

ORIENTAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

Open Access, Peer Reviewed Journal

Scientific Journal





ZAMONAVIY ELEKTROMOBILLARDA QO'LLANILAYOTGAN TIZIMLAR TAHLILI.

Mirzakarimov Rustambek Xusanboy o'g'li

Andijon Mashinasozlik Instituti assistenti

E-mail: rustamkarimov1995095@gmail.com;

tel: +99 (894) 389 63 68

KALIT SO'ZLAR

elektromobil, akkumulyator,
batareyalar, BYD
avtomobilsozlik
kompaniyasi, gibrid
avtomobil.

ANNOTATSIYA

Elektromobil - energiya manbai sifatida elektr energiyasidan foydalanadigan va tortish elektr motori tomonidan boshqariladigan transport turi.

Avtotransport vositasini boshqaradigan energiyani bir nechta manbalardan olish mumkin, jumladan: bort akkumulyatorlari va akkumulyatorlarining kimyoviy energiyasidan (elektromobil, elektrobus va boshqalar);

Elektromobil vositasi - ichki yonuv dvigateli emas, balki mustaqil elektr energiyasi manbai (akkumulyatorlar, yonilg'i xujayralari, kondansatorlar va boshqalar) bilan ishlaydigan bir yoki bir nechta elektr dvigatellari tomonidan boshqariladigan transport vositasi.

Elektr avtomobil komponentlari uchun haroratni saqlash tizimi. Elektr transport vositasining (EV-keyinchalik tekstda) alohida birliklari ishlaganda, ular magnit maydonlarning ta'siri, harakatlanuvchi qismlarning ishqalanishi va kimyoviy jarayonlar natijasida qiziydi. Bundan tashqari, tok o'tadigan simlar, shuningdek, boshqa barcha elektr va elektron qismlar qiziydi.

Yana bir muammo - batareyaning sovutish tizimi, ish paytida qizib ketadi. Optimal ishlash va uzoq umr ko'rishni ta'minlash uchun tortish batareyalari faqat ma'lum bir harorat oralig'ida ishlashi kerak. Misol uchun, ish paytida lity-ion batareya kameralarining asosiy harorati 40° C dan oshmasligi kerak. Agar bu harorat chegarasi uzoq vaqt davomida oshib ketsa, batareya juda tez qariydi.

Bu, shuningdek, nikel-metall gibridli batareyalarga ham tegishli, ammo ular issiqlikka nisbatan kamroq sezgir - hujayralar 50° C gacha bo'lgan haroratga bardosh bera oladi. Og'ir yuk ostida, harakatlanish paytida tez-tez vaqtinchalik zaryadsizlanish / zaryadlash davrlari yoki kuchli toklar bilan yuqori tezlikda zaryadlash paytida batareya juda qizib ketadi.

Agar kerak bo'lsa (masalan, Belarus Respublikasini o'z ichiga olgan sovuq iqlimi bo'lgan mamlakatlar uchun versiyalarda) avtomobil ishlab chiqaruvchilari haydash paytida akkumulyator batareyasini isitish yoki batareya modullarini uzoq vaqt harakatsiz qolganda, masalan, elektr isitgichdan foydalangan holda konditsionerdan foydalanadilar. Batareyani

sovutish davri, batareyani isitish EVlarida ko'proq mos keladi, ayniqsa, zaryadlovchi ulanishi orqali isitgichga elektr energiyasini etkazib berish oson.

Elektr dvigatel ham batareyadan kamroq darajada bo'lsada, ish paytida qiziya.

Inverter uchun issiqlik regulyatsiyasi ham zarur. Inverter ishlaganda, u yuqori voltli o'zgaruvchan tokni yuqori kuchlanishli doimiy tok ga aylantiradi, bu esa juda ko'p issiqlik hosil qiladi. Shuning uchun uning ichida sovutish suvi uchun kanallar mavjud bo'lib, u sovutish suvi aylanishi tufayli invertorning ish haroratini pasaytiradi.

Shu bilan birga, "issiqlik pompasi" rejimida ishlaydigan sovutish tizimi (xonalaridagi inverter konditsioner kabi) minimal energiya xarajatlari bilan kabinada qulaylikni ta'minlashga qodir.

EVining ayniqsa yuqori samaradorlik darajasida ishlashi uchun elektr motori, quvvat elektronikasi va batareyaning harorati samaradorlik uchun maqbul bo'lgan harorat oralig'ida saqlanishi kerak. Bu murakkab issiqlik nazorati tizimini talab qiladi. Odatda, elektr motorining sovutish tizimi sxemalarga bo'linadi, ularning har biri o'z sovutish suvi (past haroratli sovutgich), sovutish suvi pompasi, termostat va sovutish suvi o'chirish klapaniga ega. Maxsus issiqlik almashtirgich orqali (chiller) batareyaning haroratini nazorat qilish uchun mas'ul bo'lganiga qo'shimcha ravishda ishlatiladi. Sovutish davri konditsioner tizimining sovutgich sxemasini ham o'z ichiga oladi. Yuqori kuchlanishli sovutish suvi isitgichi past tashqi haroratlarda batareyaning asosiy haroratini nazorat qilishni ta'minlaydi. Past haroratlarda sovutish suvi yuqori voltli yordamchi isitgich bilan isitiladi. Agar harorat juda yuqori bo'lsa, sovutish suvi va sovutish suvi zanjirlariga birlashtirilgan sovutish suvi sovutish suvinini yanada sovutadi.

EV akkumulyatorlarini sovutish tizimini to'rt turga bo'lish mumkin:

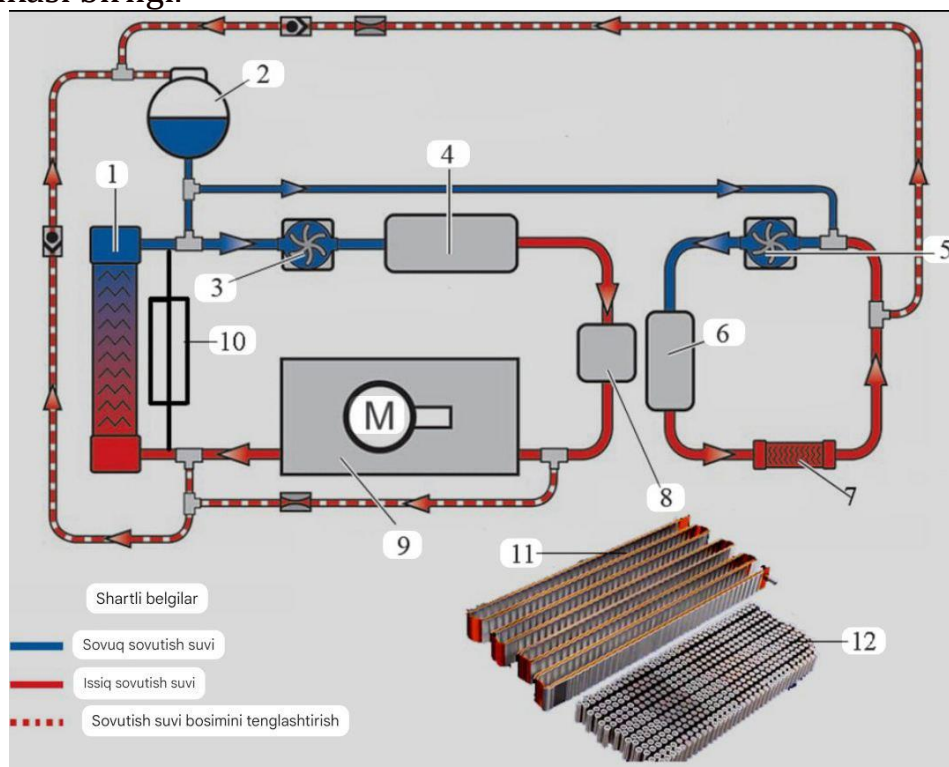
- faol, bu batareya kameralarini sovutadigan va isitadigan suyuqlikdan foydalanadi (qo'shimcha batareyali isitgichlar mumkin);
- faol, batareyani sovutadigan va isitadigan havo ishlatadi, lekin alohida kameralar bilan o'zaro ta'sir qilmasdan (qo'shimcha kamera isitgichlari mumkin);
- passiv, batareya korpusi orqali issiqlik tarqalishi bilan;
- suyuqlik yoki havo sovutish tizimlaridan foydalanmasdan maxsus qoplama bilan botirish"
- immersion sovutish (suvga chomish orqali)

