

MUQOBIL ENERGIYANI AKKUMULYATSIYA QILISH.

REJA:

1. Energiyani akkumulyatsiyalash shakllari
2. Noan'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalarning akkumulyatsiyalash tizimlar.

1. Energiyani akkumulyatsiyalash shakllari

Energiyani akkumulyatsiyalashning turli xil usullari mavjud: kimyoviy, issiqlik, elektr, potensial va kinetik energiyalar ko‘rinishida. Energetikada energiyani akkumulyatsiyalash yangi konsepsiya emas. Qazilma yoqilg‘ilar ham tabiatning tayyorlagan yuqori zichligidagi kimyoviy energiya akkumulyatorlari bo‘lib hisoblanadi. Ammo qazilma yoqilg‘ilarning zaxiralari kamayishi bilan ular yanada uzoqlashadi va tobora qimmatlashib boradi. Demak, energiyani akkumulyatsiyalashning boshqa usullarini rivojlantirish zaruriyati tug‘iladi. Masalan, qayta tiklanadigan yoqilg‘ilarni ishlab chiqarish. **Biologik akkumulyatsiyalash**

Fotosintez va quyosh energiyasini to‘plash hisobidan o‘simliklar massasini va kislorod ishlab chiqarish - energiyani akkumulyatsiyalashning biologik shakli bo‘lib hisoblanadi. Elektromagnit jarayonlari hisobidan fotonlar energiyasi elektronlarning uyg‘otish xolati energiyaga aylanadi va energiya kimyoviy birikmalarda akkumulyatsiyalanish oqibatida serqukvvat energiyali organik moddalar hosil bo‘ladi. Biomassa yonganda akkumulyatsiyalangan energiya ajralib chiqadi. Biologik massani, ya‘ni bioyoqilg‘ini asosiy yetishtiruvchilari - qishloq va o‘rmonchilik xo‘jaliklari bo‘lib hisoblanadi. Biomassani qayta ishlashda suyuqlik (etanol), gaz (biogaz) va boshqa ikkilamchi yoqilg‘ilar olinadi. **Kimyoviy akkumulyatsiyalash**

Ko‘p kimyoviy elementlarning bog‘lanishlarida energiya saqlanishi va ekzotermik reaksiyalar jarayonida ajralib chiqishi mumkin. Ekzotermik reaksiyalardan ko‘proq ma‘lum bo‘lgani yonish jarayonidir. Ko‘p noorganik birikmalar yaxshi akkumulyatorlar bo‘lib hisoblanadi, ular havoda yonishidan energiya ajralib chiqadi.

Energiyani kimyoviy akkumulyatsiyalash usullardan biri - vodorod hosil qilish, uni to‘plash, masofaga uzatish va issiqlik hosil qilish uchun yoqish mumkin. Vodorod yonishining tabiiy maxsuloti sifatida suv bo‘ladi, hech qanday ifloslantiruvchi moddalar hosil bo‘lmaydi. Har qanday tok manbai yordamida elektroliz yo‘li bilan vodorod hosil qilish mumkin. Bunday jarayonning

samaradorligi 60...80 % tashkil etadi. Vodord ishlab chiqarish va uni yoqilg'i sifatida foydalanishning asosiy kamchiligi uni katta hajmlarda saqlash muammo bo'lib hisoblanadi. Yuqori bosimlarda ham vodorodni saqlab turish uchun katta hajmlar talab etiladi. Vodorodning qaynash temperaturasi $-253\text{ }^{\circ}\text{S}$ tashkil etadi, shuning uchun xizmat ko'rsatishda uni suyuq holda saqlab turish murakkab texnologiyasi bo'lib turibdi.

Elektr energiyani akkumulyatsiyalash

Elektr - energiyaning eng mukammal shakli. Shu sababli, elektr energiyani akkumulyatsiyalashning arzon va samarali usullarini yaratish - muhim ilmiy-texnikaviy muammo bo'lib hisoblanadi. Elektr energiyani tshplashni va chiqarishni ta'minlaydigan qurilmalar elektr akkumulyatorlar deb ataladi. Elektr akkumulyatorlarning ishi qaytuvchan elektr kimyoviy reaksiyalarga asoslangan. Barcha fotoelektr va shamol energiya qurilmalarda elektr akkumulyatorlar asosiy tashkil etuvchi qismlar bo'lib turadi. Transport vositalari uchun samarali akkumulyatorlarni yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Nazariy nuqtai nazardan, ideal elektr akkumulyatorning energiya sig'imi $W_i=600\text{ kJ/kg}$ tashkil qilish mumkin. Real akkumulyatorlarda esa energiyaning zichligi W_r nazariy W_i kattalikdan ancha kichik bo'lib $W_r\approx 0,15...0,25W_i$ tashkil etadi. Hozirgi vaqtda qo'rg'oshinkislotali akkumulyatorlardan eng ko'p foydalaniladi. Nikel-kadmiy va kumush-rux akkumulyatorlar ham ishlatiladi, ular qo'rg'oshin-kislotalilardan ancha samarali, ammo yuqori narxga ega.

Mexanik akkumulyatsiyalash

Suv. Suv omborlarida yog'ingarchiklardan to'plangan suvning potensial energiyasi hisobidan gidroenergetik qurilmalar harakatga keltiriladi. Suv omborlari suvning potensial energiyasini akkumulyatsiyalovchi inshootlar sifatida xizmat qiladi. Suv oqimining tushishidan ishlab chiqariladigan ish quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$YE = \rho g G H \eta$ (J); (17.1) bu yerda ρ - suvning zichligi, kg/m^3 ; g - erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ;

G - suv sarfi, m^3/s ;

H - suvning tushish balandligi, m ; η - gidrotexnik qurilmaning FIK.

Shunday qilib, gidrotexnik inshootning quvvati suv oqimining sarfiga va tushish balandligiga bog'liq.

Suvning potensial energiyasini akkumulyatsiyalash uchun gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyalar (GAES) dan foydalaniladi.

Bunday qurilmalar ikkita (yuqori va quyi) rezervuarlarga ega bo'lib ikki rejimda ishlaydi. Qachon energiya tarmoqda ortiqcha quvvat bo'lganda suv yuqori basseynga chiqariladi. Energiya iste'moli oshganda suv turbina orqali quyi basseynga o'tkaziladi va elektr energiyaning generatsiyasi ta'minlanadi. Amalda GAESlarda ikki rejimda (nasoslar va turbinalar sifatida) ishlaydigan agregatlar ishlatiladi. Hozirgi vaqtda energiya iste'moli tebranishlarini to'g'rilash uchun katta GAESlar ishlatiladi. Bu an'anaviy AES va TESlarni samaradorli rejimda o'zgarmas yuklama bilan ishlashini ta'minlaydi. GAESlarning samaradorligi 60-80 % tashkil etadi.

Yaxlit massali g'ildiraklar (maxoviklar).

Mexanik energiya akkumulyatorlari sifatida yaxlit massali g'ildiraklar xizmat qilishi mumkin. Yaxlit massali g'ildiraklardan kinetik energiya akkumulyatori sifatida foydalanish uchun unga mumkin qadar maksimal katta tezlik berish zarur. Aylanma jismning kinetik energiyasi:

$$YE = J \omega^2 / 2 \text{ (J)}; \text{ (17.2)}$$

bu yerda J - aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti, kg/m^2 ;

ω - burchak tezligi, rad/s .

