ladi elektr neytral kimyoviy birikmalar yoki ildizlari.

Moddani aylanib yuradigan ionlar boshqa ionlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi mumkin. Shu tarzda hosil bo'lgan moddalar elektrodlerga birikadi yoki formada chiqariladi gaz.

Suv elektrolizi katod va anod reaksiyalari

katod reaksiyasi (kamayishi) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

anod reaksiyasi (oksidlanish) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

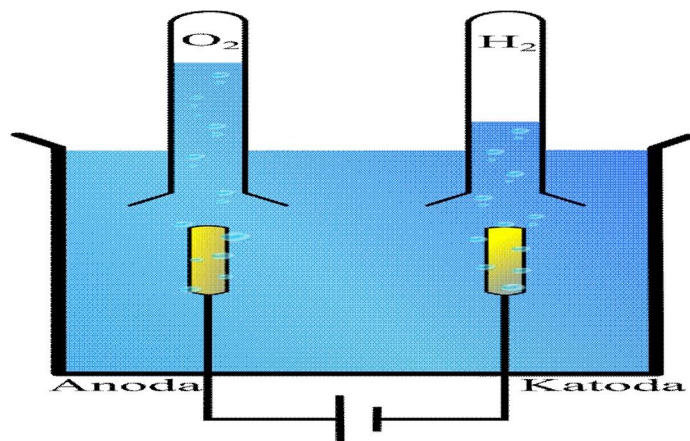
Suv elektroliz tenglamasi: Suv elektrolizining xulosaviy tenglamasi: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

Suv elektroliz reaksiyasi

Suv elektrolizi, elektrodlerda sodir bo'ladigan reaksiya ushbu jarayon mahsulotlarini gazsimon elementlar shaklida ishlab chiqaradi:

- kislorod - anodda
- vodorod - katodda

Suvni elektroliz qilish sxemasi reaksiyalar quyida keltirilgan.



3-rasm. Suvni parchalash texnologik jarayoni

Suv elektrolizi jarayonining samaradorligi sof vodorod va kislorodni sanoat miqyosida sodda va nisbatan arzon usulda olish imkonini beradi.

Elektroliz ishlatiladi:

alyuminiy, litiy, natriy, kaliy ishlab chiqarishda

- oddiy moddalar va kimyoviy birikmalar ishlab chiqarishda

-Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari uchun

- elektrokaplama jarayonida - boshqa metallning ingichka qatlami bilan metallni qoplash uchun

Chaqiriladigan qurilmalarda elektroliz natijasida **ionlashtiruvchi moddalar** hosil bo'lgan **ionlangan ishqorli suv**, salomatlik xususiyatlariga ega.

Ishqoriy suv immunitet tizimini qo'llab-quvvatlash orqali diabet, allergiya va hatto saraton kasalligiga qarshi kurashishda yordam beradi. Ishqorli pH tananing kislotalashini pasaytiradi va erkin radikallarning ta'sirini zararsizlantiradi.

Suvni elektroliz qilish paytida oqimning kuchlanishi suv molekularining vodorod va kislorodga parchalanishiga olib keladi.

Distillangan suvning elektrolizi amalga oshirilmaydi. Elektroliz jarayoni suvda erigan moddalarga taalluqlidir, shuning uchun suvda tuz bilan eritilgan elektroliz ionizatorida bo'ladi va molekularlar to'g'ridan-to'g'ri oqim ta'sirida parchalanadi.

Suvning elektroliz formulasi: $\text{H}_2\text{O} = \text{H} + + \text{OH}^-$.

Ionizatorida katod musbat vodorod ionlarini asosiy tomirga tortadi va anod olinadigan idishda salbiy ionlarni to'playdi. Ijobiy ionlar ionlangan gidroksidi suvni hosil qiladi, unda kaltsiy, magniy va kaliy kabi elementlar mavjud. O'z navbatida, salbiy ionlar kislotali suv hosil qiladi.

Hisobot:

Xulosa:

5-Laboratoriya ishi

Uch fazali qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelning ish rejimini tekshirish.

I. Ishdan maqsad: 1. Uch fazali qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish. 2. Dvigatelning manbaga ulanadigan elektr sxemasi bilan batafsil tanishish. 3. Dvigatelning o'ziga xos xususiyatlari bilan tanishish, xarakteristikalarini olish, ularni qurish va analiz qilish. 4. Dvigatelni yurgizishni va reverslashni o'rganish. 5. Yurgizish tokini katta bo'lib, yurgizish momenti kichik bo'lish sabablarini o'rganish.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar: Uch fazali asinxron mashinalar sanoatda asosan dvigatel tarzida qo'llanadi. U qo'zg'almas stator va aylanma xarakatlanuvchi qism rotordan iborat bo'lib, xavoli kichik tirkish bilan ajralib turadi. Stator chulg'ami uch fazali bo'lib, tarmoq kuchlanishiga qarab yulduz yoki uchburchak sxemada ulanishi mumkin. Rotorning chulgami uning pazlariga (konussimon ariqchalar) suyuq holda quyilgan alyuminiy sterjenlardan iborat bo'lib, bu sterjenlarning ikki uchi tomonidan alyuminiy gardish bilan qisqa tutashtirilgan. Dvigatelning nomi ham shundan kelib chiqqan. Asinxron dvigatelning stator chulg'amlari orqali uch fazali o'zgaruvchan tok o'tganda aylanuvchi magnit maydoni n_0 hosil bo'ladi. Aylanuvchi magnit maydonining aylanish chastotasi (tezligi) n_0 ; manba kuchlanishining chastotasi f ga va uch fazali stator chulg'amiga mos bo'lgan juft qutblar soni p ga bog'liq

Aylanuvchan magnit maydonining tezligini stator chulg'amlari va juft qutblari soniga bog'liqligini jadval ko'rinishida berish mumkin.

m-chulg'amlar soni	$(3 \square 120^0)$	$6 \square 60^0$	$9 \square 40^0$	$12 \square 30^0$	$15 \square 24^0$	$18 \square 20^0$
p- juft qutblar soni	1	2	3	4	5	6
n_0 -ayl/min	3000	1500	1000	750	600	500

Sinxron tezlik bilan aylanayotgan aylanuvchan magnit maydoni stator va rotor chug'amlarining o'ramlarini kesib o'tib, ularda tegishlicha o'zinduksiya va o'zaro induksiya EYUK larini induksiyalaydi. Bu EYUK larning tasir etuvchi qiymatlari:

statorning faza chulg'amida $E_1=4,44 \cdot r_1 \square f_1 \square w_1 \square F$; rotorning faza chulg'amida $E_2=4,44 \cdot r_2 \square f_2 \square w_2 \square F$,

Rotor chulg'amlari konstruktiv qisqa tutashganligi uchun undan EYUK E_2 tasiridan rotor toki I_2 o'ta boshlaydi. Aylanuvchan magnit maydonning rotor toki bilan o'zaro tasiridan hosil bo'lgan elektromagnit aylantiruvchi moment M rotorni aylanuvchi magnit maydoni yo'nalishi bo'yicha xarakatlanishga majbur etadi. Asinxron dvigatel rotorining aylanish tezligi n_0 dan doimo kichik bo'ladi (aks holda EYUK induksiyalanmaydi). Buni asinxron dvigatelning sirpanish koeffitsienti deyiladi: $S=(n_0-n)/n_0$

Dvigatelning boshlang'ich yurgizish paytida (o'zining tinch inersiyasi bo'yicha rotor 1...2 sekund xarakatsiz turadi) $n=0$, $S=1$ bo'ladi. Dvigatel salt ishlaganda rotorning tezligi aylanuvchan magnit maydonning aylanish tezligiga deyarli yaqin bo'lib, sirpanish ham nolga yaqin bo'ladi. Nominal yuklama bilan

ishlayotgan asinxron dvigatellarning nominal sirpanishi $(3\div 5)\%$ ni yoki $(0,03\div 0,05)$ tashkil etadi. Dvigatelning quvvati ortgan sari sirpanishning quvvati ortib boradi. Rotor tokining chastotasi sirpanish tezligi $n_s=(n_0-n)$ ga bog'liq bo'lib, $f_2=f_1\div S$. U holda aylanayotgan rotordagi EYUK $E_{2S}=E\div S$ dvigatel yurgizilayotgan paytidagi EYUK ning $(3\div 5)\%$ ini tashkil etadi.

EYUK E_2 tasiridan rotorda hosil bo'lgan tok Om qonuniga binoan:

$\sqrt{r_2^2 + X_{2S}^2} \quad \sqrt{R_2^2 + X_2^2 \cdot S^2}$
Bu r_2 - rotor zanjirining aktiv qarshiligi, Om; X_{2S} - rotor zanjirining induktiv qarshiligi, $X_{2S} = \omega_2 L_2 = 2\pi f_1 L_2 \div S = X_2 \div S \Omega$.

III. Ishni bajarish tartibi

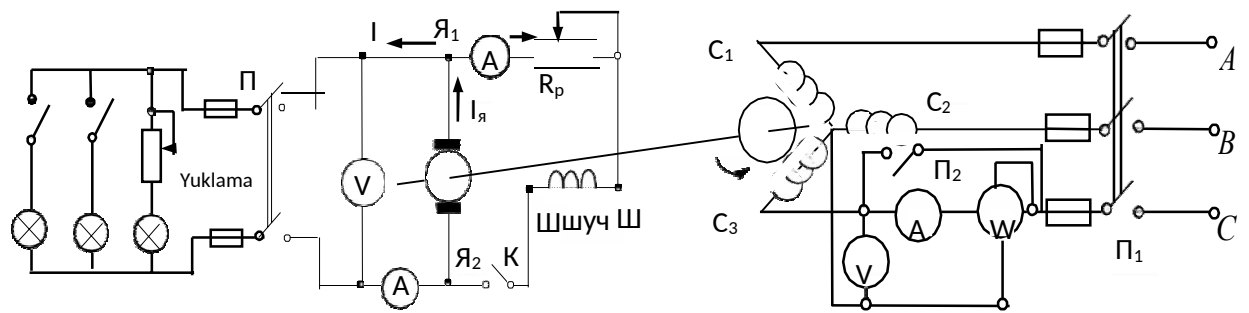
➤ Uch fazali qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatelning tuzilishi va qismlarga ajratilgan namunasi bilan tanishish.