Butun EVining faol suyuqlik sovutish tizimi 1-rasmda ko'rsatilgan.

Sovutish suvining harorati dvigatelni boshqarish bloki tomonidan nazorat qilinadi va tartibga solinadi. Suyuq sovutish sxemasi quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

- yuqori voltli akkumulyator;
- uch fazali elektr haydovchi(elektr dvigatel);
- yuqori voltli akkumulyator zaryadlovchi;

- inverterni o'z ichiga olgan elektr dvigatelning quvvat va boshqaruv elektronikasi birligi.



1-rasm. Elektr avtomobil sovutish tizimi:

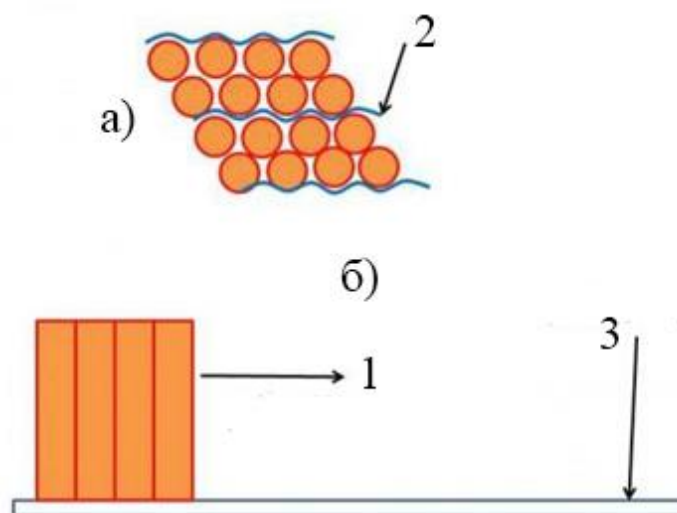
- 1 - radiator; 2 - kengaytirish sigimi; 3.5 - sovutish suvi aylanma nasosi; 4 - quvvat va boshqaruv elektron bloki; 6 - yuqori voltli isitish elementi; 7 - isitgichning issiqlik almashtirgichi; 8 - zaryadlovchi; 9 - uch fazali o'zgaruvchan tok elektr dvigateli; 10 - yuqori voltli batareya; 11 - metall quvurlar; 12 - yuqori voltli batareyaning elementlari

Batareya elementlarini sovutish uchun glikol sovutgich ishlatiladi, u metall quvurlar 11, elementlar orasidagi bo'shliqlar orqali o'tadi 12. Isitilgan glikol avtomobilning old qismiga o'rnatilgan radiatoridan o'tib, sovutiladi.

Batareyani past haroratlarda isitish batareyaning kafolatlangan ishlash muddatini ta'minlashga yordam beradi. Juda yuqori muhit haroratida batareyalarni sovutish uchun qo'shimcha konditsioner tizimidan foydalanish mumkin.

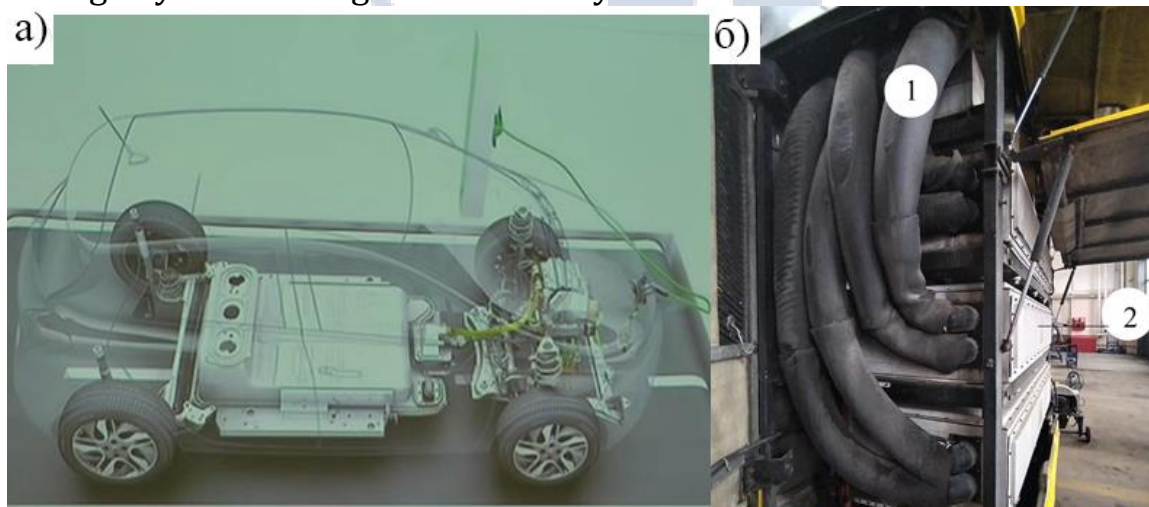
Sovutish tortish batareyalari. Harakatlanish batareyalarni sovutish suyuq, havo, passiv, suvga cho'mish, suv ostida bo'lishi mumkin.

Tesla *suyuq* batareyasining umumiy diagrammasi shaklda ko'rsatilgan. 2-rasm yuqorida keltirilgan. Bu erda sovutish suyuqligi kameralar qatorlari orasidan metall quvurlar orqali o'tadi. Tesla batareyalari, shuningdek, kameralar ostida joylashgan etilen glikolli massiv plastinkaga ega sovutish tizimidan (3-rasm) foydalanadi. Yupqa alyuminiy plitalar sovutish samaradorligini oshirish uchun kameralar qatorlari orasida ishlaydi.



2-rasm. Tesla P100 D batareyasi uchun o'zgartirilgan sovutish tizimi :
a - yuqoridan ko'rinish; b - yon ko'rinish; 1 - kameralar; 2 - yupqa
alyuminiy plastinka; 3 - etilen glikolli asosiy sovutish plitasi

Havo sovutadigan batareyali EV. Ushbu sovutish tizimi Renault Zoe akkumulyatorlarida mavjud. Sovutish avtomobilning orqa qismidagi shamollatish teshiklari orqali amalga oshiriladi (3-rasm, a). Shamollatish uchun bitta havo kiritish va ikkita havo chiqarishi mavjud. Batareyada o'zining konditsioneri mavjud bo'lib, u korpus ichida kerakli haroratni saqlab turadi. Sovutilagan yoki isitiladigan havo ventilyator tomonidan ta'minlanadi.