Halqa shaklda bo'lgan m massali va R radiusli g'ildirak uchun inersiya momentini quyidagicha ifodalash mumkin $J=mR^2$. Bu holda bir jinsli g'ildirakda to'planadigan energiyaning zichligi quyidagicha bo'ladi

$$W = E / m = R^2 \omega^2 / 2 \text{ (J/kg)}. \text{ (17.3)}$$

G'ildirakning aylanish tezligi markazdan qochma kuchlar ta'sirida g'ildirakni uzuvchi kuchlanishlar bilan chegaralanadi:

$$\sigma_{max} = \rho R^2 \omega^2 \text{ (H)}. \text{ (17.4)}$$

Uzuvchi σ_{max} kuchlanishlarni kattaligi g'ildirak materialining xossalari bog'liq. Po'latdan tayyorlangan g'ildiraklar akkumulyatsiyalangan energiyaning yuqori zichligini ta'minla olmaydi. Eng mustahkam po'latlar $W_{max}=60$ kJ/kg gacha energiya zichligini ta'minlaydi. Yengil shisha-kompozit materiallardan tayyorlangan g'ildiraklar bundan yuqori energiya zichligini beradi. Masalan, shishatolalar va epoksid smolalar asosidagi kompozitlar. Bunday g'ildiraklarni samaradorligi maksimal bo'lishi uchun materialning tolalari maksimal kuchlanishlarni ta'sir yo'nalishida tortiladi. Bunday qurilmalar $W_{max}=500$ kJ/kg gacha energiya zichligini olish imkonini beradi.

Katta energiya tarmoqlarda energiya iste'molni to'g'rilash maqsadida foydalanish uchun g'ildiraklar istagan joyda o'rnatilishi mumkin, chunki ular kam joyni egalaydi. Massasi $m=100$ t bo'lgan g'ildirakli blok 10 MVt soat energiyani akkumulyatsiyalash qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin. Energiyaga talab bundan ham yuqori bo'lganda bir nechta ketma-ket bo'lgan g'ildirak bloklarni yaratish mumkin. G'ildirakli qurilmalarning asosiy kamchiligiga yuqori tezlikda ishlaydigan reduktorlardan foydalanish va ishqalanuvchi sirtlarining yeyilishi kiradi.

Siqilgan havo.

Havo (gaz) tezda siqilib asta-sekin kengayishi mumkin. Shuning hisobidan gidravlik tizimlarda bosimning katta tebranishlarini to'g'rilash oson hamda siqilgan havoning mexanik energiyasini akkumulyatsiyalash mumkin. Kompresor ixtiro qilingandan so'ng siqilgan gazlar ikkilamchi energiya manbalar sifatida foydalana boshlangan. Ideal gazning siqilish ishi, ya'ni akkumulyatsiyalangan energiya quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$E = mR_oT \int_{V_1}^{V_2} dV/V = mR_oT \ln(V_1/V_2) . (17.6)$$

V_1

Odatda siqilgan havoni saqlash uchun yuqori bosimli ballonlardan foydalaniladi. Siqilgan havo hisobidagi akkumulyatsiyalangan energiyaning ruxsat etilgan zichligi bosimga bog'liq bo'ladi. Ideal holatda 100 MPa (987 atm) bosimda

Uy-joylarni isitish uchun uch oylik issiqlik zaxirali akkumulyatorni yaratish - bu bemaol yechiladigan masala bo'lib hisoblanadi. Issiqlik akkumulyatorlarni yaratishda quyidagi talablarga rioya qilish zarur:

- 1) isitiladigan obektning arxitektura va ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda samarali loyihani yaratish va amalga oshirish;
- 2) isitish va shamollatish tizimini avtomatik boshqarish;
- 3) samaradorligi yuqori issiqlikni akkumulyatsiyalovchi materiallardan foydalanish, sifatli issiqlik izolyatsiyani ta'minlash;
- 4) yoritish, oziq-ovqat tayyorlash va yashovchilarning hayot faoliyatidagi barcha issiqlik chiqindilaridan foydalanish.

Issiqlik akkumulyatsiyalovchi materiallar sifatida tuproq, suv, turli xil tog' jinslari, fazoviy o'tish temperaturasi past (30-40 °S) bo'lgan materiallardan foydalaniladi. Issiqlik akkumulyatsiyalovchi qurilmalarning asosiy kamchiligi bu katta hajmli issiqlik akkumulyatsiyalovchi materillar talab etadi.

2.Noan'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalarning akkumulyatsiyalash tizimlar.

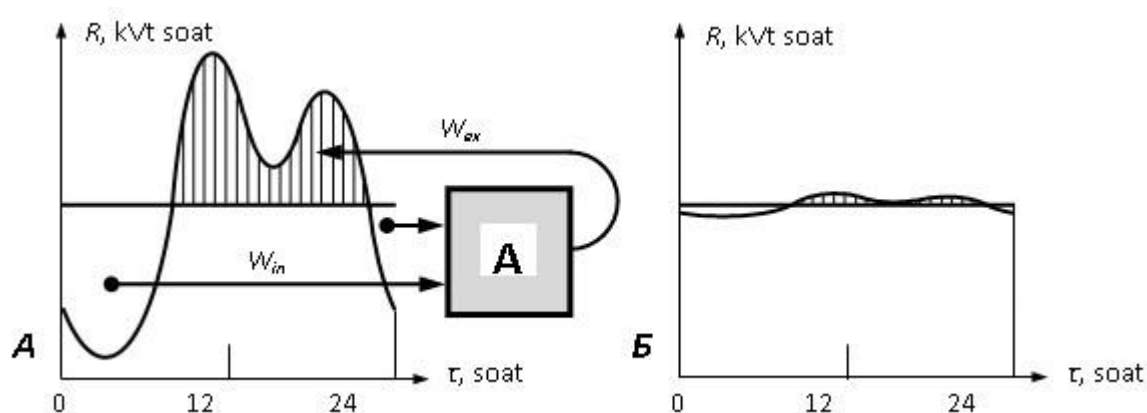
Noan'anaviy issiqlik energiyani o'zgartirish qurilmalari iste'molchilardan mustaqil holda past intensivligiga va sochiluvchanligiga ega bo'lgan, vaqt bo'yicha va fazoda o'zgaradigan tabiiy energiya oqimlarini qayta ishlashga asoslangan. Tabiatda mavjud bo'lgan tabiiy energiya oqimlari nazorat qilish va boshqarib bo'lmaydi, ularni faqat ajratib olish mumkin. Keltirilgan omillar noan'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalardan keng foydalanish imkoniyatlarni chegaralaydi.

Boshqa tomondan turli xil iste'molchilarni energiyadan foydalanish rejimlari sutkali va mavsumiy davrga ega.

Shunday qilib, energiya ishlab chiqarish intensivligi va uni iste'mol qilish rejimi orasida mos bo'lmaslik xolati vujudga keladi. Bunday farqlarni bartaraf qilishda ikki yo'li mavjud:

- 1) noan'anaviy issiqlik manbaining o'zgartirilgan energiyaning intensivligiga iste'mol qilish yuklamasini moslashtirish;
- 2) energiyani to'plash - akkumulyatsiyalash va zarur bo'lganda undan foydalanish.

Yuqori samaradorli akkumulyatorlar eng avvalo avtonom transport vositalari uchun zarur. Shu sababli energiyani akkumulyatsiyalash va masofaga uzatish muammolari mavjud. Energiyani akkumulyatsiyalash va uzatish talablari bo'yicha noan'anaviy issiqlik energiyani o'zgartirish qurilmalari an'anaviy va yadroviy yoqilg'ilar bilan ishlaydigan qurilmalar bilan solishtirganda farq qiladi.