- Stend bilan tanishib, dvigatel sxemasiga kiradigan barcha qismlari bilan tanishish. Mashinaning pasportida berilganlar bilan tanishib, yozib quyish, stendning sxemasi ko'rsatilgan.
- Ajratgich P_2 ni ulab o'lchov asboblarini dvigatelni yurgizish tokidan vaqtincha muxofaza qilamiz.
- Generatorning yuklamasi ulanmagan holda (ajratgich P_3 uzilgan), dvigatelni ajratgich P_1 yordamida manbaga ulab yurgizish. Ampermetr yurgizish tokining tasiridan muxofaza qilingan bo'lsa ham baribir dvigatelni yurgizish paytida ampermetr strelkasining og'ishiga etibor bering. Dvigatel yurgizib yuborilgandan $(5\div 6)$ sekund o'tgandan so'ng, ajratgich P_2 ni uzib, o'lchashlarni bajarish mumkin. Ajratgich P_3 ni ulab generatorning shu bilan birgalikda dvigatelning yuklamasini bir tekis ortirib boriladi. 6...7 ta ixtiyoriy nuqtalar uchun
- o'lchashlarni bajarish lozim. O'lchashdan olingan malumotlar jadvalga yoziladi.

8.1-jadval

O'lchashlar							Hisoblashlar						
Generator			Dvigatel				P_{ge}	P_{1d}	P_{2d}	M	$\cos \phi$	S	$\cos \phi$
I	I_{uy}	U_g	UF	IF	PF	n	n	v	v		v		
A	A	B	B	A	W	ayl/m	W	W	W	$N \div m$	$\%$	$\%$	---

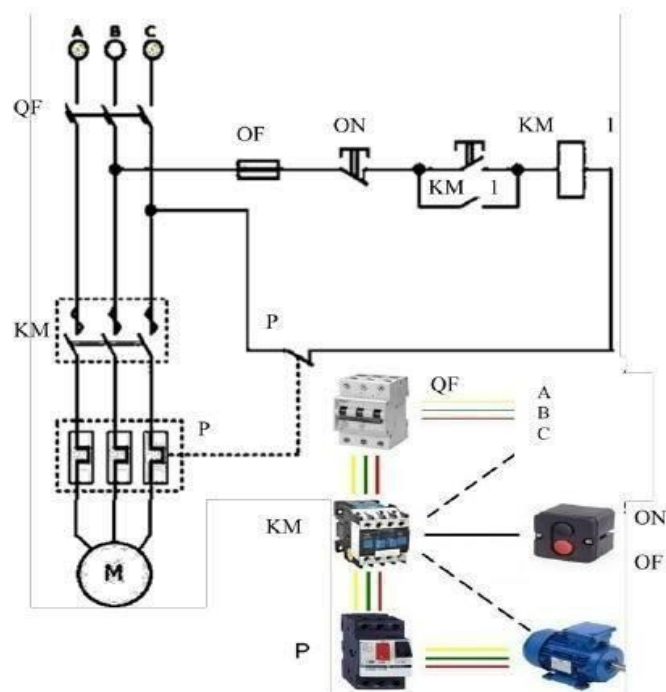
- O'lchash va hisoblash natijalari bo'yicha bitta kordinatada dvigatelning ish xarakteristikallari quriladi. Dvigatelning aylanishlar soni taxogenerator yordamida o'lchanadi 9.1-rasm.



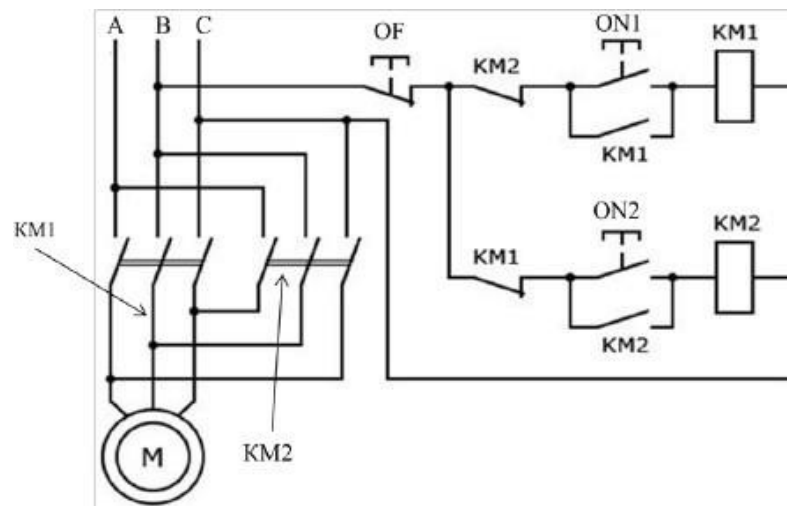
4-rasm. Uch fazali asinxron dvigatelni prinsipial sxemasi.

$$P_{\text{gen}} = U_g(I + I_u), \text{ W}; P_{1\text{dv}} = 3 P_{f\text{ dv}}, \text{ W}; P_{2\text{dv}} = P_2 = P_{\text{gen}} / \eta_{\text{gen}},$$

$$[\text{W}]; \eta_{\text{dv}} = P_{2\text{dv}} / P_{1\text{dv}} \cdot 100\%.$$



5-rasm. Asinxron dvigatelni ishga tushirish sxemasi.



6-rasm. Asinxron dvigatelni reverslash sxemasi.

- Dvigatelga uch fazali avtotransformator yoki reostat yordamida pasaytirilgan kuchlanish berib, yani ajratkich P_1 ni boshqa holatga o'tkazib 4-punktdagi o'lchashlarni takrorlab, olingan malumotlar jadvalga yoziladi.
- ikkinchi jadvaldagi malumotlar bo'yicha dvigatelga pasaytirilgan kuchlanish tasir ettirilgandagi mexanik xarakteristikasi $n=\square(M)$ quriladi. Ana shu grafikda dvigatelga nominal kuchlanish berilgandagi (8.1- jadvaldagi malumotlar bo'yicha) mexanik xarakteristikasi ham quriladi.
- Ish bo'yicha xulosa beriladi: a)dvigatel tezligini o'zgarishi haqida; b)manba kuchlanishining tasiri haqida; v) quvvat koeffitsienti $\cos \square$ ning dvigatelning yuklanishiga bog'liqligi haqida; g)qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatelning afzalligi va kamchiliklari haqida.

Nazorat savollari

1. Uch fazali qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatelning tuzilishi va ishlash printsipini bayon eting.
2. Asinxron dvigatel deb qanday dvigatelga aytiladi? Rotorning sirpanishi nima?
3. Asinxron dvigatellarning aylantiruvchi momenti qanday kattaliklarga bog'liq?
4. Yurgizish tokining katta bo'lib, yurgizish momentining kichik bo'lishini tushintirib bering.
5. Asinxron dvigatellarning tezliklarini boshqarishning qanday usullari bor?
6. Nima uchun qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelning tezligini boshqarish qiyin.
7. Dvigatelni reverslash qanday bajariladi?
8. Nima uchun dvigatelning quvvat koeffitsienti $\cos \square$ uning o'qidagi mexanik yuklamaga bogliq?
9. Stator chulg'amlarini yulduz yoki uchburchak sxemada ulash qanday tanlanadi?

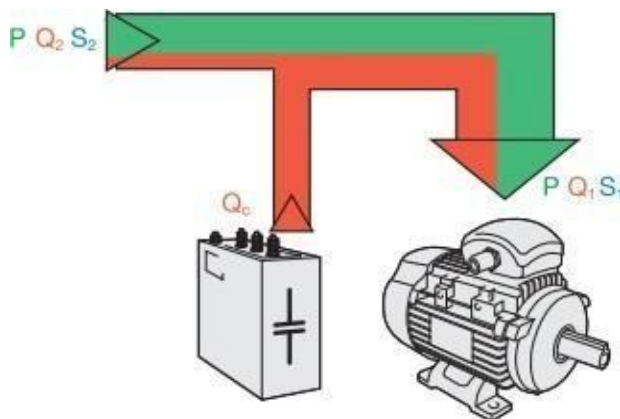
6-Laboratoriya ishi

Asinxron motorning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ ni oshirish.

I. Ishdan ko‘zlangan maqsad: Asinxron motorni quvvat koeffitsiyenti uning fizik mohiyatini pasayish sabablari va oshirish usullarini o‘rganish.

Ishni bajarish tartibi:

- Laboratoriya qurilmasining tuzilishi, elektr motorning va o‘lchov asboblarning pasport ma’lumotlari va kondensatorning turlari bilan tanishish.
- Tajriba o‘tkazish stendining 9.1-rasmda ko‘rsatilgan elektr sxemasini yig‘ish va o‘qituvchi tekshiruvidan so‘ng ishlatib ko‘rish.
- Motorning mexanik xarakteristikasini hisoblab ko‘rish uchun tajriba o‘tkazish va 9.1-jadval o‘lchash ma’lumotlari qismini to‘ldirish.
- Hisoblash formulalardan foydalanib 9.1-jadvalni to‘ldirish, mexanik, xarakteristika $n=f(M)$ va quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ grafigini chizish va ularni tahlil qilish.