3-rasm. Tortishuvchi akkumulyatorlarni havo bilan sovutish:

a - Renault Zoe; b - Belkommunmash elektr avtobusi; 1 - havo kanallari;
2 - litiy-ionli batareyalar

- ion batareyalarini havo bilan sovutish (tortishish batareyalari) Belkommunmash elektr avtobuslarida ham qo'llaniladi (3-rasm, b).

Passiv batareyali sovutgichli EV. Passiv sovutish- batareya ichida alohida konditsioner yoki majburiy havo aylanish yo'qligini anglatadi va issiqlik korpus orqali tarqaladi (4-rasm).

Batareyada rezistiv isitgichlar mavjud bo'lib, ular mashina zaryad olayotganda harorat to'satdan tushib ketganda faollashadi.



4-rasm. Nissan akkumulyator batareyalari Passiv sovutilgan varaq

Batareyani immersion sovutish texnologiyasi. Immersion sovutish deb ataladigan texnologiya batareyalarni boshqa ilovalarda elektr izolyatsiyasi sifatida ishlatiladigan MIVOLT deb nomlangan dielektrik sovutish jeli bilan qoplashga tayanadi.

Ushbu texnologiya EVlarida batareyaning ishlash muddatini uzaytirishi va yuqori zaryadlash toklarini qizib ketmasdan qabul qilishini va yonilg'i bakini to'ldirish vaqtiga yaqinroq zaryadlash vaqtlarini qisqartirishi mumkin.

Zamonaviy suyuqlik sovutish tizimlari **etilen glikol** yoki boshqa sovutish suvini aylantirish uchun nasosli sovutish plitalariga tayanadi. Immersion sovutish texnologiyasi katta hajmli va og'ir suyuqlik va havo sovutish tizimlarini almashtiradi. Oddiyroq va arzonroq sovutish tizimlari bilan EVlari tezroq zaryadlanadigan va uzoq vaqt mobaynida quvvatini saqlaydigan katta sigimli batareyalardan foydalanishi mumkin. MIVOLT sovutish suvi, shuningdek, ko'pgina ichki yonuv dvigatellarida sovutish suvi sifatida ishlatiladigan etilen glikoldan farqli o'laroq, biologik parchalanadi.

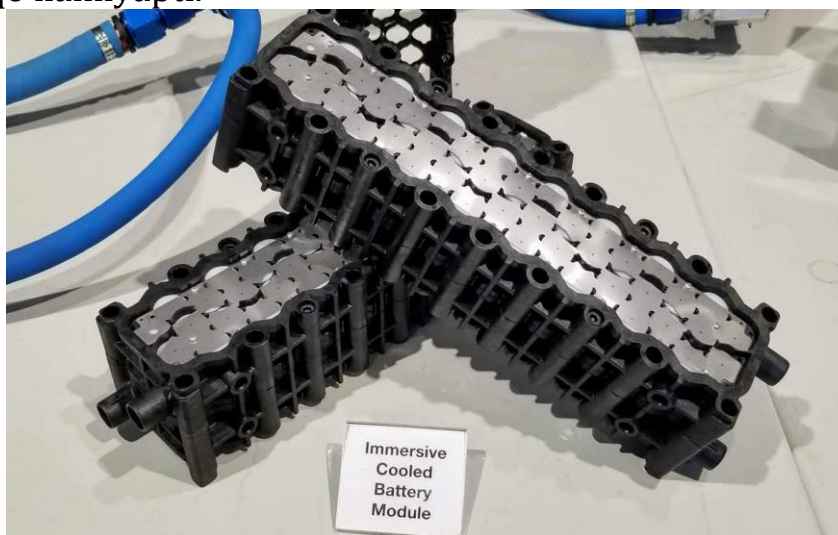
Audi EV elektromobillarida ham quattro batareyalari qo'llaniladi (5-rasm). Quattro batareyasini sovutish uchun u dielektrik jeldan foydalanadi, va har bir kamera ostida joylashgan va chiqindi issiqlikni batareya korpusi orqali sovutish suviga bir xilda o'tkazish orqali, sovutish tizimi o'rtasida issiqlik almashinuvini amalga ta'minlaydi.



5-rasm. Audi quattro batareyasi

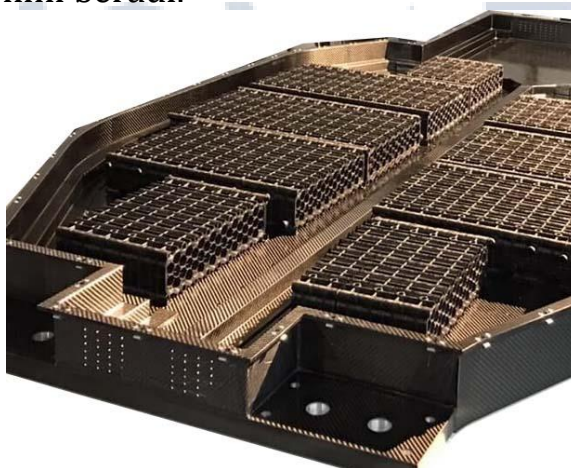
Audi quattro batareyasi, modulli kameralardan iborat. Qishda 90 km/soat tezlikda Audi Etron 330 km masofani bosib o'tishini ta'minlaydi.

Immersion batareyani sovutish texnologiyasi. XING Mobility Battery System, immersion sovutish texnologiyasidan foydalanadigan dunyodagi birinchi batareya tizimi (6-rasm). Ushbu texnologiya Novec 7200 Engineered o'tkazmaydigan suyuqlikdan foydalanadi Superkompyuterlar va boshqa uskunalarda issiqlikni olib tashlash uchun 3M tomonidan yaratilgan suyuqlik. XING Mobility batareya tizimi yuqori quvvat, uzoqroq xizmat muddatini ta'minlaydi. Ushbu sovutish usuli bugungi kunda ma'lumotlar markazlarida eng mashhur va Miss R rusumdagi EVlarida batareyalarni sovutish uchun allaqachon qo'llanilyapti.



6-rasm. Cho'ktiruvchi sovutish batareyasini bloklash

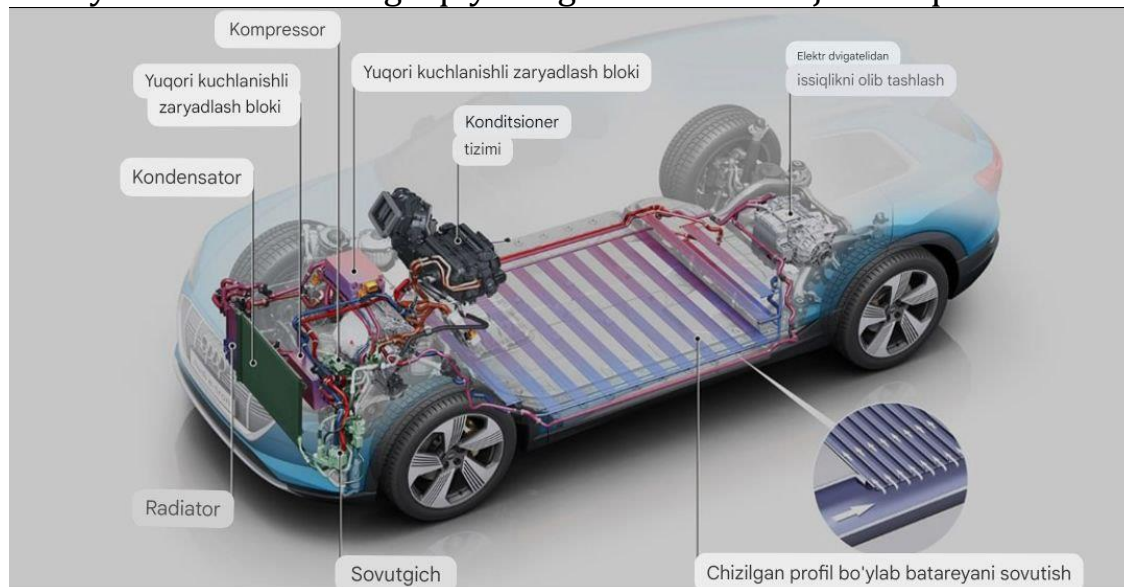
Noyob mikromodul asosida qurilgan XING Mobility batareyasi (7-rasm) maxsus dizaynsiz 5000 dan ortiq o'lcham va shakl talablariga javob berish uchun Lego uslubida buklangan. Dizayn, shuningdek, juda tez yetkazib berish va joylashtirish imkonini beradi.