17.1-Rasm. A-tungi minimum yuklama davrda W_{in} energiyani akkumulyatsiyalash (A) va akkumulyatsiyalangan W_{ex} energiyani kunduzgi cho'qqili yuklamalarni qoplash usuli bilan sutkali yuklama grafikni tekislash;

B – energiyani akkumulyatsiyalash hisobidan hosil bo'lgan tekis yuklama grafigi

Ishonchli va samarali energiyani akkumulyatsiyalash tizimlardan foydalanish tufayli NQTEM asosidagi energetik tizimlarning turg'unligi ortib boradi. Shu bilan birga, faqat iste'molchilarni barqaror va uzluksiz energiya bilan ta'minlash emas, balki cho'qqili va past potentsiilli energiyani to'plash oqibatda energetik uskunalardan foydalanish koeffitsiyenti ham ko'tariladi. Past potentsiilli energiyani esa tegishli mos holda o'zgartirilmasa iste'molchilar foydalana olmaydi.

NQTEM asosidagi energetik tizimlarida energiya akkumulyatorlarning asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:

- a) ortiqcha energiyani to'plash va keyinchalik esa energiya bo'lmagan yoki yetarli darajada bo'lmagan davrlarda undan foydalanish hisobiga iste'molchilarni uzluksiz energiya bilan ta'minlash;
- b) energetik tizimdagi tebranishlarni tekislash hisobdan energiya manbalar bilan iste'molchilarning maqbul ish rejimlarni ta'minlash;
 - v) past potentsialli energiyani to'plashda energiya potentsialini kerakli darajagacha ko'tarish;
 - g) iste'molchilarning ehtiyojlarga bog'langan holda energiyaning bir turini boshqa turga o'zgartirish.

Muayyan NQTEM energetik tizimi uchun energiya to'plagichlarni tanlashda qayta tiklanadigan energiya manbalar va iste'molchilar asosidagi uskunalarni, hamda energiya to'plagichlarning energetik va ekspluatatsiya ko'rsatkichlarni teng darajada hisobga olish zarur.

Asosiy tavsifnomalar:

- solishtirma quvvat,
- solishtirma energiya,
- energiya to'plagichning solishtirma qiymati,
- zaryadlash—zaryadsizlanish vaqt,
- xizmat muddati,
- FIK,
- o'z-o'zidan zaryadsizlanish,
- xavfsizlik,
- xizmat ko'rsatish soddaligi,
- ishlab chiqariladigan va iste'mol qilinadigan energiyalarning turi.

Turli xil texnik tizimlarda foydalanish mumkin bo'lgan ko'pchilik akkumulyatorlar orasida, noan'aniviy energetikada qo'llash uchun faqat o'zining xususiyati va tavsiflari bo'yicha NQEM bilan energetik tizimlarda ishlatish uchun eng yaroqli bo'lganlardan tanlab olinadi.

NQTEMLarni qo'llash tajribalar ko'rsatadiki, hozirgi vaqtda elektr kimyoviy, issiqlik va mexanik energiya akkumulyatorlardan, hamda vodorod asosida akkumulyatsiyalashdan foydalanish eng real va maqbul bo'lib hisoblanadi.

Elektr energiyani akkumulyatsiyalash tizimlar

Noan'anaviy energetika va sanoat elektr tarmoqlarning cho'qqili energiya va keyinchalik elektr energiya bilan ta'minlash obektlarda qayta tiklanadigan manbalarning elektr energiyani to'plash va saqlash uchun **elektr energiyani akkumulyatsiyalash tizimlar** qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda, deyarli barcha NQTEM asosidagi energetik tizimlar, sanoat masshtabda ishlab chiqariladigan, qo'rg'oshinli va ishqorli akkumulyatorli batareyalar bilan ta'minlanadi. Qo'rg'oshinli akkumulyatorlarning ishlatish muddati – 10 yilgacha (muntazam to'liq zaryadsizlantirish tavsiya etiladi, elektr energiyani notekis iste'mol qilish xizmat muddatini kamaytiradi).

Ularning asosiy kamchiligi – foydalaniladigan materiallar: yuqori zaxarli elektrodlar (qo'rg'oshin) va elektrolit sifatida sulfat kislotasi. Ekologik havfsizligi bo'yicha qarashlar doirasida bunday texnologiyalar, qator afzalilarga qaramasdan, kam yaroqli hisoblanadi. Lekin alternativ ishlanmalar yoki narxlari bo'yicha yutqizadi yoki boshqa salbiy xossalarga ega.

Hozirgi vaqtda, ma'lum bo'lgan va yangi energiya akkumulyatorlarni mukammallashtirish yo'llarni topish buyicha dunyoda faolli ilmiy ishlar olib borilmoqda. Yaponiya, Germaniya, AQSH va boshqa mamlakatlarda elektr energiyani akkumulyatsiyalash uchun muljallangan tizimlarni yaratish bo'yicha ishlar olib bormoqda. Qo'rg'oshinli akkumulyatorli batareyalar asosida 10...40 MVt-li akkumulyatorli enegetik tizimlar ishlatilmoqda. Bundan tashqari, nikel-kadmiyli, litiy-ionli, natriy-ionli va boshqa akkumulyatorli batareyalar foydalanish ishlar olib borilmoqda.

Elektr energiyani akkumulyatsiyalash tizimlarni tanlashda quyidagi masalalar hal qilinadi:

- samarali akkumulyatorlarni tanlash;

- akkumulyatorlarni zaryadlash rejimlarni optimallashtirish;
- qayta tiklanadigan energiya manbalar asosidagi, energiya generatorli jixozlar bilan, energetik tizimlarida akkumulyatorlarning optimal rejim va sharoitlarni ta'minlash uchun usullarni va moslamalarni ishlab chiqish;
- har bir akkumulyatorlarni o'zoq muddat davomida ishlatish jarayonida holat ekspresstahlilni o'tkazish uchun asbob va uslublarni ishlab chiqish.

NQTM asosida elektr generatorli jixozlar bilan elektr energiyani akkumulyatsiyalovchi tizimlar doimiy zaryadlash rejimida ishlash jarayonida vujudga keladigan sutkalik tebranishlarni tekislaydi va iste'molchilarni barqaror tartibida elektr energiya bilan ta'minlaydi.

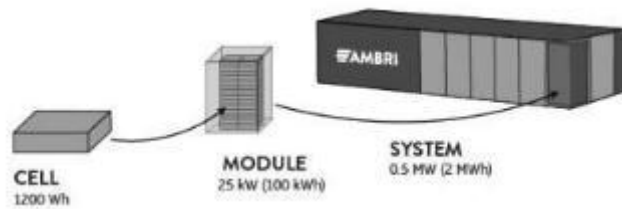
Elektr energiyani akkumulyatsiyalovchi tizimlar sanoat elektr tarmoqlar bilan ishlaganda tungi vaqtda ortiqcha elektr energiyani to'playdi va iste'molchilarni ajratilganda ularni elektr bilan ta'minlaydi.

Elektr energiyani akkumulyatsiyalovchi tizimlarning mehnat sarfini kamaytirish va samaradorligini oshirish uchun ish rejimlarni avtomatik boshqarish tizimi bilan amalga oshiriladi.



17.2. Rasm Natriy-ionli akkumulyatorli batareyalar bloki.

Murdoch University (Avstraliya)



17.3. Rasm AMBRI akkumulyatorli batareyaning modulli tizimi. Konteynerning uzunligi 12 m. Akkumulyatorning maksimal quvvat 500 kVt, sigʻimi 2 MVt

Issiqlik energiyani akkumulyatsiyalash tizimlar

Isteʼmolchilarning talablarga muvofiq issiqlik energiyani toʻplash, saqlash va chiqarish qaytuvchan jarayonlarni taʼminlaydigan qurilmaga (yoki qurilmalar majmuaga) **issiqlik akkumulyator** deb ataladi. Atrof muhit temperaturasidan yuqori temperaturagacha qizdirilgan har qanday jismni issiqlik akkumulyator deb hisoblash mumkin. Ushbu jism sovub, issiqlikni beradi, ishni bajarish qobiliyatiga ega, demak energiyaga ega.

