

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

БУХОРО ОЗИҚ-ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ

қўлёзма хуқуқида
УДК

Тўхтаев Отабек Исмоилович

**Мавзу: Енгил автомобилларнинг аккумулятор батареяларини
тузилишини урганиш ва уларни янги технологиялар асосида ишлаб
чиқиш.**

5A 521205 – “Автомобиллар ва автомобил хўжалиги”

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация

Илмий рахбар:

проф.Авлиёкулов Н.Х.

Илмий маслахатчи:

кат.ўқ.Ўринов Б.И.

Бухоро - 2009й.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
1-бўлим. АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯЛАР ИШИ	
САМАРАДОРЛИГИ.....	9
1.1. <i>Замонавий қўрғошин кислотали аккумулятор батареялари бўйича адабиётлар шарҳи.</i>	9
1.2. <i>Аккумулятор батареяларининг ишлаш қобилияти ва унинг бошқа кўрсаткичларига эксплуатацион омилларнинг таъсири.</i>	25
1.3. <i>Марказий Осиё шароитларида аккумулятор батареясини эксплуатация қилиш хусусиятлари</i>	43
1.4. <i>Изланиш масаласининг қўйилиши</i>	51
2-бўлим. ҚЎРҒОШИН-КИСЛОТАЛИ АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯЛАРИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ БЎЙИЧА УСКУНАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАНЛАШ ВА АСОСЛАШ	56
2.1. <i>Аккумулятор кукунларини тайёрлаш технологияларининг таҳлили.....</i>	56
2.2. <i>Такомиллаштирилган усул билан металл кукунлар тайёрлаш қурилмасини танлаш.....</i>	62
2.3. <i>Қўрғошин кислотали аккумулятор батареяларини фаол массалари учун металл кукунларини тайёрлаш усулини асослаш.....</i>	70
2.4. <i>Қўрғошин кислотали аккумулятор батареяларини манфий ва мусбат электродлари учун насталар ишлаб чиқариш технологияларини танлаш.</i>	78
2.5. <i>Қўрғошин кислотали аккумулятор батареяларини электрод панжараларини анъанавий материаллари имкониятларини қиёсий баҳолаш.....</i>	87
3-бўлим. ҚЎРҒОШИН КИСЛОТАЛИ АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯЛАРИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШНИНГ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТАҲЛИЛИ	96
3.1. <i>Қўрғошин кислотали аккумулятор батареяларини хизмат муддатининг башорати</i>	96

<i>3.2. Иссиқ иқлим шароитларида қўрғошин кислотали аккумулятор батареяларини эксплуатацияси бўйича хулосалар ва тавсиялар</i>	106
ХУЛОСА	118
Фойдаланилган адабиётлар.....	121

КИРИШ

Қўрғошин кислотали стартер аккумулятор батареялари, бутун дунёдаги электр аккумуляторларнинг энг оммавий туридир. Стартер батареялари конструкциясини такомиллаштириш асосий принциплари ва йўналишлари, уларни ишлаб чиқариш технологик масалалари ускуналар ва автоматлаштирилган поток линияларининг алоҳида бирликлари сифатида реализация усуллари мамлакатимизда ҳам, етакчи чет эл мамлакатларида ҳам жуда ўхшаш.

Батареянинг турли шароитларда ишончилиги (мустаҳкамлиги) ва ишлаш муддати автотранспорт корхоналари ва аккумулятор саноати мутахассисларини доимо банд этувчи муаммодир. Шунинг учун ҳозирги вақтда ички ёнув двигателарини ишга тушириш учун энергиянинг асосий манбаси бўлган қўрғошин кислотали стартер батареяларини такомиллаштириш масаласи унинг юз йилдан кўпроқ тарихга эга бўлишига карамай бугунги кунда ҳам ўз муҳимлигини сақлаб қолмоқда.

Халқаро ташишлар катта юк автомобиллари, шаҳардан ташқари ва шаҳарлараро автобуслар, қишлоқ хўжалик ишларида ишловчи ғилдиракли тракторлар двигателини ишга туширишдан кейин узоқ вақт давомида доимий зарядлаш ва разрядлаш (стартер ёки авариялардан ташқари) шароитларида ишлашига тўғри келади. Бу батареялар оддий стартёрли бўлиб, конструктив шундай қурилганки, манфий ҳароратларда стартер қувватини ишга солиш талаб этилади.

Автотрактор техникасининг бошқа типик гуруҳи шаҳар ичи ташишлар учун автомобиллар, гидравлик юритмали қурилиш – йўл машиналари, радиотелефонли такси ва бошқа шунга ўхшаш техникаси бўлиб, унинг ишлашида батарея нафақат двигателни ишга тушириш учун хизмат қилади, балки буфер тартибида электр жихоз сифатида фойдаланилади, яъни етарлича чуқур циклланиш тартибида ишлайди (номинал сиғимдан 50 % гача).

Бундай техника учун аккумулятор батареяларининг яратилиши ўзгача ёндашувни талаб этади. Бу аккумулятор батареялари қуввати камроқ ишга солинадиган, бироқ чуқур разрядларга чидамлироқ бўлиши лозим.

Ток манбаларининг бу турининг ривожланиши асосий тенденцияларини белгиловчи автотрактор техникасининг ўсиб боровчи талабларини қондирувчи маҳсулотларни яратиш йўлидаги аккумулятор саноати олдида турувчи масалаларни ҳал этиш йўллари нималардан иборат бўлади.

Асосийси – аккумулятор батареяси таркибига кирувчи барча қисмлар ва деталларнинг барчасини оптималлаштиришдир. Замонавий термопластик материалларни (блоксополимер этиленли пропилен) қўллаш асосида ток олиб келувчи ва корпус ёрдамчи деталларининг оптималлаштирилиши ва йиғиш жараёнларини автоматлаштириш батареялардаги кўрғошин массасини 5-7 % га, батарея массасини эса 15-20 % га камайтиришга имкон бермоқда. Бундай маҳсулотнинг чиқарилиши 1984 йилдан серияли амалга оширилмоқда.

Ҳозирги вақтда стартер батареяларида оптималлаштиришнинг асосий объектлари ток чиқариш конструкцияси бўлиб, уларга батареянинг бутун кўрғошинининг 40 % дан ортиғи, ёки унинг тўла массасининг 27 % га яқини тўғри келади, шунингдек, минимал масса ва ҳажмда берилган кўрсаткич талабларини таъминлаш мақсадида электрод блогини оптималлаштириш олиб келади.

Мавзу долзарблиги: Батареянинг ишга туширувчанлик қувватини ошириш барча ички йўқотишларнинг минималлаштирилишини талаб этади. Шунинг учун стартер батареялари тараққиёти йўлидаги кейинги асосий масала сепараторлар ва электролит бўлган электрод аро оралик йўқотишларни камайтириш бўлиб, уларга кучланиш йўқотилишининг 40 % 50 % гача тўғри келади.

Конструкциялаштиришнинг замонавий услубларидан фойдаланиш ва маҳсулотларни оптималлаштириш, янги материалларни қўллаш ва

технологик жараёнларни такомиллаштириш ҳисобига яқин келажакда стартер батареялари қувват тавсифларини анча ошириб бўлади (1,4-1,6 марта), бу 25-30⁰С ҳароратларда юқори ишга тушириш тавсифларини олишга имкон беради, бутун хизмат муддати давомида қуйишсиз улар эксплуатациясини таъминлаш имконини беради.

Энергия ноанъанавий турларининг кенг ривожланиши (қуёш ва шамол), техника ва турмушга компьютерлар ва видеосистемаларнинг жорий этилиши ортиқча энергиянинг аккумуляциянишини мувофиқ таъминоти ҳамда юқори ва авария юктамаларини қопланишни талаб этади. Шунинг учун батареяларнинг янги синфи – буферли ва кичикгабаритли манбалар эҳтиёжи пайдо бўлади. Бу мақсадлар учун «герметизацияланган» батареялар деб ҳам аталувчи қуюқлаштирилган ёки иммобилизацияланган электролитли кўрғошин батареялари тўғри келиши мумкин. Эксплуатацион заряд тартибларни оптималлаштириш ҳисобига келажакда бундай батареяларнинг автотрактор техникасида ҳам қўлланиши мумкин бўлади.

Пасталаштирилган пластикали анъанавий кўрғошин батареяларининг такомиллаштирилиши чекка кўрсаткичларига аста-секин узлуксиз яқинлашуви туфайли ҳозирги вақтда муқобил конструктив-технологик ечимларни излаш кенг ёйилмоқда, хусусан бу биз тақлиф этаётган ғилдиракли машиналарнинг электродларини ва кўрғошинли аккумулятор батареяларини панжараларини тайёрлашнинг янги ноанъанавий технологияси, нисбий экстремал шароитларда узоқ хизмат қилишини таъминлайди.

Ишнинг мақсади. Автомобилларнинг хизмат кўрсатилмайдиган стартер кўрғошин кислотали батареяларининг эксплуатацион тавсифини оширишда, саноат намуналарига нисбатан такомиллашган электрод панжараларини ва мусбат массаларни тайёрлаш учун ноанъанавий янги технологик ечимларни ишлаб чиқиш ва фойдаланишдан иборат

Қўйилган мақсадга қуйидаги илмий-амалий вазифаларни ҳал этиш орқали эришилади:

- такомиллашган электрод панжараларини тайёрлаш учун самарали функционал материаллар ва рационал технологияларни излаб топиш;
- қўрғошин эритмаларини барбодлаштириш усули билан аккумуляторлар мусбат массалари учун юқори фаол қўрғошин қуқунини ишлаб чиқариш бўйича такомиллаштирилган технологик жараён ва махсус қурилмани ишлаб чиқиш;
- юқори эксплуатацион ишончли хизмат кўрсатилмайдиган қўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларни ғилдиракли машиналарни ишлаб чиқаришини такомиллаштириш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш;
- хизмат кўрсатилмайдиган қўрғошин-кислотали батареяларнинг такомиллаштирилган вариантларининг мураккаб йўл иқлим шароитларида ишлатилиш имконияти;

Ишнинг илмий ва амалий янгилиги шундан иборатки, механика, қуқун металлургияси, композитлар механикаси ва электрохимия методларидан фойдаланиш асосида мураккаб йўл иқлим шароитларида аккумулятор батареяларининг эксплуатацион ишончилигини ошириш учун қуйидагилар ишлаб чиқилди:

- қўрғошин батареялари энергетик тавсиялари ва уларнинг эксплуатация муддатларини пасайтирувчи қатор камчиликлар бартараф этилиши қийин схемаларни самаралироқ схемага алмаштириш орқали амалга оширилмайдиган аккумулятор батареяларининг бутловчи маҳсулотлари ишлаб чиқариш анъанавий технологик схемасини такомиллаштириш усули;
- эритмалар барбодлаштирилиши усули билан электродлар мусбат массалари учун юқори фаол оксидларни ишлаб чиқариш бўйича қўрғошин ва легирловчи элементлар асосида юқори самарали қуқун материалларини диспергициялашнинг такомиллаштирилган усули билан электрод панжаралар ва манфий фаол массалар учун тайёрлаш технологияси;

- эритмаларни барбодлаштириш усули билан электродлар мусбат массалари учун юқори фаол оксидлар ишлаб чиқариш янги технологиясининг методологик асослари;
- самаралироқ композит материаллар асосида аккумуляторсозлик маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва таъминлаш учун ноанъанавий технологик схема.

Илмий ва амалий аҳамияти. Фан ва амалиёти учун қиймати самарали ва функционал материалларни яратиш ва амалий фойдаланиш, улар асосида оддий қайта ишланиши туфайли нафақат юқори эксплуатацион мустаҳкамликдаги кўрғошин-кислотали хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареяларини тайёрлаш, балки зарур бўлганда автотранспорт корхоналарининг таъмирлаш устахоналари шароитларида уларни юқори самара билан таъмирлашга имкон берувчи янги технологиялар ва махсус ускуналарни ишлаб чиқилишидан иборатдир.

Ўтказилган тадқиқот ва тажриба конструкторлик ишлари натижаларининг потенциал истеъмолчилари: илмий ва лойиҳа муассасалари, автосервис, электротехника ва автотранспорт корхоналари бўлиши мумкин.

1-бўлим. АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯЛАР ИШИ САМАРАДОРЛИГИ

1.1. Кислота қўрғошинли аккумулятор батареяларини ривожлантириш бўйича адабиётлар шарҳи.

Қўрғошинли аккумуляторлар 100 йилдан ортиқ тарихга эга бўлиб, токнинг кимёвий манбаларидан энг оммавийси ва арзонидир. Француз олими Гастон Планте тайёрлаган ва 1860 й Франция Фанлар Академиясига совға қилган биринчи аккумулятор батареясининг электродлари умумий фаоллик майдони 10м^2 бўлган.

Юза туридаги электродлар жуда катта массага эга бўлиб, электродлар кутбийлиги даврий ўзгарадиган узоқ шаклланувчи циклларни талаб қилар эди. Бу жараён бир неча ой, баъзан эса икки йилгача давом этар эди.

1881 й Фолькмар томонидан панжарали конструкциясининг яратилиши аккумуляторларнинг энг самарали тури тез ривожлашига асос бўлди. Панжарасимон пасталанган электродли аккумуляторларнинг техник тавсифлари ўтган аср ичида электр тавсифлар жиҳатидан ҳам, узоқ хизмат қилиши жиҳатидан ҳам муҳим даражада ошди. Ўша вақт аккумуляторларининг энг яхши намуналари масса бўйича 7-8 Вт-с/кг га тенг энергияга эга бўлиб, батареялар бажарилишига қараб 200-400 циклни ташкил этувчи узоқ хизмат муддатга ва юқори ялпи энергияли батареяларда хизмат муддати бир мунча пастроқ МДХ мамлакатларида аккумулятор саноати узоқ вақт кам қувватга эга бўлиб, фақат 1940 йилга келиб мустақил соҳага айланди. Ўшанда қатор заводлар очилган бўлиб, уларда малакали кадрлари бор эди. Бу даврда маҳсулотларнинг янги турлари катта миқдорда ишлаб чиқарилади, шу жумладан мотоцикллар учун биринчи батареялар, моноблок-корпусларда эбонит ва асфальтпек пластмассадан стартер батареялари ишлаб чиқарилар эди.

Урушдан кейинги даврда эвакуацияланган заводларнинг тикланишидан кейин реконструкция, ўша даврда янги, илғор ускуналар билан жиҳозлаш бўйича иш автотрактор техникаси янги моделлари учун янги батареяларни яратиш ва жорий этиш бўйича ишлар бошланди.

Ўтган асрнинг 50-йилларида илгари кўрғошин батареяларнинг барча турларида қўлланувчи ёғоч ўрнида синтетик сепараторли эбонит моноблокларда МЗМА (ҳозир АЗЛК) ва 6 СТ-42, 6СТ-54 ва 6СТ-68 турдаги газ автомобиллари учун батареялар ўзлаштирилган эди.

60-йиллар бошида автомобил ва қишлоқ хўжалик машина қурилишининг тез тараққиёти, транспорт ривожланиши бошланиб, бу стартер батареялари соҳасида қатор янги ишланмаларнинг яратилишига олиб келди. Бу «МТЗ тракторлари», ЗТСТ-135 батареялари ва ВТЗ, ЛАЗ автобуслари учун ЗТСТ-135 батареялари, қишлоқ хўжалик ва йўл қурилиши машиналари барча турлари ишга тушириш каскад системалари учун 6СТ-45, комбайнлар учун 6ТСТ-120, саноат тракторлари ва катта юк автомобиллари учун 6ТСТ-165 батареяларидир. Бу батареялар эбонит моноблокларда чиқарилиб, эксплуатациядаги узок муддат хизмат қилишни ошириш учун аралаш сепараторга эга эди. (мипласт + шишатола).

Ўтган асрнинг 70-йилларида коррозияга чидамли кўрғошин эритмалар яратиш, фаол массалардан фойдаланиш коэффициентини ошириш ва уларни синтетик толаларни қўллаш ҳисобига мустаҳкамлаш, манфий электродлар учун самарали кенгайтирувчиларни яратиш бўйича технологик ишлар амалга оширилган. Бу 1980 йилданок стартер батареяларда шишатолани қўллашдан воз кечиш ва батареяларнинг стартер тавсифларини 20 % га оширишда уларнинг материал сиғимдорлигини анча камайтиришга имкон берди. Айни пайтда умумий қопқоқли этиленли пропилен сополимерларидан юпқадеворли моноблокларда биринчи аккумулятор батареялари ўзлаштирилди. Ҳозирги вақтда бундай батареяларнинг чиқарилиши ишлаб чиқариш умумий ҳажмининг 25 % ни этади.

Автомобилсозликдаги тараққиёт двигатель ёниш камерасида сиқилиш даражасини ошириш ҳисобига ёқилғи ялпи сарфланишини камайтиришда автомобил двигателларининг якка қувватининг ошишига олиб келади. Бу аккумулятор батареяси стартер зарядининг қуввати мувофиқ ўсишини талаб этади. Автомобил тежамлилигини яхшилаш мақсадида автомобил ва бутловчи маҳсулотлар, шу жумладан батарея массасини камайтириш зарур.

Шунинг учун XX асрнинг 70-йиллардан бошлаб АҚШ ва Ғарбий Европа, кейин эса Япониянинг илғор фирмалари янги хизмат кўрсатилмайдиган стартер батареялари тури ва умумий қопқоқли пластмасс моноблокларда аккумулятор батареяларнинг ишлаб чиқарилишини ўзлаштирди. Аккумуляторларнинг корпус моноблок тўсиқчасида тешиқлар орқали улашнинг дастлаб таклиф этилган технологик вариантлари турлиликка қарамай кўпчилик ишлаб чиқарувчилар контактли электрпайвандлаш методи энг ишончли ва каммеҳнат сиғимли деган хулосага келди.

1950 й Ғарбий Европа мамлакатларида 50 % га яқин стартер батареялари умумий қопқоқли пластмасс моноблокларда чиқарилган. Айни пайтда стартер батареяларининг янги тури – хизмат кўрсатилмайдиганларининг тез ўзлаштирилиши бошланди. Дастлаб бундай батареялар АҚШда мусбат ҳамда манфий электродларнинг ток чиқарувчилари учун кўрғошин-кальций эритмаси (0,07-0,1 % Са, 0,1-0,12 % Sn, қолгани Pb) асосида чиқарила бошланди, 2-3 йилдан кейин эса «кальций плюс» системаси батареялари пайдо бўлиб, уларда мусбат электродлар учун комсурмали эритмадан ток чиқарувчилар ишлатилган (1,5-1,8 % Св кадмий қуйилган кўрғошин, 1,4-1,6 Cd, қолгани Pb). Сепаратор сифатида юқориғовак полиэтилендан конверт ишлатилган.

Кейин хизмат кўрсатилмайдиган батареяларни ишлаб чиқариш Европа мамлакатларида ҳам ривожлана бошланди. Бироқ бу ерда таркибида 2,5-3 % сурма ва эритма қуйилишини енгиллаштирувчи ва унинг бузилишини яхшиловчи селен, талий, аммиак ва бошқа металллар ҳамда нометаллар

кўшилган камсурмали эритмаларни кўллаш йўлидан боришди. Сепараторлар сифатида юқориғовак полиэтилен, поливинилхлорид (мипласт) конвертлар, шунингдек поливинилхлорид ёки аскорбонатдан (фибрит) листли сепараторлардан фойдаланилди.

Листли сепараторли батареялар сепаратор – конвертли батареяларга нисбатан электролитнинг камроқ захирасига эга, шу сабабли Европа таснифида уларга «кам хизмат кўрсатилувчилар» атамаси берилган.

Хизмат кўрсатилмайдиган батареяларнинг асосий тавсифлари кўлланувчи эритмалардан қатъий назар жуда яқин, бироқ анъанавий батареялардан қатъий фарқланишларга эга. Масалан, кўрғошин кальций эритма асосида ток чиқарувчилар кўлланган батареялар ток чиқарувчилар камсурмали эритмалардан тайёрланган батареяларга нисбатан сув сарфланиши ва ўз-ўзини разрядлаш бўйича яхшироқ кўрсаткичларга эга; электродлари кўрғошин кальций эритмали батареяларнинг сув сарфи 3 г(А·с) дан кўп эмас, кальцийли батареяларда ўртача суткада ўз-ўзини разрядлаш камсурмалиларга нисбатан тахминан 20 % га кам. Кўрғошин кальций эритмаси асосидаги стартер батареяларининг кенг тарқалишини чекловчи муҳим етишмовчилик икки-уч чуқур разрядлардан кейин, айниқса разряднинг давомли тартибларида бундай батареялар энергетик тавсифларнинг кескин пасайишидир. Кўрғошин-кальцийли батареяларнинг бундай ҳаракати паст электрўтказувчанликка эга бўлган сульфат кальций фаза аро қатламларининг пайдо бўлиши билан шартланган бўлиб, улар паст электр ўтказувчанликка эга, зарядланишда тикланмайди ва токнинг мусбат электрод ток чиқарувчисидан фаол массага ўтишига тўсқинлик қилади.

Бу исталмас ҳолнинг олдини олиш мақсадида чуқур зарядларда кўрғошин-кальцийли батареялар хусусиятларини яхшилаш йўлларининг изланиши олиб борилмоқда. Масалан, фосфор кислотасининг кўшилиши чуқур разрядлардан кейин батарея сифimini тиклашга имкон бериши

аниқланган, бироқ шу билан бирга батареяларнинг электр тавсифларини 8-10 % га пасайтиради.

Хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареялари уларга хос хусусиятлар туфайли анъанавий тарзда бажарилган аккумулятор батареяларга қараганда ишончлироқ ва узоқ вақт хизмат қилувчидир. Масалан, «Голд» фирмаси (АҚШ) маълумотларига кўра анъанавийларга қараганда хизмат кўрсатилмайдиган батареяларнинг эксплуатацияда хизмат муддати 20-30% га юқори. «Хлорайд» фирмаси (Англия) хизмат кўрсатилмайдиган батареяларнинг эксплуатацияси кафолатланган муддатини 24 ой деб ҳисоблаш мумкин деб ҳисоблайди, чунки бу вақт ичида тури сабабларга кўра ишдан чиқувчи батареялар сони 1 % дан ошмайди. Бундай батареяларнинг тўлиқ ўртача ресурси деб 4,5 йилга тенг хизмат муддатини ҳисоблаш мумкин, чунки бу вақт ичида ўртача йиллик юриш 20 минг кмда чиқарилган батареяларнинг 50 % дан кўп бўлмаган қисми ишдан чиқади.

Бироқ стартер батареяларнинг эксплуатацияда хизмат муддати тўғрисидаги тушунча бир маъноли эмас, чунки унга маълум даражада батареянинг ўз тавсифлари (ток чиқарувчилар аралашмаси таркиби, уларнинг қалинлиги, зарядлаш ва разрядланишда юкланмаси, сепаратор материали ва қалинлиги ва ҳ.к.) ҳамда кам даражада эксплуатация шароитлари (ўрнатилиш жойи, ҳарорат, электрэнергия баланси, зарядланиш кучланиши, эксплуатация интенсивлиги, разрядлар частотаси ва чуқурлиги ва ҳ.к) таъсир этади.