7-rasm. Asinxron motorning quvvat koeffitsiyentini ($\cos\varphi$) yaxshilashning ishchi sxemasi.

Qisqacha nazariy ma’lumot: Ishlab chiqarish korxonalarida juda keng tarqalgan asinxron motorlari va shu kabi elektromagnitaviy cho‘lg‘amlarga ega bo‘lgan qator elektr iste’molchilarida magnitaviy maydon hosil qilish uchun reaktiv quvvat talab qilinadi. Reaktiv quvvat hech qanday foydali ishga sarflanmay iste’molchi zanjiri, elektr tarmog‘i, transformator, generator va o‘zgartirgichlarni reaktiv va aktiv tok bilan yuklab, ularning aktiv (foydali ishga sarflanadigan) tok o‘tkazish qobiliyatini, kamaytiradi. Reaktiv quvvat $\cos\varphi$ deb ataluvchi quvvat koeffitsiyenti bilan harakterlanadi. Bu koeffitsiyentining qiymati quyidagicha aniqlanadi.

U -fazalararo (liniya) kuchlanishi, V ; I -liniya toki, A ;

S-to'la quvvat, $V \square A$.

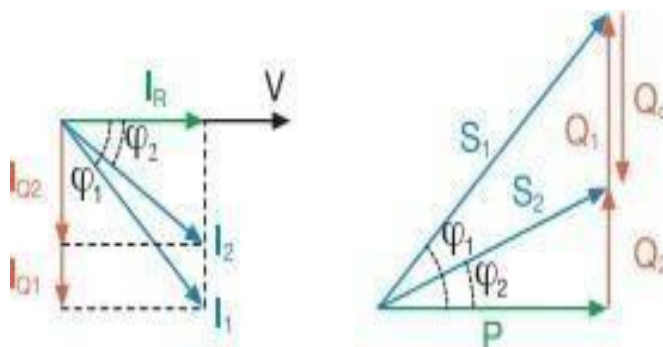
Tok manbaidan talab qilinadigan reaktiv quvvat qiymatini kamaytirish bilan quvvat koeffitsiyentini yuqori qiymatga ega bo'lish mumkin.

Asinxron motor misolida ko'rsatish mumkin. Motorni ishlatishga magnitaviy maydon hosil qilish uchun unga beriladigan tokning bir qismi aktiv tokdan iborat bo'ladi.

9.1-rasmdagi diagrammada elektr motor yuklamasini salt ish rejimidan nominal qiymatgacha o'zgarishi ko'rsatilgan. Motorga berayotgan kuchlanish qiymatini o'zgarimas, ya'ni $U = \text{const}$ deb qabul qilinsa, u holda F va I lar ham o'zgarimas bo'ladi.

Ma'lumki, yuklama o'zgarishi bilan tokning faqat aktiv qismi o'zgaradi. Buning natijasida statordagi yuklama toki bilan kuchlanish vektorlari orasidagi burchak farqi ning qiymati ham o'zgaradi, ya'ni yuklama ko'payishi bilan burchagi kamayadi va aksincha. Demak, yuqori natijaga ega bo'lish uchun motorni mumkin qadar to'la yuklama bilan ishlatish tavsiya qilinadi.

8 rasm. Motor aktiv yuklamasi qiymatining o'zgarishi bilan ning o'zgarish diagrammasi



8-rasm. (dan Y sxemasiga o'tkazilgan motor quvvat koeffitsiyentining o'zgarish grafigi

Asixron motorlarni yuqori $\cos \phi$ ga ega bo'lishi uchun, dastavval ularni to'la yuklama bilan ishlatish lozim. Buning uchun esa texnologik jarayonni takomillashtirish, kichik yuklama bilan ishlaydigan motorlarni kichik quvvatli, ya'ni kichik yuklamaga mos motorlar bilan almashtirish, salt ish rejim vaqtini iloji boricha qisqartirish va motorni tamirlashni sifatli o'tkazish lozim. Uzoq vaqt davomida nominalga nisbatan kichik yuklama, ya'ni $P = (0,3 \div 0,5) \square P_n$ bilan uchburchak sxemasida ishlaydigan asixron motorni yulduz sxemasiga o'tkazilsa ham uning

quvvat koeffitsiyenti keskin ortadi. Bunda statorga beriladigan kuchlanishni hamda magnitaviy oqim hosil qiluvchi I_0 tokining qiymatlari bir necha marta kamayadi. Stator tokining aktiv qismi esa birmuncha ko'payadi. Shu sababli yulduz sxemasiga o'tkazilgan motorning qiymati (egri chiziq, 1) uchburchaklik sxemadagi (egri chiziq, 2) ga nisbatan ancha yuqori bo'ladi.

Bunday tabiiy usullar bilan yuqori qiymatli quvvat koeffitsiyentiga ega bo'lsa, motorning foydali ish koeffitsiyenti ham yuqori bo'ladi.

Agar tabiiy usullar bilan quvvat koeffitsiyentini kerakli qiymatga oshirish imkoni bo'lmasa, u holda suniiy usullardan foydalanadi. Suniiy usullar ichida eng ko'p tarqalgani kondensator bilan oshirish hisoblanadi. Asinxron motor o'rniga sinxron motorni ishlatib ham $\cos\varphi$ ni oshirish mumkin.

Kondensator batareyalarning sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$P \approx 10^9$$

$$C \approx \frac{C}{\text{mkf}} \approx 3 \approx U^2$$

bu yerda:

C-kondensator batareyasining bir fazasidagi sig'imi;

P_c -kondensator batareyalarning quvvati;

U-kondensator batareyalari fazasidagi kuchlanish.

Demak, o'zgarmas sig'imli kondensator P_c quvvatining qiymati kuchlanish kvadratiga to'g'ri proporsional bo'lgani uchun kondensator batareyalarini yuqori kuchlanish tomoniga ulash tavsiya qilinadi. Katta quvvatli motorlarda kondensator batareyalari stator chulg'aming o'ziga parallel ulanadi. Kondensator batareyalari, odatda yoritish lampalari yoki aktiv qarshiliklar bilan razryadlanadi.

9.1-jadval

O‘lchash ma’lumotlari						Hisoblash ma’lumotlari		
Motor			Generator					
I _F	U _F	P _F	U _G	I _G	n	P _M	cosφ	P _{2M}
A	B	W	V	A	ayl/min	W	-	W

Nazorat savollari.

1. Nima va u elektr qurilma ishiga qanday tasiretadi?
2. Asinxron motor quvvat koeffitsentini ($\cos\varphi$) pasayishiga ta'sir etuvchi faktorlar nimalardan iborat?
3. Qanday qilib asinxron motorlarning quvvat koeffitsentini ($\cos\varphi$) yaxshilash mumkin?
4. $\cos\varphi$ ni yaxshilash uchun kondensator quvvati P_c va sig'imi C qanday aniqlanadi?

7-laboratoriya ishi

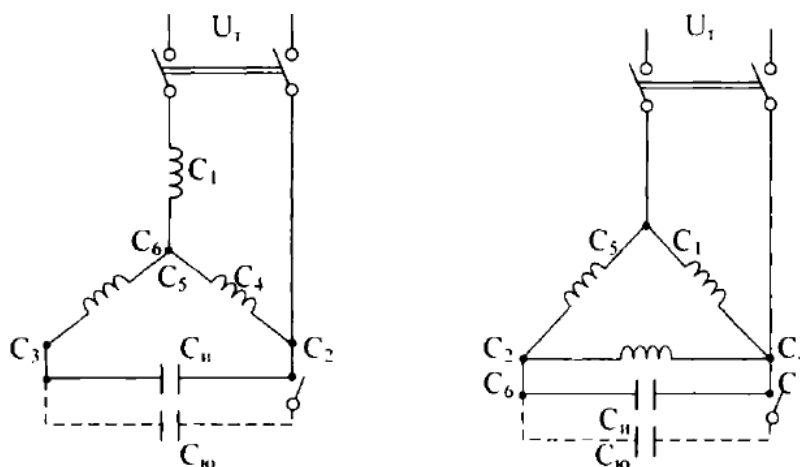
Uch fazali asinxron motorni bir fazali rejimda ishlaganda mexanik xarakteristikasini tekshirish

I. Ishdan ko'zlangan maqsad: Uch fazali asinxron motorni bir fazali tarmoqqa ulab ishlatish usullarini o'rganish va mexanik xarakteristikasini ularni tajriba asosida ko'rib tahlil qilish.

II. Qisqacha nazariy ma'lumot: Qishloq va suv xo'jaligi obyektlarida uch fazali asinxron motorlari ko'pincha, bir fazali motor sifatida ishlatish zaruriyati tez tez uchrab turadi. Uch fazali motorni bir fazali tarmoqqa ulab ishlatish uchun sig'im, aktiv va induktiv qarshilikli faza siljitgichlardan foydalaniladi.

10.1-rasmda uch fazali asinxron motorni sig'im qarshilikli faza siljitgich vositasida bir fazali tarmoqqa ulab ishlatish sxemalari ko'rsatilgan. Sxemalardagi C_{ish} va C_{isht} tegishli ish va ishga tushirish kondensatorlarining sig'imlaridir. Agar motor salt ish rejimida yoki kichik yuklama bilan ishga tushiriladigan bo'lsa, C_{isht} ning keragi bo'lmaydi C_A ulash kontakti ochiq holatda bo'ladi. Nominal yuklama esa dastavval C_A ulagich kontakti yopiq holatda bo'ladi, so'ngra motor elektr tarmog'iga ulanadi. Ishga tushirish jarayoni tugashi bilan C_A ulagich kontakti tuguni ajratilib, C_{isht} zanjiridan ajratiladi. Aks holda kuchlanish rezonansi sababli motorning faza chulg'ami nominaldan yuqori bo'lgan xavfli kuchlanish ta'sirda qoladi.