Issiqlikni akkumulyatsiyalash jarayonlar issiqlik akkumulyatsiyalovchi materialning

(IAM) fizik xossalarni oʻzgartirish bilan, hamda modda atom va molekulalarning bogʻlanish energiyalarni foydalanish hisobidan amalga oshiriladi.

Termodinamikaning birinchi qonuniga asosan doimiy kimyoviy tarkibli tutashmagan tizimidagi issiqlik akkumulyatorning tavsiflari massa, hajm, bosim, entalpiya va materialning ichki energiya, hamda ularning turli xil uygʻunlashgan oʻzgarishlarga bogʻliq.

Issiqlik akkumulyatsiyalash texnikaviy amaliy usullarni quyidagilarga ajratish mumkin:

- a) toʻgʻridan-toʻgʻri issiqlikni akkumulyatsiyalash – akkumulyatsiyalovchi material vaqtning oʻzida issiqlik tashuvchi boʻladi;
- b) bilvosita issiqlikni akkumulyatsiyalash – issiqlik akkumulyatsiyalovchi va issiqlik oʻzatuvchi muhitlar har xil boʻladi;
- v) keltirilgan usullarning turli xil birikmalar.

IAMning entalpiya o'zgarishi uning temperatura o'zgarishi bilan yoki o'zgarishdan (fazaviy o'zgarishlar jarayonida) bo'lish mumkin.

Mavjud bo'lgan texnologiyalar har qanday ma'lum bo'lgan issiqlik akkumulyatsiyalash usulini amalga oshirish imkoniyatini beradi. Har qanday usulidan foydalanishning maqsadga muvofiqligi ijobiy samarasi bilan belgilanadi. Birinchi navbatda, iqtisodiy samaradorligi, ya'ni akkumulyatorning eng past narxi bilan erishiladi. Bu esa, boshqa teng bo'lgan shartlari bilan, jarayonning berilgan parametrlarni ta'minlash uchun zarur bo'lgan massa va hajm bilan aniqlanadi.

Issiqlikni akkumulyatsiyalash real jarayonida to'plangan energiya zichligi nazariy kattalikdan (issiqlik yo'qotish, temperatura maydonni tekislash, zaryadlash va zaryadsizlanishda yo'qotishlar hisobidan) ancha past bo'ladi. To'plangan energiya zichligi real va nazariy qiymatlarning nisbati issiqlik akkumulyatorning samaradorligini belgilaydi. Issiqlik akkumulyatsiyalash imkoniyati va maqsadga muvofiqligini belgilaydigan muhim ko'rsatkichlardan biri, iste'molchiga zarur bo'lgan miqdorda energiyani chiqarib berish qobiliyatidir. To'g'ridan-to'g'ri issiqlikni akkumulyatsiyalashda bu talab doim amalga oshiriladi. Bunday akkumulyatorlarning ko'rsatkichlar chiqariladigan quvvatga ko'p bog'liq emas, bu esa IAMning sarfi bilan aniqlanadi, hamda faqat konstruktiv va mustahkamlik talablari bilan chegaralanadi.

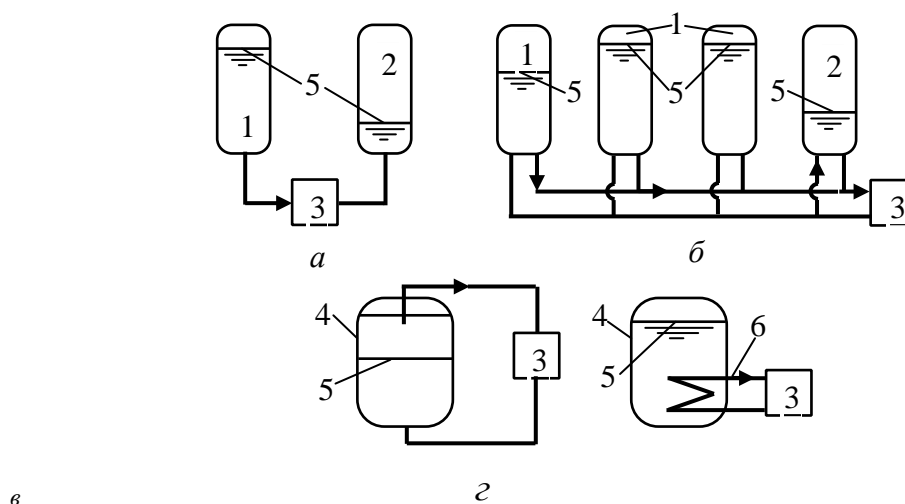
Bilvosita akkumulyatsiyalashda chiqariladigan quvvatni oshirilganda temperaturalar gradiayeti va IAM ortib boradi, bu esa yoki issiqlik almashuv yuzaning ortishiga yoki to'plangan issiqlikdan to'liq foydalanmaslikka olib keladi. Har holda bu xususiyat akkumulyatorning samaradorligini pasaytiradi.

Suyuqli issiqlik akumulyatorlar.

Suyuqli issiqlik akumulyatorlar (IA) eng sodda va ishonchli issiqlik akkumulyatsiyalovchi qurilmalardan hisoblanadi, chunki ular issiqlik akkumulyatsiyalovchi material bilan issiqlik tashuvchi vazifalarni suyuqlik bajaradi.

Suyuqli IA bir nechta asosiy konstruktiv variatlarda bajariladi.

Ikki korpusli IAlarda sovuq va issiq IAM alohida saqlanadi (rasm 10.4,*a*). Zaryadlash jarayonida bitta korpus issiq IAM bilan to'ldiriladi, boshqasi esa – bo'shatiladi. Ish jarayonida esa issiq IAM iste'molchiga uzatiladi va ishlatilgandan so'ng sovuq IAM korpusga to'ldiriladi. Bunday IAlarning asosiy afzalligi har bir korpusning izotermikligidadir va buning oqibatda ularda termik kuchlanilar, hamda qizdirish-sovutishda issiqlik yo'qotishlar bo'lmaydi. Shu bilan muqarrarki, korpuslarning hajmi samarasiz foydalaniladi va deyarli ikki baravar IAM hajmdan katta bo'ladi. IAMlarning issiq va sovuq temperaturalar farqi katta bo'lgan hollarda bunday IAlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi, ayniqsa tuzli IAM va suyuq metallardan foydalanganda.



17.4-Rasm Suyuqli IA asosiy turlari (magistral strelkalar zaryadsizlanish rejimida ko'rsatilgan): *a*–ikki korpusli; *b*–ko'p korpusli; *v*–surib chiqarish bilan; *g*–sirg'aluvchi temperatura bilan; 1-issiq IAM; 2-sovuq IAM; 3-iste'molchi; 4-yagona korpus; 5-suyuqlikning sathi; 6-oraliq issiqlik tashuvchi

Akkumulyator hajmdan maqbul foydalanish maqsadida ko'p korpusli variantlar taklif etilgan, bularda bir nechta korpuslar issiq IAM to'ldirilgan va bittasi esa bo'sh (sovuq) (rasm 17.4,*b*). Zaradlash jarayonida oldin bo'sh korpus to'ldiriladi, undan keyin issiq korpuslar bo'shishi bilan ular to'ldiriladi. Bu jarayon termik kuchlanishlar paydo bo'lishiga va barcha korpuslarda (faqat bittasidan tashqari) isitish uchun yo'qotishlarga olib keladi.