Эксплуатация шароитларида хизмат кўрсатилмайдиган батареялар потенциал таъсир максимумига эришиш учун автомобил электрозиқланиш системаси кўрсаткичларининг аккумулятор батареяси учун зарур рационал заряд шароитларига тўлиқ мос келиши талаб этилади. Фақат шу ҳолда автомобилларда, масалан, «Голд» фирмаси (АҚШ), «Стеко» (Франция), «Хатекс» (ГФР) ва бошқа фирмалар томонидан чиқарилувчи қуйиш тешиклари бўлмаган хизмат кўрсатилмайдиган батареялар қўлланиши мумкин.

Бу аккумулятор батареяларини стандарт электр ускунали автомобилларга ўрнатилса, 2-2,5 йилдан кейин бундай батарея электролит даражасининг йўл қўйилувчи чегарадан пастга тушиши туфайли ишдан чиқади. Унга тозаланган сув қуйиб бўлганда, у яна 1,5-2 йил ишлай олар эди.

Айнан шу туфайли ўз саноатимизда тўла хизмат кўрсатилмайдиган батареяларнинг яратилиши ва жорий этилишидан олдин батареяларнинг тўла зарядланмаслиги ҳамда ортиқча зарядланишини истисно этувчи автомобиллар электртаъминоти системаларининг оптимал кўрсаткичларини танлаш иши бажарилиши лозим.

Чет эл бозори исталган сиғим, вазифа ва тур ўлчамли стартер аккумулятор батареялари билан тўлдирилган. Шунинг учун аккумулятор батареялари таъмирининг иқтисодий фойдасизлигини ҳисобга олган ҳолда (юқори меҳнат сиғими, ишнинг зарарли шароитлари, таъмир учун янги батареяларни йиғишдагидек электродларнинг қўлланиши), шунингдек умумий қопқоқли батареялар таъмири билан боғлиқ техникавий муаммолар туфайли чет элда стартер аккумулятор батареялари таъмирланмайди, ишдан чиққан ёки зарарланган қутб чиқишларини тиклаш бундан истисно. Шунинг учун ўз ресурсини ишлаб бўлган аккумуляторлардан кўрғошин олиниши юқори даражаси ва аккумулятор батареяларини ишлаб чиқаришда иккиламчи кўрғошиндан фойдаланиш имкониятини ҳисобга олган ҳолда эски батареяларни йиғиш тизими жуда яхши ривожланган. Ўз ресурсини ишлаб бўлган аккумулятор батареяларининг 90 % дан ортиғи иккиламчи қайта ишлашга келади ва улардан қўлланиш технологиясига қараб ундаги кўрғошиннинг 80-92 % олинади.

Ғарбий Европа мамлакатларида ўз хизмат муддатини ўтаб бўлган аккумуляторларни асосан аккумулятор батареяларини чиқарувчи заводларда қурилган шахта печларида иккиламчи қайта ишлаш методи кенг ёйилган. Шахта печларида қайта ишлаш учун электролитсиз бутун (қисмларга ажратилмаган) аккумулятор батареяларидан фойдаланиб, улар аккумулятор

ишлаб чиқариш чиқиндилари ва кокс билан аралаштирилади, кейин эса шахта печига юкланади. Шахта печида қайта эритишдан кейин олинган кўрғошин аралашмаси кўрғошин кукунини олиш (фаол массалар) учун мўлжалланган бўлса, кўшимча рафинадлашга учратилади. Аккумуляторлар ва кўрғошин чиқиндиларни қайта эритишда ҳосил бўлувчи шлакларда яна 15 % гача кўрғошин бўлади. Шунинг учун у янада чуқурроқ қайта ишланишга жўнатилади.

Ғилдиракли машиналарга ўрнатилувчи кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари генераторлар билан бирга ишловчи электр энергиянинг муҳим манбаларидир. «Муҳим» атамаси тасодифий эмас, чунки кўрғошинли аккумуляторлар машина двигателларини ишга туширишда стартер ва ёниш системаси асбобларини озиклантириш учунгина эмас, балки ишланаётган двигател ёки генератор шкиви айланишнинг кичик частотасида электр энергия истеъмолчилари озикланиши учун ҳам мўлжалланган. Бундан ташқари улар генератор билан биргаликда турли асбоблар ва қурилмаларни озиклантириш учун хизмат қилади, улар эксплуатациясида ишлаб чиқарилувчи энергия генератор токидан юқори бўлади, шунингдек лангар айланиш частотаси ва генератор юкмаси ўзгаришда ғилдиракли машиналар тармоғидаги кучланиш доимийлигини сақлаб туриш учун қўлланади. Бирок кўрғошинли кислотали батареялар эксплуатациясининг барча ҳолларида батарея двигателни ишчи тартибга солиши учун катта ток разрядлари берилишини қисқа муддатда таъминлаши керак бўлган разряд стартер режими асосий аҳамиятдир.

Бунда ғилдиракли машиналардан ташқари темир йўл транспорти, радиоаппаратура, электростанциялар, телефон алоқаси, лаборатория ишлари, тиббиёт ускуналари, авиация, кемалар, ракета, космик комплекслар, қишлоқ хўжалик агрегатлари ва турли вазифадаги ускуналарда қўлланувчи барча турдаги аккумулятор батареяларда электр ва эксплуатация кўрсаткичларининг барқарорлиги, батареялар ўзининг ишончилиги

электрод панжаралар ва сепараторлар бошланғич материалларининг функционал хусусиятлари, мусбат ва салбий фаол массалар, пасталар рецептураси, уларни тайёрлаш технологиялари, ток чиқиш жойларига солиниши усуллари, қуритиш жараёнлари ва электршаклланиши билан белгиланади.

Жаҳон амалиётида саноат ишлаб чиқаришининг мавжуд технологик ечимларида қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари фаол массани давомли разряд тартибида фойдаланиш коэффициенти 50-60 %, ялпи энергия сифими 25-30 Вт·ч/кг, стартер токлари билан разрядланишда эса фақат 10-15 %. Бундай батареяларнинг хизмат муддати 350-400 заряд разряд цикларига тўғри келади. Аккумулятор сифими маълум катталиқдан пастга тушишидаги (стартер батареяларида у 80 % ни ташкил этади) ҳолат ишдан чиқиш деб ҳисобланади. Қўрғошин-кислотали батареяларнинг вақтдан олдин чиқишнинг кўп учрайдиган сабаблари электрод панжаралари коррозияси, мусбат массанинг оқиб чиқиши, панжаралардан сурма компонентларининг манфий массага электролит ўтказилиши ва қўрғошин сульфат тўпланиши ҳамда ток чиқариш йўллариининг сульфатацияси, электродлар ўртасидаги қиска уланиш (замыкание).

Ўзбекистоннинг аккумулятор батареялардаги эҳтиёжини (1.1, 1.2-жадвал) ва юк автомобиллари парки тузилишини (1.3-жадвал) кўриб чиқилди. Ўзбекистон автомобил парки эҳтиёжларини импорт ҳисобига таъминлашнинг иложи йўқлиги маълум бўлади. Дарҳақиқат Ўзбекистонга аккумуляторлар импортини ривожланган ва ривожланаётган мамлакатлар таъминлайди (1.4-жадвал).

1.1-жадвал

Аккумулятор батареяларда эҳтиёжлар қўшма жадвали

А/ч сиғимли аккумулятор батареялари															
Ички бозорнинг аккумулятор батареялардаги эҳтиёжи	35	55	60	75	85	88	90	105	132	140	155	180	182	190	215
Жами	36368	166137	19932	14348	1800	7704	16176	850	47900	1200	17500	200	25945	31840	37100
Жами	425000														

1.2-жадвал

Аккумулятор батареяларда ҳисоб эҳтиёжи

<i>А/ч сизимли аккумулятор батареялари</i>																
Аккумулятор батареяларида ички бозор эҳтиёжи.	35	55	60	75	85	88	90	105	132	140	155	180	182	190	215	
УзДЭУ авто	30000	40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70000
СамКочавто	0	0	0	0	0	7700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7700
Жами																77000
УзДЭУ авто савдо сервис тармоғи ички бозор	2250	1604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3854
Ташқи бозор	62	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
Хусусий шахсларга эркин сотув	3981	211528	9757	500	0	0	100	300	500	0	0	0	400	600	1000	139566
Жами																14355

1.3-жадвал

Фойдаланувчи аккумулятор батареяларига қараб Ўзбекистон юк автомобиллари парки тузилиши

Батареялар	35	55	60	75	90	132	190
Автомобил модели	ДАМАС ЛАБО	ВАЗ МОСКВИЧ ЕРАЗ	ВОЛГА УАЗ ГАЗЕЛЬ	ГАЗ-52 ГАЗ-53 ГАЗ-4204 ГАЗ-66	ЗИЛ-130 КАЗ Колхида	ЗИЛ-4341	ЗИЛ-133 д КАМАЗ МАЗ БЕЛАЗ
Автомобиллар сони	10000	4000	3000	15000	20000	10000	50000
Жами	112000						

Бундан келиб чиққан ҳолда 1999-2000 йй. ўзбек бозоридаги етакчи мамлакат-экспортчиларини ажратиш мумкин

1.4-жадвал

Ўзбекистонга узоқ ва яқин чет эл мамлакатлардан 1999-200 йилларда қўрғошинли аккумуляторлар импорти

ТН ВЭД кодлари		1999й. импорти			2000 й. импорти.		
		Сони	АҚШ минг дол.	АҚШ долл. 1 таси нархи	Сони	АҚШ минг долл	АҚШ дол 1 тасининг ўртача нархи
850M10910 850M10990 850720990	Массаси 5 кг дан ортиқ бўлмаган ва 5 кг дан ортиқ поршенли двигателларни ишга тушириш учун электр қўрғошинли аккумуляторлар. Жами, шу жумладан мамлакатлар бўйича:	143319	2820,2	19,68	276026	6560,1	23,77
	Бирлашган Араб Амирлиги (БАА)	101146	532,8	5,27	144599	1104,8	7,64
	Туркия	22462	584	26,00	9304	221	23,75
	Корея	7269	167,5	23,04	57547	935,5	16,26
	Россия Федерацияси	4986	759,6	152,35	19597	1603,9	81,89
	Эрон	3340	76,8	20	30007	304,9	10,16
	Австрия	2319	37,6	16,21	1501	23,3	15,52
	Қозоғистон	500	24	48	8535	732	85,76
	Белгия	221	4,2	19,00	1	5,3	5300
	Швейцария	263	456,2	1734,60	2	37,5	18750
	Вирши ороли (Британия)	166	14,5	87,35			
	Германия	68	9,9	145,59	537	207,6	386,59
	Италия	65	3,5	53,85			
	Украина	11	146,3	13300	92	1223,6	13300
	Тайланд				3600	115,2	32
	Литва				194	16,9	87,11
	Германия				20	3,7	185
	ХХДР				460	0,9	1,96
	Буюк британия				34	23,4	688,24

1.5-жадвал

1999 й		2000 й	
Мамлакатлар	Ўзбек бозорида импорт батареяларнинг % да улуши	Мамлакатлар	Ўзбек бозорида импорт батареяларнинг % ларда улуши.
Бирлашган Араб Амирлиги	70,5	Бирлашган Араб Амирлиги	52,4
Туркия	15,7	Корея	20,8
Корея	5	Эрон	10,9
Россия	3,5	Россия	7,1
Эрон	2,3	Туркия	3,4
Австрия	1,6	Қозоғистон	3,1
Қозоғистон	0,3	Тайланд	1,3
Швейцария	0,18	Австрия	0,5
Бельгия	0,15	Германия	0,19
Виргин ороллари	0,11	ХХДР	0,16

Ўзбек бозорида жаҳон бозорининг 33% ни назорат қилувчи Япониянинг деярли йўқлиги (импорт ҳажмидан фақат 0,4%) япон фирмалари олдиндан ўзбек бозорида иштирок этмасликка қарор қилинганини кўрсатади.

ЕИ ёки АҚШ нинг ҳозирги қувватларига эквивалент қувватларни кўрсатилган муддатларда ривожлантирувчи мамлакатлар яратишга қодир деб фараз қилишларни жуда дадилларга киритиш мумкин.

Демак, Ўзбекистон ва МХД бозорларининг эҳтиёжини йиллар ичида ривожланган ва ривожланаётган мамлакатлардан импорт ҳисобига аккумуляторлар билан таъминлашнинг иложи йўқ.

Дунёда автомобил аккумуляторлари бозорининг таҳлили унинг яна бир хусусиятини аниқлашга имкон беради.

Баъзи соддалаштириш билан уни шундай тавсифлаш мумкин: битта ишлаб чиқарувчи (ёки ишлаб чиқарувчилар умумий генезисига эга гуруҳ) очик бозор ҳамда истеъмолчилар, дилерлар ва дистрибьютерлар учун танлаш эркинлиги шароитларида бир миллий ҳудудда ўз маҳсулотларининг 20% дан ортиқ (тахминан маҳаллий бозор умумий ҳажмидан) сота олмайди.

Масалан, «Эксайд» корпорациясининг Европа холдинги ЕИ бозорининг 2/3 назорат қилувчи «Варта» билан биргаликда Европа мамлакатларининг миллий ҳудудларида 1.6-жадвалда кўрсатилган қуйидаги улушларга эга.

1.6-жадвал

Ғарбий Еворона мамлакатлари миллий ҳудудларида «EXIDE Corp» Европа холдинги улушлари («алмаштиришга» батареялар бозори)

<i>Мамлакат</i>	<i>Ғарбий Европа бозори улуши, %</i>
Норвегия, Финландия, Швеция (биргаликда)	8
Италия	12
Англия	12
Германия ва Австрия	19
Франция, Бенимокс мамлакатлари ва Польша	29
Ғарбий Европанинг бошқа мамлакатлари (Испаниядан ташқари)	3

Автомобил аккумуляторлар ишлаб чиқарувчи саккиз етакчи компанияларнинг жаҳон бозорида улушлари 1.7-жадвалда кўрсатилганидек тақсимланади (биргаликда улар жаҳон бозори ҳажмининг 86% ни таъминлайди).

1.7-жадвал

Автомобил аккумуляторлари жаҳон бозорининг тақсимоми

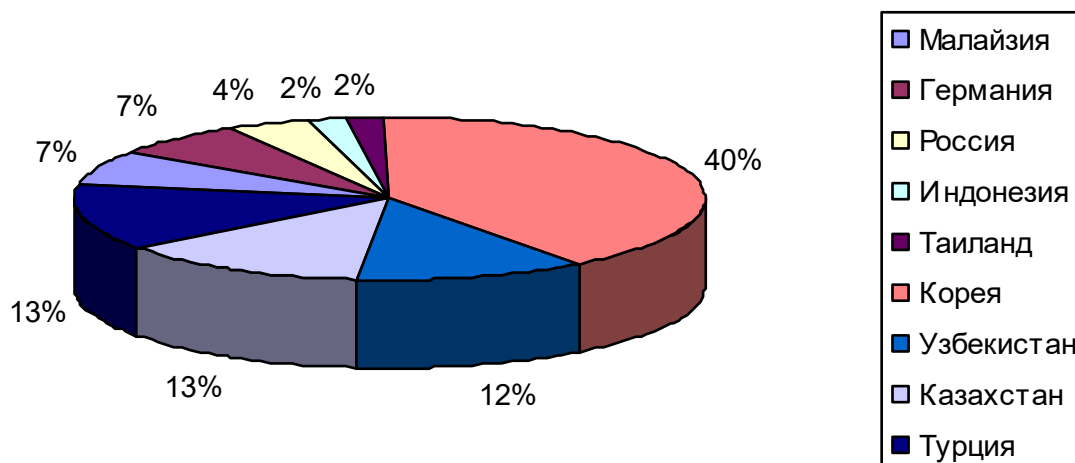
<i>Компания бош офиси жойлашган мамлакат</i>	<i>Компания</i>	<i>Жаҳон бозори улуши</i>
АҚШ	«Эксайд»	23
	«Депко»	6
Япония	«Юасса»	15
	«Мацушита»	10
	JSB	8
Англия	«Хокер»	8
Германия	«Варта»	10
Австралия	JNB	6
Қолган ҳамма ишлаб чиқарувчилар	-	14

Аккумулятор бозорининг 1999-2001 йй. тақсимланиши таҳлили энг йирик ишлаб чиқарувчи Жанубий Корея эканлигини кўрсатади.

У АКБ ўзбек бозорининг 40% ни эгаллайди (1.1-диаг.)

1.1-диаграмма

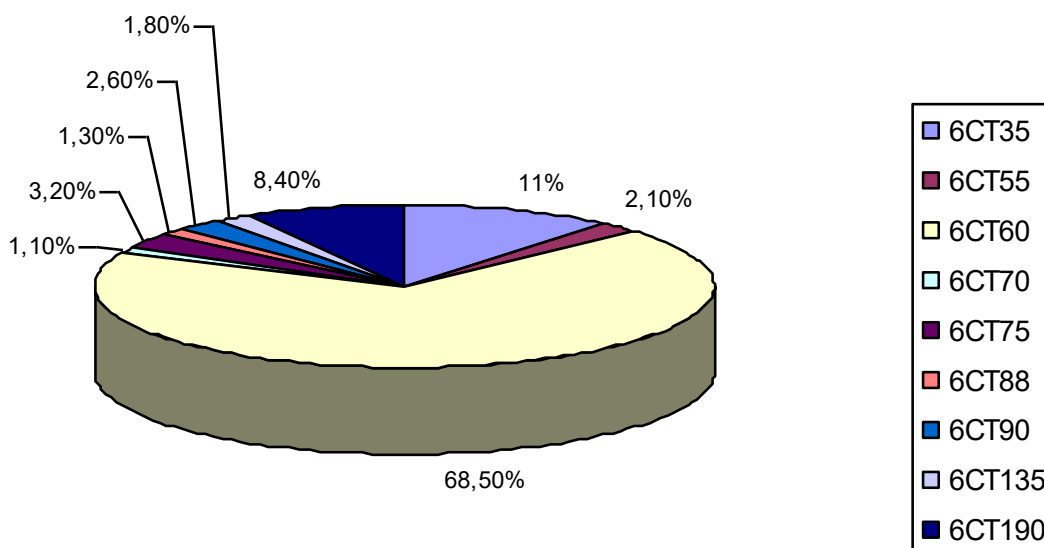
2001 йилда ишлаб чиқарувчи мамлакатлар бўйича аккумуляторлар бозорининг тақсимланиши диаграммаси



2001 йилда энг кўп ишлатилган аккумулятор батарея 6СТ60 аккумулятор батареяси бўлиб, у аккумуляторлар бозорининг 68,50% ни эгаллаган (1.2-диаг).

Аккумуляторларнинг сизимлари бўйича бозорда тақсимланиши диаграммаси

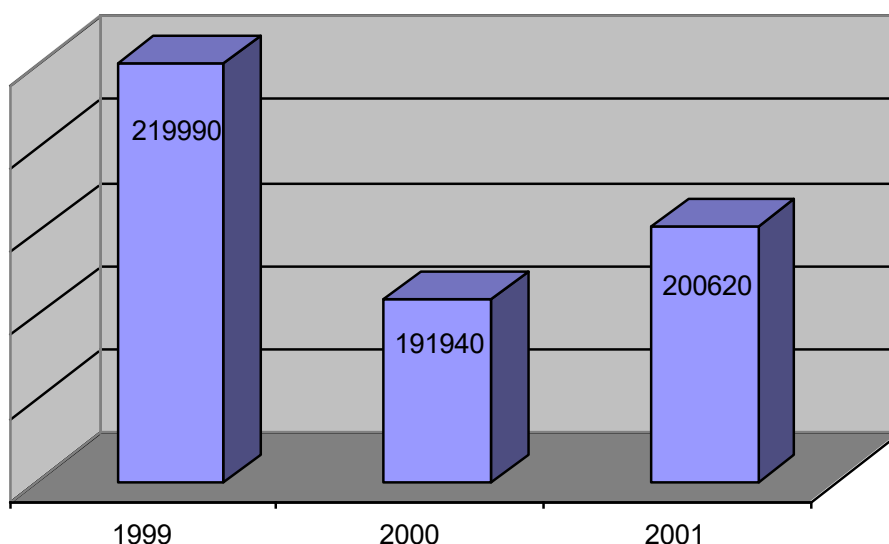
1.2-диаграмма



2001 йилда сифимлари бўйича аккумуляторлар бозорининг тақсимланиш диаграммаси 1999-2001 йй. сотувлар ҳажми диаграммаси ҳам жуда қизиқ. 2000 йилда 1999 йилга нисбатан сотувлар ҳажмининг кескин тушиши кузатилади (1.3-диагр).

1.3-диаграмма

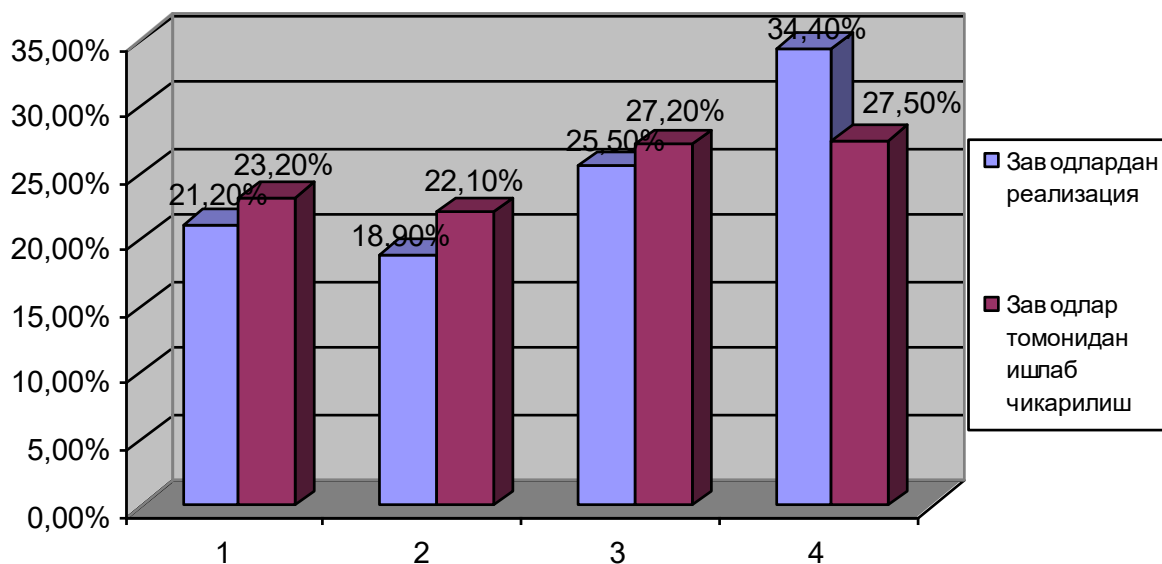
Йиллар бўйича сотувлар ҳажми диаграммаси



Шунингдек заводлар томонидан АКБ ишлаб чиқарилиш ва уларнинг заводлардан реализацияси диаграммаси кўриб чиқарилса, аккумуляторларга энг юқори талаб 4-кварталга тўғри келиши кўринади (1.4-жадвал)

1.4-диаграмма

Аккумуляторлар ишлаб чиқарилиши ва уларнинг заводлардан реализациясининг квартал улушлари



Шундай қилиб хулоса чиқариш мумкинки, Ўзбекистон ва МХД мамлакатлари бозорларининг истиқбол эҳтиёжларини фақат умумжаҳон кувватларини ошириш ҳисобига таъминлаш мумкин бўлади, бироқ фақатгина уларни Ўзбекистон ва МХД мамлакатларининг миллий ҳудудларида жойлаштирилган ҳолда ундан ташқари, маҳаллий ишлаб чиқарувчилар, одатда, ўз миллий ҳудудларида маҳаллий бозор талаб этувчи аккумуляторларнинг 20% дан ортиқ сота олмайди.