Kichik va o'rta quvvatli qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motorlar sig'im qarshilikli faza siljitgich bilan birgalikda ishlab bir fazali elektr tarmoqlaridan ishlashga mo'ljallanib chiqarilmoqda.



9-rasm. Uch fazali asinxron motorni bir fazali tarmoqdan ishlatganda kondensator batariyalarining ulanish sxemalari.

Bir fazali tarmoqdan ishlaydigan uch fazali motorning quvvati nominal quvvatining (60÷80) ga teng bo'ladi. 10.1-rasm, (□) sxemaga binoan ishga tushiriluvchi motor uchun ish kondensatorining sig'imi quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi:

bu yerda I_{1nom} – uch fazali motorning nominal toki, A; U_{1nom} – uch fazali motorning nominal kuchlanishi, V.

Ishga tushirish momentini nominal moment qiymatigacha ko‘tarish uchun $C_{isht}=(2,5\div3)\square C_{ish}$ maksimal momentgacha ko‘tarish uchun esa $C_{isht}=(6\div8)\square C_{ish}$ olinadi.

III. Ishni bajarish tartibi:

- Laboratoriya qurilmasining tuzilishi, elektr motorning va o‘lchov asboblarning pasport ma’lumotlari va kondensatorning turlari bilan tanishish.
- Tajriba o‘tkazish stendining 10.1-rasmda ko‘rsatilgan elektr sxemasini yig‘ish va o‘qituvchi tekshiruvidan so‘ng ishlatib qurish.
- Motorning mexanik xarakteristikasini hisoblab qurish uchun tajriba o‘tkazish va 11.1-jadval o‘lchash ma’lumotlari qismini to‘lg‘azish.
- Hisoblash formulalardan foydalanib 6-jadvalni to‘lg‘azish, asinxron motorni uch va bir fazali rejimlarda ishlagandagi mexanik xarakteristikalari $n=f(M)$ grafiklarini chizish va ularni tahlil qilish.

9.1 –jadval

O‘lchash ma’lumotlari						Hisoblash ma’lumotlari					
Motor			Generator								
I	U	P	U	I	n	PG	P1M	P2M	$\square M$	$\square G$	M
A	V	W	V	A	ayl/min	W	W	W	-	-	$H\square M$

Nazorat savollar

1. Nima uchun uch fazali motorni bir fazali tarmoqqa ishlaganda uning boshlang‘ich momenti nolga teng bo‘ladi?
2. Uch fazali motor bir fazali tarmoqda ishlaganga qanday magnit maydonni hosil bo‘ladi?
3. Qanday qilib uch fazali motorni bir fazali tarmoqga ulab ishlaganda uning yo‘nalishini o‘zgartirish mumkin?
4. Uch fazali asinxron motorni bir fazali tarmoqdan qanday usullar bilan yurgizish mumkin?

8-Laboratoriya ishi

Uch fazali faza rotorli asinxron motorning mexanik xarakteristikalarini tekshirish

I.Ishdan maqsad: 1. Faza rotorli asinxron motorning tuzilishi va ishlash prinsipini o‘rganish, uning mexanik xarakteristikalarini tajriba yo‘li bilan olish va tahlil qilish.

II. Qisqacha nazariy ma’lumot: Faza rotorli motorlarning rotor o‘zagi pazlariga statorniki kabi uch fazali chulg‘am o‘rnatiladi. Motorning ishga tushirish tokini

kamaytirish maqsadida rotor chulgʻami zanjiriga ketma-ket qilib tashqi qarshilik kiritiladi. (11.1-rasm).

Rotor chulgʻami yulduz sxemasi bilan ulanib, uning har bir fazasiga tashqi qarshilikni kiritish uchun aylanuvchi rotor valiga uchta oʻzaro va valdan izolyatsiyalangan halqa oʻrnatiladi. Rotordagi faza chulgʻaming uchlarini uchta halqaga ulanib, halqalar esa qoʻzgʻalmas shlyotkalar orqali ishga tushirish rezistoriga ulanadi.

Rotor chulgʻaming ishga tushirish rezistoriga ulanuvchi uchlarini R_1, R_2, R_3 bilan belgilanadi. Asinxron motorning stator chulgʻamiga uch fazali tok berilsa, u holda $n \approx 60 \cdot f / p$ chastota bilan aylanuvchi magnitaviy maydon hosil boʻladi. Aylanuvchan magnitaviy maydon rotor chulgʻamini kesib oʻtib, yopiq zanjirga ega chulgʻamida e.yu.k va bu oʻz navbatida rotor chulgʻamlarida tok hosil qiladi. Rotor chulgʻamlaridagi tok bilan statoridagi aylanuvchi magnitaviy maydonning oʻzaro taʼsiri natijasida aylanuvchi elektromagnit moment hosil boʻlib, natijada motor rotori n_2 chastota bilan aylana boshlaydi. Aylantiruvchi momentni hosil qiluvchi

kuchlarning yoʻnalishi chap qoʻl qoidasi bilan aniqlanadi. Shunday qilib, motorning statoriga berilgan elektr energiyasi elektromagnit jarayon natijasida rotorni aylantiruvchi mexanikaviy energiyaga aylanadi. Asinxron motorning aylanish yoʻnalishini oʻzgartirish uchun stator chulgʻaming elektr tarmogʻiga ulangan har qanday ikkita faza oʻrnini oʻzaro almashtirish kifoya qiladi. Bunda aylanuvchi magnitaviy maydon va u tomon ergashib aylanuvchi rotorning aylanish yoʻnalishlari teskariga oʻzgaradi. Rotorning aylanish chastotasi n_2 aylanuvchi magnitaviy maydonning sinxron chastotasi n_1 ga nisbatan hamma vaqt kichik boʻladi. $n_2 < n_1$.

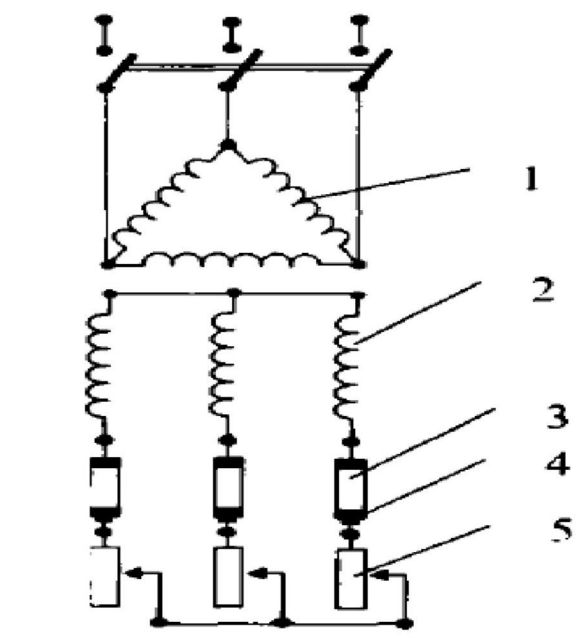
III. Ishni bajarish tartibi:

- Motorlarning va oʻlchov asboblarni pasport maʼlumotlari boʻyicha tanishish.
- Tajriba oʻtkazish stendi (3-rasm) elektr sxemasini ulash, oʻkituvchiga tekshirtirish va salt rejimda chapga va oʻngga aylantirib ishlatib qurish.
- Salt ishlash rejimida va generator orqali motorga yuklama berib (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5) qarshiliklarni (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5) ulagichlar yordamida qoʻshib 3-jadvalni oʻlchash maʼlumotlari ustunini toʻlgʻizish.
- Tajriba natijalari asosida hisoblash formulalar yordamida 3-jadvalning hisoblash maʼlumotlari ustunlari toʻldiriladi.
- Tabiiy va sunʼiy mexanik xarakteristikalarini qurish.
- Olingan tabiiy va sunʼiy mexanik xarakteristikalarini tahlil qilish.

11.1- жадвал

Oʻlchash maʼlumotlari						Hisoblash maʼlumotlari					
Motor			Generator								
U_M V	I_Φ A	P_Φ W	U_Γ V	I_Γ A	n ayl/min	P_1 W	W	$\cos \varphi$ ΓP	$\cos \varphi$ M	P_{2M} W	H $\square$ M

Hisoblash uchun formulalar.



10-rasm Faza rotorli asinxron motorni sinash stendining elektr sxemasi. 1-stator chulg'mi, 2- rotor chulg'ami, 3-kollektor, 4-cho'tka, 5-reostat

Nazorat savollari

- 1.Faza rotorli asinxron motorning tuzilishi va ishlash prinsipini tushintiring? 2.Faza rotorli asinxron motorni qisqa tutashtirilgan asinxron motordan farqi qanday? 3.Nima uchun rotor cho'lg'amiga qarshilik ulansa aylanish tezligi pasayadi?
4. Nima uchun rotor chulg'amiga qarshilik ulansa motorning ishga tushirish momenti oshadi?
5. Ishga tushirish, nominal va maksimal momentlar nimadan iborat?

9 – Laboratoriya ishi

Quyosh fotoelektrik modullarini tayyorlashning avtomatik jarayonlarini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad: Quyosh fotoelektrik modullarini tayyorlashning avtomatik jarayonlari bilan tanishish.