7-rasm. XING mobillik batareyasi

Oddiyroq va arzonroq sovutish tizimlari bilan EVlari tezroq zaryadlanadigan va uzoq davom etadigan kattaroq batareyalardan foydalanishi mumkin. MIVOLT sovutish suvi, shuningdek, ko'pgina gaz dvigatellarida sovutish suvi sifatida ishlatiladigan etilen glikoldan farqli o'laroq, biologik parchalanadi.

Sovutish sxemalari. Aslida, EVlarni sovutish tizimlari turli xil sovutish tizimlariga ega bo'lgan bir nechta sxemalardan foydalanishi mumkin. Masalan, Audi EVning sovutish tizimi (8-rasm) bitta kompressor tomonidan xizmat ko'rsatadigan to'rtta mustaqil sxemadan iborat. Harakatlanish batareyaning suyuqlik pallasi faqat uning ostiga yotqizilgan. Sxemadagi sovutish suyuqligi alyuminiy xoch elementlariga quyiladigan nozik drenajlari orqali ta'minlanadi.



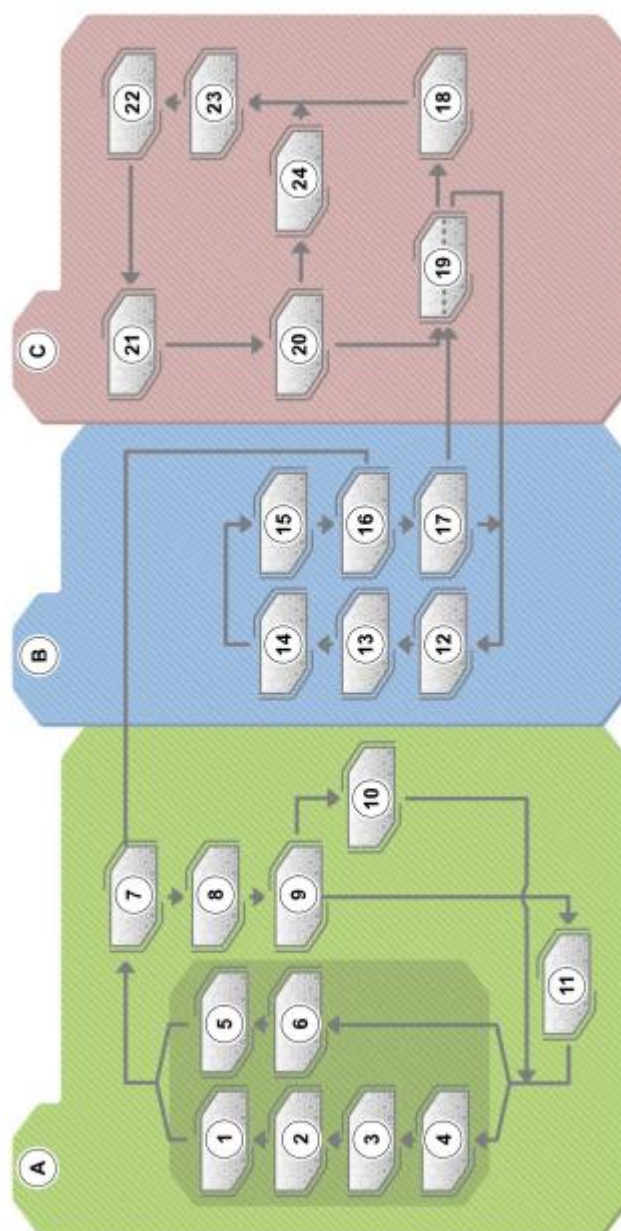
8-rasm. Audi elektron sovutish tizimi

Batareyalar qanchalik kuchli bo'lsa, nisbatan murakkab sovutish suvi va sovutgich sxemasidan foydalanish shonchalik mos keladi. Butun sovutish tizimi bir nechta sxemalarga bo'linadi, ularning har birida o'z radiatori (past haroratli radiator), sovutish suvi nasosi, termostat va sovutish suvi o'chirish klapani mavjud. Konditsioner tizimining sovutish davri, shuningdek, maxsus issiqlik almashtirgich (chiller) orqali tizimga birlashtirilgan.

Yana bir misol, I-PACE rusumli EVning sovutish tizimi, u nafaqat haydovchi va yo'lovchilar uchun qulay muhitni ta'minlash, balki eng muhimi, yuqori voltli akkumulyator uchun ideal ish haroratini doimiy ravishda ta'minlash, haroratni nazorat qilishni ilg'or tizimidan foydalanadi (20-25°C). Haroratni nazorat qilish tizimi suyuqlik sovutish, issiqlik almashtirgichlar va issiqlik nasosi jarayonini o'z ichiga olgan zamonaviy konditsioner tizimi kombinatsiyasidan foydalanadi. Bu barcha sharoitlarda maksimal diapazon uchun yuqori voltli batareyaning optimal ishlashini ta'minlaydi. I-PACE uchta sovutish sxemasiga ega: elektr qo'zg'atuvchi davr (9L), ichki sxema (3L), yuqori voltli (HV) akkumulyator zanjiri 7L, ularda jami 19 litr glikol asosidagi sovutish suvi mavjud.

Uchala sxema bir-biridan mustaqil ishlaydi va turli boshqaruv bloklari tomonidan boshqariladi. Ularning har biri o'zining mustaqil ravishda boshqariladigan elektr sovutish nasosi va solenoid(klapan) yoki proporsional klapan bilan jihozlangan.

O'chirish diagrammasi 9-rasmda ko'rsatilgan.