1.2. Аккумулятор батареялари эксплуатацион омиллари ва иш тартибларининг унинг кўрсаткичларига таъсири.

АКБ ишлаши биринчи ойлари ичида одатда ишлаб чиқариш нуқсонлари пайдо бўлади. Уларнинг ташқи намоён бўлиши ва пайдо бўлиш сабаблари 1.8-жадвалда келтирилган.

1.8-жадвал

Батареяларнинг ишлаб чиқариш нуқсонлари, уларнинг белгилари ва пайдо бўлиши эҳтимол сабаблари

Нуқсон	Белгилар	Мумкин сабаблари
АКБ ичида электр занжирининг узилиши.	Батарея чиқишларида кучланиш бор, бироқ стратер айланмайди.	Банкалар* орасида кўприкчаларнинг бузилиши. Қутб клеммаларнинг ёмон пайвандланиши
Мусбат ва манфий электродлар/ пластиналар/ орасида қисқача туташув	Нуқсон банкада зичлик бошқалардагидан кўра пастроқ зарядлаш ускунаси билан зарядлашда банка «қайнамайди». Стартер ишлашида банкада интенсив газ ажралиб чиқиш рўй беради.	Сепараторнинг шикастланиши ёки йиғиш пайтида унинг нотўғри жойлаштирилиши. Сепаратор материалининг паст сифати ёки унинг ўлчамларининг йўл қўйилувчидан оғиши. Электродлар қийшайиши.
Электродларнинг актив массасининг тўла шаклланмаслиги.	Тўлиқ зарядланган батарея двигателнинг 2-3 ишга тушуришдан ортиқ таъминлай олмайди, зарядлаш ва разрядланишда эса интенсив қайнайди	Формалаштириш – электродларни зарядлаш жараёни операцияси бузилган.
Электродларнинг (пластиналар) улаш кўприкчаларидан узилиши.	«Стартернинг ишлашида бундай банкада электролити қайнайди». Батарея ҳаракатсизлигида электролит зичлигига пасаймайди.	Пластинанинг кўприкча билан пайвандланишининг паст сифати.

* Банкалар ўртасида электр контактини таъминловчи деталлар.

Кафолат муддати тугамаган бўлиб, батарея носозлиги ишлаб чиқарувчи туфайли деган шубҳа пайдо бўлса, ихтисослаштирилган устахонага мурожаат қилиш зарур (унинг манзили кафолатлаш талонида кўрсатилган бўлиши керак). Бунда касса ёки товар чеки, сотув муддати ҳамда сотувчи-ташкilot номи кўрсатилган кафолат талони бўлиши керак. Бундан ташқари сотиш пайтида батареянинг тавсифлари – электролит зичлиги, юкмасиз чиқаришлардан кучланиш ва ҳоказо ундан кўрсатилиш мақсадга мувофиқ. Бу экспертиза ўтказилишига ёрдам беради.

Автомобилда батареянинг эҳтиётсизлик билан эксплуатацияланиши натижасида пайдо бўлади. Асосий бузилишлар – электролит даражаси ва электр ускуна аҳволи - назорати амалга оширилмайди. 1.9-жадвалда келтирилган нуқсонлар батареяни кейинги қўлланиш учун деярли яроқсиз қилади. Фақатгина бошланғич босқичда электродлар фаол массасининг оқиб чиқишигина (пластикалар юзасидан майда заррачаларнинг ажралиши) истиснодир. Чунки анча шлам ҳосил бўлиши (оқиб чиққан фаол масса) пластиналар панжараларининг яланғочланиши ва стартерни ёқишда АКБ иш қобилиятининг йўқолишига олиб келади.

1.9-жадвал

АКБ нинг эксплуатацион нуқсонлари, уларнинг белгилари ва пайдо бўлиши эҳтимол сабаблари

Нуқсон	Белгилар	Мумкин сабаблари
Полюс (кутб) клеммаларининг кучли оксидланиши	Батарея чиқишларида кучланиш бор, стартер эса айланмайди. Клеммалар қизийди.	Кутб клеммаларининг тозаланиши амалга оширилмаган.
Фаол массанинг оқиб чиқиши – электродлар панжарасининг яланғочланиши.	Электролитнинг тўқ ранги. Стартер ишлашида батарея кучланишининг тез пасайиши.	Паст даражада зарядланганлик ва электролит даражаси пастликда батареяни узок вақт эксплуатация қилиниши. Мустаҳкамлашмаган батарея вибрацияси
Манфий	Корпус деворларининг	АКБнинг чуқур разрядлани-

ҳароратларда электролитнинг музланиши.	илиниб чиқиши ёки унинг парчаланиши.	ши туфайли электролитнинг жуда паст даражада зарядланиши ва зичлиги
Кислород ва водород аралашмасининг портлаши.	Қопқоқ ва деворларда ёриқлар ёки тўлиқ корпус парчаланиши	Электрод устки милкларидан электролит даражасининг пастлиги бу газнинг тўпланишига олиб келиб, у кичик учкундаёқ портлайди.
Мусбат электродлар панжалари коррозияси (тўлиқ)	Батарея ёмон зарядланади*. Стартер ишлашида батарея кучланишининг тез пасайиши.	Катта кучланиш туфайли доимий ортиқча зарядланиш (14,6 В ортиқ) автомобилнинг интенсив эксплуатацияси (йилига 60 минг км дан ортиқ)
Электродлар орасида қисқача уланиш	Нуқсонли банкада зичлик қолганларига нисбатан пастроқ. Зарядланишда нуқсонли ажратиб чиқармайди ва «қайнамайди» стартер ишлашида банкада интенсив газ ажралиши рўй беради.	Оқиб чиққан фаол массанинг катта миқдори**. Электролитнинг паст даражаси туфайли сепараторларнинг парчаланиши

* 55 А.г. Сиғимли батареянинг 5,5 А ток билан зарядланиши 15 соатдан отиқ давом этади.

** Минпласт турдаги сепараторли батареяларнинг эски турлари учунгина.

1.10-жадвал

Электролит зичлигининг АКБ зарядланганлик даражасига боғлиқлиги

Зичлик	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10
Зарядланиш даражаси %	100	88	82	75	69	62	56	50	38	25	13	3 дан кам	0

Электролит зичлиги катталигига ҳарорат тузатмалари

Электролит ҳарорати, °C	-34...-20	-19...-5	-4...+10	+11...+25	+26...+40
Тузатма, г/см ³	-0,30	-0,03	-0,02	-0,01	+0,01

Эксплуатация нуқсонлари сабаблари қуйида қайд этилган омиллар туфайли пайдо бўлади.

Зарядланишнинг паст даражаси. 75% дан кам (ёзда 65% зарядланиш даражасига йўл қўйилади) қуйидагилар натижаси бўлиши мумкин.

- генератор юритмаси тасмасининг бўш тортилгани;
- генератор ва кучланишни тартибга солувчининг носозлиги. Ишлаётган двигателда батарея чиқишларида кучланиш 13,68 дан кам бўлади;
- истеъмол қилиувчи ток кучининг ошишига ёки двигателни ишга тушириш ҳаракатларининг такрорланишига олиб келувчи стартер носозлиги;
- куч симлари симлар уланиши клеммаларининг оксидланиши, яъни катта кучдаги ток ўтувчи симлар, шунинг учун уларда кўндаланг кесилиш юзаси анча бу стартер ишини ёки батарея зарядланишини ёмонлаштиради;
- тикинда электроэнергиянинг кучли истеъмолчилари туришидаги доимий фойдаланиш (масалан, орқа ойна иситувчисини). Генератор двигателнинг бўш оборотларида уларнинг ишини доимо ҳам таъминлай олмайди, шунинг учун АКБ разрядланади;
- кейинги қисқа муддатли ҳаракатланишда двигател коленвалининг доимий кўпсонли айлантирилиши (ишга туширишнинг муваффақиятсиз ҳаракатлари). Генератор батареяни етарлича зарядлашга улгурмайди.

Қуйидаги ҳолларда электролит даражаси паст бўлади:

- унинг даражаси назорати ўз вақтида ўтказилмаса (ҳар бир ТХК да, бироқ ҳар уч ойда бир мартадан кам эмас). Иссиқ ҳавода

текширувни тез-тез ўтказиш мақсадидга мувофиқ, чунки юқори харорат сувнинг тез буғланишига олиб келади;

- кучланишни тартибга солувчининг носозлиги туфайли батарея чиқишларига 14,6В дан ортиқ кучланиш беради.

«Такси» тартибида автомобилнинг интенсив эксплуатациясида (йилига 60 минг км. дан ортиқ) иложи борича тез-тез (3-4 минг км юришдан кейин) электролит даражасини текшириб туриш зарур. Шунингдек АКБ клеммаларида кучланиш 13,8-13,9В атрофида бўлиши ҳам мақсадга мувофиқ.

Батарея хизмат муддатига таъсир этувчи эксплуатацион омиллар куйидагилар:

1. Эксплуатация интенсивлиги, яъни автомобилларнинг ўртача ойлик юриши.

Автомобиль эксплуатацияси интенсивлигининг батарея хизмат муддатига таъсири кўрсатилган. Кам интенсивликда. Одатда, хизмат муддати мусбат электродлар панжалари коррозияси билан чекланади, ойида 5-6 минг км дан ортиқ интенсивликда хизмат кўпинча оқиб чиқиши минпластдан тайёрланган сепараторларнинг ўсиб чиқиши ёки четларда кўрғошин гупка ҳосил бўлиши билан хизмат муддати чекланади.

Эксплуатация интенсивлигининг хизмат муддатига таъсирини ҳисобга олиб, хизмат муддат бўйича кафолат нафақат вақт бўйича берилади, балки бу вақт ичида автомобилнинг максимал йўл қўйилувчи юриши ҳам қайд этиб ўтилиши шарт.

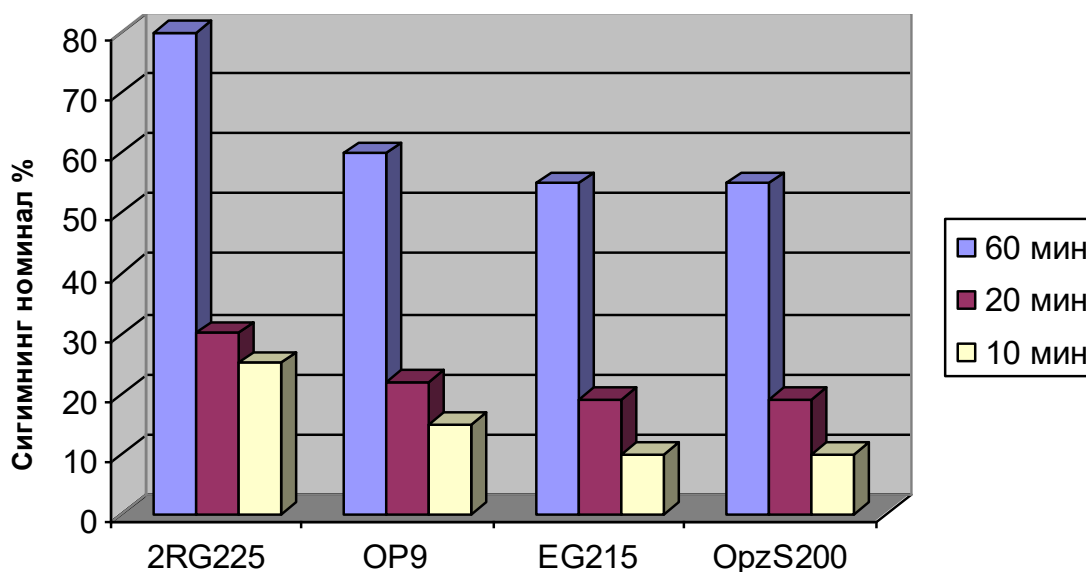
2. Генераторнинг тартибга солинучи кучланишини катталиги.

6СТ-60 батреянинг хизмат муддатининг генератор кучланиши катталигига боғлиқлик мисоли кўрсатилган. Хизмат муддати 13,8 дан 14,08 гача атрофда аниқ ифодаланган максимумга эга. Паст кучланишларда батарея зарядланганликнинг паст даражасида ишлайди (60-70% дан кам) ва асосан мусбат электродлар фаол массасининг оқиб чиқишни сабаби туфали ишдан чиқади. Юқори кучланишларда доимий ортиқча зарядланиш ўрин тутади

ва натижада мусбат электродлар панжараси коррозияси туфайли вақтдан олдин ишдан чиқади. Автомобилларнинг бошқа русумлари ва эксплуатация шароитлари учун тартибга солинувчи кучланишнинг оптимал қийматлари бошқача бўлади, бироқ боғлиқлик характери ўшандай қолади.

Автомобиллар эксплуатацияси бўйича йўриқларда ушбу автомобилда батареялар эксплуатацияси характерини ҳисобга олган ҳолда танланган кучланиш чегаралари кўрсатилган кўрсатилади. Шунинг учун аккумуляторлар хизмат муддатини ошириш учун эксплуатация жараёнида генератор кучланишини назорат қилиш ва зарурат бўлса унинг тавсия қилинувчи қийматларгача тартибга солинишини амалга ошириш муҳим.

3. Ток катталиги ва разряднинг нисбий давом этиши.



1.1-расм. Берилувчи сиғимнинг разряд тезлигига боғлиқлиги.

Аккумуляторни танлашда аккумуляторларнинг турли турлари турли разряд тавсифларга эга эканлигини ҳисобга олиш зарур. Разряд тезлигига қараб турли батарея турларид берилувчи сиғим турлича ўзгаради.

1.1-расм 200А токда турли турдаги аккумулятор батареяларда жалб этилувчи номинал сиғим турлича эканлигини кўрсатди. Шунинг учун қиммат аккумуляторлардан иборат батарея нархи ўшандай шартлар учун

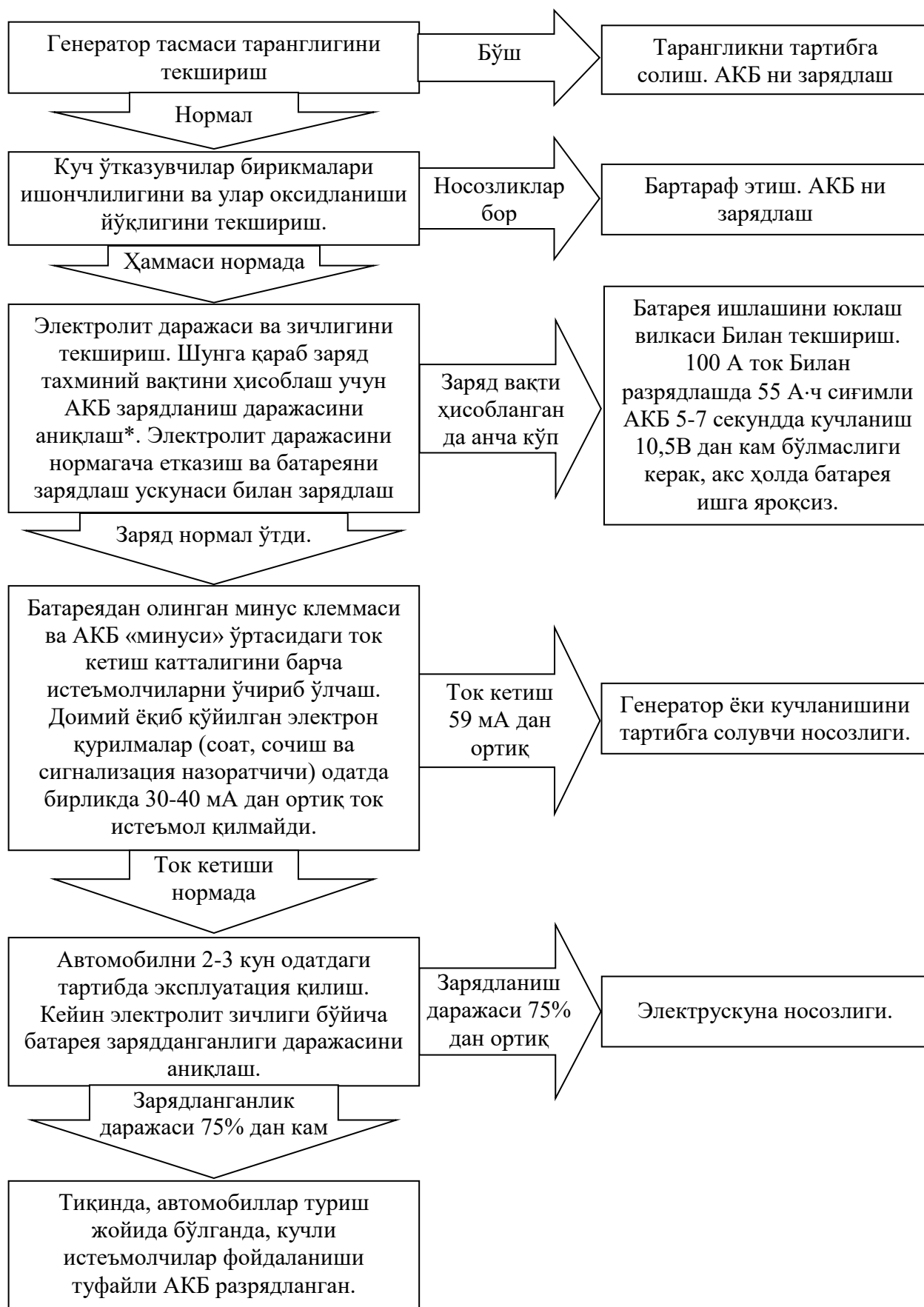
танланган, бироқ арзонроқ аккумуляторлардан иборат бўлган батарея нархидан юқори бўлмаслиги мумкин (OPzS).

Разряд токи зичлиги ошиши билан батарея хизмат муддати анча пасаяди. Масалан, ГАЗ-24 автомобилида разряд токининг 10А га оширилиши (қўшимча истеъмолчиларни ўрнатиш; диспетчер радиотелефони ва бошқ.) батареялар ўртача хизмат муддатини 1,7 мартага қисқартиради. Хизмат муддатини лабораторияда синашларда разряд токи зичлигини тахминан $0,05C_{20}$ А дан $0,15C_{20}$ А гача ошириш (унда C_{20} батарея номинал сифими) хизмат муддатини тахминан 2 мартага пасайишига олиб келиши аниқланди. Бироқ нафақат ток катталиги, балки разряд давомийлиги ҳам муҳим таъсир этади.

Разряд тартибида аккумулятор батареясининг иш вақти автомобил ҳаракатида разряднинг нисбий давомийлиги (РД), яъни ҳаракатнинг умумий вақтида разряд вақти қисми билан тавсифланади. Бўш юришда ишловчи двигателли автомобил ҳаракати қанчалик давомийлик бўлса, (генератор шкиви айланиш частотаси катта бўлмаганда), шунингдек истеъмолчилар токи қанчалик кўп бўлса РД шунча катта. Токлар кичик катталиги ва разряднинг катта бўлмаган давомийлиги, масалан, автомобил йўлидан кундузи ҳаракат қилишда, ортиқча зарядланишга ва бу билан батареялар хизмат муддатини қисқаришига олиб келиши мумкин. Масалан автобусларда юк машиналарида уларнинг хизмат муддатига нисбатан уларнинг камроқ хизмат муддатини чуқурроқ разрядлар билан тушунтириш мумкин. Маълумки, эксплуатация жараёнида разряд токи доимий бўлиб қолмайди. Ёзда кундузги вақтида кўпчилик автомобилларда истеъмолчилар токи 3-4 А дан ошмайди. Автомобил русуми ва вазифасига қараб қишда кечки вақтда у 30-40 А га етиши мумкин. Эксплуатацияда разряд чуқурлиги таъсирини камайтириш нуқтаи-назаридан автомобил схемасида кўзда тутилмаган электрэнергиянинг узоқ вақт ишловчи истеъмолчиларини қўшмаслик, генератор юритмаси тасмасининг таранглигини кузатиш муҳим, чунки тасманинг сусайтирилиши

буксовкаланиш ва разряднинг нисбий давомийлигини ошириш ҳисобига лангар айланиш частотасининг пасайишига олиб келади.

Кучли разряд ҳолида таклиф этувчи ҳаракатлар алгоритмидан фойдаланиши мумкин (1.4-расм):



1.4-расм. АКБ разряд сабабларини аниқлаш учун ҳаракатлар алгоритми

* Номинал сифими 55А.ч (масалан, 6СТ-55А) АКБ заряд вақтини тахминан баҳолаш мисоли.

+25°C да электролит зичлиги $1,21 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади. 3-жадвал бўйича зарядланганлик даражасини аниқлаймиз -56%.

Батареянинг ҳақиқий сифими – $55i0,56=30,8 \text{ А}\cdot\text{ч}$

Уни $55-30,8=24,2 \text{ А}\cdot\text{ч}$ га зарядлаш зарур.

5,5А ток билан зарядлаш назарий вақти

$24,2/5,5=4,4$ соат.

Ф.И.К. (0,85) ҳисобга олиб заряднинг ҳақиқий вақти – $4,4/0,85=5,2$ соат.

Заряд тугашига кўп газ ажралиб чиқиш кўрсатади. Барча банкаларда электролит зичлиги $1,27-1,28 \text{ г (см}^3+25^0\text{Сда)}$ ни ташкил этиши керак.

4. Ишлатилиш шароитларининг ҳароратлари. Маълумки турли иқлим зоналарида батареялар хизмат муддатлари бир хил эмас.

Масалан, ҳаво ўртача йиллик ҳарорати $14-15^0\text{С}$ бўлган ҳудудларда юк автомобилларида батареялар ишлаш вақти ўртача йиллик ҳарорати $3-4^0\text{С}$ бўлган ҳудудларга қараганда 20% га кам экан. Ўртача йиллик ҳарорат минус $10-12^0\text{С}$ бўлган ҳудудларда эксплуатация қилишда хизмат муддати $3-4^0\text{С}$ дагидан қараганда 10% га кам бўлди. Иқлим шароитлари кўрсатувчи таъсир жуда мураккаб, чунки бунда фойдаланувчининг фаралар ёруғлиги, иситиш асбоблари, стартерни ишга туширишда иш вақти ва токи, электролит ҳароратлари ва ҳоказо фарқ мавжуд.