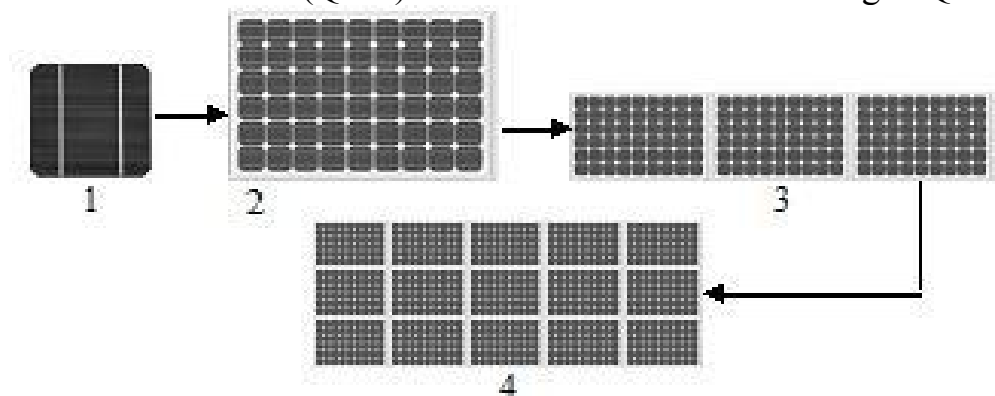
Nazariy qism

Quyosh fotoelektr element (QFE) – fotoelektr tizimlarning asosiy tashkil etuvchi qismi.

Fotoelektr modul, batareya (QFB) – QFElarni ketma-ket va parallel qo'shish bilan hosil qilinadi. QFBni qo'llanilishi yuqori universalligi bilan tavsiflanganligi holda: kichik gabaritliliigi va zarur bo'lgan joyga osonlik bilan yetkazilishi bilan ajralib turadi hamda undan kommunal iste'molchilar uchun elektrostansiya sifatida foydalanish mumkin. QFBlar tok o'tkazmaydigan materialli karkasda o'rnatiladi. Bunday shakl QFBlarni ta'lab etiladigan tavsiflarda (tok va kuchlanishda) yig'ish, ishdan chiqqan QFEni oddiy almashtirish bilan tuzatish imkoniyatini ta'minlaydi (1-rasm).

Fotoelektr panellar (QFP) – bir nechta QFBlarini elektromontaj yo‘l bilan qo‘shilgan bloklar ko‘rinishida, ekspluatatsiya qilinadigan joyda o‘rnatish uchun tayyor holatda, tashkil qilinadi.

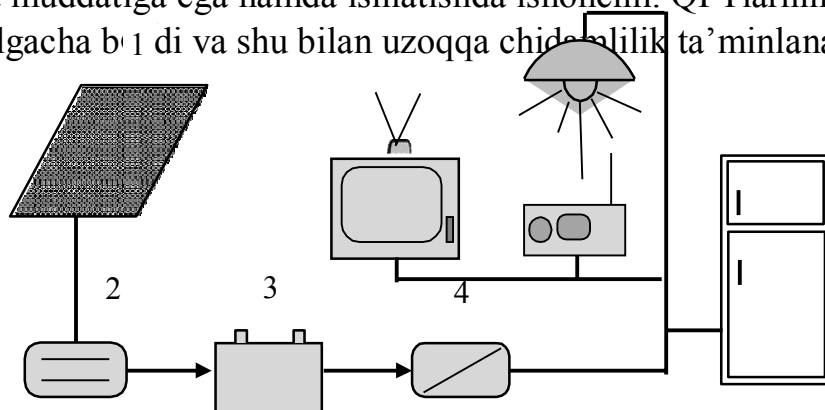
Fotoelektr massiv (QFM) – bir nechta o‘zaro birlashtirilgan QFPlardan tuziladi.



11-rasm. QFEdan to QFM gacha: 1 – QFE; 2 – QFB; 3 – QFP; 4 – QFM

Quyosh fotoelektr tizimlar (QFT) – ketma-ket va parallel qo‘shilgan QFMlar kombinatsiyasi bilan shakllanadi. Ularning tarkibiga (2-rasm) akkumulator batareyasi (AKB), zaryadlash–zaryadsizlanish kontrolyori, inverter–o‘zgartirgich, mexanik tayanchli konstruksiyasi, kabellar, almashlab ulagich va boshqalar kiradi. QFTlaridan turli xil elektr energiyasi iste’molchilarida ya’ni yoritishda, suvni uzatishda, akkumulatorni zaryadlashda, aloqa vositalarida, tibiyot muassasalarida, mahalliy biznesda, elektr energiyasini elektr tarmoqqa uzatishda va boshqalarda foydalanish mumkin.

QFTlar ish jarayonida shovqin va ifloslanishni chiqarmaydi. To‘g‘ri loyihalangan va o‘rnatilgan QFT katta hajmdagi texnikaviy xizmatlarni talab qilmaydi, uzoq xizmat muddatiga ega hamda ishlatishda ishonchli. QFTlarning ishlash muddati 20 dan to 50 yilgacha bo‘ladi va shu bilan uzoqqa chidamlilik ta’minlanadi.



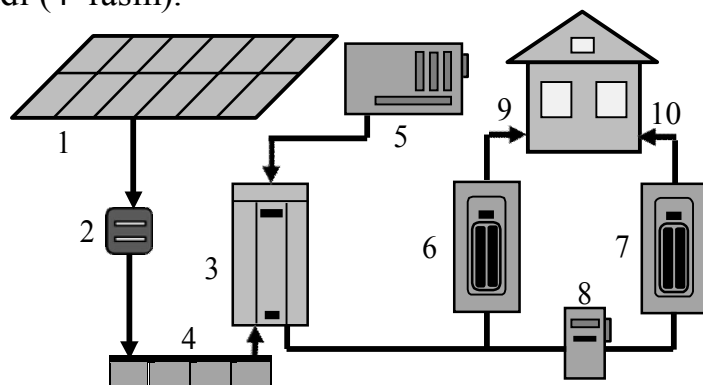
12-rasm. Individual uy uchun QFTning tuzilmali sxemasi: 1–QFB; 2–zaryadlash–zaryadsizlanish kontroler; 3–akkumulator batareyasi; 4–inverter.

Quyosh fotoelektr tizimlarni, tarkibiga va bajaradigan vazifasiga qarab, quyidagi guruhlariga bo‘lish mumkin: avtonom, rezerv (ehtiyot) va tarmoqqa doimiy ulangan tizimlar (On–Grid, Grid–Tied).

Avtonom QFT. Avtonom fotoelektr tizimlar ob’ektni shahar elektr tarmog‘iga ulanish imkoniyat bo‘lmagan hollarda foydalaniladi. Odatda bunday tizimlar bilan kottej, dala hovlisi va boshqalar ta’minlanadi. Elementlarning parametrlarga bog‘liq bo‘lgan holda bunday QFTlar katta bo‘lmagan doimiy yuklama (yorug‘lik diod lampalar, radio, noutbuk va h.k.), yoki davriy ravishda katta yuklama (elektr nasos, elektr choynak, va

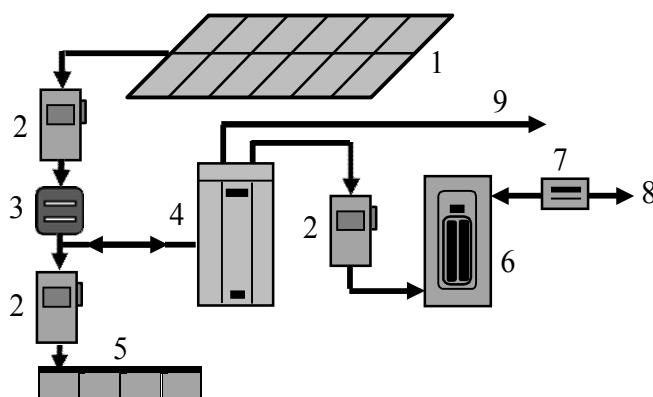
h.k.) uchun foydalanilmoqda. Avtonom elektr ta'minot tizimining tarkibida shamol generatori, dizel yoki benzin generatorlar bo'lishi mumkin (3–rasm).

Rezerv (ehtiyot) QFT. Rezerv fotoelektr tizimlaridan elektr tarmog'ida elektr ta'minoti qoniqarli bo'lmagan hollarda foydalaniladi. Rezerv elektr ta'minot tizimining avtonom QFTdan farqi shundaki, u elektr tarmog'iga doimiy holda ulangan bo'ladi. Agarda elektr tarmog'ida kuchlanishning ta'minot ko'rsatkichlar qoniqarsiz yoki tarmoqda kuchlanish yo'qoladigan bo'lsa avtomatik ravishda (baypas funksiyali inverter) yuklamani rezerv elektr ta'minot tizimiga ulashni ta'minlaydi. Rezerv QFTning tarkibiga himoya avtomatikasi, zaryadlash kontroleri, baypas funksiyasi bilan inverter va quyosh batareyalar kiradi (4–rasm).