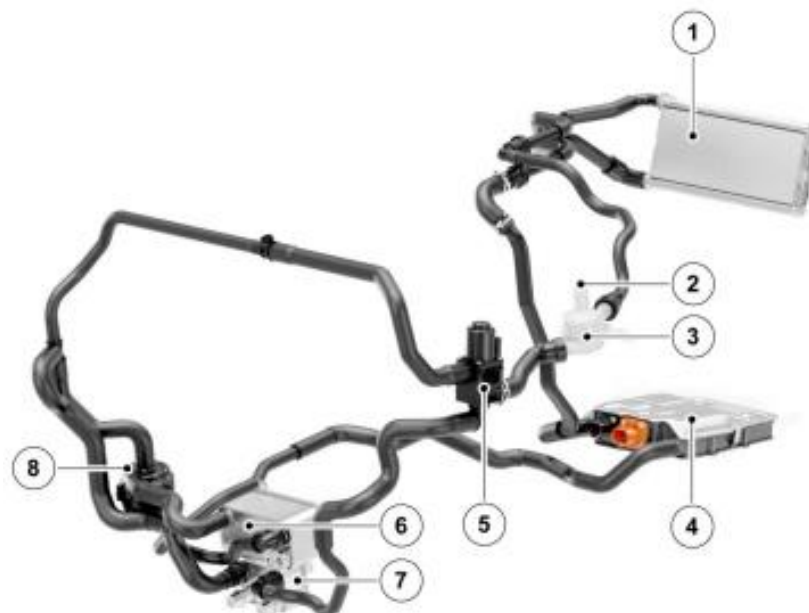


9-rasm. I-PACE elektr transport vositasini sovutish tizimining diagrammasi:

A – elektr yuritma sxemasi; B – ichki kontur; C – yuqori voltli batareyaning sxemasi (HV); 1 – akkumulyator zaryadlovchini boshqarish bloki (BCCM); 2 – oldingi inverter; 3 – akkumulyator zaryadlovchini boshqarish bloki (BCCM); 4 – DC/DC konvertori; 5 – orqa EDU; 6 – orqa inverter; 7 – sovutish suvi kengaytirish tanki (elektr qo'zg'aysan davri); 8 – elektr sovutish suvi nasosi (elektr qo'zg'aysan davri); 9 – proportsional sovutish suvi valfi; 10 – elektr haydovchi sovutgich; 11 – elektr haydovchi radiator; 12 – elektr sovutish suvi nasosi (ichki sxema); 13 – sirt kondensatori; 14 – yuqori voltli isitgich; 15 – isitish radiatori ; 16 – qabul qiluvchi stakan; 17 – solenoid klapan; 18 – yuqori voltli akkumulyator sovutgichi; 19 – yuqori voltli akkumulyatorning issiqlik almashtirgichi; 20 – solenoid klapan; 21 – elektr sovutish suvi nasosi (yuqori kuchlanishli akkumulyator zanjiri); 22 – sovutish

suvi kengaytirish tanki (yuqori kuchlanishli batareya davri); 23 - yuqori voltli batareya

Idishning sovutish suyuqligi sxemasi (10-rasm) ikkita funktsiyaga ega: haydovchi va yo'lovchilar uchun qulay muhitni saqlash va agar kerak bo'lsa, batareyani sovutish pallasida qo'shimcha sovutish/isitish.



10-rasm. Ichki sovutish suvi sxemasi

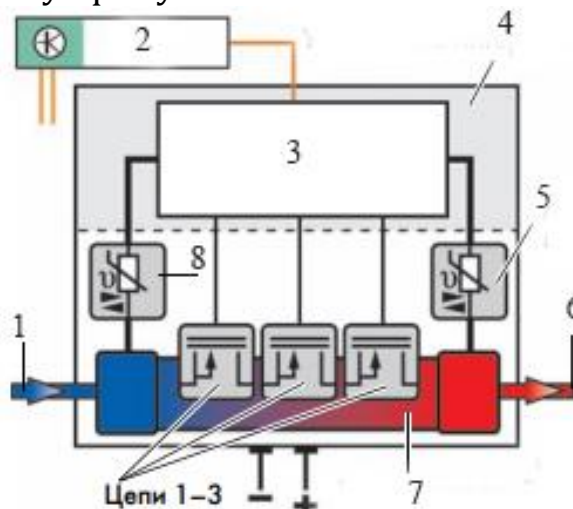
1 - isitish radiatori; 2 – kengaytirish tankining ulanishi; 3 - qabul qiluvchi stakan; 4 - yuqori voltli sovutish suvi isitgichi (HVCH); 5 - solenoid klapan; 6 – sirt kondensatori; 7 – yuqori voltli akkumulyatorning issiqlik almashtirgichi; 8 - elektr sovutish suvi nasosi

Idishning sxemasi muhrlangan sovutish tizimi bo'lib, u elektr haydovchi sovutish suyuqligining kengaytirish idishidagi ulanishdan idishni pallasining qabul qiluvchi oynasi orqali to'ldiriladi. Ichki sxema isitish, shamollatish va konditsionerni boshqarish bloki tomonidan boshqariladi.

EV sovutish suvini isitish uchun etarli miqdorda qoldiq issiqlikni ta'minlaydigan ichki yonish dvigateliga ega bo'lmaganligi sababli, sovutish suvi, agar kerak bo'lsa, maxsus yuqori voltli sovutish suvi isitish elementi 4 tomonidan isitiladi.

Yuqori kuchlanishli isitish elementi yuqori kuchlanishli tarmoqqa yuqori kuchlanishli kabel orqali ulanadi (11-rasm). Isitish elementida, shuningdek, bortdagi 12 V tarmog'iga ulanish va yuqori voltli isitish elementining ishlashini boshqaruvchi iqlim nazorati bloki bilan LIN avtobusi(konteyneri) orqali aloqa qilish uchun ulagich mavjud. Bunday holda, kirish va chiqish joylarida harorat ikkita alohida harorat sensori tomonidan o'lchanadi. Chiqish quvvati 0 dan 100% gacha nazorat qilinishi mumkin. Muayyan chiqish quvvati qiymatiga bo'lgan so'rov yuqori voltli isitish elementining boshqaruv bloki tomonidan alohida davrlar uchun nazorat signallariga aylantiriladi. Yuqori kuchlanishli isitish elementi odatda uchta isitish davrini o'z ichiga oladi. 1 va 2 sxemalar impuls kengligi

modulyatsiyalangan signal (PWM) tomonidan boshqariladi. 3-sxemani kerakli isitish quvvatiga qarab yoqish yoki o'chirish mumkin.

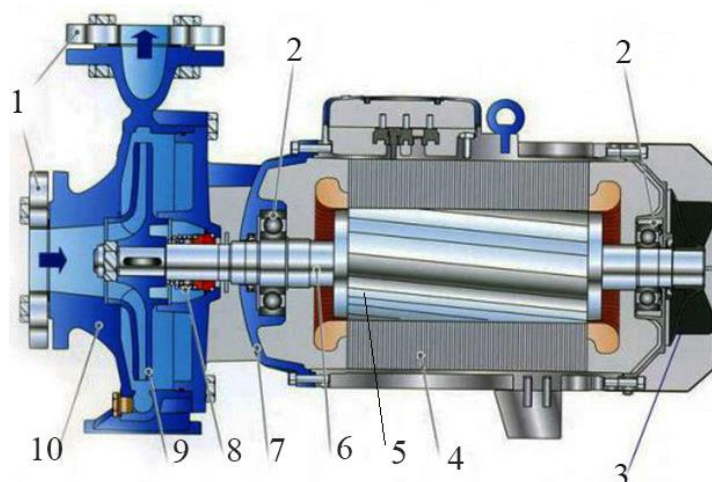


11-rasm. Yuqori kuchlanishli isitish elementining diagrammasi:

- 1 - sovutish suvi kirishi; 2 – iqlim nazorati tizimi uchun boshqaruv bloki;
- 3 - yuqori voltli isitish elementi uchun boshqaruv bloki; 4 – LIN interfeysini boshqarish;
- 5 - sovutish suvi chiqishidagi harorat sensori; 6 - sovutish suvi chiqishi;
- 7 –; 8 - sovutish suvi kirishidagi harorat sensori