Анча иссиқ иқлимда ортиқча зарядланиш билан боғлиқ носозликлар (биринчи навбатда, пластиналар панжаралари коррозияси), анча совуқда - фаол массанинг оқиши билан боғлиқ носозликлар кўп бўлади.

Ҳароратнинг 10^0С га ошишда доимий заряд тўлдириш токи икки марта ошади ва бу билан сув сарфи ҳам ошади. Ҳарорат ошиши билан коррозия жарёнлари безлиги ошади, бу аккумулятор батареялари хизмат муддатини қисқартиради. Аккумулятор ҳароратининг 10^0С га ошиши коррозия жараёнлар тезлигини икки мартага оширади ва хизмат муддатини икки мартага қисқартиради. Бориладиган сифим ҳам ҳароратга боғлиқ.

5. Силкитувчи вибрация. Батареялар 1,5-2 д дан ортиқ бўлмаган вибрация шароитларида ишлашга мўлжалланган. (бунда g – эркин тушиш

тезланиши, у 9,8 м/с² га тенг). Катта тезланишли доимий вибрация электрод панжаралари пастки четларининг таянч призмаларидан парчаланиши ва электродларнинг уларни уловчи кўприкчалардан узилишига олиб келиши мумкин. Бундай ҳол батареялар ўрнатиш жойида тезланиш 5-8 g катталиқда бўлган автомобилларнинг бирини эксплуатация қилиш амалиётида тез-тез кузатилган. Шунинг учун эксплуатация қилишда батарея остига ёки унинг мустаҳкамланиши жойида, кўзда тутилган бўлса, амортизация прокладкаларини тартибда сақлаш жуда муҳим (масалан, батарея туби остида резина листи).

6. Батарея ҳажми, сифати ва хизмат кўрсатиши муддатлари.

Батареяларга хизмат кўрсатишдаги бузилишлар улар хизмат муддатларини кескин пасайтиради. Уларга хизмат кўрсатишда энг хавфли хатолар қуйидагилар: электролит даражасини сақлаб туриш учун сувнинг ўз вақтида қуйилмаслиги, тозаланмаган сув қуйиш ёки кир идишдан фойдаланиши, тиқинлардаги вентилятор тешикларини ўз вақтида тозаланмаслик, генераторлар кучланишини назорат қилмаслик. Йўриққа мувофиқ батареяларга хизмат кўрсатиш улар хизмат муддатини анча оширади (1.12-жадвал)

1.12-жадвал

Аккумулятор батареялари хизмат муддатига хизмат кўрсатиши қоидаларига риоя қилиш таъсири

Автомобиль ва трактор моделлари	Батареялар моделлари	Қуйиш муддатлари ва электролит даражаси бузилиши билан хизмат кўрсатиш		Хизмат кўрсатиш қоидаларига қаттиқ риоя қилиш	
		Батареялар хизмат муддати, ой	Минг.км ишлаши	Батареялар хизмат муддати, ой	Минг.км ишлаши
Газ-24	6ТС-60	15	100	17	132
Газ-53А	6ТС-75	25	100	37	135
ЗИЛ-130	6СТ-90	26	87	32	96
Т-74	6ТСТ-50	24	2000*	27	2300
ДТ-75	6ТСТ-50	24	2000	27	2300

*Тракторлар учун ишлаш матосоатларда берилган

Автомобиллар ва бошқа техниканинг электр ускуналари системасида стартер аккумулятор батареяси двигателни ишга туширишда стартерни озиклантириш учун фойдаланилувчи энергия манбаси сифатидагина аҳамиятга эга эмас. У шунингдек электр истеъмолчилар озикланишига вақтида генератор энергиясини тақсимланишига ёрдам беради, асбоблар, шу жумладан электрон асбобларнинг ишончли иши учун зарур энергия сифатини генератор кучланиши пульсацияси ва кўтарилишларини текисловчи фильтр бўлиб хизмат қилади (масалан, генератор беришнинг бошланғич даврида, алоҳида кучли истеъмолчиларни ўчиришда). Батареянинг бу роли айниқса ўзгарувчан ток генераторларини ҳамма жойда қўлланиши ва ёқишнинг контактсиз системаларига ўтиш билан ошди.

Айни вақтда ўзгуравчан ток генераторларига ўтини эксплуатацияда батареялар хизмат муддати кўрсаткичларини яхшилашга имкон берганини қайд этиш мумкин. . Бу асосан разряд чуқурлигини айниқса эксплуатациянинг батарея зарядланганликнинг даражасини ошиши ҳисобига рўй берди. Зарядланганликнинг юқори ҳолати ўзгарувчан ток генератори билан истеъмолчига ташқи занжирга энергиянинг эртароқ берилиши ҳисобига таъминланади.

Автомобилнинг электрэнергия истеъмолчилари билан тўйдирилиши автомобилда электрэнергиянинг асосий манбаларидан бири сифатида батареяга талабни оширади. Бу талабни таъминлашнинг зарур шarti таклиф этилувчи шартлар ва эксплуатация тартибларига қўлланилувчи батарея энергияси балансини олдиндан ҳисоблашдир.

Заряд тўлдирилишини таъминлашнинг потенциал имкониятлари шароитларида автомобилда электрэнергия истеъмолчилари иш тартибини ҳисобга олиб заряд кучланиши чегараларини танлаш батарея учун узоқ вақт ортиқча зарядлаш тартиби ёки паст зарядланганлик даражаси билан батареяни узоқ вақт эксплуатациялаш каби исталмаган тартибларини олиб ташлашга имкон беради. Иш жараёнида бундай экстремал тартиблардан

батарея хизмат муддати қисқаради. Биринчи ҳолда мусбат пластиналар панжараларининг интенсив электрокоррозияси, иккинчи ҳолда – электродлар фаол массасини тез оқиб чиқиши ҳисобига.

Маълумки, аккумуляторлар заряди ишчи жараёни электролит сувининг қисман парчаланиши (электролиз) билан боради. Бу жараён батарея зарядланганлик ҳолати, электролит ҳарорати, заряд токи кучи қанчалик юқори бўлса, шунчалик интенсив боради. Батарея эксплуатациясининг нормал тартиби разряд – заряд цикллариининг навбатлашувини кўзда тутди. Бунда уларнинг ҳар бирининг давомийлиги у ёки бу иқлим зоналари, йил ва сутка вақтига қараб турлича бўлиши мумкин. Ва, демак, ортиқча зарядланиш давомийлиги йиғиндиси мусбат панжаралапр эскириши ва аккумулятор умумий хизмат муддати мезони бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Конструкцияда кўзда тутилган аккумулятор батареяси ресурсининг эксплуатацияда тўлиқроқ фойдаланишга интилиш автомобилда батарея электроэнергияси балансини олдиндан ҳисоблашни автомобил иш шароитлари, автомобилда электрэнергия истеъмолчилари иш тартиби ва генератор томонидан энергия беришига қараб амалга ошириш заруратини чақиради. Зарядланганликнинг белгиланган даражаси ва батареянинг ортиқча зарядланишининг йўл қўйилувчи тартиби бўйича балансни ҳисоблаш асосида генератордан зарур заряд кучланишлар танлаб олинади.

Электролит даражасининг йиллик пасайиши шундай бўлиши керакки, батарея хизмат даври ичида резерв ҳажм электролит даражасининг жуда камайиши туфайли электродлар ишини бузмаслик учун пластиналар устки четларини тўла яланғочламасдан фойдаланилсин.

Аккумулятор батареяси энергияси балансини ҳисоблаш жараёнида заряд кучланиш чегараларини танлашда қабул қилинган мезонлар унинг автомобилда ишончли ишлаш муддати билан узвий боғланган. Эксплуатациянинг қишки вақтдаги давомли даври ичида зарядланганлик даражасининг анча пасайиши (75 % дан кам) электродлар фаол массаси оқиб чиқиши жараёнини тезлаштиради, бу пайтида давомли ва интенсив ортиқча зарядлаш мусбат электродлар панжараларининг электркоррозия жараёнининг тезлашувига олиб келади. Шундай қилиб, ташқи белги – ортиқча зарядланиш тартибидан электролит даражасининг пасайиши тезлиги эксплуатацияда аккумулятор батареясининг ишончли иш муддатини белгиловчи унинг иш шароитлари тавсифи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Заряд токи заряднинг узлуксиз тартибида автомобил ҳаракати шароитлари учун характерли заряд поляризациясининг олиш ҳисобидан циклик разряд-заряд тартибда анча кам бўлади.

Заряд тавсифларидан маълумки, электролитнинг паст ҳароратларида истеъмолчилар томонидан батареядан электрэнергиясининг сарфланишини компенсациялаш учун токни ошириш заруратида заряд кучланишининг ўзгариши шубҳасиз талаб этилади.

Шунинг учун батареянинг зарядланганлиги зарур даражасини таъминлаш учун унинг иш тартиблари ва аккумулятор ҳолати билан келиштирилган генератор кучланишига эга бўлиши керак.

Камсурмали батареяларнинг заряд тавсифлари оддий аккумуляторларнинг ўхшаш тавсифларидан, айниқса батарея электролити ҳароратининг мусбат қийматларида фарқ қилишини қайд этиш лозим.

Аккумулятор батареяси электролити ҳарорати асосан атроф-муҳит ҳарорати билан аниқланади ва зарядланиш ва разрядланишида бир мунча ошади. Атроф-муҳит ҳарорати автомобил эксплуатация қилинувчи иқлимий ҳудуд, эксплуатация тартиби, йил фасли, сутка, ҳаво тартиблари

билан елгиланади. Автомобилнинг ҳаракатланишида батарея атрофидаги ҳаво ҳарорати унинг жойлашиш ўрни, иситувчи мавжудлигига ҳам боғлиқ.

Автомобилнинг узоқ вақт туриши жараёнида батарея электролитининг ҳарорати ва атроф-муҳит ҳароратининг ўзгариши кўрсатилган. Бундай туришда электролитнинг ўртача суткалик ҳарорати атроф-муҳит ўртача суткалик ҳароратга деярли яқин.

Атроф ҳавоси ҳароратининг ўзгариши. Бунда электролит суткалик ҳароратининг максимумлари ва минимумлари атроф ҳавосига нисбатан 1,5-2 соат кечроқ бошланади. Бунинг сабаблари – аккумуляторларнинг анча иссиқлик сиғимдорлиги ва моноблок материалининг нисбатан юқори бўлмаган иссиқлик ўтказувчанлиги.

Туришнинг бошланғич даврида атрофдаги ҳаво ҳароратининг нисбатан тез пасайиши ўрин тутади. Иссиқ ўраш электролит совиши жараёнини анча секинлаштириши мумкин. Бироқ 2 сут. ортиқ туриш контейнерда иссиқ сақлаш ҳисобига батарея иссиқлигини сақлашнинг деярли иложи йўқ.

1.13-жадвалда батарея ўрнатилиш ўрнини ҳисобга олиб автомобилларнинг турли турлари учун электролит ҳароратининг мумкин чегаралари кўрсатилган. Батарея атрофидаги ҳаво жуда кенг чегараларда ўзгариши мумкин. Республикамизнинг тоғ олди ҳудудларида қишда ташқи ҳавонинг минимал ҳарорати – 40⁰С га етиши мумкин.

Иссиқ ҳудудларда ҳаво ҳарорати кундузги пайтда +40⁰С га етиши мумкин. Автомобиль двигателининг ишга тушириш тартибида батарея ишлаш қобилиятини бундай ҳароратлар кенг диапозонида таъминлашнинг иожи йўқ. Шунинг учун автомобиль двигателлари стандартлари томонидан ишга тушириш амалга оширилиши керак бўлган двигатель ва электролитнинг ҳарорат чегаралари белгиланган.

1.13-жадвал

Автомо- биль тури	Автомобил- да батарея- ни ўрнатиш жойлари	Батареяни иситувчи борлиги	Эксплуатация ўрнатилган электролит, Т ⁰ С	Изоҳлар
Енгил автомо- биллар	Двигатель капоти остида	Йўқ	10-40 ⁰ С	Ҳаракат бошланиши- дан 2-3 с ўтгач харорат ўрнатилган қийматга эришади
Юк автомо- биллари	Кабина остида ёки этагида	Иситилиш билан ёки усиз	Ҳаво хароратидан 8-12 ⁰ С га ортиқ	Ҳаракат бошланиши- дан 4-6 с ўтгач харорат ўрнатилган қийматга етади
Ўшандай	Кабина орқасида	Истилиш- сиз	t _x дан 2-3 ⁰ С га юқорироқ	1 с ичида ҳарорат 0,5- 1 га ўрнатилган қийматга ошади.
Ўшандай	Ўшандай	Иситилиш билан	t _x дан 5-6 ⁰ С га юқори	-
Автобус- лар	Кабинада	Иситилиш- сиз	t _x дан 10-20 ⁰ С га юқори	-
Ўшандай	Кузов остида	Иситилиш- сиз ёки усиз	t _x дан 8-10 ⁰ С га юқори	-

Ишга туриши имконияти батареялар ва стартернинг қуйидаги асосий электр тавсифлар билан белгиланди:

- стартер истеъмол қилувчи ток кучи билан;
- стартер лангари айланиши давомийлиги билан;
- стартернинг ушбу токида таъминланиши керак бўлган батарея клеммаларидаги кучланиш билан.

Ишга тушириш системасида батарея иши икки принципал фарқланувчи тартибга эга: биринчи ишга туширилиш ишламаётган двигатель билан узоқ туришдан кейин. Одатда туришдан кейин двигательни дастлабки ишга тушириш ҳарорати қанча паст бўлса, шунчалик стартёрдан каттароқ қувват, айланиш тезлиши ва вақтини талаб қилади. Бу ҳарорат пасайиши ва ёқилғи буғланишининг ёмонлашувидан мой ёпишқоқлиги-

нинг ошиши натижасида айланишга қаршилик моментининг ошиши билан боғлиқ.

Қатор ҳолларда двигателнинг автомобил тўхташидан кейин дасталки ишга туширилишида двигатель ва батареяни ишга тайёрлаш бўйича тадбирлар зарур. Масалан, паст ҳароратларда двигатель ва батареянинг баъзи системаларининг иситилиши. Батарея, 1 мин. яқин оралиқ билан кетма-кет ўтказилувчи 10-20 с давом этувчи камида 3 ҳаракатни (двигатель валини айлантириш) таъминлай олса, ишга туширилиши ишончли ҳисобланади. Паст ҳароратларда биринчи ишга туширишни одатда босқичма-босқич амалга оширилади:

- махсус қурилмалар ҳисобига двигателни иситилиши (иссиқ ҳаво, электр энергияси, иситилган совийдиган суюқлик билан);
- иситгич ёрдамида батареяни иситиш ёки иссиқ батареяни ўрнатиш;
- двигатель валини қўл билан, кейин стартер билан айлантириш.

Двигателнинг ишга туширишдан олдинги тайёрланиш аккумулятор батареясидан қувват олиш билан амалга оширилганда, ишга тушириш қурилмаларига разрядланишдан кейин батарея ишга туширишни таъминлай олмайдиган ҳоллар ҳам бўлиши мумкин. Бунинг олдини олиши учун батарея двигателни ишга туширишга тайёрлашни бошлашдан олдин 75 % дан кам бўлмаган зарядланишга эга бўлиши ва соз бўлиши керак. Биринчи ишга туширишда ишламай қолганда, штатлига параллел уланган ёрдамчи батареядан ёки махсус ишга солиш агрегатидан ишга туширишни амалга ошириш мумкин. РТМ тавсия этган махсус Э411 қурилмадан батареянинг ишга туширилишдан олдин зарядини тўлдирилиши фойдали. Ёзда эксплуатация қилишда ҳаво двигател ва батареянинг мусбат ҳароратларида созланган батареядан, унинг зарядланганлик даражаси 50 % дан кам бўлмаса, ишга тушириш қийинчиликлари пайдо бўлмайди.

Автомобилнинг иш жараёнида анча катта миқдорларда штатли батареядан двигателни ишга тушириш ҳам ўрин тутди. Оммавий

статистик кузатувларга кўра турли вазифа ва синф машиналари учун ўртача рейсда ишга туширишлар сони ҳар 100 км юришда 5-50 мартани ташкил этиши мумкин. Бироқ бу ишга туширишлар двигатель қизиганда амалга оширилади. Бу ишга туширишларга электр энергия сарфи совуқ ишга туширишга қараганда анча кам. Электрэнергиянинг бу сарфлари автомобил генератори томонидан балансини ҳисоблашда ҳисобга олинади. Шунинг учун батарея ишининг муҳим шартларидан бири уни зарядланган ҳолатда тартибга солинувчи кучланишни тўғри танлаш ва генератор тўғри ишлаши ҳисобига сақлашдир.

Автотрактор техникаси учун стартер аккумулятор батареялари кўйидаги асосий талабларни қониқтириш керак:

- батарея ичида кучланишнинг минимал йўқотилишини таъминлаш ва кучи батарея номинал сиғимдан 3-5 марта ортиқ бўлган стартерни озиқлантириг учун зарур бўлган разряд токида батареянинг полюс чиқишларидаги юқори разряд кучланиши таъминлаш учун кичик ички қаршилиқка эга бўлиш;
- юқори ялпи электр тавсифларга, яъни батареянинг минимал мумкин ҳажми ва массасида етарлича катта сиғимга эга бўлиш;
- паст ҳароратларда етарлича юқори тавсияларни сақлаб қолиш, чунки бундай шароитларда двигательнинг ишга туширилиши машинанинг ишга тушириш системаси томонидан истеъмол қилинувчи қувватни анча (3-4 марта) оширилиши туфайли анча қийинлаштирилган;
- хизмат кўрсатувчи персоналдан махсус тайёргарлик, ҳамда мураккаб ва қиммат ускуналар фойдаланилишини талаб этмайдиган имкони борича зарур техник хизмат кўрсатишнинг минимал ҳажмига эга бўлиш;
- батареялар ўрнатилган машиналар эксплуатация шартларига мос келувчи юқори механик мустаҳкамликка эга бўлиши;

- имкони борича машинанинг таъмираро даври муддатларига яқин ёки каррали етарлича узок хизмат муддатига эга бўлиши;
- аҳамиятсиз ўзини разрядлантиришга эга бўлиши;
- юқори бўлмаган нархга эга бўлиши.

Юқорида қайд этиб ўтилган талаблар мажмуи юқори даражада кўп ўн йилликлар давомида автотрактор техникаси двигателларини ишга солиш учун энергиянинг асосий манбаси бўлган қўрғошин-кислотали система аккумулятор батареялари қониқтиради.

1.3. Марказий Осиё шароитларида аккумулятор батареясини эксплуатация қилиш хусусиятлари

Қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари ишлаш шартлари ва тартиблари аккумуляторлар ўзининг ва автотранспорт воситаларининг конструктив хусусиятларидан ташқари эксплуатациянинг йўл-иқлим омилларига ҳам, айниқса Марказий Осиёда боғлиқ эканлигини тажриба амалиёти кўрсатади.

Республикамизнинг юқори тоғли йўлларининг кескин кесиб ўтувчи профили узунлиги баъзан 20-30 км, бўйлама қияликлар бурчаклари эса 10 % гача етувчи катта миқдордаги кўтарилишлар ва тушишларга эга эканлигини қайд этиб ўтиш ҳам лозим. Бундан ташқари айтиб ўтилган трассаларда катталиги кўпинча 8-12 м, серпантинларда бурилиш бурчаги – 300⁰ га етадиган радиуси анча катта кўп бурилишлар ҳам бор. Бунда кўпинча ғилдиракли машиналар 7-10 % га кўтарилиш ва тушишларни енгади, бу тормозланиш зарурати ва ҳаракат хавфсизлигини ошириш учун юқори узатишларда динамик омилдан узок фойдаланиш заруратини чақиради, кўпинча оралик узатишларни қўллашга тўғри келади. Кейингиси ҳаракат тезлигининг мувофиқ пасайиши, ёқилғи сарфининг ошиши ва юришнинг ҳар бир километрга тирсакли вал айланишлар сони йиғиндиси ошиши билан боради.

Марказий Осиёда АКБ эксплуатациясининг хусусияти мураккаб йўл-иқлим шароитларидир. Масалан, маълумотларга кўра Марказий Осиё республикалари иқлими қуруқ ва континентал эканлиги билан тавсифланади. Ёз ойларида ўртача ҳарорат $+30^{\circ}\text{C}$ дан юқори, максимал ҳарорат эса кўпинча $+45-50^{\circ}\text{C}$ ва ундан юқори бўлади. Қиш вақтида республикамизнинг баъзи шаҳарларида ҳарорат -40°C гача пасаяди. Табиийки, турли йил ўзгариши ғилдиракли машиналар барча агрегатлари эксплуатациясининг алоҳида шартларини белгилайди. Ушбу диссертация иши изланишларининг мақсади янги технологиялардан фойдаланиб мураккаб йўл-иқлим шароитларида қўлланувчи автотранспорт воситалари учун юқори ишончли қўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларни тайёрлаш эканлигини ҳисобга олиб, айнан эслатиб ўтилган аккумуляторсозлик маҳсулотлари эксплуатацияси хусусиятларини қараб чиқиш мақсадга мувофиқдир.

Қайд этиб ўтилганидек, қўрғошин батареялари истеъмолчиларга қуруқ зарядланган ҳолда етказиб берилади. Уларни ишчи ҳолатига келтириш учун талаб этилувчи зичликдаги электролитни тайёрлаш, уни аккумуляторларга қуйиш, электродлар ва сепараторлар шимдирилишидан кейин зарядлашни амалга ошириш зарур. Электролит А ва Б навли таркибида 92-94 % ($+15^{\circ}\text{C}$ ҳароратда зичлиги $1,83 \text{ г/см}^3$) тозаланган сувли аккумулятор олтингургуртидан тайёрланади. Бунда электролит юқори даражада тоза бўлиши керак ва фақат шу шартлардагина аккумуляторларнинг ишончли ишлаши таъминланиши мумкин. Электролит тайёрлаш учун олтингургурт кислотаси таъсирига чидамли сопол, қўрғошин, эбонит идишлардан фойдаланиш керак. Алоҳида ҳолларда тозаланган сув бўлмаганда электролит учун темир билан боғланмаган, олдин механик ифлосланишлардан тозалаш мақсадида филтрланган ёмғир ёки қор сувидан фойдаланиш мумкин. Фойдаланишга қулай бўлиши учун $1,83 \text{ г/см}^3$ зичликдаги кислотани $1,40 \text{ г/см}^3$ зичликкача тозалаган сувда эритиш лозим. Кейинчалик электролит зичлигини талаб

этилувчи катталиккача кўрғошин батареяларнинг эксплуатацияси иқлимий ва мавсумий шартларига мувофиқ пасайтирилади. Электролитни тайёрлашда кислотани тозаланган сувга секин қуйиб туриб, шиша ёки эбонит таёқча билан узлуксиз аралаштириб туриш кераклигини алоҳида қайд этиш лозим. Сувни кислотага солиш қатъий ман этилади, чунки сув кучли олтингугурт кислотаси билан тўқнашиши билан тез қизиб, қайнайди ва кислота билан тўрт томонга сачрайди, у терига тушиб, куйишларга олиб келади. Кислотани сувга аста-секин қуйишда, кислота катта ҳажмга тушиб, уни бир текис сочмасдан иситади. Эритманинг кучли қизиб кетиши олдини олиш учун (80⁰С ва ундан юқори) кислотани сувга кам-кам, тўхтаб-тўхтаб солиш керак, эритма совиш имконига эга бўлсин. 1 литр талаб этилувчи зичликдаги 1,40 г/см³ зичликдаги кислота ёки электролит, сув миқдори 1.14-жадвалда келтирилган.