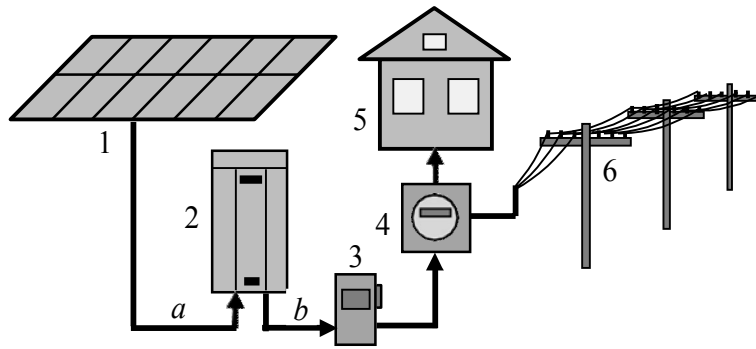
13–rasm. 1–QFB; 2–zaryadlash kontroleri; 3–inverter; 4–akkumulatorbatareyasi; 5–rezerv generator; 6–o'zgaruvchan tok ta'minot uiti; 7–o'zgarmas tok ta'minot uiti; 8–yuklama kontroleri; 9– o'zgaruvchan tok yuklamasi; 10– o'zgarmas tok yuklamasi.

Shahar elektr tarmog'iga doimo qushilgan tizimlar (On–Grid, Grid–Tied). On–Grid tizimlar – elektr tarmog'iga doimo qushilgan tizimlar bo'lib, ularning avtomatikasi mini–elektrostansiyalarni (quyosh, gidro–, shamol– va boshqalarni) elektr tarmoq bilan sinxron ishlashini ta'minlaydi.



14–rasm. Rezerv quyosh fotoelektr tizimining tuzilma sxemasi: 1–QFB; 2–himoya avtomatikasi; 3– zaryadlash kontroleri; 4–baypasfunksiyasi bilan inverter; 5–akkumulatorbatareyasi; 6–taqsimlash uiti; 7–elektr o'lchagich; 8–elektr tarmoq; 9–rezerv yuklama

Bunday tizimining asosiy elementi – inverter, ya'ni elektr tarmog'iga doimo qushilgan holda ishlash uchun muljallangan (Grid Tie Inverter GTI). Grid Tie Inverter tizimi bo'lib u ortiqcha ishlab chiqarilgan energiyani elektr tarmog'iga uzatish imkoniniyatiga egadir (5–rasm).



15–rasm. Shahar tarmog‘iga doimo qushilgan quyosh fotoelektr tizimining tuzilma sxemasi: 1–QFB; 2–Grid–Tie inverter; 3–himoya avtomatikasi; 4–energiyani hisobga oluvchi asbob; 5–elektrenergiyaning iste’molchilari; 6–elektr tarmog‘; a–o‘zgaras tok; b–o‘zgaruvchan tok

Ushbu tizimlarning o‘ziga xos xususiyatlari va afzalliklar:

- Invertorning quyosh batareyaga bevosita ulanishi (akkumulatoridan foydalanish zarurati yo‘q).

- Invertorning maksimal quvvat nuqtasini kuzatish (maksimal quvvat nuqtasida avtomatik blokirovkalash) funksiyasidan foydalanish o‘z navbatida QFBning elektr energiyasidan maksimal samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi. Bu esa elektr energiyaning ishlab chiqarishni 20...30% gacha oshirishga imkon beradi.

Zaryadlash–zaryadsizlanish kontroller – o‘zining tarkibida zarur bo‘lgan vaqtda zaryadlash va zaradsizlanishni maqbullashtiruvchi qo‘shish–ajratish rejimini sozlash uchun taymerga ega. Bu esa akkumulatorning ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi, hamda avtomatik ravishda ertalab va kechkurun yoritishni qo‘shadi va ajratadi.

Inverter yoki **o‘zgartirgichlar** – o‘zgaras tokni o‘zgaruvchan tokka o‘zgartiradi va o‘z navbatida o‘zgaruvchan tok bo‘lmagan sharoitlarda turli xil apparat va asboblarni sifatli elektr ta‘minoti bilan ta‘minlash uchun xizmat qiladi. Inverter impulsli o‘zgartirgich bo‘lib, u 12 (24, 48, 60) V o‘zgaras tokni kuchlanishi 220 V chastotasi esa 50 Gs bo‘lgan o‘zgaruvchan tokka aylantiradi. Ko‘pchilik inverterlar o‘zining chiqish qismida **sinusoidal** shakldagi **stabillashgan** kuchlanishga ega bo‘lib, bu esa amalda har qanday uskuna va asboblarning elektr ta‘minoti uchun foydalanish imkonini beradi. Invertorlarning nominal quvvati 150, 300, 500, 800, 1500, 2500, 5000 Vt. Konstruksiya jihatdan inverterlar yakka bloklar ko‘rinishida tayyorlanadi.

Fotoelektr tizimining tarkibiga kiruvchi barcha elektron asboblari qisqa tutashuv, qizib ketish va o‘ta yuklanishlardan himoyaga ega. Bu esa ishonchlilikni va samarali ishlashini ta‘minlaydi.

Akkumulator – quyosh moduli ishlab chiqargan energiyani to‘playdi. QFTning tarkibiy qismi sifatida akkumulator uchta vazifa bajaradi:

- fotoelektr modulning o‘zi chuqqili yuklamani qoplamaganda cho‘qqili yuklamani qoplaydi (rezerv zaxira);
- tungi vaqtda energiyani beradi (qisqa muddatli energiyani saqlash);
- yomon ob–havo sharoitida yoki o‘ta yuqori energiya iste’moli davrida energiyani qoplaydi (o‘rta muddatli energiyani saqlash).

Elektr energiyani akkumulyatsiyalash sababli QFTlar kunduzi va tunda, har qanday ob–havo sharoitida ishonchli elektr ta‘minot manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Quyoshni kuzatuvchi qurilmasi – Quyoshni kuzatishni ta'minlaydigan qurilmadir. Quyoshni kuzatish hisobidan QFMni harakatsiz holda o'rnatilganiga qaraganda elektr energiyani ishlab chiqarish qishda 10% ga, yozda esa 40% ga oshiriladi. QFM harakatlanuvchi platformaga o'rnatiladi va Quyosh harakatiga qarab buriladi. Kuzatish tizimi qimmatbaho elektr–mexanik qurilma, shuning uchun uni qo'llash har doim iqtisodiy ravishda o'zini oqlamaydi.

10-Laboratoriya ishi

Markazlashtirilgan elektr tarmog'i bilan integrallashgan shamol energetik qurilmasining avtomatlashtirilgan ish jarayonini o'rganish.

Ishni bajarishdan maqsad: shamol energetik qurilmasining avtomatlashtirilgan ish jarayonini o'rganish.

Shamol energetik tizimlar SHEQning ishlab chiqariladigan quvvati R bo'yicha energetik tizimning elektr generator R_G quvvatiga nisbatan tasniflanadi.

1-Jadval Shamol energetik tizimlarning tasnifi

Tasnif	SHEQning Quvvati	SHEQning Avtonomlik darajasi	Boshqarish usullar
A	$R > P_G$	Avtonom	a) shamol g'ildirak qadami bilan; b) yuklama bilan
V	$R \approx P_G$	Shamol-dizelli	a) SHEQ va dizel-generatorlarning ajralgan holda ish; b) SHEQ va dizel-generatorlarning birgalikdagi ish
S	$R < P_G$	Baquvvat elektr tarmoqqa qo'shilgan	a) o'zgarmas tok generatorparametrlar bilan; b) o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka o'zgartirish; v) sirg'anish koeffitsiyentni o'zgartirish

A tasnif. Energetik tizimidagi SHEQ bilan ishlab chiqariladigan quvvat belgilovchi kattalik hisoblanadi. Ushbu tasnifga asosan biror energetik tizimga qo'shilmagan bir generatorli SHEQlar kiradi. Bunday SHEQlarning quvvati 5 kVt

oshmaydi, ayrim tumanlarda yoritish, mayak (chiroq), aloqa vosita va boshqalar uchun elektr ta'minot maqsadiga mo'ljallangan.

B tasnif. SHEQning quvvati tizimdagi boshqa generatorlar quvvati bilan bir hil. Bunday holat o'zoqlashgan tumanlardagi katta bo'lmagan energetik tizimlar uchun tavsiflidir. Ko'pincha «boshqa generator» sifatida dizel elektr generator bo'ladi. Bunday holda SHEQdan foydalanish dizel yoqilg'ini tejash imkoniyatini beradi. Dizel generator faqat shamolsizlikda qo'shiladi va shamol kuchsiz bo'lganda SHEQ bilan parallel ishlash mumkin.

S tasnif. SHEQ o'zining quvvatidan ancha katta quvvatiga ega bo'lgan energetik tizimiga qo'shilgan. Qayerda katta quvvatli kommunal yoki boshqa energetik tizimlar mavjud bo'lsa, bu tumanlarda turli xil quvvatli SHEQlarning ishlashi eng keng tarqalgan tavsifli holdir. Bunda SHEQlarning energiyasidan bevosita foydalaniladi, undan ortiqchasi esa energetik tizimiga o'tkaziladi. Kuchsiz shamolda va shamolsizlikda iste'molchi elektr energiya bilan energiya tarmoqdan ta'minlanadi.

Shamol energetik tizimlar quyidagi tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi:

1. Shamol energetik qurilma, SHEQ – asosan shamol g'ildirak, generator va machta (minora) lardan iborat.

2. Kontrolyor – SHEQdagi ko'p jarayonlarni boshqaradi (kurakchalarni burish, akkumulyatorni zaryadlash, himoya qilish funktsiya va b.). U generator ishlab chiqaradigan o'zgaruvchan tokni akkumulyator batareyalarni zaryadlash uchun o'zgarmas tokka o'zgartiradi.

3. Kuch shkaf. Almashlab ulagich va saqlagichlar.

4. Akkumulyatorli batareyalar – shamolsiz soatlarda foydalanish uchun elektr energiyani to'playdi. Bundan tashqari, ular generatordan chiqadigan kuchlanishni tekislaydi va stabillashtiradi. Ular tufayli birdan kuchayadigan shamolda ham uzluksiz stabillashtirish kuchlanish ta'minlanadi. Obyektlarning ta'minoti akkumulyatorli batareyalardan beriladi.