Jarayon boshida issiq IAM bilan to'ldirilgan yagona korpusdan foydalanganda issiqlik akkumulyatorning hajmi eng maqbul foydalaniladi (17.4,v-rasm). Ish jarayonida IAning yuqori qismdan issiq IAM olinadi, ishlatilgan sovuq IAM esa IAning pastga yuboriladi. Bunday suyuqli akkumulyatorlarga surib chiqaruvchi deb ataladi. Issiq va sovuq suyuqliklar zichligining farqi hisobidan ularning aralashib ketishi kam bo'lishi mumkin ("termopona" effekti). Surib chiqaruvchi IAning foydalanish samaradorligi issiq va sovuq IAM hajmlar orasidagi issiqlik o'tkazuvchanligi va aralashish, korpuslarni qizdirish va boshqa issiqlik yo'qotishlar hisobidan kamayadi. Bunday turidagi IA chiziqli kengaish koeffitsiyenti katta bo'lgan suyuqliklar uchun foydalaniladi.

IAM maxsus xususiyatiga ega bo'lganda yoki iste'molchi uchun IAMni issiqlik tashuvchi sifatida foydalanish maqbul bo'lganda sirg'aluvchi temperaturali akkumulyatorlardan qo'llaniladi (rasm 17.4,g). Bu holda oraliq issiqlik almashtirgich IA korpus ichiga yoki uning tashqarisida joylashtirish mumkin. Zaryadlash jarayoni davomida IA qizdirish uchun oraliq issiqlik tashuvchi yoki elektr energiyasidan foydalaniladi. Sovutish jarayonida esa issiqlik chiqarish oraliq issiqlik almashtirgich orqali amalga oshiriladi. Bunday IAning tavsifli misollardan biri "quyosh hovuz" bo'ladi. Unda IAMni chiqarish oqibatda suvning shurlik teskari gradiyenti buziladi, shu sababdan IAMni chiqarish o'rinsiz.

Suyuqli issiqlik akkumulyatorni konstruktiv amalga oshirilishi ko'p hollarda issiqlik akkumulyatsiyalovchi materiallarning xususiyatlari bilan belgilanadi. Hozirgi davrda suv va tuzli suv eritmalar, yuqori temperaturali organik va kremniy organik issiqlik tashuvchilar, tuzli va metalli eritmalar eng keng qo'llaniladi.

0...100 °S ishchi temperaturalar oraligida issiqlik fizik xossalar majmuasi, hamda iqtisodiy ko'rsatgichlar bo'yicha suv eng yaxshi suyuq IAM bo'lib hisoblanadi. Suvning ishchi temperaturani bundan yuqoriga kutarilishi bosimning ancha usishiga olib keladi, bu esa korpusni loyihalashni murakkablashtiradi, uning narxini ko'taradi. IAMlarning past ishchi bosimlarni ta'minlash maqsadida turli xil yuqori temperaturali issiqlik tashuvchilardan foydalaniladi. Bunday hollarda

quyidagi muammolar paydo bo‘ladi: issiqlik akkumulyatorning konstruktiv materialni va butun tizimni tanlab olish, maxsus moslamalardan foydalanish, ishlatish rejimlarda IAMning qotishini oldin olish, IAni zich berkitish va b. Bundan tashqari, eng keng tarqalgan surib chiqaruvchi IAdan foydalanish, energiyaning minimal yo‘qotishlarni ta‘minlanadigan, konstruktiv va ishlatish majmua tadbirlar bilan bog‘langan. Issik va sovuq IAMlarning hajmlari aralashish oqibatda yo‘qotishlarni kamaytirish maqsadida, kirish va chiqish qisqa quvurdagi suyuqliq oqimning tezlikni sekundiga bir necha santimetr gacha pasaytiruvchi va akkumulyatorning kesim bo‘yicha IAMning tekis taksimlanishini ta‘minlaydigan, turli xil moslamalardan foydalaniladi.

Turarjoy binolarda sutkalik sifatida suvli akkumulyatorlarni qo‘llash mumkin. Sutkalik suvli akkumulyator binoning ichida joylashtiriladi, shu jumladan xonalar orasidagi devorlar ichiga o‘rnatish mumkin. Akkumulyator ichi bush devor kurinishda bo‘lib, uning ichida suv bilan to‘ldirilgan baklar joylashgan. Bu baklar orqali o‘choqdan chiqadigan tutun mo‘rilar o‘tadi va bakdagi suvni isitadi. Suvli akkumulyatorlarni qizdirish uchun o‘choqdan tashqari quyosh havoli istish va quyosh suvni qizdirish tizimlardan foydalanish mumkin. Akkumulyatorning tashqi issiqlik izolyatsiyasi (yog‘och, g‘isht, gazbeton va b.) qizdiriladigan yuzalarning temperaturani taxminan 40 °S gacha pasaytirish uchun xizmat qiladi. Xonada maqbul temperaturani saqlab turish uchun issiqlik izolyatsiyasi bak-akkumulyatorning astasekin sovushini ta‘minlaydi.

17.1-Jadval

Suyuq IAMlarning issiqlik fizik xossalari

IAM	Temperatura, K			Zichligi, 10 ³ kg/m ³	Solitirma issiqlik sig‘imi, Dj/(kg K)	Koeffitsiyent	
	qotish	maksimal	qaynash			Issiqlik o‘tkazuv- chanlik, Vt/(m K)	Qovush- qoqlik, 10 ⁻⁶ Pa s
<i>Suv, 0,1 MPa bosimda</i>	273	373	373	1	4,19	0,67	5,5

<i>Tetraxlordefinil</i>	266		613	1,44	2,1	0,17	1000
<i>Difenilli aralashma</i>	285	673	531	0,95		0,12-0,08	
<i>Polimetilsiloksan</i>	213	593		0,9	1,5	0,1-0,14	5-20
<i>Polietilsiloksan</i>	203	563		0,9-1	1,6	0,13-0,16	3-40
<i>Litiy</i>	455	1600	1623	0,48	4,36	52-66	8-13
<i>Natriy</i>	371	1150	1155	0,8	1,33	52-75	14-22

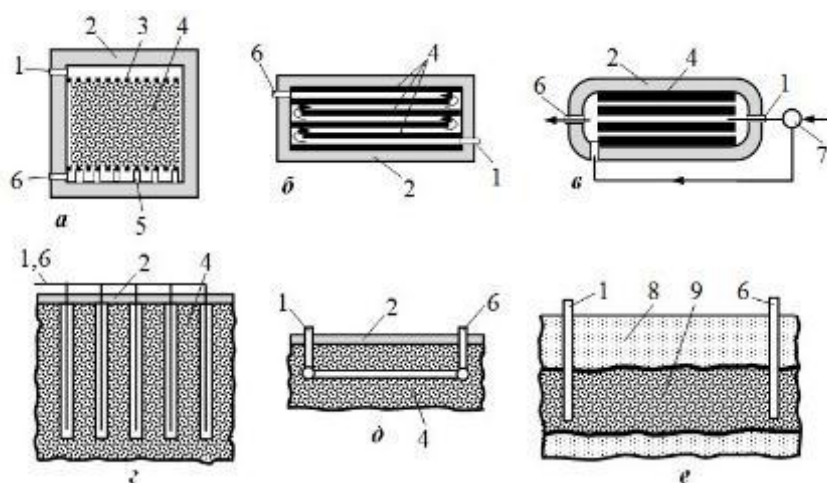
Qattiq issiqlik akkumulyatsiyalovchi materialli issiqlik akkumulyatorlar. Qattiq IAMli issiqlik akkumulyatorlar hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgan. Birinchi navbatda bu narsa arzon materiallardan foydalanish, oddiy va sinalgan texnik yechimlar bilan bog‘langan. IAM sifatida eng arzon materiallardan foydalaniladi: shag‘al, feolit (temir ruda), qurilish materiallarning qoldiqlar va b.