1.14-жадвал

Электролитнинг сифат таркиби

+15 ⁰ С да электролитнинг талаб этилув- чи зичлиги, л	+15 ⁰ С да 1,4 г/см ³ зичликдаги электролит ва сув миқдори		+15 ⁰ С да 1,4 г/см ³ зичликдаги олтингугурт кислотаси ва сув миқдори	
	сув	электролит	сув	электролит
1,210	0,522	0,493	0,834	0,204
1,230	0,418	0,596	0,796	0,248
1,270	0,364	0,647	0,778	0,269
1,290	0,313	0,698	0,759	0,290
1,310	0,256	0,753	0,736	0,314
1,400	-	-	0,640	0,416

Бунда қурук зарядланган аккумулятор батареяси ишчи ҳолатга келтиришда қуйидаги тартибда тайёрланади: батарея юзаси истеъмолчига ташиб келтиришда эҳтимол ифлосланишлардан тозаланади, химоя клемма кожухи ва батарея қопқоғи очиб олинади, резина прокладка-шайбали

пробкалар бураб олинади ва герметизацияловчи резина дисклар олиб кўйилади (ёки электролит даражасини автоматик тартибга солиш учун штуцерлардаги упукоркалаш стерженлари олинади).

Электролит куйилишидан кейин аккумулятор батареялари уч соат давомида электродлар ва сепараторларнинг сингдирилиши учун сақланади. Бу вақтда электролит ҳарорати бироз кўтарилади, пластиналарнинг кўрғошин оксидлари билан кислота реакцияси натижасида зичлик эса бир оз тушади. Бунда электродлар ва сепараторлар сингдирилиши натижасида электролит даражаси пасаяди. Кўрсатиб ўтилган операцияларни ўтказишдан кейин аккумуляторларнинг биринчи заряди барча батареялардан кўп газ ажралиш рўй бермагунча, электролит кучланиши ва зичлиги эса икки соат давомида ўзгармай қолгунча $I_3 = 0,1 C_{20}A$ доимий ток кучи билан ўтказилади. Зарядлаш вақтида аккумуляторлар кучланишини электролит зичлиги ва ҳароратини назорат қилиш лозим. Электролит ҳарорати $+45^{\circ}C$ дан ошган шартда заряд токи кучини ярмига камайтириш ёки ҳарорат $+30^{\circ}C$ пасайиши учун зарур вақтга зарядлашни тўхтатиш керак. Батареяларни ғилдиракли машиналарга ўрнатишда чиқариш зажимларини уларга симлар учини улагандан кейин вазелин билан мойлаш керак. Аккумулятор хизмат муддатини ошириш учун электростартер ёрдамида двигателни ишга туширишга қоидаларига қатъий риоя қилиш муҳим аҳамиятга эга, чунки ишга тушириш вақтида разрядланиш катта кучдаги ток билан амалга оширилади. Стартер разрядланишининг зарарли оқибатини камайтириш мақсадида қисқа ва батареяларнинг «дам олиши» учун танаффуслар билан амалга ошириш лозим бўлиб, бу вақт ичида электролитнинг электродлар ва сепараторлар ғовакларига диффузияланиши рўй беради. Шунинг учун двигателни ишга туширишда стартерни 5-10 с га ёқиш, такрорий ёқишни 15 с ўтишдан олдин амалга оширилмаслик керак.

Амалиёт тажрибаси кўрсатишича, ғилдиракли машина эксплуатацияси жараёнида аккумулятор батареясини шундай ҳолатда сақлаш керакки,

унда у двигателни электр стартер билан ишга туширилиши таъминлашга кодир бўлсин, чунки кўпчилик замонавий транспорт воситаларида бу система асосий, баъзиларида эса ягонадир. Аккумулятор батареясини ишчи ҳолатда сақлашнинг энг муҳим шarti унинг юқори даражада зарядланганлиги ва электролит ҳароратини таъминлашдир.

Қайд этиш лозимки, атрофдаги ҳавонинг паст ҳарорати шароитларида аккумулятор батареялари электролити ҳарорати батареялар стартерли ишга туширишни таъминлай олмайдиган ва тартибга солинувчи йўл кўйилган қийматларда автомобил генераторидан зарядни деярли қабул қилмайдиган катталикларга етиши мумкинлигини қайд этиб ўтиш лозим. Барча амалий ҳолларда паст ҳароратларда зарядланишни осонлаштириш учун генератор кучланишининг оширилиши электр ускуналар тизимидаги асбоблар ҳамда батареялар ўзининг хизмат муддатларининг кескин қисқаришига олиб келади. Масалан, кучланишнинг мураккаб йўл-иқлим шароитларида 16-18 В гача оширилиши аккумулятор батареялари хизмат муддатини 10-14 ойгача камайишига олиб келади. Бунда янги технология бўйича тайёрланган хизмат кўрсатилмайдиган аккумуляторларнинг эксплуатациянинг кафолатли муддати давомида бузилмай ишлаши эҳтимоли (40 ой ичида 100 минг км) мураккаб йўл-иқлим шароитларида 10-12 % га қисқаради.

Бошқача айтганда, хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареяларининг атрофдаги ҳавонинг паст ҳароратларида қўлланиши ҳам электролит зичлигининг белгиланган қийматларидан юқори иқлимий ўзгаришни талаб этади. Бу улар катталигидан паст ҳеч қандай аккумуляторлар деярли ишга лаёқатсиз эканлиги билан боғлиқ. Тажриба электролит зичлигини ўзгартиришни йилига икки марта ёзги эксплуатациядан қишқига ва аксинча вақтда ўтказиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатади. Бунда электролит зичлигини қишқи эксплуатация олдида оширишни гуруша ёрдамида аккумулятордан электролитнинг бир қисмини тортиб олиш ва кейин тозаланган сув қўшиш орқали амалга ошириш керак. Тортиб

олинувчи электролит ва кўшилувчи эритма ёки тозаланган сув зарур миқдорини 1.15-жадвалга мувофиқ ҳисоблаш мақсадга мувофиқдир.

Паст ҳароратлар холида амалий ечимлардан аккумулятор электролити зарур ҳароратини сақлашнинг турли усуллари маълум. Улардан энг оддийси хизмат кўрсатилмайдиган батареяларни шишапахта ва ватин билан иссиқлик изоцияланган контейнерларда жойлаштиришдир. Худудимиз учун айниқса муҳим бўлган юқори ҳароратлар шароитида аккумуляторлар эксплуатацияси хусусиятларига келсак, улар асосан электролитнинг йўл кўйилувчи ҳароратидан ошиш хавфи билан боғлиқ бўлиб, бу унинг интенсив буғланишига таъсир этиши мумкин. Баъзи шахарларда ҳаво ҳарорати кўпинча электролитнинг йўл кўйилувчи ҳароратига етади (50°C). Бунда бевосита нурлар билан ёритилувчи юзалар, айниқса тўқ тусли юзалар қуёш радиацияси ҳисобига кучлироқ исийди. Масалан, эбонит моноблокли батареяларни ёзда, кундузги вақтда эксплуатация қилишда ҳавонинг $40-45^{\circ}\text{C}$ ҳароратида электролит ҳарорати баъзида 55°C яқин кўтарилди. Шунинг учун юқори ҳароратлар шароитида аккумуляторларнинг кафолатланган хизмат муддатларини таъминлаш учун энг тўғри келувчи шартлар қуйидагилардир: биринчидан, пластмасс моноблоклардан фойдаланиш, иккинчидан, батареяни бевосита қуёш нурларидан ёритилишидан ҳимоя қилиш.

1.15-жадвал

Ҳароратга қараб электролит зичлиги кўрсаткичлари

Электролит ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$											+15 $^{\circ}\text{C}$ га яқинлаштирилган электролит музлаш ҳарорати ($^{\circ}\text{C}$)
0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	
1,422	1,418	1,414	1,41	1,406	1,403	1,399	1,396	1,392	1,388	1,384	-35
1,412	1,408	1,404	1,40	1,396	1,393	1,389	1,386	1,382	1,380	1,378	-38
1,402	1,398	1,394	1,39	1,386	1,383	1,379	1,376	1,372	1,368	1,364	-39
1,392	1,388	1,384	1,38	1,376	1,373	1,370	1,366	1,362	1,359	1,355	-40
1,389	1,378	1,374	1,37	1,366	1,363	1,360	1,356	1,352	1,349	1,346	-45
1,389	1,368	1,364	1,36	1,356	1,353	1,350	1,347	1,344	1,340	1,336	-50
1,362	1,358	1,354	1,35	1,346	1,343	1,340	1,337	1,334	1,330	1,326	-52

1,352	1,348	1,344	1,34	1,336	1,333	1,330	1,327	1,324	1,320	1,316	-54
1,341	1,337	1,333	1,33	1,327	1,324	1,321	1,318	1,314	1,310	1,306	-57
1,330	1,326	1,323	1,32	1,317	1,314	1,311	1,308	1,304	1,301	1,297	-64
1,320	1,316	1,313	1,31	1,307	1,304	1,301	1,298	1,294	1,291	1,287	-66
1,310	1,306	1,303	1,30	1,297	1,294	1,291	1,288	1,284	1,281	1,277	-68
1,300	1,296	1,293	1,29	1,287	1,284	1,280	1,277	1,274	1,270	1,266	-74
1,290	1,286	1,283	1,28	1,277	1,274	1,270	1,267	1,264	1,260	1,256	-68
1,280	1,276	1,273	1,27	1,267	1,264	1,260	1,257	1,254	1,250	1,246	-58
1,270	1,266	1,263	1,26	1,257	1,254	1,251	1,248	1,245	1,241	1,236	-54
1,260	1,256	1,253	1,25	1,247	1,244	1,241	1,238	1,235	1,231	1,226	-50
1,250	1,246	1,243	1,24	1,237	1,234	1,230	1,227	1,224	1,220	1,216	-42
1,240	1,236	1,233	1,23	1,227	1,224	1,221	1,217	1,214	1,210	1,206	-40
1,230	1,226	1,223	1,22	1,217	1,214	1,210	1,207	1,204	1,190	1,196	-34
1,220	1,216	1,213	1,21	1,207	1,204	1,200	1,197	1,194	1,180	1,186	-28
1,210	1,206	1,203	1,20	1,196	1,193	1,190	1,186	1,183	1,169	1,176	-25
1,200	1,196	1,193	1,19	1,186	1,283	1,180	1,176	1,173	1,159	1,165	-22
1,190	1,186	1,183	1,18	1,176	1,173	1,170	1,166	1,163	1,149	1,155	-20
1,180	1,176	1,173	1,17	1,166	1,163	1,160	1,156	1,153	1,141	1,146	-18
1,169	1,166	1,163	1,16	1,157	1,153	1,150	1,147	1,144	1,131	1,138	-16
1,159	1,156	1,153	1,15	1,146	1,143	1,140	1,137	1,134	1,122	1,128	-14
1,149	1,146	1,143	1,14	1,137	1,134	1,131	1,128	1,125	1,122	1,119	-12
1,138	1,135	1,133	1,13	1,127	1,125	1,122	1,119	1,116	1,113	1,110	-10
1,128	1,125	1,123	1,12	1,118	1,115	1,112	1,110	1,107	1,104	1,102	-9
1,118	1,115	1,113	1,11	1,108	1,105	1,102	1,100	1,097	1,094	1,092	-8
1,108	1,105	1,103	1,10	1,097	1,094	1,092	1,090	1,087	1,084	1,082	-7

Юқорида айтилганлардан келиб чиқиб, анъанавий тарзда бажарилган аккумулятор батареяларига қуйидаги конструктив ўзгаришларни киритишни таклиф этаман. Аккумулятор батареяси банкиси ичида тўсиқчаларда эластик қовурғачалар ўрнатиш таклиф этилади. Монтаж қилишда эгилиб, улар пластиналар пакетларини қисади, бу билан вибрацияларга чидамликни оширади.

Пластиналарнинг ўзи ўртасида контакт чиқишига эга бўлиб, у «электронларга» чекка бурчакдан тезроқ етиб олишга имкон беради. Бунинг ёрдамида батарея берадиган максимал токни ошириш мумкин

Қопқоқ икки қисмдан иборат бўлади, усткиси остида горизонтал юзага нисбатан 10^0 қияликка эга бўлган Паскаль Улиткасидан иборат лабиринт кўзда тутилган (1.10-расм). У электрлит буғларини тутиб, конденсациялайди ва уларни қайтиб банкаларга қайтаради. Назорат учун қопқоқда зарядланганлик даражаси ва электролит даражасини кўрсатувчи индикатор ўрнатилган. Трубка материали – кислотага чидамли материал. Мипласт ёки урилишга чидамли кислотага чидамли пропилен. Трубка диаметри 2 мм.

Ортиқча зарядланиш ҳамда буғлар сақлаш клапани орқали ташқарига чиқади (бирок бунинг учун генераторнинг жиддий носозликка учраган бўлиши керак, чунки 14,5 В кучланишда кальций қўшилган қўрғошин аралашмаси таркиби туфайли ток автоматик тарзда амер улушларигача пасаяди). Штат тартибида электролит чиқиб кетиши ҳатто батарея ёна қилиб қўйилса ҳам, тўла олди олинган бўлади.

1.4. Изланиш масаласининг қўйилиши

Кенг кўламда ўтказилган тадқиқотлар тажрибаси аккумуляторсозлик ривожланишининг мавжуд тенденцияларида такомилроқ материаллар, янги технологик эжараёнлар ва ускуналардан фойдаланмай кўрғошинли батареяларнинг қайд этиб ўтилган нуқсонларини бартараф этишда бирон-бир муҳим ютуқларга эришиб бўлмаслигини кўрсатади.

Биринчи бўлимда кўриб чиқилган аккумулятор батареяларини эксплуатация қилишдаги электр кимёвий жараёнларга тегишли маълумотлар уларни ишлаб чиқариш жараёнида янги функционал материалардан фойдаланиш, шунингдек ғилдиракли машиналар кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари ишлашида рўй берувчи ишланмаларни амалий реализацияси учун турли қурилма ва ускуналарни конструкциялаш, ноанъанавий технологик ечимларни яратиш лозимлигини кўрсатади. Бундан ташқари ток олиб борувчи электркимёвий реакциялар фаол массалар юзасида рўй беришини эътиборга олиб, кўрғошин аккумуляторларда омик ва кутбий йўқотишлар ток кучининг электрод ишчи юза майдонига нисбати билан аниқланувчи ток зичлигига боғлиқлигини ҳисобга олиш керак. Бунда ток зичлиги ошиши билан зарядланишда ҳам, разрядланишда ҳам электродлар кутбийлашуви ошади. Токнинг кам зичлигида полярлашув кичик ва электродлар потенциаллари токсиз қийматларга яқинлашади. Буни ҳисобга олган ҳолда аккумуляторлар разрядланиш токининг ошишига ток зичлигининг ошиши натижасида эмас, электродлар ишчи юзаси майдонини ошириш ҳисобига эришилади. Табиийки, адабий маълумотларни таҳлил қилишда кўриб чиқилаётган муаммонинг бу масаласи ёритилди.

Биринчи бўлимда келтирилган кўрғошин батареялар электродларнинг ишончли ишловчи панжараларини тайёрлаш муаммоси юзасидан адабий маълумотлар таҳлилидан саноатда ўзлаштирилиш учун кўрғошин-кадмий ва кўрғошин-кальций бирикмалар кўринишидаги сурмасиз аралашмалар энг қулай эканлиги келиб чиқади. Бироқ уларнинг ҳозирги аккумуля-

ляторсозликда қўлланишини анъанавий технологиялардан фойдаланиб эмас, янги ечимларни ишлаб чиқиш асосида амалга ошириш лозим. Бундай ёндашув ғилдиракли машиналар учун юқори ишончли хизмат кўрсатилмайдиган қўрғошин аккумуляторларнинг электрод панжаларини тайёрлашга имкон беради.

Биринчи бўлимда таҳлил қилинган аккумуляторсозлик эҳтиёжлари учун кукун материалларни тайёрлаш усуллари тўғрисидаги адабий – патент маълумотлардан улар орасида тегирмон, бартонов ва дисперцияланувчи усуллар тарқалгани келиб чиқади. Улардан биринчиси ишлаётган тегирмонда бўлиши давомийлигига боғлиқ бўлган оксидли ва дисперсияланишли чўзинчоқ шаклли қўрғошиннинг жуда майда кристаллитларидан иборат металл-кукунларини олишга имкон беради. Бу усул жуда узоқ технологик жараён, ҳар бир тонна тайёр маҳсулотни олиш учун анча электр энергия сарфи, санитария-гигиена нормалари ва экологик муҳитини бузиши билан фарқланади. Ундан фарқли бартонов усули анча унумдорроқ бўлиб, камроқ энергия сарфини талаб этади, ускуналар ишининг нисбатан кам шовқини, тўғри келувчанроқ санитария-гигиена шароитлари ва бошқарув оддийлигида анча барқарор хусусиятли кукун маҳсулот олишга имкон беради. Бироқ бу усулда олинувчи кукун материаллари асосан манфий электродларнинг фаол массасини тайёрлаш учун қўлланиб, кам даражада мусбат электродлар учун қўлланади. Қўрғошин аралашмаларини дисперциялаш усулига келсак, у энг иқтисодий юқори самарали, экологик ҳамда санитария-гигиена нуқтаи назаридан афзалроқдир. Шунинг учун бу усул аккумуляторсизликда кенг қўлланади, ялпи юзаси ва кимёвий фаоллиги бўйича олинувчи кукунлар камчиликлари эса дисперсликни ошириш билан, фаол массалар узоқ хизмат қилиши эса турли турдаги қўшимчаларни киритиш билан компенсацияланади. Баён этилганларни ҳисобга олиб, мавжуд усулларни янада такомиллаштириш билан бир қаторда аккумуляторсозлик талабларига жавоб берувчи қаторда

кукун материаллари ишлаб чиқаришнинг янада самарали технологияларини яратиш бўйича изланишларни олиб бориш зарур.

Биринчи бўлимда келтирилган адабий маълумотларга кўра кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини sanoat ишлаб чиқариш жаҳон амалиётида манфий ва мусбат фаол таркибий қисмлар учун электрод пасталарини тайёрлашда даврий ва узлуксиз усуллар қўлланади. Улардан биринчиси анъанавий тарзда Европа, Америка ва япон фирмалари томонидан қўлланувчи қатор модификацияларга эга. Даврий усулнинг муҳим камчилиги электрод пасталарни тайёрлашга анча вақт ва энергия сарфланиши, шунингдек технологик жараёнларни автоматлаштириш мураккаблигидир. Шу сабабларга кўра улар мураккаб йўл иқлим шароитларида эксплуатация қилинувчи ғилдиракли машиналар учун юқори ишончли кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини sanoat ишлаб чиқарилишини ташкил этишда тўғри келмайди. Бу ерда ҳамма жиҳатдан аккумуляторсозлик эҳтиёжлари учун электрод пасталар тайёрлашнинг узлуксиз услуги энг тўғри келувчидир.

Ғилдиракли машиналар учун кўрғошин батареяларни ишлаб чиқаришнинг анъанавий техноногик жараёнида металл кукунлар ва улар асосида манфий ҳамда мусбат пасталарни тайёрлашдан кейин уларни олдиндан қуйилган кўрғошин-сурмали электрод панжараларига суртилиши амалга оширилади. Суртиш, уларнинг кейин қуритилиши ва электр кимёвий шакллантириши бўйича адабий маълумотлар таҳлилидан мавжуд технологиялар жараёнида электродлар фаол майдонини ошириш бўйича, айниқса қуритиш босқичида қабул қилинувчи чораларга қарамай, ғовакларнинг «тўлдирилиши» ва умумий киришиш, пастанинг ёрилиши ва ҳатто электрод панжаралари ячейкаларидан тўлиб кетиши рўй бериши келиб чиқади. Бу борада, табиийки анъанавий технологияларни янада такомиллаштириш билан бир қаторда янада тўғри келувчи технологик ёндашувларни ишлаб чиқиши ва амалий фойдаланиш муҳим бўлади. Изланишлар тажрибаси улардан пасталар тайёрлаш, уларни электрод

панжараларига суртиш ва кейин қуришиш бўйича операциялар олиб ташланиши шартдагина мумкинлигини кўрсатади. Электрод тайёрланмаларини электршакллантиришнинг мавжуд методларига келсак агар, улар бир оз ўзгартирилган ҳолда ғилдиракли машиналар кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини саноат ишлаб чиқариш ва таъмири бўйича янги технологияларни ишлаб чиқарилишида ҳам қўлланиши мумкин.

Биринчи бўлимда келтирилган аккумуляторсозликда қўлланувчи турли материаллардан тайёрланган сепараторлар иш самарадорлигини аниқлаш бўйича адабий-патент маълумотларни таҳлил қилиш жараёнидан ғилдиракли машиналар кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялар ишлаб чиқаришда сепараторлар турининг танланиши жуда муҳимлиги келиб чиқади. Буни сепараторлар турли ишорали электродлар орасидаги масофани қайд этиши, қисқа уланишлардан сақлаши манфий фаол массани ортиқча шишдан, мусбатни – оқиб чиқишдан сақлашга ёрдам бериши билан тушунтириш керак.

Бундан ташқари сепараторлар у ёки бу даражада аккумулятор батареялари сифimini пасайтиришга таъсир этади, фаол массалар ғовакларига электролит кислотаси тушишини камайтиради ва электродлар юзасида конвенцияни қийинлаштиради. Шу борада сепараторга қатор талаблар қўшилиб, улар қилинган хулосалар асосида батафсил таҳлил қилинган. Яхши йўллар бўлганда, ғилдиракли машиналарнинг эксплуатациясининг қулай шароитларида ҳароратнинг ўзгариши ва бошқалар кузатилади, бунда ғоваклар диаметри 25-30 мкм бўлган минпласт ва профинил сепараторлардан фойдаланиши мақсадга мувофиқ. Бундай сепараторлар таннархни пасайтириш билан бирга аккумуляторларнинг юқори энергетик тавсифларини амалга оширишга имкон беради. Мураккаб йўл-иқлим шароитларида ғилдиракли машиналар эксплуатациясига келсак, бунда ғоваклар диаметри 3-5 мкм бўлган ва катта ҳажмий ғовакли мипор ва винипор сепараторлари энг мос бўлади. Бундай

сепараторлар билан таннарх бир мунча юқори бўлади, лекин улар юқори ишончли ва экспедициянинг катта муддатига эга бўлади.