5. Invertor – akkumulyatorli batareyalarda to'plangan o'zgarmas tokni ko'pchilik elektr asboblari iste'mol qiladigan o'zgaruvchan tokka o'zgartiradi.

6. Elektr tok manbani avtomatik almashlab ulagich – AVR.

Asosiy elektr manbai yo'qolganda 0,5 sekund davomida bir nechta elektr ta'minot manbalar orasida avtomatik almashlab ulashni amalga oshiradi. SHEQni, umumiy elektr tarmoqni, dizel generatorni va boshqa elektr manbalarni yagona avtomatlashtirilgan tizimga birlashtirish imkoniyatini beradi.

7. Anemoskop va shamol yo'nalish o'lchagich – o'rta va katta quvvatli SHEQlarda shamol tezligi va yo'nalishi haqida ma'lumotlar bilan ta'minlaydi. SHEQ doim avtomatik ravishda shamol bo'yicha yo'naltiriladi.

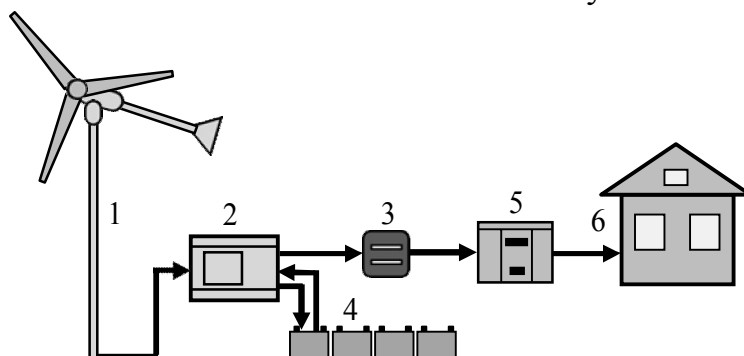
Shamol energetik majmuasining ishi uchta asosiy kattalilar bilan belgilanadi:

1. SHEQning chiqarish quvvat (kVt) faqat o'zgartirgich (invertor) quvvati bilan belgilanadi va shamol tezligiga, akkumulyator sig'imiga bog'lik emas. «Cho'qqili (pikovaya) yuklama» deb nomlanadi. Bu ko'rsatkich bir vaqtning o'zida elektr tizimiga

qo'shilish mumkin bo'lgan elektr asboblarning maksimal miqdorini belgilaydi. Chiqish quvvatini oshirish uchun bir vaqda bir nechta invertorlarni ulash mumkin.

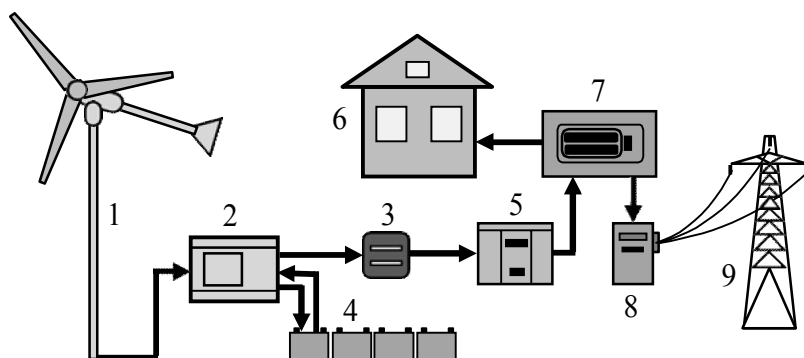
2. Shamol yo'qligida yoki kuchsiz bo'lganda uzluksiz ish vaqti akkumulyatorli batareyalarning hajm bilan belgilanadi ($A \times \text{soat}$ yoki kVt) va iste'mol qilish quvvatga hamda davomlilikiga bog'liq. Agarda elektr energiyani iste'mol qilish kamdan kam bo'lib, lekin katta miqdorda bo'lsa, bu holda akkumulyatorlar katta hajmli bo'lish kerak.

3. Akkumulyatorli batareyalarni zaryadlash tezligi (kVt/soat) generatorning quvvatiga bog'liq. Hamda bu ko'rsatkich bevosita shamol tezligiga, bilvosita esa machta (minora) balandligiga va joyning relyefga (shakliga) bog'liq. Generator quvvati qancha katta bo'lsa, shuncha tez akkumulyatorli batareyalar zaryadlanadi, bu esa batareyadan elektr energiyani tezrok va katta hajmda iste'mol qilish imkoniyatini yaratadi. Akkumulyatorli batareyalarni zaryadlash tezligini oshirish uchun bir vaqtning o'zida bir nechta generatorlarni o'rnatish va ularni bitta akkumulyatorli batareyaga ulash mumkin.



16-rasm Obyektning avtonom ta'minoti (Atoifali). Obyekt faqat SHEQdan iste'mol qiladi.

1-SHEQ; 2-kontroler; 3-almashlab ulagich-saqlagich; 4-akkumulyatorli batareya; 5-invertor; 6-iste'molchi

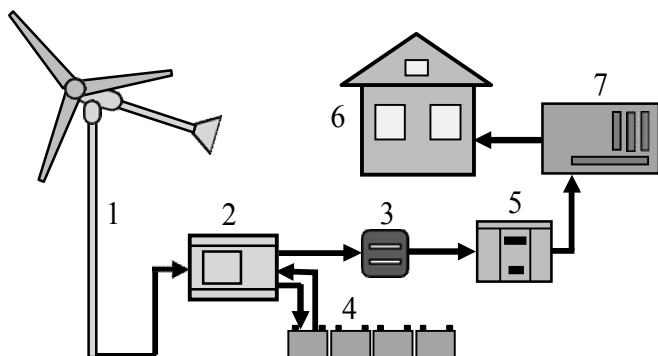


17-rasm SHEQelektr tarmoqqa ulangan (S toyfali).

1-SHEQ; 2-kontroler; 3-almashlab ulagich-saqlagich; 4-akkumulyatorli batareya; 5-invertor; 6-iste'molchi; 7-AVR; 8-o'lchagich; 9-elektr tarmoq

Shamol yo'qligidava akkumulyatorlar to'liq zaryadsizlanganda AVR obyektning ta'minotini elektr tarmoqqa o'tkazadi. Ushbu sxemadan teskari ham foydalanish mumkin – SHEQ zaxira iste'mol manbai sifatida foydalaniladi. Bu holda elektr tarmoqdan ta'minot yo'qolganda AVR elektr tarmoqni SHEQka o'tkazadi.

Individual hujaliqlarni elektr energiya bilan ta'minlashda SHEQlarni qo'llash, ya'ni kichik energetikani keng joriy qilishga o'ziga xos bir qator to'sqinlik qiluvchi omillar mavjud.

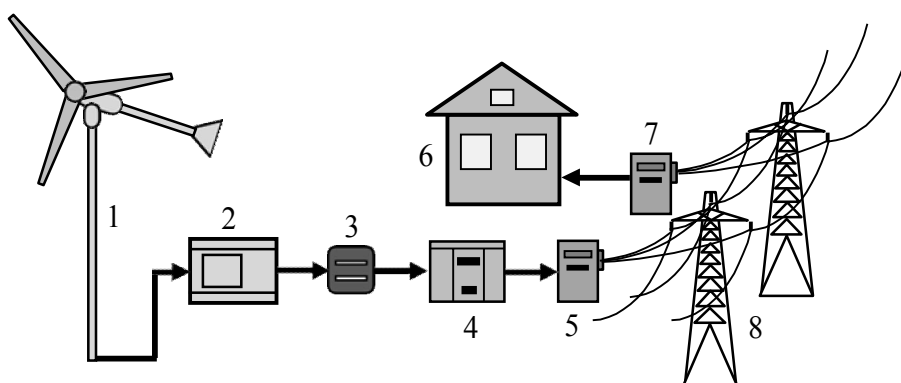


18-rasm ShEQ bilan zaxiradagi dizel generator (V toyfali).

Shamol yo'qligidava akkumulatorlar zaryadsizlanganda avtomatik ravishda zaxiradagi generator qo'shiladi.

1-ShEQ; 2-kontroler; 3-almashlab ulagich-saqлагich; 4- akkumulatorli batareya;

5-invertor; 6-iste'molchi; 7-dizel-generator



19-rasm Elektr tarmoqqa birlashtirilgan akkumulyatorsiz SHEQ (S toyfali).

Elektr tarmoq akkumulyatorli batareyalar o'rniga foydalaniladi – ungabarcha

ishlab chiqargan elektr energiya uzatiladi va undan iste'mol qilinadi.

1-SHEQ; 2-tarmoqli kontroler; 3-almashlab ulagich-saqлагich; 4- tarmoqli invertor; 5-teskari o'lchagich; 6-istemolchi; 7-o'lchagich; 8-elektr tarmoq

Kichik shamol energetikaning iqtisodiyoti

1) Invertorning yuqori narxi – butun qurilmaning narxidan 50%-ni tashkil etadi. SHEQdan olinadigan o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tokni ~220 V 50 Gs-ga o'zgartirish va generator parallel ishlaganda uni tashqi tarmoq bilan faza bo'yicha sinxronlashtirish uchun qo'llaniladi.

2) Akkumulyatorli batareyalarning yuqori narxi - qurilmaning narxidan 25%-ni tashkil etadi. Tashqi tarmoqdan ta'minot bo'lmaganda yoki vaqtincha yo'q bo'lib turganda uzluksiz manbai sifatida foydalaniladi.