Odatda qo‘zg‘almas va qo‘zg‘aluvchan matritsali (qolip) issiqlik akkumulyatorlar ko‘riladi. Qo‘zg‘almas matritsalaridan foydalanganda konstruksiyaning maksimal soddaligi ta‘minlanadi, lekin katta massali IAMlar talab qilinadi. Bundan tashqari, issiqlik tashuvchining temperaturasi chiqish joyda vaqt o‘tishi bilan o‘zgaradi, bu esa qaytadan o‘tkazish (perepusk) usuli bilan doimiy parametrlarni saqlab turish uchun qo‘shimcha tizimlarni talab etadi.

Hozirgi vaqtda bunday akkumulyatorlarning bir nechta tavsifli xususiyatlarga ega bo‘lgan texnikaviy yechimlar ko‘rib chiqilmoqda (rasm 17.5).

G‘ovakli matritsa bilan akkumulyatorlar asosan ko‘p gelio issiqlik ta‘minoti tizimlarida qo‘llaniladi (17.5,*a*- rasm). Shunday IA odatda minimal gidravlik qarshilik bilan loyihalaniadi, bu esa erkin-konvektiv almashish jarayonlardan foydalanish imkoniyatini beradi. Zaryadlash davrida issiq gaz IA yuqori qismiga xaydaladi, u sovub pastga tushadi. Zaryadsizlanish davrida sovuq gaz IA pastki qismdan kiradi, qizdiriladi va yuqoridan chiqib ketadi. Shunday qilib, faqat issiqlik energiya manbani talab etiladigan issiqlik ta‘minoti tizimni loyihalash mumkin.

Kanalli IAlar cho‘qqili bo‘lmagan elektr energiyadan foydalanuvchi elektr-issiqlik ta‘minoti tizimlarda keng qo‘llaniladi (17.5,*b,v*- rasm)



17.5. Rasm Qattiq IAM bilan IAlarning asosiy turlari:

a – g‘ovakli matritsa bilan; *b, v* – kanalli; *g, d* - yer ostidagi vertikal va gorizontall kanallar bilan; *ye* – yer suvni saqlaydigan qatlamda;

1 – issiqlik tashuvchining kirishi; 2 – issiqlik izolyatsiyasi; 3 - bo‘luvchi panjara;

4 – IAM; 5 – tayanchlar; 6 - issiqlik tashuvchining chiqishi; 7- oqimlarning bo‘linishi; 8 - suv o‘tkazmaydigan qatlam; 9 - suv saqlaydigan qatlam

Elektr energiyani minimal iste‘mol qilish davrida issiqlik akkumulyatsiyalovchi material (shamot, o‘tga chidamli g‘isht va b.) qizdiriladi, bu esa elektr stansiyalarning yuklanish grafiklarni tekislash imkoniyatini beradi. Matritsa orqali o‘tish jarayonida qizdirilgan havo bilan xonalarni isitish amalga oshiriladi. Issiqlik grafitli akkumulyatorlar maxsus turidagi kanalli qattiq IAMli IAlar bo‘lib hisoblanadi va ular avtonom energiya qurilmalarda energiya manbai sifatida foydalaniladi. Ularning qizdirish temperaturasi 3000 K-gacha bo‘lish mumkin, bu esa yaxshi massali gabarit tavsiflarni ta‘minlaydi.

Yer osti vertikal kanallar bilan issiqlik akkumulyatorlar odatda mavsumiy issiqlikni akkumulyatsiyalash uchun foydalaniladi (17.5,g-rasm). Bitta kanalning uzunligi yuz metrgacha, umumiy energiya hajmi esa ming kilovatt-soatgacha bo‘lish mumkin.

Yer osti gorizontall kanallar bilan issiqlik akkumulyatorlar bir nechta oylar mobaynida issiqlikni akkumulyatsiyalash uchun qoʻllaniladi (17.5,d -rasm)

Qoʻzgʻaluvchan matritsali issiqlik akkumulyatorlar odatda alanuvchi regenerator, tushadigan sharlar tuzilma va b. koʻrinishda bajariladi. Shunday akkumulyatorlar issiqlik energiyani regeneratsiyalash qurilmalarda qoʻllaniladi va ishchi sikllar qisqa muddatli boʻlganligi sababdan ular kichik gabaritlarga ega. Qoʻzgʻaluvchan matritsali IA gazning chiqish joyda oʻzgarmas temperaturani taʼminlash mumkin. Eng keng qoʻllanilayotgan qattiq IAMlarning asosiy tavsiflar 17.2-jadvalda keltirilgan.

17.2- Jadval

Qattiq IAMlarning asosiy xossalari

IAM	Temperatura, °S	Zichligi, kg/m ³	Solishtirma issiqlik sigʻimi, kDj/(kg K)	Koeffitsiyentlar	
				Issiqlik oʻtkazuvchanlik, Vt/(m K)	Temperatura oʻtkazuvchanlik, 10 ⁻⁶ m ² /s
Shagʻal	400	2500-2800	0,92	2,2-3,5	0,8-1,5
Feolit	400	3900	0,92	2,1	2,5
Beton	400	1900-2000	0,84	1,2-1,3	0,76
Shamot	1700	1830-2200	1,1-1,3	0,6-1,3	0,21-0,65
Grafit	3500	1600-2000	2,0	40-170	12-54
Qizil gʻisht	1000	1700-1800	0,88	0,7-0,8	0,5
Qum		1460-1600	0,8-1,5	0,3-0,2	

Sovuq gaz temperaturasining tebranishlar amplitudasini kamaytirish maqsadida umumiy kanalga zaryadsizlanadigan bir vaqtida ishlaydigan bir nechta akkumulyatorlardan foydalaniladi. Bu holda tebranishlar amplitudasi ishlaydigan IAlar soniga proporsional boʻlib kamayadi. Gazning doimiy temperaturani

ta'minlash uchun ularning soni cheksiz bo'lish kerak, bu esa aylanuvchi regeneratorda amalga oshiriladi.

Fazaviy o'tishga asoslangan issiqlik akkumulyatorlar.

Issiqlikni akkumulyatsiyalash uchun erish issiqlikdan foydalanganda temperaturalar farqi katta bo'lmagan holda to'plangan energiyaning yuqori zichligi va IAning chiqishda barqaror temperaturasi ta'minlanadi. Lekin ko'pchilik IAM erigan holatda korroziyali faol moddalar bo'lib, asosan past issiqlik o'tkazuvchiligiga ega, erish vaqtida hajmni o'zgartiradi va nisbatan qimmat turadi. Hozirgi vaqtda 0-dan 1400 °S-gacha akkumulyatsiyalash temperaturalarni ta'minlaydigan ko'p moddalar ma'lum. Qayd qilish kerakki, eriydigan IAMli IAlarni keng qo'llanilishi birinchi navbatda yaratiladigan qurilmalarning iqtisodiy mulohazalar bilan chegaralanadi.