Адабий-патент маълумотларни ретроспектив таҳлили натижаларига асосланиб, диссертация ишида қўйилган мақсадга эришиш учун ушбу йўналишлар бўйича илмий ва амалий масалаларни ҳал этиш зарур:

- кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларининг такомилроқ электрод панжараларини тайёрлаш учун самарали функционал материаллардан фойдаланиш бўйича илмий-технологик асосларни излаб топиш;

- эритмаларни диспертлаш усули билан янги модификацияли кўрғошин ва легирловчи элементлардан кукун материалларини тайёрлаш технологик жараёнини такомиллаштириш бўйича назарий ечимларни ишлаб чиқиш,

- кўрғошин эритмаларини барботлаштириш усули билан аккумуляторлар мусбат массалари учун юқори оксидланган металл кукунини ишлаб чиқариш бўйича янги технологик жараённи асослаш;

- ғилдиракли машиналар учун юқори эксплуатацион ишончли хизмат кўрсатилмайдиган кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини кам меҳнат сиғимли, қисқа муддатли ва функционал материалларнинг рационалроқ сарфланишидан фойдаланадиган ишлаб чиқаришини такомиллаштириш,

- мураккаб йўл-иқлим шароитларда ғилдиракли машиналар кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларининг такомиллаштирилган вариантларидан фойдаланиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш;

- ишлаб чиқилган илмий-технологик ечимлар асосида автотранспорт корхоналарида кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини таъмирлаш бўйича участкаларни ташкил этиш учун технологик занжир элементларини аниқлаш (ўрнатиш).

2-бўлим. ҚЎРҒОШИН-КИСЛОТАЛИ АКБ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ БЎЙИЧА УСКУНАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИ АСОСЛАШ ВА ТАНЛАШ.

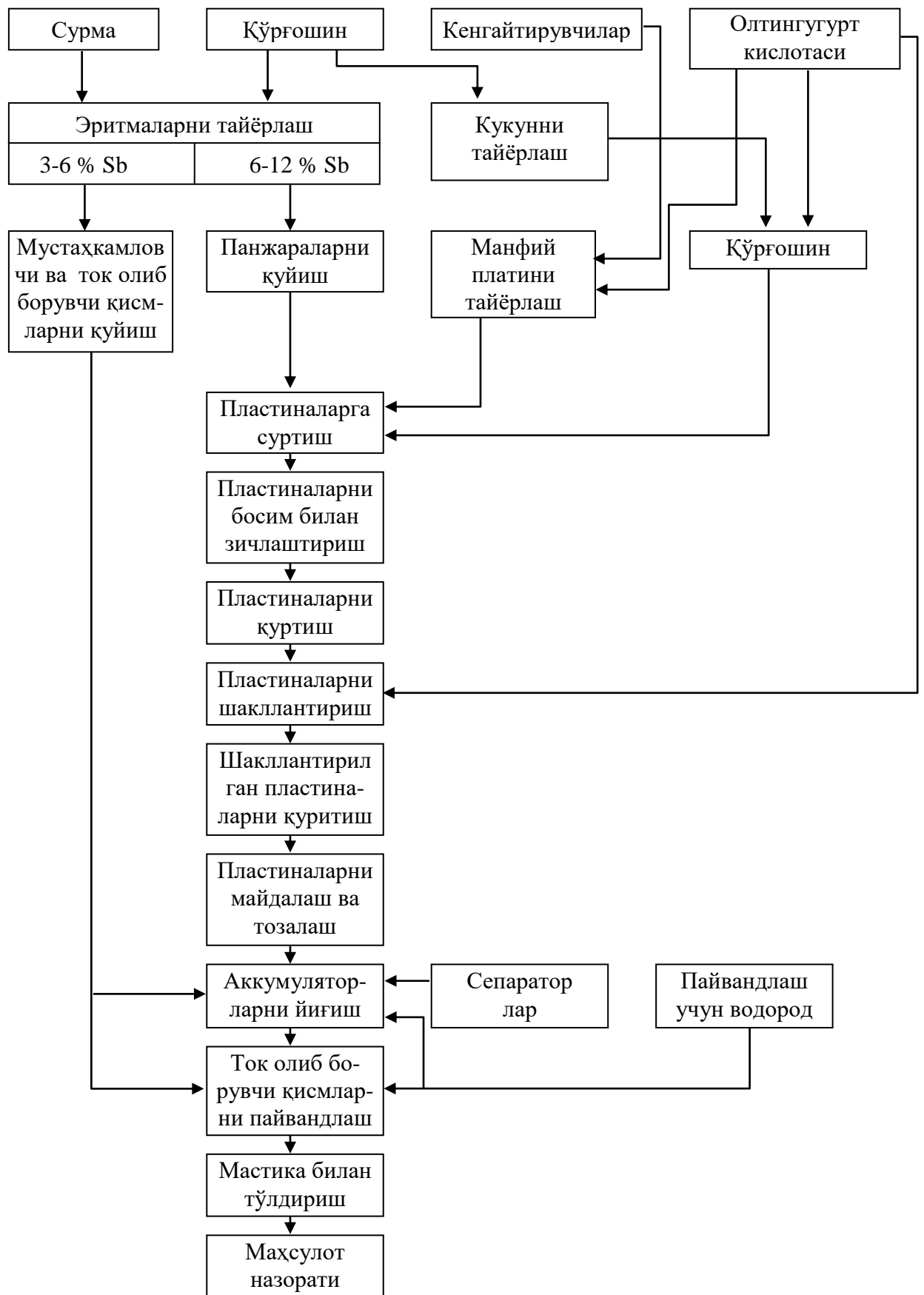
2.1. Аккумулятор кукунларини тайёрлаш технологияларининг тахлили

Маълумотларга қўрғошин-кислотали батареялар, одатда, бир-биридан ажратилган секциялар-банкаларга бўлинган қуйма ёки штампланган пластмасса бакдан иборат кейингиларда ўзаро мусбат ва манфий электродлар билан уланган яримблоклар ўрнатилади. Яримблоклар банкаларда шундай жойлаштириладики, аккумулятор ишлаб чиқариш анъанавий технологиялари бўйича тайёрланувчи мусбат электрод ячейкаларидан фаол масса сақланиб турувчи қўрғошин-сурмали аралашмадан қуйилган панжара – ток чиқарувчидан иборат бўлади. Электродлар орасида мусбат ва манфий электродлар ўртасидаги қисқа уланиш олдини олувчи ғовак пластмасса пластиналар-сепараторлар ўрнатилади. Банкалар бўшлиғининг банд бўлмаган қисми олтингугурт кислотасининг сувли эритмаси - электролит билан тўлдирилади. Электролит ҳам фаол массалар ва сепараторлар ғовакларида бўлади.

Ғилдиракли машиналарни эксплуатация қилинишида қўлланувчи қўрғошин аккумуляторлар илмий-технологик асосларига кўра изланишлар аҳволини тўла баҳолаш учун энг аввало айтиб ўтилган маҳсулотлар ишида электр кимёвий жараёнлар ривожланишига тегишли адабий маълумотлар кўриб чиқилиши амалга оширишди, сиғимга таъсир этувчи омиллар аниқланди, электрод панжаралари учун материаллар имкониятлари, турли модификацияли қўрғошин металл кукунларнинг тайёрланиши усуллари, турли ишорали фаол массаларни ишлаб чиқариш технологиялари, панжараларга уларнинг суртилиши методлари турли материаллардан сепараторлар самарадорлиги, шунингдек қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялар саноат ишлаб чиқарилишининг типик технологик

жараёнлари белгиланди. Анъанавий функционал материаллардан фойдаланиш ва улар асосида ғилдиракли машиналар учун кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электрод панжараларини тайёрлаш усуллари бўйича адабий маълумотларнинг таҳлили натижаларига асосланиб айтиб ўтилган компонентлар тавсифларини яхшиланиши ва ишлаб чиқаришни такомиллаштиришда кўрғошин-сурма аралашмаларидан қўйилган пластиналарни дисперсиялашнинг такомиллаштирилган усули билан олинган металл кукунлардан деформацион мустаҳкамланган пластиналарга алмаштирилишини амалга оширганда ютуққа эришиш мумкинлиги қайд этилди. Бунда аккумуляторсозликнинг ушбу мураккаб масалаларини ҳал этиш жараёнида энг катта самарадорлик табиий-техникавий фанлари ва энг аввало бутун механика, материалшунослик, кукун металлургияси, композитлар механикаси ва электрохимия фундаментал-амалий асосларидан фойдаланиш ҳолида эришишлигини ҳам қайд этиш мумкин.

Маълумки, саноат кўламларида ПСА, ПС-1 ва ПС-2 русумли кўрғошин кукунлари ишлаб чиқарилади. Бу материалларни тайёрлаш негизига металл эритмаларни ҳаво оқими энергия олиб борувчи билан дисперсиялаш (пуркаш) усули ётади. Бироқ ишда таҳлил қилинган мавжуд асбоблар ва анъанавий технологик ечимлар аккумуляторсозликнинг барча талабларига жавоб берувчи металл кукунлар олишга имкон бермайди, чунки улар қатор нуқсонларга шу жумладан юқори адгезион хусусиятларга эга. Натижада ишлаб чиқариш жараёнидаёқ, айниқса металл кукунларни сақлаш ва ташиб ўтишда улар зарраларининг гувалага агрегатланиш кузатилиб, бу браклаштириб, бундай маҳсулотни такроран қайта ишлашга қайтариш заруратига олиб келади. Бу борада кукун материалларидан амалий фойдаланишда нафақат бошланғич материаллар табиати билан, балки қўлланувчи ускуналар, ишлаб чиқариш технологиялари, сақлаш ва ташиб ўтиш тартлари билан ҳам шартланган хусусиятлар катта аҳамиятга эга.



2.1-расм. Аккумулятор батареялари ишлаб чиқариш анъанавий технологияси схемаси

Изланишда металл эритмаларни дисперсиялашда зарраларнинг ўлчами, геометрияси ва тузилиши бўйича шаклланиши газ оқимининг тезлиги, йўналтирилганлиги, шакллантириш зонаси узунлиги, бошланғич эритма физикавий хусусиятлари, юза тортилиши, кинематик ёпишқоқлик зичлик ва бошқалар билан белгиланиш қайд этилади.

Бунда тортилиши юзаси катталиги δ кўриб чиқиладиган янги юза бирлигининг ҳосил бўлиши учун сарфлаш керак бўлган иш каби аниқланади. Адабиётда бир компонентли металл эритмалари ва хусусан, кўрғошин учун « δ - t » график боғлиқларни ясаш ва ҳисоблаб чиқишга имкон берувчи тўла ишончли эмпирик тенгламалар келтирилган:

$$\delta_t = 444 - 0,077(t - 327) \quad (\text{дин/см}) \quad (2.1)$$

Бунда бир неча юз градусларга юқори қизиб кетишлар юза тортилишининг пасайишига бир оз таъсир этади. Металл эритмалар дисперсияланишининг энг сезиларли самарадорлиги оптимал ҳароратгача қизитилган металл ўшанча ҳароратгача қизитилган газ оқими билан пуркалишда таъминланади. Бундай шароитларда эритмаларнинг ёпишқоқлиги ва юза тортилиши оқимнинг майдаланиш жараёнида ўзгармайди. Ишда металлнинг кристалланиш бошланишидан 200⁰С дан ортиқ қизиши кукун материали майда фракциялар миқдорини яна ошишига олиб келмаслиги қайд этилади. Кейингиси Н.Д.Дунский фикрича пуркаш зонасидан майда дисперс заррачаларнинг узоклашувининг етарли бўлмаган тезлиги ва улар коагуляцияланиш мумкинлиги натижасида рўй беради.

Айни пайтда кўрғошин иссиқлик физикавий хусусиятларини кўриб чиқишдан унинг дисперсиялашдан олдин кўп қизитилиши мақсадга мувофиқ эканлиги келиб чиқади, чунки эслатиб ўтилган металл юза энергиясининг ва ёпишқоқлигининг пасайиши майда дисперс кукун олишга имкон беради. Бироқ кўрғошин буғларининг юқори захарлиги пуркаш ҳароратини 450⁰С гача чеклашга мажбур қилади. Изланишларга мувофиқ эса юқори энергияда кристалланиш марказлари пайдо бўладиган металл эритмаларининг ортиқча совиб кетиши зарур, айниқса соф металлларда.

Бунда совиб кетиш даражаси одатда ликвидус ҳароратлар ва кристалланиш бошланиши минимал ҳарорати айирмаси билан аниқланади.

Айни пайтда формал қоида бўлиб, унга кўра шиша ҳосил бўлиш (аморфланишга) мойил бўлмаган ҳар қандай эритманинг совиб кетиши минимал ҳарорати 0,2 К га тенг. Одатда совиб кетиш даражаси катталиги кристалланиш марказларининг бирдан пайдо бўлишига кўмаклашади, деб қабул қилинади. Фаол аралашмалардан иборат бўлган ва кристалланишнинг бўлажак марказлари билан кристал ўхшашликка эга металл эритмалар эса уларнинг ҳосил бўлишини катализациялайди ва жараён бунда ўзича боришидан оғади. Ишда юза тортилиши турлича бўлган металллар дисперсияланиш бўйича маълумотлар келтирилади. Бунда қўрғошин эритмасини ($\delta_t=430$ д/см) ҳаво оқими билан пуркаш жараёнида тўқ кул рангли кукун материали олиниб, унинг зарраларининг кўпчилиги чўзинчоқ томчи шаклига эга. Энегррия олиб борувчи сифатида техник аргоннинг кўлланиши (ишга туширилишидан олдин қурилма, шунингдек аргон билан тўлдирилади) 80% гача оч кул рангдаги сферик заррачалардан иборат кукун массасини ишланишига имкон беради. Бунда азоб билан пуркаш жараёнида 50 мкмдан кам бўлмаган ўлчамдаги ҳамма заррачалар сферик шаклга эга бўлади.

Дисперсиялашда ҳаво муҳитининг суяқ металларида фойдаланиш эса томчилар юзасида оксидлар ҳосил бўлиш шартларининг пайдо бўлишига қулай бўлади. Эритилган металл ҳароратида оксидлар қаттиқ ҳолатда бўлади ва кукунчалар сфероидланишига тўсиқлик қилади. Эритмалар дисперсияланиши жараёнининг амалга ошириш учун зарур бўлган асосий ускуналарга келсак, кўриб чиқилган маълумотларга кўра бу пуркаш камералари ва дисперсиялаш қурилмаси – форсункалардир.

Айтиб ўтилган усулда металл кукунлар ишлаб чиқаришида муҳим роль ўйновчи қўшимча ускуналар бу эритиш печлари ва пуркаш муҳитини тайёрлаш ускуналаридир. Аралаштирувчилар, классификаторлар кукун материалларни қуриштириш, таниб ўтиш ва ўраш учун қурилмалар эса

ёрдамчи асбоблардир. Изланишлар кўрсатишича, дисперсияловчи форсункани танлашда пуркашнинг талаб этилувчи тезлиги, унинг массаси, ҳаракатлар бошланғич материал эритиш ҳароратидан пастроқ ёки юқорироқлар, майдаланиш зоналари ўлчамини регламентлаш, шунингдек – эритманинг энергия олиб борувчи билан кимёвий ўзаро таъсири мумкинлигини ҳам эътиборга олиш лозим. Барча кўрсатиб ўтилган омиллар нафақат ишлаб чиқариш ускуналарининг конструктив бажарилишига, балки олинувчи кукунларнинг физикавий-механик, кимёвий, технологик тавсифларига ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. Уларнинг юпқа фракциялари ҳосил бўлиши шароитларини яратиш учун металл сарфини пасайтириш мақсадга мувофиқ, чунки бу майдаланиш текислиги ва металл кукунларнинг камроқ оксидланиши, камёб металлларнинг анча тежалишига кўмаклашади.

Шундай қилиб, металл ва легирловчи элементлардан эритмаларни дисперсиялаш усулини, шунингдек аккумуляторозлик талабларига жавоб берувчи металл кукунлар олинисини амалий реализацияси учун мувофиқ ускуналарни такомиллаштиришнинг дастлабки шарт-шароитларига тегишли маълумотлар таҳлилидан кукун материалларини тайёрлашнинг эслатиб ўтилган усулида уларнинг технологик, физикавий-механик ва кимёвий хусусиятлари дастлабки хом ашё табиати ва пуркаш усули, олинувчи зарарлар шакли ва ўлчамлари, улар юзаларининг аҳволи ва баъзи бошқа олимларга боғлиқ эканлиги келиб чиқади. Эритмаларни дисперсиялашда рўй берувчи жараёнларни ўрганиш ва металл кукунларни тайёрлашда пайдо бўлувчи масалаларни ҳал этиш учун нафақат пуркаш ва суюқ металллар ҳамда эритмалар оқимини бузилиш шароитларини ўзгартириш, балки олинувчи маҳсулотнинг барча хусусиятларига таъсир этувчи бошқа кўрсаткичларни вариациялаш ҳам зарур. Табиийки, бу кенг кўламли изланишларни ўтказиш учун юқори самарали ускуна ва унга мувофиқ асбоблардан фойдаланиш зарур.

2.2. Такомиллаштирилган усул билан металл кукунлар тайёрлаш қурилмасини танлаш

Металл эритмалари ва легирловчи компонентларни дисперсиялаш усули билан ноанъанавий технологияси бўйича кукун материалларини тайёрлаш усулини такомиллаштириш ҳамда тўлиқ асбоб-ускунали самарали жиҳозларни яратишни такомиллаштириш масалаларини ҳал этишнинг баён этилган шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда яратилувчи мажмуа нафақат пуркаш тартиблари ва шартларини ўзгартиришга имкон бериши, балки барча жараёнларга таъсир этувчи дисперсиялашда вариацияланувчи кўрсаткичлар ўзгаришини, шу жумладан олинувчи металл кукунлари хусусиятлари ўзгаришини ҳам амалга оширишга имкон бериш мақсади кўзда тутилди. Баён этилганлардан олдин бевосита саноат шароитларида якуний маҳсулотнинг физикавий-кимёвий ва технологик тавсифларига таъсир этувчи технологик жараённинг асосий кўрсаткичлари аниқланди. Бунда қозон ва тиглада эритма ҳарорати ўзгариши, энергия олиб борувчи пуфлаш босими, шунингдек атмосфера ҳавоси намлик ҳарорати аниқланди. Ушбу кўрсаткичлар доимий ҳаракатдаги цех асбоблари-термобуғлар, манометрлар, психрометрлар ва бошқалар олинди.

Газнинг адиабатик кенгайишида A ишни қуйидагича бериш мумкин:

$$A = \frac{M}{\mu} \frac{RT_0}{x-1} \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_n} \right)^{(x-1)/x} \right] \quad (2.2)$$

Бунда: T_0 ва P_0 – магистралнинг ҳаво ҳарорати ва босими,

R – универсал доимий,

$x = C_p/C_x$ – изобар ва изохрон жараёнлар иссиқлик сиғимлари нисбати;

P_1 – форсунка сопласи кесмасида босим;

M ва μ – ҳаво муҳити массаси ва келтирилган молекуляр вазни, адиабадан фойдаланилган. Бернулли тенгламасидан фойдаланилган.

$$\frac{\omega^2}{2} + \frac{x}{x-1} \frac{P_0}{\rho_0} \left(\frac{P_0}{\rho_0} \right)^{\frac{(x-1)}{x}} = \frac{x}{x-1} \frac{P_0}{\rho_0} = const, \quad (2.3)$$

Унда: w – ҳаво тезлиги,
 p_0 – магистралда унинг зичлиги.

Ёзилган ечимлар ва S ўтиш кесмасини ҳисобга олган ҳолда ҳавонинг мумкин сарфи аниқланади:

$$M_{\max} = S \left(\frac{2}{x+1} \right)^{\frac{1}{(x-1)}} \sqrt{\frac{2x}{x+1} P_0 \rho_0}. \quad (2.4)$$

Олиб ташланиш қаршилиги «кескин қиймат»гача камайишида форсункадан газ муҳитининг шундай миқдори чиқади:

$$P_{кр} = P_0 \left(\frac{2}{x+1} \right)^{\frac{x}{x-1}} \quad (2.5)$$

Ҳаво учун $P_{кр} = 0,528 P_0$. Бу ҳолда оқиб чиқиш тезлиги форсунканинг кўндаланг кесимида ҳаво тезлигига тенг.

$$\omega = \sqrt{\frac{2x}{x+1} \frac{P_0}{\rho_0}} \quad (2.6)$$

Форсунка Лаваль сопласидан иборат бўлмаса, $p_1 < p_{кр}$ ташқи босим бўлганда ҳам ҳаво сарфи доимий бўлиб, M_{\max} га тенг бўлади. Магистралда ҳаво босими $T=273$ К да, $9,1$ кг/м³ га етади.

Келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, (2.6) боғлиқлик асосида ҳаво учун $x=1,4$ форсунка кесмасида ҳаво чиқиш тезлиги аниқланиб, у 216 м/сек тенг.

Бунда нормал атмосфера босимига келтирилган ҳавонинг ҳажмли сарфи $M_{\max} P_0$ магистралдан турли босимларда (2.4) боғлиқликка мувофиқ аниқланди.

Ушбу маълумотлар 2.1-жадвалда келтирилган.

Таблица 2.1

P_0 , атм	3	4	5	6	7
(Н·м ³ /час)	609	812	1015	1219	1422

Ҳисобларни ўтказишда саноат системаларида пуркашда қўлланувчи S форсунканинг ўтиш кесмаси 3 см^2 ни ташкил этиши ҳисобга олинган.

Қўрғошин эритмасини дисперсиялаш жараёнида қўлланувчи ҳаво иситувчилари турли, конструкцияси ва қувватини танлашда магистралда, форсункадан ҳаво энергия олиб борувчиси чиқишида ва дисперсиялаш факели учидagi пуркаш камерасида рўй берувчи ҳарорат ўзгаришларини ҳисобга олиш зарурлигини алоҳида қайд этиш керак. Магистралда ҳаво муҳити зарур ҳароратини баҳолаш учун «P-T» координатларда ёзилган адиабат тенгламасидан фойдаланилган:

$$PT^{x/(1-x)} = const \quad (2.7).$$

Қайд этилганидек, форсунка чиқишида энергия олиб борувчи босими жиддийга мос келиши туфайли (2.5) ва (2.2) боғлиқликлар тузилиш схемаларининг таҳлили асосида форсунка кесимида ҳаво ҳарорати магистралдагидан кўра 1,2 марта пастроқ деган хулоса табиий. Бу шароитларга мос келувчи форсункадан чиқишда ҳаво муҳитининг ҳарорат $T_{кр}$ ва магистралда қисилган ҳаво ҳароратлари T_0 қийматлари 2.2-жадвалда келтирилган.