Elektr sovutish suvi nasosining ishlashi vaqtida sovutish suyuqligi sxema bo'ylab quyidagicha oqadi: elektr nasos (11-rasm) 8 sovutish suvi sirt kondensatori orqali 6. Yuzaki kondensatordan suyuqlik yuqori voltli sovutish suvi isitgichiga 4 etkazib beriladi. Keyin sovutish suvi isitgichning yadrosi 1 orqali oqib o'tadi, u erda issiqlik yo'lovchi bo'linmasiga, keyin esa qabul qiluvchi oynaga o'tkaziladi 3. Qabul qiluvchi oyna sovutish suyuqligidan havoni olib tashlaydi va uni elektr haydovchining kengaytirish tankiga chiqaradi. Sovutish suvi to'g'ridan-to'g'ri nasosga 8 yo'naltiriladi yoki yuqori voltli akkumulyator pallasining talablariga qarab solenoid klapan 5 ta'sirida akkumulyator issiqlik almashtirgichi 7 orqali o'tadi. Ichki kontaktlarning zanglashiga olib keladigan sovutish suvi yuqori voltli akkumulyator pallasida sovutish suyuqligidan alohida. Yuqori kuchlanishli akkumulyator sovutish suvi issiqlik almashtirgichi ikkita alohida ichki sxemaga ega bo'lgan suyuq issiqlik almashtirgichdir.

Elektr nasosi (12-rasm) kerakli sovutish suvi oqimlarini ta'minlashga imkon beradi.

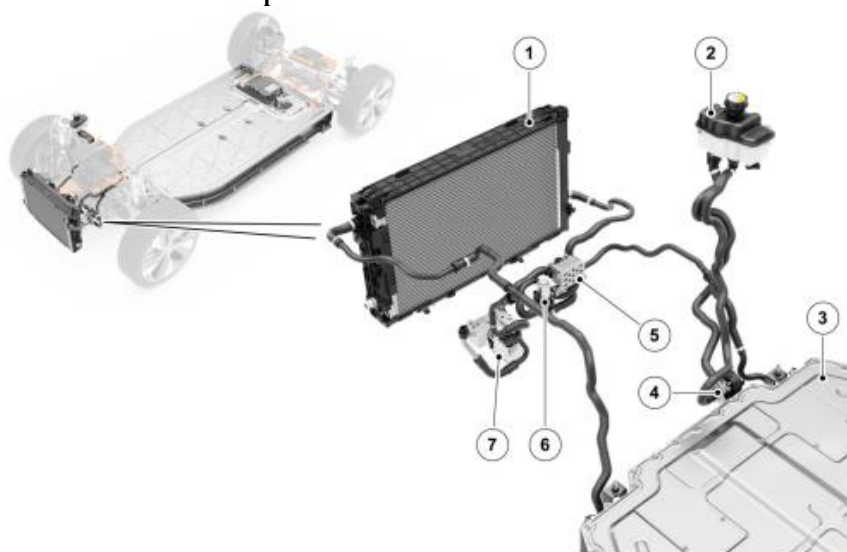


12-rasm. Elektr suyuqlik nasosi:

1 - gardish; 2 - podshipniklar; 3 – nasos elektr motorining sovutish pervanesi; 4 - stator; 5 - rotor; 6 - rotor mili; 7 – nasos motorining korpusi; 8 - milya muhri; 9 - nasos korpusi

Elektr nasosi parametrik xarakteristikalar xotirasida isitish va sovutish davrlarining harorati to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan boshqaruv bloki tomonidan boshqariladi.

Yuqori kuchlanishli akkumulyatorning sovutish tizimi sxemasi (13-rasm) uning ishlashi uchun optimal harorat sharoitlarini ta'minlash zarur.



13-rasm. Yuqori kuchlanishli batareyani sovutish tizimining sxemasi:

1 - yuqori voltli batareyaning radiatori; 2 - sovutish suvi kengaytirish tanki; 3 – yuqori voltli akkumulyator; 4 - elektr sovutish suvi nasosi; 5 – yuqori voltli akkumulyatorning issiqlik almashtirgichi; 6 - solenoid klapan; 7 - yuqori voltli batareya sovutgichi.

Batareyaning optimal ish haroratini 20-25°C darajasida ushlab turish batareyaning optimal samaradorlik bilan ishlashini ta'minlaydi va barcha sharoitlarda kerakli quvvatni beradi. Ushbu maqsadga erishish uchun batareyaning haroratini nazorat qilish tizimi sovutish suvini sovutish va isitishni ta'minlaydi. Yuqori kuchlanishli batareyani sovutish davri batareya quvvatini boshqarish bloki tomonidan boshqariladi. Bu qurilma haroratini

nazorat qilish uchun yuqori voltli batareyaning harorat ma'lumotlarini oladi. Batareyaning sovutish pallasida kirish va chiqish joylarida sovutish suvi haroratini kuzatish uchun ikkita harorat sensori ishlatiladi. Quvvatni boshqarish bloki ushbu ma'lumotni kuzatish va kontaktlarning zanglashiga olib keladigan sovutish suvi oqimini tartibga solish orqali yuqori voltli batareyaning ichki haroratini tartibga soladi.

Sovutish suvi oqimi 12 voltli elektr sovutish nasosi yordamida boshqariladi 4. Zarur bo'lganda sovutish suvi haroratini pasaytirish uchun radiator 1 yoki yuqori voltli akkumulyator sovutgichi 7 orqali chiqariladi.

Agar yuqori voltli akkumulyator batareyasining sovutish suvi pallasida ichidagi harorat 14 °C dan past bo'lsa, boshqaruv bloki elektr batareyasi sovutish suvi nasosini 4 yoqadi. Bunday holda, yuqori voltli akkumulyator pallasining sovutish suvi solenoid klapan 6 va yuqori voltli isitgichga oqib o'tadi.

Batareya datchiklaridan uning haddan tashqari qizishi haqida signal olayotganda, solenoid klapan 6 yuqori voltli akkumulyatorning sovuq sovutish suvini batareyaning sovutish suvi issiqlik almashtirgichiga 5 yo'naltiradi va issiqlikni olib tashlaydi. Yuqori kuchlanishli akkumulyator sovutish suvi pallasining harorati 17°C ga yetganda faol isitish o'chiriladi.

Agar yuqori voltli akkumulyatorning harorati >33°C va atrof-muhit harorati >25°C bo'lsa, boshqaruv bloki elektr akkumulyatorli sovutish suvi nasosini 4 yoqadi. Bunday holda, yuqori voltli akkumulyator pallasining issiq sovutish suvi elektromagnit klapan 6 oqadi va yuqori voltli sovutgichda sovutiladi Batareya 7. Bu sovutilgan sovutish suvi HV akkumulyatorining sovutish suyuqligi pallasiga kirganda, issiqlik HV batareya paketlaridan sovutish suviga o'tkaziladi va tsikl takrorlanadi.

Elektr avtomobilini oldindan konditsioner qilish. Elektr transport vositasini oldindan konditsioner qilish akkumulyatorni oldindan konditsioner qilish va ichki qismni oldindan konditsionerlashni o'z ichiga oladi. Elektr transport vositasini oldindan konditsioner qilish faqat haydovchi tomonidan transport vositasini tark etish hodisasi aniqlangan taqdirda amalga oshiriladi. Batareyani oldindan konditsioner qilish, maksimal masofa va ishlashni ta'minlash uchun haydashni boshlaganingizda yuqori voltli akkumulyatorning optimal harorat va zaryad holatida bo'lishini ta'minlaydi. Batareyani oldindan sozlash faqat avtomobil zaryadlovchiga ulanganda va avtomobil jo'nab ketish hodisasi o'rnatilganda sodir bo'ladi. Agar avtomobil ulanmagan bo'lsa, yuqori voltli batareyaning harorati tartibga solinmaydi.