120 °S qadar ishchi temperaturalarda kristallogidrid noorganik tuzlardan qo'llash tavsiya etiladi, chunki bu, birinchi navbatda, IAM sifatida tabiiy moddalarndan foydalanish bilan bog'langan. Real foydalanish uchun faqat erishda parchalanmaydigan yoki IAM tarkibiga kirayotgan ortiqcha suvda eruvchi moddalar ko'riladi. Suyuqlikning kichik sovushi bilan kristallanishni ta'minlash maqsadida birlamchi kristallanish markazlarga ega bo'lgan moddalardan foydalanish zarur. Fazalarning bo'linishini muhosaralash (blokirovka) uchun yoki quyuklashtirgich yoki issiqlik almashuv jarayonida intensiv aralashtirish qo'llaniladi. Ushbu davrgacha, kristallogidratlar asosida IAMning ishlash qobiliyatini bir nechta ming zaryadlash - zaryadsizlanish sikllar davomida ta'minlaydigan tavsiyalar ishlab chiqilgan. Kristallogidratlarning kamchiliklar turkumiga ularning yuqori korroziyali aktivligi kiradi.

17.3-Jadval

Kristallogidridlar asosidagi IAMlarning asosiy xossalari

Material	Toza tuz	Ishchi aralashma	<i>Mineralli</i>
----------	----------	------------------	------------------

	T_{er}, S	$Q_{er}, kDj/kg$	$\rho_{qt}, 10^3 kg/m^3$	$\rho_{su}, 10^3 kg/m^3$	IAM, %	Suv, %	$T_{er}, ^\circ S$	$Q_{er}, kDj/kg$	xom ashyo
<i>CaCl·6H2O</i>	29,7	170	1,71	1,52					
<i>Na2SO4·10H2O</i>	32,4	251	1,46	1,48	68,2	31,8	31	244	<i>Glauber tuz</i>
<i>Na2S2O3·5H2O</i>	48	210	1,6						<i>Giposulfid</i>
<i>CH3COONa·3H2O</i>	58,2	260	1,45		90- -95	10- - 5	52- -58	290 — 20	
<i>MgCl2·6H2O</i>	116	165	1,57						<i>Bishofit</i>

Organik moddalardan foydalanish oqibatda korpusning korroziyali yemirilish masalalar amalda to'liq yechiladi, to'plangan energiyaning yuqori zichligi, ijobiy iqtisodiy ko'rsatkichlar ta'minlaydi. Ushbu davrgacha ishlab chiqilgan organik moddalarning yuzalarga ishlov berish usullar (kraft - polimerlashtirish – o'zgartirish va h.) yaqqol ko'rinadigan issiqlik almashuv yuzalarsiz konstruksiyalarni yaratish imkoniyatini beradi. Lekin organik moddalar ishlatilganda, polimer molekulalarning uzun zanjirlar yemirilishi oqibatda, erish issiqligining kamaishi sodir bo'ladi. Organik materiallardan qo'llash, IAMning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti past bo'lganligi tufayli, rivojlangan massa almashuv yuzalarni talab etadi.

17.4-Jadval

Organik eruvchan IAMlarning asosiy xossalari

Material	Erish temperaturasi, K	Erish issiqlik, $Q, kDj/kg$	Solishtirma issiqlik sig'imi, $kDj/(kg K)$	Zichligi, kg/m^3		Koeffitsiyent	
				ρ_{qt}	ρ_{su}	Issiqlik o'tkazuvchanlik, $Vt/(m K)$	Qovushqoqlik, $10^{-3} Pa s$

<i>Polietilenglikol</i>	293- 298	146	2,26		1100	0,16	11,5
<i>Oktadekan</i>	301	244	2,18	744		0,15	3,9
<i>Parafin 46-48</i>	320	209	2,18	800		0,34	3
<i>Naftalin</i>	353			1170		0,8	
<i>Atsetamin</i>	355			1160			

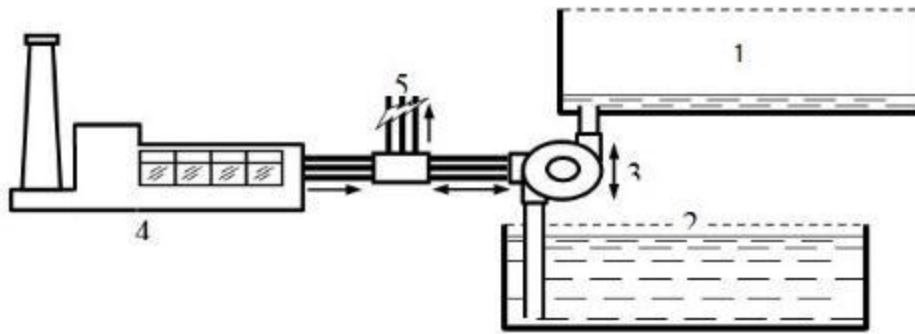
Yuqori ishchi temperaturalarda odatda yengil metalli birikmalar va qotishmalar qoʻllaniladi. Metallik birikmalarning past issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsiyenti, korroziyali aktivligi, erishda hajm oʻzgarishlar muhim kamchiliklar boʻlib hisoblanadi.

Mexanik energiyani akkumulyatsiyalash tizimlar **Gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyalar.**

Gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyalar (GAES) boshqa elektr stansiyalardan (IES,

AES, GES, Toʻlqinli ES) olingan elektr energiyani suvning potensial energiyaga oʻzgartiradi. Tunda arzon energiya hisobidan, nasoslar suvni yuqori hovuzga koʻtaradi. Teskari oʻzgartirishda esa, toʻplangan suvning potensial energiyasi koʻnduz vaqtida asosan choʻqqili yuklamalarni qoplash uchun energetik tizimiga beriladi.

GAES oʻzining ishda yoki generatorlar majmuasidan yoki generator va nasos rejimlarda ishlaydigan qaytuvchan gidroelektr agregatlardan foydalanadi. Tungi davrda energiyani isteʼmol qilishi tushganda GAES elektr tizimidan arzon elektr energiyani oladi va uni yuqori befga (sath) suvni haydash uchun sarflaydi (nasos rejimi) (rasm 17.6)



17.6-Rasm GAESning prinsipl sxemasi: 1-yuqori basseyn; 2-quyi basseyn; 3-generator-turbina; 4-bazaviy elektr stansiyasi; 5-elektr tarmoq.

Ertalab va kech kurun cho‘qqili energiyani iste‘mol qilish davrda GAES suvni yuqori befdan quyi befga tushiradi, shu bilan qimmat cho‘qqili energiyani ishlab chiqaradi va energetik tarmoqqa uzatadi (generator rejimi).

Yirik energetik tizimlarda IES va AESlar katta quvvat ulushini tashkil etish mumkin, ular tungi energiya iste‘moli pasayganda elektr energiyani ishlab chiqarishni tezda tushira olmaydi yoki buni katta yo‘qotishlar bilan amalga oshiradi. Ushbu omillar oqibatda energetik tarmoqdagi cho‘qqili elektr energiya savdo narxi tungi davrda ishlab chiqariladigan elektr energiyaga qaraganda ancha yuqori bo‘ladi. Bunday sharoitda GAESlardan ko‘llanilishi iqtisodiy foydali bo‘lib, boshqa quvvat manbalarning (shu jumladan transportda) samaradorligini, hamda energiya ta‘minotining ishonchligini oshiradi.



17.7-Rasm Taum Sauk gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyasi, shtat Missuri, AQSH



17.8-Rasm To‘lqin energiyasi asosidagi gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiyasi:

Okinava, Yaponiya

Elektr rejimlarni rostlash maqsadida GAESlardan foydalanish tajribasi shuni ko‘rsatadiki, ular fakatgina generatorli manbai emas, balki tizimli xizmatini bajaruvchi manbai bo‘lib, sutkali yuklama grafigini maqbullashtiradi, hamda elektr ta‘minotining ishochligini va sifatini oshiradi. Hozirgi vaqtda dunyoda 300-dan ortiq GAESlar ishlatilmoqda.