2.2-жадвал

Ҳаво муҳити ҳарорати

$T_0, ^\circ\text{C}$	300	350	400	450	500
$T_{кр}, ^\circ\text{C}$	250	292	333	372	416

Форсункадан энергия олиб борувчининг чиқишидан кейин, маълумки, ҳароратнинг кейинги ошиши рўй беради. Атроф муҳитига иссиқлик узатилиши эътиборга олинмаса, магистралда сиқилган ҳаво ҳарорати T_0 пуркаш камерасида ҳавонинг турли босимлари ва ҳароратларида нормал босимда факел учидa 2.3-жадвалда келтирилган катталиклар билан берилади. Бу маълумотларни кўриб чиқишдан эртиманинг дисперсияланиши ва кукун массаси зарраларининг шакл ҳосил қилиш жараёнида ҳарорат қўрғошин эриши ҳароратидан юқори бўлиши учун ва ҳаво иситув-

чиларда босим 4 атм. яқин, ҳарорат эса 600-650⁰С атрофида бўлиши кераклиги келиб чиқади.

2.3-жадвал

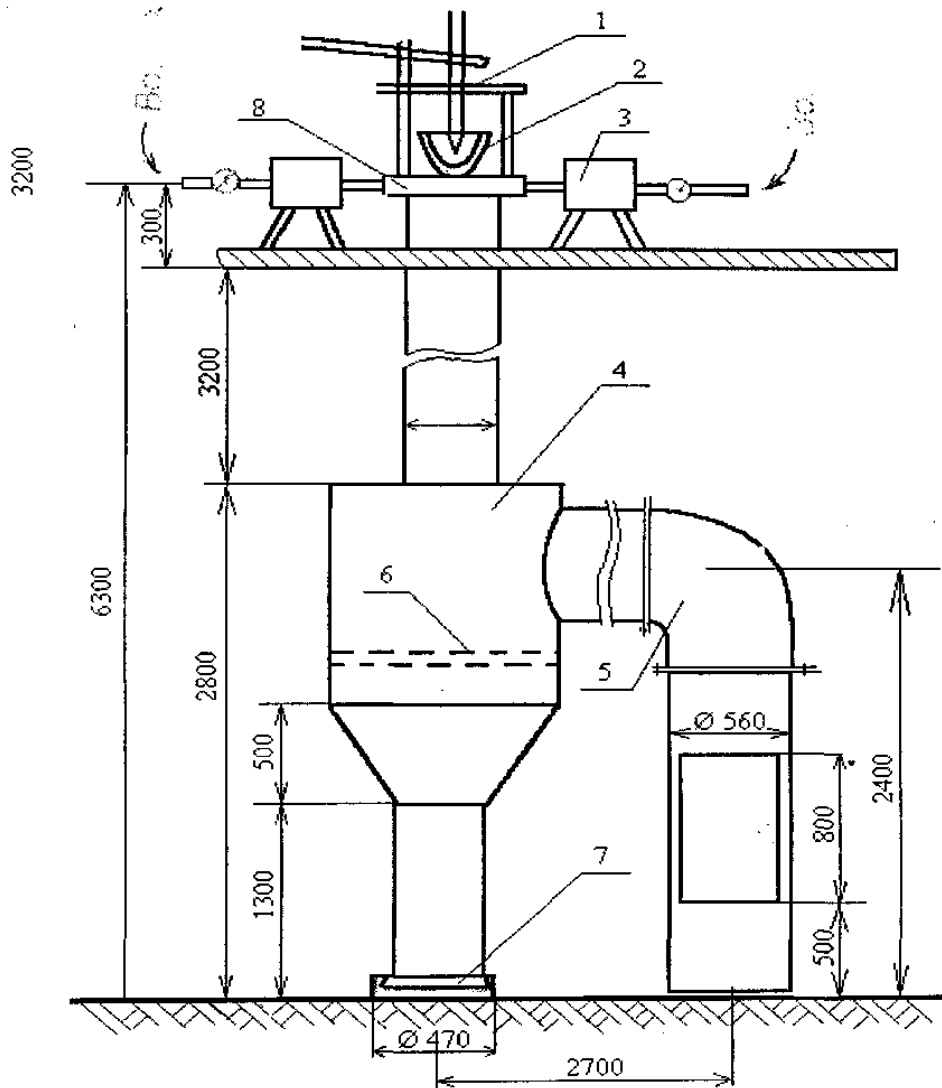
Магистралда сиқилган ҳаво ҳарорати

P ₀ , атм T, °C	3	4	5	6	7
327	548	618	677	728	773
350	579	652	713	766	813
400	648	727	793	850	900
450	716	801	872	933	987

Бунда босимнинг 7 атм.гача ошиши иситувчилар қувватининг оширилиши ва уларда ҳароратнинг 800-850⁰С атрофида ўзгаришини талаб этиши кўзда тутилган эди. Бундан ташқари кўрғошин эритмасини ҳаво энергия олиб борувчиси билан зарралар юзасига дисперсияланишида эриш ҳарорати анча юқори бўлган интенсив оксидланиши ва оксид пленкалар ҳосил бўлиши ҳам ҳисобга олинган. Оксид пленкалар ривожланиши юза тортилиши кучи таъсири натижасида зарраларнинг сферик шаклга киришидан интенсивроқ рўй берса, айтиб ўтилган чегараларда ҳаво қиздирилиши сферик зарраларнинг ҳосил бўлишига олиб келмайди. Бундай шароитларда эритманинг дисперсиясини нейтрал газ билан амалга ошириш ёки ҳаво энергия олиб борувчиси билан пуркашда иситувчиларда шундай ҳароратни сақлаб туриш керакки, дисперсиялаш факелида ҳарорат кўрғошин оксидлари эриш ҳароратидан юқори бўлсин.

Табиийки, эритмани пуркашда рўй берувчи жараёнларни ўрганиш ва кўрғошин куқунларини ишлаб чиқариш борасида пайдо бўлувчи масалаларни ҳал этиш учун нафақат дисперсиялаш тартибларини ва суюқ металл оқимини бузиш шартларини ўзгартириш керак, балки олинувчи маҳсулотнинг технологик ва физикавий-кимёвий хусусиятларига таъсир этувчи бошқа кўрсаткичларни ҳам вариациялаш зарур. Одатда бундай кенг кўламли тажриба изланишларини ишлаб чиқариш циклини бузмай

ҳаракатдаги завод ускуналарида ўтказишнинг иложи йўқ. Буни ҳисобга олган ҳолда махсус қурилма лойиҳалаштирилди (2.1-расм). Пуркаш камераси унда вертикал ўрнатилган бўлиб, ўрта қисмида 3 мм қалинликдаги зангламайдиган пўлат листларидан пайвандланган кенгайтирилган цилиндрдан иборат. 6 м баландликда жойлашган махсус майдончада бошқарув шити, иситувчилар ва форсунка тугуни ўрнатилган. Қурилма пуркаш камерасида эритма дисперсияланиши жараёнида кукун материали кичик фракцияларини вентиляция ёки тайёр маҳсулот олиш тугуни орқали чиқарилишини олдин олишга имкон берувчи маълум разрядланиш яратилади (сув устунининг 5 мм га яқин). Разрядланишни тартибга солиш учун пуркаш камерасининг ўрта қисмига ўрнатилган ва ҳавони тозалаш системаси ҳамда тортиш вентиляцияси билан уланган трубопровод шиббер билан таъминланган.



2.1-расм. Қўрғошин кукунини олиш учун қурилма.

1- игнали клапан; 2- тигель; 3- ҳаво иситувчилар; 4- пурковчи камера; 5- тортиш вентиляцияси; 6- шибер; 7- порошокли материални _____ узел; 8- форсункали узел

Лойиҳалаштирилган қурилмада айлана тешикли стандарт форсунка қўлланган бўлиб, унинг корпуси кичик ўзгартиришлардан кейин ҳар қандай форсункалардан фойдаланишга имкон беради. Чўян тигель алмаштирилувчи капилляри бўлиб, у пружина ости игнасимон клапан билан ёпилади ва термоизоляцияловчи қопқоғи бўлади, у эритма қизиш вақтини камайтиришгагина эмас, атроф муҳитни кўрғошиннинг фавқулодда заҳарли буғланишидан ҳимоялашга ҳам кўмаклашади. Металлнинг зарур ҳароратгача эритилиши ва қизитилиши асбест каркасга ўралган 2,2 мм диаметри нихром симдан тайёрланган қизитувчи ёрдамида амалга оширилади.

Қизитувчини тайёрлашда ички диаметри 200 мм ва девор қалинлиги 20 мм бўлган токарлик дастгоҳида ишланган асбоцемент труба фойдаланилади. Спирал учун чуқурча шундай ҳисоб билан чархланганки, нихром сим буралишлари ўртасидаги масофа 4-5 мм бўлсин. Йиғилган қизитувчи 6 мм қалинликдаги асбест шнур билан «бурилиш бурилишча» тарзда ва шундан кейин 8 мм қалинликдаги листли асбестнинг бир неча қатламлари билан изоляцияланган. Ҳарорати тигладаги ҳароратга қараганда паст ҳаво билан кўрғошин эритмасини пуркашда кейингиси тез совишини кўзда тутиш лозим. Бу борада тигланинг форсунка тугунидан термоизоляцияси кўзда тутилган. Тайёрланишидан кейин қизитувчи 5А ток билан 3 сутка давомида қурилади. Бундан ташқари тигла иситилишда асбест асоснинг ёрилиши олдини олиш учун 2 соат давомида ток кучининг номиналгача (25 А) аста секин оширилиши кўзда тутилган. Бу жараёни тартибга солиш учун токнинг 0-40 А доирасида аста-секин ўзгаришини таъминловчи РНО-4 трансформатор қўлланган.

Қурилмани лойиҳалаштириш ва тайёрлашда 100-1000⁰С ҳароратгача қизитилган энергия олиб борувчи муҳит билан кўрғошин эритмасини дисперсияланиш имконияти кўзда тутилган, бунинг учун бир томонда пневматик магистрал, бошқа томондан форсунка потрубкалари билан уланган иккита электр қизитувчи кўзда тутилган. Ҳар бир қизитувчи

«юлдузча» қилиб уланган ва металл ўқ билан мустаҳкамланган шамотли гиштдан бажарилган изоляторда жойлашган учта нихром спиралдан иборат. Кейингиси электрсхема «нули» ҳамдир. Спираллар чиқишлари текстолит втулкалар ёрдамида изоляцияланган металл корпусдаги клеммаларга уланган. Қизитувчи пневмосистема билан улаш учун патрубokka эга асбест прокладкали қопқоқ билан ёпилади.

Қизитувчи корпуси 800-1000 кПа босимга ҳисобланган металл листлардан пайвандланади. Бунда энергия олиб борувчилар ҳароратини спиралларнинг ҳар бирини ёқиш ва ўчириш билан поғонали ўзгариш кўзда тутилган.

Металл эритмаларини дисперсиялашнинг зарур тартибларини яратиш ва сақлаб туриш учун қурилма энергия олиб борувчининг 2000 м³/ч сарфланишда 750 кПа гача босимни таъминловчи пневматик магистралга уланади. Ҳароратни ўлчаш учун ЩА4501 турдаги термобуғ милливольт ўлчагичлар қўлланган. Қўрғошин эритмаси ҳароратини ўлчаш тиглада 0515 ТХК турдаги хромель томчили термобуғ ёрдамида, ҳаво муҳитини форсунка билан бирлаштирувчи трубопроводда 0515ТХА турдаги хромель-алюминит термобуғдан фойдаланиб энергия олиб борувчи ҳарорат ўлчанади. Эритма ва энергия олиб борувчининг зарур ҳароратига эришгандан кейин тортиш вентиляцияси ёқилиб, диспергаторнинг форсункага узатилиши амалга оширилишини қайд этиш лозим. Зарурат бўлганда пуркаш камерасида разрядланиш тартибига солинади. Бунда эритма узатишнинг игнасимон клапани очилади. Тиглядан кейингиси оқиб чиқишидан кейин ҳаво (ёки азот) ва тигля иситилиши, тортиш вентиляцияси ва пневмосистема вентиллари ўчирилади. Кукун материалининг тайёрланган партияси пуркаш камерасидан поддон билан бирга олиниб, ҳар томонлама таҳлилдан ўтказилади. Қайд этилганидек, қурилмани лойиҳалаш ва тайёрлашда дисперсиялаш тартиблари ҳамда форсунка тугунининг конструктив схемасини ўзгартириш зарурати ҳисобга олинди.

2.3. Қўрғошин АКБ фаол массалари учун металл кукунларини тайёрлаш усулини асослаш.

Қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электрод панжараларини анъанавий ишлаб чиқарилиши технологиялари бўйича маълумотларни ретроспектив таҳлилидан ва чиқарилган хулосадан кейин техника адабиётларида манфий (2.4-жадвал) ва мусбат (2.5-жадвал) фаол массаларда фойдаланувчи кукун материалларини тайёрлаш усуллари бўйича мавжуд маълумотларни кўриб чиқиш муҳим.

2.4-жадвал

Манфий электродлар фаол массалари компонентлари нисбати.

Масса №	Масса вазифаси	Қўрғошин кукун	Олтингугурт кислотаси		Сув	BaSO ₄	БНД кенгайтирувчи	Ишлов беришувчи торф	Воксинафтор кислотаси
			л	15 ⁰ С да зичлиги					
5-67	Аккумуляторларнинг барча турлари учун	100	11,3 3,6	1,07 1,4	0-2	0,4-0,6	0,25-0,4	-	-
1-67	Автомобиль аккумуляторлари учун	100	11,69	1,2	2,5-4,0	0,4-0,65	0,25	-	0,55
25-70	Автомобиль аккумуляторлари учун	100	7,75 3,20	1,1 1,4	-	0,4-0,6	-	0,65	-

2.5-жадвал

Мусбат электродлар фаол массалари компонентлари нисбати

Массы №	Масса вазифаси	Қўрғошин кукун	Сурик	Олтингугурт кислотаси		Сув
				л	15 ⁰ С да зичлиги	
2-67	Аккумуляторларнинг барча турлари учун	100	-	17 2,5	1,07 1,4	0-4
10-70	Автомобиль аккумуляторлари учун	100	-	18	12	1-6
16-70	Автомобиль аккумуляторлари учун	75	25	11,2	1,2	1

Бироқ айтиб ўтилган маълумотлар таҳлилини бошлашдан олдин адабий манбаларга кўра ҳозирги вақтгача таркибида металл бўлган чиқиндилар, турли металллар ва уларнинг бирикмалари асосида кукун материалларини тайёрлашнинг юздан ортиқ усули ишлаб чиқилганини қайд этиш мақсадида мувофиқ. Бу усулларнинг кўпчилиги саноат кўламларида амалга оширилган. Бунда амалий иловаларда қўлланувчи турли модификациялар анъанавий механик, физикавий-механик, кимёвий, физикавий-кимёвий ва улар комбинацияларига бўлинади. Аккумулятор-созлик эҳтиёжлари учун металл кукунлар ишлаб чиқаришда механик усуллардан тегирмонларда майдалаш, физикавий-механик усуллардан – энергия олиб боровчи билан дисперсиялаш қўлланади. Механик усуллар бир томондан, амалий қўлланиши оддийлиги, иккинчи томондан – паст унумдорлик ва юқори энергия сифимдорлиги билан фарқ қилади. Физикавий-механик усуллари эса юқори унумдорлик, оддий амалга оширилиши, металл кукунлари тайёрланиши нисбатан паст нархи, зарралар шакли ва ўлчамининг ишончли тартибга солиниш имкониятига эгадир.

Механик усулдан фойдаланиб металл кукунлари олинишида айланаётган тегирмонда кўрғошин бўлаклари ёки шарчалар майдаланади. Бу тегирмонларда кўрғошин ишлов берилувчи материал ва майдаловчи агентдир. Майдаланиш кўрғошиннинг ҳаво муҳитидаги кислород таъсири остида оксидланиши билан осонлаштирилади, шунинг учун тегирмон орқали ўтувчи ҳаво миқдори, унинг намлиги ва ҳарорати катта аҳамиятга эга ҳаво оқими тезлиги, майдаланиш зонасидаги ҳарорат, кўрғошин юкланиши ва тегирмон айланишлари сонини тартибга солиб, кукун материалининг оксидланганлиги ва унинг дисперслигини ўзгартириш мумкин. Маълумотларга кўра тегирмонларнинг бир неча конструкциялари мавжуд бўлиб, уларнинг фарқларидан бири олинувчи маҳсулотнинг янчиш зонасидан чиқариш усулидир. Энг оддий, кам унумли элакли тегирмонлардир. Уларга махсус қуйилган 15-20 мм диаметрли кўрғошин шарчалар юкланади. Элакли тегирмонларда ҳаракатсиз пўлат цилиндр

кожух ичида деворлари тешикчали пўлат барабан айланади, ташқарисидан у латун тўр билан тортилган металл кукуни тўр орқали ўтиб, бункерда тўпланади.

Барча тегирмонлардан энг такомилроғи ва унумдори «Хлорайд» инглиз фирмаси ва Россия корхоналари томонидан чиқарилувчи уларнинг бўронли модификацияларидир (2.6-жадвал)

2.6-жадвал

Тегирмонларнинг техникавий тавсифлари

№	Тегирмон турлари	Максимал унумдорлик кг/с	Ишчи тартибда максимал юкланиш, кг	Техникавий жараённинг ҳақиқий давомийлиги, соат.
1	Элакли	100	1500	15,0
2	Циклонли	250	1800	7,2
3	Бўронли	350	500	14,2
4	коник	400	9500	23,7

Бундай тегирмонларда бўлаклар янчилади, зарралар парчаланиши эса уларнинг ҳаво оқимларининг кўзгатиловчи бўронларида ҳаракатланиши жараёнида бир-бирига урилиши ҳисобига рўй беради. Кейингилари эскиришга чидамли материаллар билан қопланган герметик камера ичида катта тезлик билан айланаётган икки ёки бир неча пропеллерлар (биллар) билан юзага келтирилади. Айланаётган барабандан кўрғошин кукуни ҳаво оқими билан олиб чиқилади ва классификатор орқали ўтиб марказдан келувчи кучлар таъсири остида фракцияларга бўланади. Бунда майда зарралар циклон орқали тўпловчига тушади, катталари эса жараён бошига қайтади. Ҳавонинг катта қисми циклондан тегирмонга тушади, 10% га яқини эса бутун қурилмада катта бўлмаган разрядланиш ҳосил қилиши учун фильтр орқали сўриб олинди. Тегирмон ҳарорати сув билан совитилиши ҳисобига автоматик тартибга солинади. Иш маълумотларига кўра бўрон тегирмонларидан фойдаланиш билан барқарор таркибли

кўрғошин кукунлари олинади ва морфологик белгиларига кўра осон тартибга солинади.

Маълумотларга кўра тегирмонларда кўрғошин шарчалари ва бўлакларидан кукун материали ҳосил бўлиши механизми етарлича ўрганилмаганини қайд этиш лозим. Бунда кўрғошиннинг тегирмонларда дезинтеграцияланиши нозик янчилишга киритила олмайди, чунки ишлаётган қурилмалар учун хос бўлган $80-160^{\circ}\text{C}$ ҳароратларда ушбу металл юқори пластиклик билан фарқланади. Ушбу шароитларда кукун қисмларининг ҳосил бўлишини металлнинг юзадан олинишига йўйиб бўлмайди, чунки бу жараён кичик тезлик билан боради.

Адабиётларда кўриб чиқиладиган ҳолда кўрғошиннинг кристаллитлари сирпаниш юзалари бўйлаб чарчаб парчаланиш механизми ўрин эгаллаши тўғрисидаги маълумотлар берилган. Бу В.Н.Свиденко изланишлари билан ҳам тасдиқланиб, уларда парчаланишнинг айtilган механизмига икки ҳол кўмаклашиши мумкинлиги аниқланган: биринчидан, кўрғошин кристалл тузилишининг алоҳида характери; иккинчидан, тегирмонлар иши пайтида пайдо бўлувчи шартлар.

Маълумки, кўрғошиннинг кристалл тузилиши тўртта энг зич ўралган юзалар билан тавсифланиб, сирпанишнинг ўн икки системасига эга. Бундай ҳолатда юкланиш, сиқилиш ёки динамик таъсир этиш туфайли юза деформацияси кристаллитларнинг металл юзасида шундай жойлашувига олиб келадиги, унда бу юзага параллел сирпаниш юзалари бўйлаб ўзгариши таъминланади. Натижада ишлов бериладиган металл юзаси ажралиб тураётган металл япроқчалари билан қопланади. Бунда кейингилари кўп қатламлардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири парчаловчи тайёрланмадан ажралишнинг турли босқичларидир. Бу япроқчалар узунлиги 10^{-1} дан 10^{-5} гача ўзгариб, улар қалинлигидан анча ортиқ бўлади ($3 \cdot 10^{-3} - 10^{-5}$ см). Тегирмонлар ишлаши жараёнида кўрғошин кукунларининг бундай зарралари бир-бирига параллел жойлашиб, деярли бир хил қалинликда бўлади. Рентген тузилиш таҳлили натижалари ҳар бир

катлам кўрғошин монокристаллидан иборатлигини кўрсатади. Бундай заррачаларнинг ишлаётган тегирмонда бўлиш давомийлиги тайёр маҳсулот оксидланганлиги ва дисперлиги билан белгиланади.

Тегирмон усуллари билан кўрғошин асосида олинувчи кукун материаллари, одатда, металл кўрғошин ёки унинг оксидини ташкил этади. Бунда у орторомбик ($\alpha\text{-PbO}_2$) ва тетрагонал ($\beta\text{-PbO}_2$) модификациялардан ташкил топиши мумкин. Маълумотларга кўра улардан кейингиси тўқ сариқ-қизил рангли оксид, барқарорроқ бўлиб, унинг эркин энергияси $\Delta F=5600\text{Дж}$ ва демак, жараён мувозанати $\text{PbO}_{\text{кр}}+\text{H}_2\text{O}\leftrightarrow\text{PbO}(\text{OH})_2$ чапга силжиган, $\alpha\text{-PbO}_2$ нинг $\beta\text{-PbO}_2$ га айланиш ҳарорати $400\text{-}600^\circ\text{C}$ атрофида ўзгаради. Бунда кўрғошин хусусиятлари тегирмонлар иш тартибига боғлиқ. 2.7-жадвалдан кўриниб турганидек, бунда PbO таркиби ҳам, маълум зарралар солиниш вазни, нам сиғимдорлиги ва миқдори сезиларли ўзгаради. Бунда барча ҳолларда ишқаланиш зонасида ҳарорат ва оксидловчининг ошиши кукун материаллари оксидланганлик даражасининг олиниши, ҳамда унинг зарралари морфологиясининг ўзгаришига кўмаклашади. Кейингилар моно ёки поликристалл тузилишдан лўндасимонгача трансформацияланади.