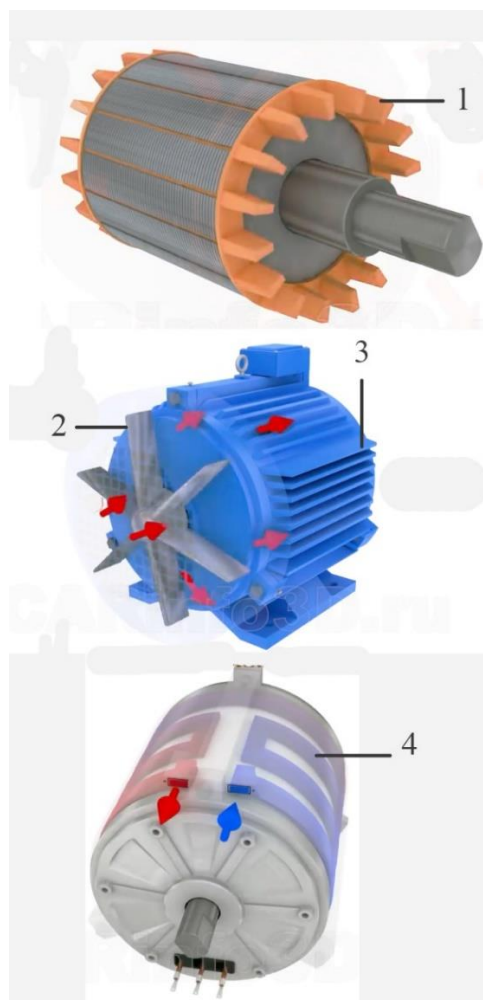
Agar oldindan shartlash amalga oshirilmagan bo'lsa, EV tashqi quvvat manbai emas, balki uni va/yoki ichki qismni isitish yoki sovutish uchun o'zining yuqori voltli akkumulyatoridan foydalanadi, bu esa diapazon va unumdorlikni pasaytiradi.

Zaryadlash vaqtida yuqori kuchlanishli batareyaning harorati optimal tezlikda zaryadlashni ta'minlash uchun taxminan 45 °C gacha ko'tariladi. Bu harorat ko'plab o'zgaruvchilarga va zaryadlovchidan quvvat olish tezligiga

bog'liq. Zaryadlangandan so'ng, batareya uzoq umr va ishlashni ta'minlash uchun tezda taxminan 26 °C ga sovutiladi.

Batareya quvvatini boshqarish bloki tomonidan hisoblangan vaqtda batareyani oldindan sozlash boshlanadi. Batareyani oldindan sozlash rejalashtirilgan jo'nash hodisasidan taxminan 4,5 soat oldin sodir bo'ladi. Bu jarayon batareyaning harorati, quvvat manbai va atrof-muhit sharoitlariga qarab 30 daqiqadan 4 soatgacha davom etishi mumkin. Batareyani oldindan konditsionerlash tugallangandan so'ng, kabina jo'nashdan 30 daqiqa oldin oldindan konditsioner qilinadi va undan keyin batareya harorati sozlanmaydi.

Elektr dvigatelni sovutish. Elektr dvigatelini sovutish turli yo'llar bilan amalga oshirilishi mumkin, asosiylari (14-rasm): ventilyatsiya pichoqlari, fan va qanotlardan foydalangan holda, suyuq sovutish va bu sovutish turlarining kombinatsiyasi.



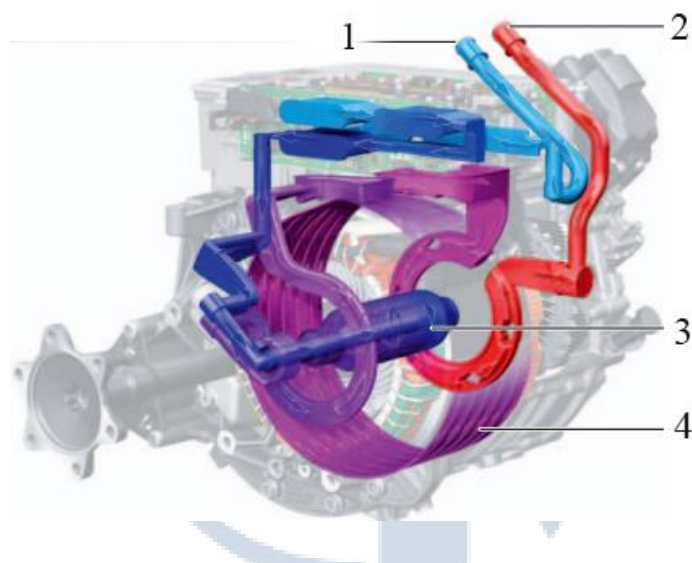
14-rasm. Elektr dvigatelini sovutish usullari:

1 - shamollatish pichoqlari; 2 - ventilyator; 3 - qovurg'alar; 4 - suyuq sovutish.

Elektr transport vositalarining elektr motorlari uchun eng samarali tizim suyuqlik sovutishdir. Misol tariqasida, keling, Volkswagen elektromobilidagi elektr motorlarini sovutishni olaylik.Old va orqa akslarning elektr haydovchisining tortish motorlari past haroratli pallada aylanib

yuradigan suyuqlik bilan sovutiladi. Stator ham, rotor ham sovutish suvi bilan yuviladi. Qo'shimcha ichki rotorni sovutish xizmat muddatini uzaytirish va maksimal quvvatdan foydalanish chastotasi nuqtai nazaridan sezilarli foyda keltirdi. Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini soddalashtirish uchun barcha sovutish suvi quvurlari tortish motoriga yo'naltiriladi.

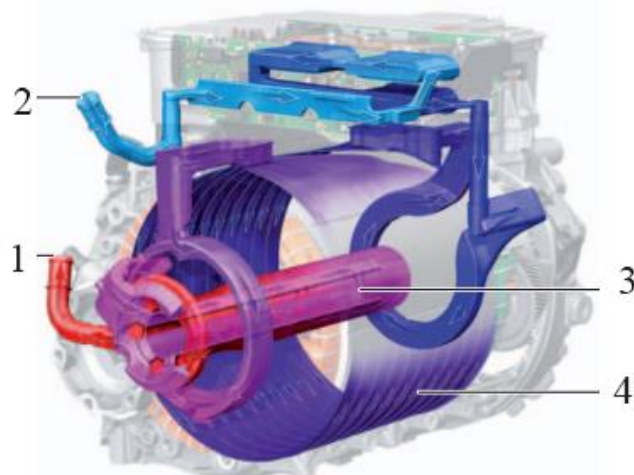
Old aks. Quvvat elektronigi va elektr qo'zg'aluvchan tortish motori ketma-ket sovutish tizimiga kiritilgan (15-rasm). Sovutish suvi avval quvvat va boshqaruv elektron bloki orqali, so'ngra rotorni sovutish uchun purkagich orqali oldingi o'qga oqib o'tadi. Keyin sovutish suvi stator sovutish tarmoqlari orqali oqadi va sovutish tizimining sxemasiga qaytadi.