Kinetik energiyani to‘plagichlar.

Kinetik energiyani to‘plagichlar (KET) degan, maxoviklar yordamida energiyani akkumulyatsiyalash g‘oya ohirgi yillar yangidan rivojlanib ketmoqda. Hozirgi vaqtda KETlarga turg‘un qiziqish usib boriladi. Rivojlangan mamlakatlarda KET asosida o‘rta va katta quvvatli uzluksiz ta‘minoti manbai sifatida ishlab chiqarishga faol tadbiq etiladi.

Mas‘uliyatli toifalardagi iste‘molchi uskuna-jihozlarning energiya ta‘minotini saqlab turish uchun tayyor bo‘lib, KET bir necha minut davomida katta hajmdagi energiyani tez to‘plash qobiliyatiga egadir. Zarur bo‘lganda katta quvvat bilan energetik tarmoqdagi iste‘molchiga energiyani o‘zatadi. Ma‘lumki, oddiy kimyoviy akkumulyatorlar sakkiz va hatto o‘n soatgacha zaryadlanadi. Bu vaqtda obekt himoyasiz qoladi yoki iste‘molchiga ikki marta ko‘p akkumulyatorlarni sotib olish kerak, ulardan bir qismi ishlaganda, ikkinchi qismi esa zaryadlanadi.

Kimyoviy akkumulyatorlarli an'anaviy manbalarga qaraganda, to'plovchi element – maxovik (g'ildirak) – eskirmaydi, shuning uchun, u almashtirilmasdan xizmat muddat davomida to'liq ishlaydi, ya'ni 15 yildan ortiq. Kimyoviy akkumulyatorlarga qaraganda KETlar yana bir qator muhim afzalliklarga ega: ekspluatatsiya xarajatlar kam, ishchi xonalarga nisbatan iqlimiy himoyaga kattik talablarning yo'qligi, ancha katta FIK, egalaydigan maydon ancha kichik, zararli kimyoviy moddalar yo'qligi, portlash-yong'in xavfsiziligi, asosiy ta'minot yo'qolganda iste'molchilarni uzluksiz energiya bilan ta'minlaydi. KET transportda keng foydalaniladi.



17.9-Rasm. KET –Volvo firmaning maxovik

Beacon Power amerikalik kompaniyasi, elektr tarmoqlarga ulanish uchun muljallangan KET asosidagi majmualarni ishlab chiqaradi. Maxoviklar kompozit materiallardan tayyorlanadi, yirik miqdorli qatlamlarga ega, yuqori mexanik yuklamalarga chidamli. Maxovikning aylanish tezligi 22000 aylanishlar minutiga bo'lish mumkin. Bunday maxovik berk idish ichida vakuumda maxsus elektr magnit osmalarga joylashgan. Shamol generator va quyosh batareyalardan olingan va foydalanmagan energiya hisobidan maxovik aylantiriladi va uni to'playdi. Energiya ta'minoti yo'qolganda, u to'plangan energiyani, elektr energiyani ishlab chiqaruvchi, generatorga beradi.



17.10-Rasm. KET - Beacon Power kompaniyaning maxovik

«Russkiy sverxprovodnik» rossiyali korporatsiyasi 130 Vt×soat/kg akkumulyatsiyalash qobiliyatiga ega boʻlgan maxoviklarni ishlab chiqilgan, bu esa eng yaxshi zamonaviy akkumulyatorlarning hajmi bilan taqoslash mumkin. Shu bilan maxoviklar shubhasiz afzalliklarga ega: ular xavfsiz, uzoqqa chidamli, arzon. Maxovikni oʻrtacha 20 yilga yaqin foydalanish mumkin, akkumulyator esa, yetarli darajada qarashi bilan, toʻgʻri ekspluatatsiya va texnik xizmatda boʻlsa ham maksimum 2 yil ishladi. Bundan tashqari, maxoviklar atrof muhit uchun mutlaqo xavfsiz.

Katta quvvatli KETlar - 50 kVt gacha va yuqori energiya sigʻimli, yaʼni 4-dan to 12 MJ-gacha energiya sigʻimli modullar ishlab chiqarilmoqda. Modullarni bitta agregatda oʻnlab yigʻish mumkin. Ular yirik sanoat isteʼmolchilarning elektr tarmoqlarda, mahalliy va avtonom energetik tizimlarda ishlash uchun muljallangan. KETning tarkibida motor-generator sifatida quvvati 22 kVt boʻlgan uch fazali asinxron elektr mashinalar koʻllaniladi, elektr mashinalar esa chastotali rostdash qurilma bilan boshqariladi. KETlar boshqaruvchi yuqlama, energiya rekuperatori, zaxira sigʻimi, choʻqqili quvvat manbai va uzluksiz taʼminotidagi dinamik manbai sifatida xizmat qilish mumkin. Shu bilan birga, KET bir vaqtning oʻzida tarmoqda filtr sifatida ishlaydi, yaʼni kuchlanishning saqrashini va tushishlarni tekislaydi.



17.11-Rasm «Russkiy sverxprovodnik» korporatsiyaning KET boki

ADABIYOTLAR:

1. Avezov R.R., Barskiy-Zorin M.A., Vasilyeva I.M. Sistemi solnechnogo teplo- i xladostabjeniya. - M.: Stroyizdat. 1990. -328 s.
2. Allokulov P.E., Xayriddinov B.E, Kim V.D. Netraditsionnaya teploenergeika. – Tashkent.: Fan. 2009. -187 s.
3. Bayramov R.B., Ushakova A.D. Sistemi teploxladostabjeniya v energeticheskom balanse yujnix rayonov strani. -Ashxabad.: Ilim. 1987.
4. Bekman U., Kleyn S., Dj. Daffi. Raschet sistem solnechnogo teplostabjeniya. -M.: Energoizdat. 1982. -80 s.
5. Vasilyev Y.S., Xrisanov N.I. Ekologiya ispolzovaniya vozobnovlyayushixsya energoistochnikov. -L.: Izd.LU. 1991. -343 s.
6. Dj. A. Daffi, Bekman U.A. Teploviye protsessi s ispolzovaniyem solnechnoy energii. -M.: Mir. 1977. -420 s.
7. Devis A., Shubert R. Alternativniye istochniki energii v stroitelnom proyektirovanii. -M.: Stroyizdat. 1983. -190 s.
8. Zaxidov R.A. Energetika stran mira i Uzbekistana v XXI veke. //Uzbekskiy jurnal "Problemi informatiki i energetiki". -T.: Fan 2001. №5-6. S. 27-42.
9. .Kargiyev V.M., Martirosov S.N. i dr. Vetroenergetika. Rukovodstvo po primeneniyu vetroustanovok maloy i sredney moshnosti. –M.: InterSolarSentr. 2001. -62 s.
10. Maksimsev I.A., Bagiyev G.L. Energetika 21 veka: ekonomika, politika, ekologiya. // Problemi sovremennoy ekonomiki, №4(28), –M.: 2008.
11. Sattarov B.N., Xolmirzayev N.S. Kombinirovanniy toplivno-solnechniy istochnik tepla pri sushke xlopka-sirsa v barabannix sushilkax. –Tashkent.: Fan. 2013. -99 s.
12. Umarov G.G., Mirziyayev Sh.M, Yusupbekov O.N. Geliosushka selxozproduktov. – Tashkent.: Fan. -152 s.