3) Ishonchli elektr ta'minotini ta'minlash uchun bunday qurilmalarga ayrim hollarda dizel-generator talab etiladi, uning narxi esa butun qurilmaning narxi bilan bir qatorda.

SHEQlardan olinadigan energiyaning qimmatlashuviga olib boruvchi asosiy omillaridan quyidagilar hisoblanadi:

1) Sanoat sifatidagi elektr energiyani olish talabi - $\sim 220 \text{ V } 50 \text{ Gs}$ (invertorlarni qo'llash talab etiladi).

2) Ayrim davrlarda avtonom rejmda ishlash zaruriyati (akkumulyatorlarni qo'llash talab etiladi).

3) Iste'molchilarning uzluksiz uzoq muddatli ishlarni ta'minlash zaruriyati (dizel-generatorni qo'llash talab etiladi).

Hozirgi vaqtda shamol generator yordamida sanoat sifatidagi elektr energiyani olish emas, balki o'zgaras yoki o'zgaruvchan (o'zgaruvchan chastotali) tokni olib, so'ngra uni elektr isitqichlar yordamida issiqlikka o'zgartirish va undan turar joy uylarni isitish hamda issiq suvni olish usuli eng iqtisodiy samarali bo'lib hisoblanadi. Ushbu usuli bir nechta afzalliklarga ega:

1) Har qanday xo'jalik uchun isitish uchun ta'minot asosiy energiya iste'molchi bo'lib hisoblanadi.

2) SHEQ va boshqaruvchi avtomatikaning sxemalar tubdan soddalashadi. Eng sodda holatda avtomatika bir nechta isilik relelardan tuzilgan bo'lish mumkin.

3) Energiya akkumulyator sifatida (isitish va issiq suv ta'minoti uchun suv bilan to'ldirgan)oddiy boylerden foydalanish mumkin

4) Issiqlikni iste'mol qilish bo'yicha sifat va uzlusizligiga talablari jiddiy emas: xonalarda havo temperaturani keng oraliqda – $19...25 \text{ }^{\circ}\text{S}$ -da, issiq suv ta'minoti boylerlarda esa – $40...97 \text{ }^{\circ}\text{S}$ oraliqda (iste'molchilarga zarar keltirmasdan) saqlab turish mumkin.

Shamol energiyani birinchi navbatda shunday ishlab chiqarish jarayonlarda foydalanish kerakki, energiyani uzatish uzlukli bo'lgan yoki qayta ishlash mahsulot oldindan g'amlab qo'yilgan hollarda (suvni ko'tarish va sug'orish, drenaj, tegirmon, yem-xashakni tayyorlash, elektr kimyoviy akkumulyatorlarni zaryadlash va b.).

O'zbekistonda shamol oqimlar, ularning vujudga kelish o'ziga xos xususiyatlar va Respublikaning Osiyo qit'adagi geografik vaziyati tufayli, mavsumli tavsiflarga egadir. Respublikaning tekislik hududlarda shamolning o'rtacha yillik tezligi $2...5 \text{ m/s}$ tashkil etadi. Umuman olganda O'zbekiston bo'yicha shamol energiyasining yalpi potentsiali $2223,2 \text{ ming t n.e.}$ bilan baholanadi va mintaqalar bo'yicha ancha notekis taqsimlangan: $4,3 \text{ ming t n.e.}$ -dan Farg'ona viloyatida va $924,7 \text{ ming t n.e.}$ -gacha Qoraqalpog'iston Respublikada. Shamol oqimning solishtirma quvvat Respublikada o'rtacha $84,0 \text{ Vt/m}^2$ tashkil etadi va o'zgaradi $20,0 \text{ Vt/m}^2$ -dan Andijon viloyatda to $104,0 \text{ Vt/m}^2$ -gacha Navoiy viloyatda.

Shamol energiyani baholash O'zbekiston meteostansiyalar shamol tezligini ko'zlash ma'lumotlar faqat unchalik katta bo'lmagan balandlikda (10 metr) olinganligi sababdan, zamonaviy SHEQlarni muayyan joyda qurish uchun turli xil balandliklarda shamol tezliklar bo'yicha aniq muntazam tadqiqotlarni o'tkazish hamda shamol kadastrni tayyorlash zarur. Bu esa zamonaviy yirik SHEQlar uchun shamol tezliklar sharoitini baholash va shamol tezligining cho'qqili davrlar bilan iste'molchilarning yuklama talablar orasidagi mosligi ta'minlash uchun kerak.

O'zbekiston olimlarning tadqiqotlar asosida Respublikaning qator mintaqalar uchun shamol energiyasidan foydalanish imkoniyati va istiqbollari belgilangan.

Masalan, Toshkent viloyat xududning Bekabad-Kokand chizig'ida 6 m/s dan ko'p tezligi va yilda 42% taqrorligi bilan shamollar bo'lib turadi. Bu xududa umumiy quvvat 240 MVt va 800 mln kVt soat dan ortiq yillik elektr energiyani ishlab chiqarish bilan 400-ta dona SHEQlarni joylashtirish mumkin.

Ohirgi yillar quvvati katta bo'lmagan (3,0 va 6,0 kVt) seriyali ishlab chiqarilgan SHEQlarni pilot (tajriba) quyosh-shamol tizimi tarkibidagi obyekt telekommunikatsiyaning elektr ta'minot uchun tog' etagi, hamda 6 kVt quvvatli SHEQning tekislik xududlarda foydalanish tajribalar to'plangan.

2012 yilda Toshkent viloyatida Chorvak suv ombori xududida shamol parkda birinchi 750 kVt quvvatli tajriba SHEQ qurilgan, bir yilda 1,28 mln kVt×soat elektr energiyani ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. Qurilmaning balandligi - 65 m, parrakning o'lchami 50 m, minora asosining diametri 3,6 m. Tajriba SHEQning ish natijalarga asosan O'zbekistonda shamol potensialga ega bo'lgan mintaqalarda o'xshash qurilmalarni qurilish iqtisodiy samaradorligini baholash mumkin bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar va axborot manbalari

1. Базаров Б.И. Альтернативные моторные топлива. Ташкент. Шамс аса, 2014. 189 с.
2. Б.И.Базаров. Экологическая безопасность автотракторных средств. Ташкент.: Издательство «CHINOR» 2012 г.
3. Бойназаров Ў.Р. Муқобил энергия автомобиллари. Ўқув қўлланма. Тошкент.: “Ворис” 2020 й.
4. Iqbal Husain. Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals. Third edition published 2021. by CRC Press 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742, -498 p.
5. В.Е. Ютт, В.И. Строганов, “Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой расчет скоростных характеристик”, Учебное пособие, Москва, МАДИ-2016, 109 ст
6. Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Sebastien E. Gay, Ali Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, 419-p.
7. Г.А.Терентьев, В.М.Тюков, Ф.В.Смалъ. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. Москва. “Химия”. 1989.
8. Folkson R. Alternative Fuels and advanced vehicle Technologies for improved environmental performance. -London, Oxford, 2014. -813 p.
1. Karimov I.A., Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O‘zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo‘llari va choralari. – T.: O‘zbekiston, 2009. –56b.
2. Mirziyoyev SH.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz.-Toshkent: O‘zbekiston, 2016-56 b.
3. Mirziyoyev SH.M. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. – Toshkent: O‘zbekiston, 2017-104 b.
- 1.Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива – Ташкент: ТАДИ, 2001. -138 с.
- 2.Базаров Б.И., Калауов С.А. Эксплуатация и испытание двигателей внутреннего сгорания – Ташкент: Voris –Nashriyot, 2014. -272 с.
- 3.Holmborm J. Alternative fuels for internal combustion engines. SICEC, 2015. -54p.
4. В.В. Jo‘rayev, T.I. Ergashov “Muqobil energiya avtomobillari” fanidan kurs ishini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma.

Axborot manbalari

Fanni talabalar tomonidan chuqur o‘rnatilishi ta’minlash maqsadida institutning Axborot-resurs markazi ko‘pgina elektron o‘quv materiallari bilan ta’minlangan, jumladan:

1. Fan bo‘yicha ma’ruzalar matnlarini elektron shakli;
2. Tarqatma materiallar;
3. O‘quv adabiyotlari va o‘quv qo‘llanmalarining elektron nusxalari;
4. Laboratoriya mashg‘ulotlarining multimedia shakllari.

Tavsiya etiladigan internet saytlari:

1. www.ziyonet.uz
2. www.nature.uz
3. www.catuzmu.uz
4. www.natl.uz
5. www.yeso.uz

MUNDARIJA

KIRISH	3
1. Tutundagi gazlarni tahlil qilish.....	4
2. Neft mahsulotlarini kinematik qovushqoqligini aniqlash.....	6
3. Yonilg'ida suv(H_2O) miqdorini aniqlash.....	9
4. Suvdan vodorod (H_2) olish texnologiyasini o'rganish.....	12
5. Uch fazali rotorli asinxron dvigatelning ish rejimini tekshirish.....	14
6. Asinxron motorning quvvat koeffitsiyentini $\cos\varphi$ ni oshirish	18
7. Uch fazali asinxron motorni bir fazali rejimda ishlaganda mexanik tavsifini tekshirish.....	21
8. Uch fazali faza rotorli asinxron motorning mexanik tavsiflarini tekshirish	22
9. Quyosh fotoelektrik modullarini tayyorlashning avtomatik jarayonlarini o'rganish	24
10. Markazlashtirilgan elektr tarmog'i bilan integrallashgan shamol energetik qurilmasining avtomatlashtirilgan ish jarayonini o'rganish	28
Foydalanilgan adabiyotlar va axborot manbalari	34