15-rasm. Old o'q elektr haydovchisining quvvat elektronikasi va tortish motorini sovutish tizimi:

1 - sovutish suvi kirishi; 2 - sovutish suvi chiqishi; 3 – rotorni ichki sovutish; 4 - stator sovutish ko'ylagi.

Orqa o'q. Orqa o'qda sovutish suvi birinchi navbatda quvvat va boshqaruv elektron bloki orqali oqadi (16-rasm). Shundan so'ng u stator sovutish tarmoqlariga kiradi. Va faqat u erdan u purkagich orqali rotorga oqib o'tadi va keyin aylanish pallasiga qaytadi.



16-rasm. Quvvat elektronikasi va orqa o'q statori uchun sovutish tizimi:

1 - sovutish suvi chiqishi; 2 - sovutish suvi kirishi; 3 – rotorni ichki sovutish; 4 - stator sovutish tarmog'i.

Harorat sensorlari. EVning har bir elektr motorida harorat sensori mavjud. Masalan, Volkswagen elektromobili ikkita harorat sensori bilan jihozlangan (17-rasm). Old tortishish dvigatelida bular uch fazali AC oldinga haydovchi sovutish suvi harorati sensori G1110 va oldingi tortish dvigatelining harorat sensori G1093.

Uch fazali AC oldingi haydovchi sovutish suvi harorati sensori G1110 kiruvchi sovutish suvi haroratini nazorat qiladi. Oldingi tortish dvigatelining harorat sensori G1093 stator haroratini o'lchaydi. Kattaroq o'lchov aniqligi uchun bu sensor stator o'rashiga o'rnatilgan va ko'paytiriladi, ya'ni stator o'rashiga ikkita sensor o'rnatilgan, garchi faqat bittasi kerak bo'lsa. Agar bitta stator harorat sensori ishlamay qolsa, ikkinchisi haroratni kuzatish funksiyasini bajaradi. Faqat ikkala datchik ishlamay qolsa, elektr haydovchi tortish motorini almashtirish kerak bo'ladi. Agar ikkita sensordan biri ishlamay qolsa, hodisa magnitafonda saqlanmaydi. O'lchangan qiymatlarda faqat old tortish dvigatelining harorat sensori G1093 ko'rsatiladi.

Orqa o'qdagi dizayn o'xshash. Statorga orqa tortish dvigatelining harorat sensori G1096 o'rnatilgan. Sovutish suvining harorati orqa elektr haydovchi G1111 uchun uch fazali AC sovutish suvi harorati sensori bilan o'lchanadi.



17-rasm. Harorat sensorlari:

1 - elektr haydovchi sovutish suvi harorati sensori; 2 - elektr motor sovutish suvi harorati sensori.

Mexanik muhr. Yuqori quvvat tufayli elektr haydovchining tortish motorlari rotorni ichki sovutishni talab qiladi, bu rotor vali orqali sovutish

suvi oqimi bilan ta'minlanadi. Elektr dvigatelidagi suyuqlikning statorga tushishiga yo'l qo'ymaslik uchun, aylanadigan rotor vali mexanik mahkamlagichlar yordamida statsionar korpusga mahkamlanadi. Ushbu qistirmalari mahkamlangan tishlar ta'minlaydi va an'anaviy radial lab qistirmalaridan farqli o'laroq, yuqori aylanish tezligi uchun mo'ljallangan. Volkswagen elektromobili oldingi tortish motorida bitta mexanik va orqada ikkitadan mustahkamlagichdan foydalanadi.

Xizmatning bir qismi sifatida suyuqlik har 30 000 km yoki har ikki yilda bir marta oldingi rezervuardan to'kilgan bo'lishi kerak.

Oqib chiqadigan sovutish suvi elektr motoriga biriktirilgan qabul qiluvchi idishda yig'iladi. Old o'qda sovutish suvi to'planadigan rezolyutsiya qopqog'ida chuqurchaga ega. Bundan tashqari, tishli drenaj vilkasi ham mavjud.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Avtomobillar. Boshqarish tizimlarini loyihalash: 1-37 01 06 "Avtomobillarni texnik ekspluatatsiya qilish (hududlarda)" va 1-37 01 07 "Avtomobillarga xizmat ko'rsatish" mutaxassisliklari talabalari uchun qo'llanma / Belarus Respublikasi Ta'lim vazirligi, Belarus Milliy Texnika Universiteti, "Avtomobillarni texnik ekspluatatsiya qilish" kafedrası; [tuzuvchilar: E. L. Savich, A. S. Gurskiy, V. S. Smolskaya]. – Minsk: BNTU, 2021. – 53, p.: ill., diagrammalar.
2. Antyushenya D.A. Yuk va yo'lovchilarni avtomobil transporti. 1-27 02 01 "Transport logistikasi" ixtisosligi talabalari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma 2 qismda 1-qism. Minsk, BNTU, 2020 y.
3. Varzanosov Pavel Viktorovich. Elektr avtomobil dvigatelini boshqarish tizimini tanlash. Rossiyada va xorijda texnika fanlari : VI Xalqaro materiallar . ilmiy Konf. (Moskva, 2016 yil noyabr). - Moskva, nashriyot uyi << Buki-Vedi >>, 2016. - iv, 88 p.
4. Gurskiy A. S., Savich E. L. Elektr transport vositalarining tortish elektr motorlarini tahlil qilish Ixtirochi, Xalqaro ilmiy-amaliy jurnal, Minsk, No 1.2 2022, p. 4-14.
5. Kapustin V.V. Birlashtirilgan blokirovkaga qarshi tormoz tizimi va sirpanishga qarshi tormoz tizimi. Mualliflik guvohnomasi. Ixtirolar bo'yicha davlat qo'mitasi, No 1726299.
6. Kapustin V.V. Tormoz tizimlari. Mualliflik guvohnomasi. Ixtirolar bo'yicha davlat qo'mitasi, No 1548096.
7. Kapustin V.V., Korolkevich V.A. Hidropnevmatik tizim. Ixtirolar bo'yicha davlat qo'mitasining mualliflik huquqi guvohnomasi, No 1373917.
8. Savich E.L., Gurskiy A.S. Gibrid avtomobillar va elektromobillar uchun dizayn, usullar va diagnostika vositalarini tahlil qilish. Kitobda. Avtomobil va traktor ishlab chiqarish. Xalqaro ilmiy -amaliy konferensiya materiallari 2 jild. 2- jild , 69...73-bet. Minsk: BNTU, 2019 yil.

9. Savich, E.L. Avtomobil qurilmasi. Dvigatellar: darslik. Belarus Respublikasi Mudofaa vazirligining muhri bilan qo'llanma / E.L. Savich. - Minsk: Oliy maktab, 2019. – 334 b. 27,3 arb. pech _l.
10. An'anaviy va gibrid drayvlar. Konrad Reif tomonidan tahrirlangan . U bilan tarjima. CHMP RIA « GMM -preso. - M: "Za Rulem" MChJ nashriyoti, 2014. - 224 b.: ill.
11. Yutt, V.E. Yu928 Elektr transport vositalari va birlashtirilgan elektr stantsiyalari bo'lgan transport vositalari. Tezlik xususiyatlarini hisoblash: darslik. nafaqa / V.E. Yutt, V.I. Stroganov. – M.: MADI, 2016. – 108 b.
12. Mirzakarimov, R. (2023). Eletromobillar ishlab chiqarilishi va batareya texnologiyalarini o'rganish.