2.7-жадвал

Тегирмон турига қараб кукунлар кўрсаткичларининг ўзгариши

№	Тегирмон турлари	Pb O миқдори, %	Солиниш вазни, г/см ²	40 мкм дан кам зарралар % миқдори	Намсиғимдорлиги мл/кл
1	Элакли	60-75	1,85-2,20	35-65	100-150
2	Циклонли	65-75	1,35-1,80	60-90	100-150
3	Бўронли	55-75	1,40-1,90	60-75	100-150
4	Коник	65-75	2,20-2,45	60-70	90-120

Тегирмон усули бўйича адабий маълумотларнинг кўриб чиқилишини яқунлаб қайд этиш зарурки, аккумуляторсозлик эҳтиёжлари учун кўрғошин кукунларини тайёрлашнинг бу усули кенг тарқалган бўлса ҳам,

ягона эмас. Бошқа усулларни излаш заруратини турли тегирмонлар турларидан фойдаланишда технологик жараёнларнинг давомийлиги 7,2 дан 23,7 соатгача ўзгариши (2.7-жадвал) билан тушунтириш лозим. Бунда кўрғошиндан кукун материаллар тайёрлаш цехлари анча ишлаб чиқариш майдонларини эгаллайди ва сифатли маҳсулотнинг ҳар бир тоннасини олишга анча энергия сарфини талаб этади. Бундан ташқари кўрғошин чангланиши натижасида санитария гигиена нормалари бузилади, экологик вазият анча ёмонлашади ва табиий муҳит ифлосланади. Айнан шу сабабни кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электродлари фаол массасини ишлаб чиқариш учун кўпроқ бошланғич сифатида кўрғошин аралашмалари бўлган усуллар билан олинувчи кукун материаллари қўлланади.

Муаллифи номи билан бартон деб номланган усуллардан бири 10 аср охирида пайдо бўлган. Бироқ у асосан кўрғошин пигментларини тайёрлаш учун қўлланган. Усул моҳияти шундан иборатки, оксидловчи реакторга ҳаво билан пуфланувчи металл аралашмаси берилади. Суюқ кўрғошин доимий аралаштирувчи билан аралаштирилади. Кейингиси ёрдамида у узлуксиз оксидлардан тозаланади, олинувчи зарралар эса майдаланади. Усулни такомиллаштириш ва интенсификациялаш мақсадида ўзгарувчан айланиш тезликни аралаштиргичдан фойдаланиш, оксидловчи реакторга ҳавони эса аралаштиргич айланиш йўналишида вертикалдан оғдирилган Бектрон насадкаси орқали узатиш керак. Бунда техникавий оксид олиш учун 500-600⁰С ҳароратларда бевосита реакторда пуркалаётган эритилган металлнинг ҳаво билан аралашувига асосланган усул ва асбоб қўлланади.

Бироқ, 490⁰С ҳароратда кўрғошин оксидининг тетрагонал (тўқ сариқ) модификациясидан орторомбикга (сарик) тўла ўтиши рўй беришини кўзда тутиш лозим. Бир неча заряд-разряд цикллардан кейин электродлар қўлланувчи металл кукунлар туридан қатъий назар ўз тавсифларига кўра унча фарқ қилмаса ҳам, бартонов материаллари асосан манфий электродлар фаол массасини тайёрлашда ишлатилиб, мусбатлар учун чегараланган. Бунда тегирмон технологияларига қараганда бартонов усули бўйича

кукунлар тайёрланиши унумдорроқ жараён эканлиги, камроқ энергия сарфини талаб этиши ва анча барқарор хусусиятли кукун маҳсулотини олишга имкон берилишини кўзда тутиш керак. Усулнинг ўзи эса кам шовқинлик, ишлаб чиқарилишининг яхши гигиена-санитария шароитлари билан фарқланади ва бошқаришда анча осонроқдир.

Аккумуляторсозлик эҳтиёжлари учун кукун материаллари ҳам кўрғошин эритмасини дисперсиялаш (пуркаш) усулидан фойдаланиб олинди. Маълумотларга кўра, чет элда аккумуляторсозлик эҳтиёжлари учун кукун материаллар ишлаб чиқаришнинг 70% дан ортиғи шу усул билан амалга оширилади. Вақт ўтиши билан пуркаш усули тегирмон усулининг тўла ўрнини олиши табиий. Бунда кўрғошин кукунларини эритмани пуркаш билан тайёрлаш технологик жараёни 1440⁰С ҳароратгача қизитилган ва 2-10 атмосферагача сиқилган ҳаво билан амал оширилади. Бироқ бу технологиянинг ускуналари кўп жой эгаллаши, сиқилган ҳавони бунчалик юқори ҳароратларгача қизитилиши эса нафақат энергиянинг анча сарфи, балки маълум қийинчиликлар билан ҳам боғлиқ эканлигини кўзда тутиш лозим. Бундан ташқари усулнинг айтиб ўтилган амалга ошириш шароитларида кўрғошиннинг юқори заҳарли буғларининг интенсив буғларининг интенсив буғланиши рўй беради.

Бундай омиллардан келиб чиқиб, ишда кўрғошин чиқариш унинг юқори заҳарлилигини ҳисобга олган ҳолда олиб борилиши кераклиги қайд этилади. Бунда сиқилган ҳавонинг ювувчи оқими билан бўронли пуркагич ультратовушни яратиш ва ҳар томонлама синаб кўриш бўйича кенг кўламли тажриба-конструкторлик ва илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилди. Унинг асосида тўла асбоб-анжомли юқори оксидланган кўрғошин кукунини ишлаб чиқариш технологик жараёни ишлаб чиқарилган. Ишлаб чиқарилган технологиянинг асосий операциялари қуйидагидан иборат. CO ёки C_1 русумли кўрғошин қозонга солиниб, 450-500⁰С ҳароратгача қизитилади. Газ иситиш трубопроводи бўйича кўрғошин эритмаси 200 мкм дисперсли кукун учун 4 мм тешикли ва 75 мкм гача

кукун учун 5 мм диаметри тешикли сопласи бўлган газ иситувчи тигель-дозаторга келади. Тигель-дозатор сопласидан эркин оқиб чиқувчи кўрғошин эритмаси оқими инъекция форсункаси ҳаво сопласи тушади. Бу ерда суюқ кўрғошиннинг ҳаво билан дисперсияланиши амалга оширилади. Бунда олинувчи маҳсулот кейин махсус камерага келиб, унда кукун массаси зарраларини совитиш ва уларга горизонтал ҳаракат бериш учун пуфлаш форсункаси ўрнатилган. Унинг йирик фракциялари пуркаш камерасида қолиб тўкиш трубопроводи бўйича грохотга ёйилиш учун келади, майда фракциялар эса енг фильтрлари билан ушланиб жараён бошига қайтарилади.

Дисперсиялаш ускунасининг турли иш тартибларида олинган кўрғошин кукунларини ҳар томонлама ўрганиш бу материалларда оксидлар миқдорининг ошиши билан зарралар деярли ярми орторомбик (сарғиш ранг), қолганлари эса тетрацияга эга эканлигини кўрсатди. Бунда оксидлар таркибига қараб кукунлар солиниш вазни $1,8-2,4 \text{ г/см}^3$ атрофида янчилади, нам сифими 120-140 мл/г га етади, дисперстик 20-53 мкм атрофида бўлади. Бошқача айтганда, кўрғошин эритмаларини дисперсиялаш билан таърифланаётган технологик жараён тажрибаларида олинган кўрғошин кукунлари ўз хусусиятлари бўйича аккумулятор саноатида анъанавий қўлланувчи кукунлардан бирмунча фарқ қилади. Шунинг учун тажриба кўрсатишича, фаол массани тайёрлаш ва уни кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электродларини ишлаб чиқаришда фойдаланишда ноанъанавий технологик ечимларни қўллаш зарур эди. Фақат шундай ёндашувда ижобий натижаларга эришишни кутиш мумкин.

2.4. Қўрғошин АКБ манфий ва мусбат электродлари учун пасталар ишлаб чиқариш технологияларини танлаш.

Адабий маълумотларга кўра, кукун материалларини олгандан кейин электрод панжараларига суриш учун яроқли ва қуригандан кейин қаттиқ моддага айланувчи манфий ва мусбат фаол массалар (пасталар)ни тайёрлаш учун фойдаланиш зарур. Бу фаол массалар рецептларининг тахлили манфий электродлар учун пасталар қўрғошин кукуни, олтингугурт кислотаси ва депоссиваторлар (барий сульфати, кенгайтирувчи ва бошқа) аралашмасидан иборат эканлигини кўрсатди. Ундан фарқли мусбат электродлар учун паста қўрғошин диоксиди армирланиш учун зарур кукун материали, олтингугурт кислотаси, сувнинг бошқа нисбатларидан иборат. Айтиб ўтилган пасталарнинг бошланғич таркибий қисмлари фарқини ҳисобга олиб, ишлаб чиқариш шароитларида уларни тайёрлаш ускуналари икки мустақил потокка бўлинади. Барча ҳолларда қўрғошин кукуни оксидланганлиги қанчалик кўп бўлса ва олтингугурт кислотаси ҳамда сув қанчалик кўпроқ киритилган бўлса, фаол масса шунчалик ғовак бўлади. Бунда олтингугурт кислотаси миқдорининг оширилиши пасталар ёпишқоқлигининг ошишига кўмаклашади. Шунинг учун кислота ва сув кўшиб, аккумуляторларда қўрғошиндан фойдаланиш коэффициентини оширишга кўмаклашувчи электро панжараларига суртиш учун яроқли юқори ғовакли паста олинади, бошқа томондан, уларнинг ишончли эксплуатация қилиниш муддатининг қисқаришига олиб келади. Амалиётда ўз навбатида қатор турларга эга бўлган даврий ва узлуксизларга бўлинувчи электрод пасталарини тайёрлашнинг энг турли усуллари фойдаланилади.

Масалан, даврий усул уч модификациялар билан берилган. Уларнинг биринчисида аралаштирувчига дастлаб $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ҳароратда сувнинг рецепт миқдори солинади. Кейин аралаштиргич иш бошлашдан кейин тахминан 5 мин давомида юклаш қурилмаси орқали қўрғошин кукуни солинади. Аралаштириш 5 мин. яқин давом этади, шундан кейин $1,4 \text{ г/см}^3$ зичликдаги

олтингугурт кислотасининг рецепт миқдори $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ҳароратда солинади, олтингугурт кислотаси узлуксиз кичик порциялар билан аралаштиргич қопқоғига ўрнатилган солиш мосламаси «ўргимчак»дан фойдаланиб, 20-25 мин. давомида киритилади. Олтингугурт кислотасини солинишини тугатгач, аралаштириш 5 мин. яқин давом этади ва паста тайёр ҳисобланади. Баъзан аралаштиргичга биринчи босқичда қўрғошин оксидлари солинади, уларнинг яхшилаб аралаштирилиши амалга оширилади, кейин эса сув солинади ва оксидлар тўлиқ ҳўлланмагунча аралаштириш давом этади, кейин олтингугурт кислотаси киритилади. Кукунлар ёки оксидларнинг сув билан дастлабки аралаштирилиши нафақат пасталар тайёрлаш механизми ва натижада уларнинг фаза таркибига таъсир кўрсатиш учунгина эмас, аралаштиргич двигатели юкламаси ошиши ва лўндалар ҳосил бўлиши олдини олиш учун ҳам зарур эканлиги ишда қайд этилади.

Даврий усулнинг иккинчи модификациясида кучсиз зичликдаги олтингугурт кислотасининг рецепти миқдори ($1,07-1,09 \text{ г/см}^3$) аралаштиргичга солинади, шундан кейин аралаштиргич ҳаракатга келтирилади. Кейин юклаш қурилмаси орқали 10 мин. яқин вақт давомида қўрғошин кукунни солинади ва аралаштириш яна 5-7 мин. давом этади. Шундан кейин юқорироқ зичликдаги ($1,4 \text{ г/см}^3$) олтингугурт кислотасининг рецепт миқдори солинади. Натижада аралаштиришнинг умумий вақти кукун материални олтингугурт кислотасига солиш охиридан бошлаб 30-35 мин. ташкил этади. Айти пайтда даврий усулнинг учинчи модификациясида аралаштиргичга $1,2 \text{ г/см}^3$ зичликдаги олтингугурт кислотасининг биринчи порцияси солинади. Аралаштиргич ишининг бошланишидан кейин қўрғошин кукунни ёки қўрғошин оксидлари солинади ва аралаштириш 20-25 мин. давом этади. Кейин олтингугурт кислотаси эритмасининг иккинчи порцияси солинади ва аралаштириш яна 5 мин. давом этади. Даврий усулнинг ҳар уччала модификацияларида кукунни кислота билан аралаштириш жараёнида аралаштиргич лопастлар

ва деворларни ёпишган кукундан тозалаш учун 2-3 мин. тўхтатилиши ишда қайд этилади. Бунда паста ҳарорати ва унинг стандарт ҳажми массаси аниқланади. Кейин паста сув берилиши билан совитилади ва қуритилади, нам полотнога бўшатилади. Қайд этилганидек, асосан чет эл фирмалари томонидан қўлланувчи пасталар тайёрлашнинг даврий усулидан ташқари Россия аккумулятор заводларида қўлланувчи узлуксиз усул ҳам мавжуд. Пасталарни бу усул бўйича тайёрлашда поток линияда дастлаб оралиқ бункер-тўпловчи ва бункер-дозаторнинг кукун материаллари билан тўлдирилиши, напор сиғимларида олтингугурт кислотаси ва сувни борлиги текширилади. Поток технологик линия пасталар тайёрланиши учун зарур компанияларнинг ҳаммаси бўлгандагина ёқилади. Кейин дозировкалаш аниқлиги текширилади ва зарур бўлса, дозаторларнинг қайта созланиши амалга оширилади. Ичида паста ҳали бўлмаганда, аралаштиргични ишга туширишда, биринчи 2-3 мин.да аралаштиргичга фақат кўрғошин кукунни ёки кўрғошин оксиди юкланади, кейин эса боғловчи қўшимчалар солинади. Ундан кейин сув ва олтингугурт кислотаси берилиши ёқилади, улар узлуксиз ва бир текис аралаштиргичга узатилади. Бунда келиб тушаётган компонентлар нисбати тайёрланувчи пасталар турларига мос келиши керак. Сув бўғланишини камайтириш ва пасталар ҳароратини пасайтириш учун аралаштиргичнинг сунъий совитилиши қўлланади. Тўла тайёр бўлиш ҳолида паста, даврий усулдан фарқли, суртиш машинасининг бункерига тўғри келиб тушади.

Ғилдиракли машиналар учун кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари ишлаб чиқарилишининг анъанавий технологик жараёнида кукун материалларини тайёрланиши ва улар асосида манфий ва мусбат пасталар яратилишидан кейинги муҳим операция ушбу пасталарни олдин қуйилган электрод панжараларига суртишдир. Унинг муҳимлиги ток ҳосил қилиш реакциялари электродлар фаол массалари юзасида рўй бериши билан белгиланади. Бунда олеин ва полярланиш йўқотишлари миқдоран ток зичлиги катталигига боғлиқ бўлиб, у ток кучининг электрод юза

майдонига нисбати билан аниқланади. Аккумуляторлар зарядланиши ҳамда разрядланишда ток зичлиги ўсиши билан электродларнинг полярлашуви ошиши кузатилади. Одатда, токнинг кам зичликларида полярлашув кичик бўлиб, электродлар потенциаллари токсиз қийматларга яқинлашади. Шунинг учун ғилдиракли машиналар қўрғошин-кислотали аккумуляторлари разряд токининг ошишига ток зичлигини оширилиши билан эмас, электродлар юза майдонини ошириш ҳисобига эришиши қабул қилинган.

Аккумулятор батареялари электродлар юза майдонини уларнинг ўлчамлари ва массасини ўзгартирмай сунъий оширилиши манфий ва мусбат пасталар ғовак тузилишини такомиллаштириш билан эришилади. Бироқ барча ҳолларда катта ток кучи билан ғилдиракли машиналар аккумуляторларини разрядлашда фаол моддалардан фойдаланиш коэффициентининг пасайишини қисман разряд кимёвий реакциялар боришининг юқори тезлиги ва фаол массалар порасида олтингугурт кислотаси концентрациясининг тез пасайтириш билан бирга бориш билан тушунтириш мумкинлигини ҳисобга олиш зарур. Бунда бу ғовакларда электролитнинг тўлдирилиши етарли даражада амалга оширилмайди, чунки электродлар ғовак материаллари орқали олтингугурт кислотаси эритмаси диффузиясининг нисбатан паст тезлиги билан чекланади. Бундай шароитларда электродларнинг ўрта қисмида кимёвий реакцияларнинг ривожланиши тормозланади, унинг ташқи чегараларида эса деярли олдинги интенсивликда боради.

Бунда тузилишида кичик диаметрли ғоваклар, разряд тавсифларига ижобий таъсир этувчи юқори ялпи юзага эга бўлса ҳам, кўпроқ бўлган фаол масса юқори даражада электролитнинг электродлар фаол моддалари ичига ўтишига тўсқинлик қилади. Кейингиси, ўз навбатида, ўша тавсифларга салбий таъсир этади. Қўрғошин сульфати разрядида ҳосил бўлувчи ҳажми манфий электроддаги губчатли қўрғошин бошланғич

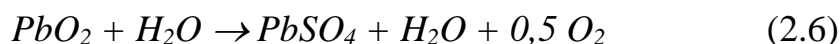
материаллари ва мусбат электродда кўрғошин диоксиди эгалловчи хажмдан анча катта эканлиги ҳам шундай роль ўйнайди.

Электрод устки қисмларида тезроқ рўй берувчи табиий ўзгаришлар натижасида ғоваклар қисми тиқилиб қолади ва сульфат қатлами остида таъсирга киришмаган фаол масса қолади, чунки бу ерга электролит ўтиши тўхтатилган. Бундан ташқари кўрғошин сульфати паст электр ўтказувчанлиги туфайли электродлар фаол массаларнинг алоҳида участкалари ўртасида электр қаршилигининг анча ўсишига кўмаклашади ва бу билан уларда электркимёвий реакциялар боришни сезиларли камайтиради.

Амалиёт электродларнинг ўзгармас қалинлигида фаол массадан фойдаланиш коэффициенти бошланғич ва якуний ғоваклик қийматлари билан аниқланишини кўрсатади. Бу назарий баҳолар билан ҳам тасдиқланади.

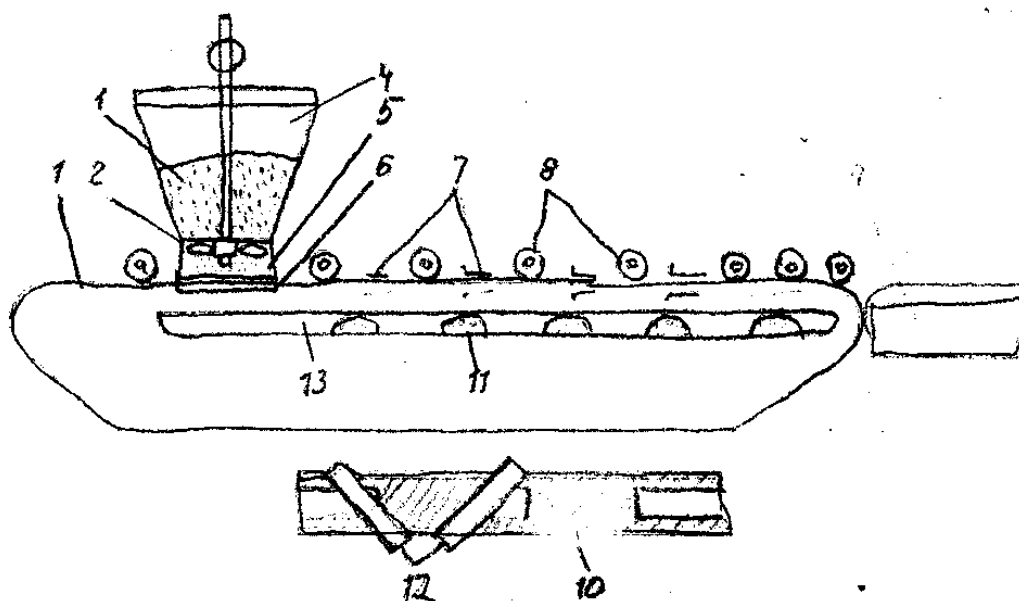
Фаол массадан фойдаланиш коэффициенти бирга тенг ва электродларнинг разряддан кейин якуний ғоваклик қийматлари билан аниқланишини кўрсатади. Бу назарий баҳолар билан ҳам тасдиқланади. Фаол массадан фойдаланиш коэффициенти бирга тенг ва электродларнинг разряддан кейин якуний ғоваклиги нол қийматига тўғри келишида тўлиқ зарядланган электродларнинг оптимал ғоваклиги манфий электродлар учун 62%, мусбат электродлар учун 50% ни ташкил этади. Гилдиракли машиналар аккумуляторлари оптимал сифимидан кам ғоваклик ҳамда разряд жараёнида барча ғоваклар кўрғошин сульфати билан тўлдирилиши билан чегараланади ва бу сабабга кўра электролитнинг электрод ичига ўтиши тўхтатилади. Зарядланган ҳолатда асосан кўрғошин диоксидидан иборат бўлган мусбат электроднинг фаол массаси икки кристал шакл α - PbO_2 ва β - PbO_2 кўринишида мавжуд. β -модификациясини мусбат электрод фаол массасида юқори фаол юзали PbO_2 миқдорининг α -модификациядан кўпроқлиги фаол масса коэффициентининг сезиларли фойдаланишига кўмаклашади.

Тўпламда умумлаштирилган турли муаллифлар кенг кўламли изланишларидан маълумотларга кўра ушбу факт $\beta\text{-PbO}_2$ да ғилдиракли машиналар аккумуляторлари сифими $\alpha\text{-PbO}_2$ учун мўлжаллангандан 1,5-1,8 марта кўплиги билан боғлиқ. Сифимлардаги ушбу фарқ кукунсимон $\beta\text{-PbO}_2$ да ҳақиқий юза $\alpha\text{-PbO}_2$ га қараганда каттароқлиги ва улар PbSO_4 пассивловчи пленка билан турлича қопланиши билан тушунтирилиб, кейингиси $\alpha\text{-PbO}_2$ ва Pb SO_4 панжаралари орасидаги кристал ўхшашлиги разрядда кўрғошин сульфатининг $\alpha\text{-PbO}_2$ га зич юпқа қатлам бўлиб қопланишига кўмаклашиши, $\beta\text{-PbO}_2$ да бундай изоляция (яхлит) пленка ҳосил бўлмаслиги билан боғлиқ. Бирок кўрғошин-кислотали аккумуляторларнинг циклланишида $\alpha\text{-PbO}_2$ аста-секин $\alpha\text{-PbO}_2$ га ўтишини кўзда тутиш лозим. Ишда олтингугурт кислотаси эритмаларида кўрғошин икки оксиди потенциаллари $\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2$ потенциалидан анча ижобийлиги ва шунинг учун асли (2.6) реакция бўйича кислород ажратилишни кутиш кераклиги қайд этилади.



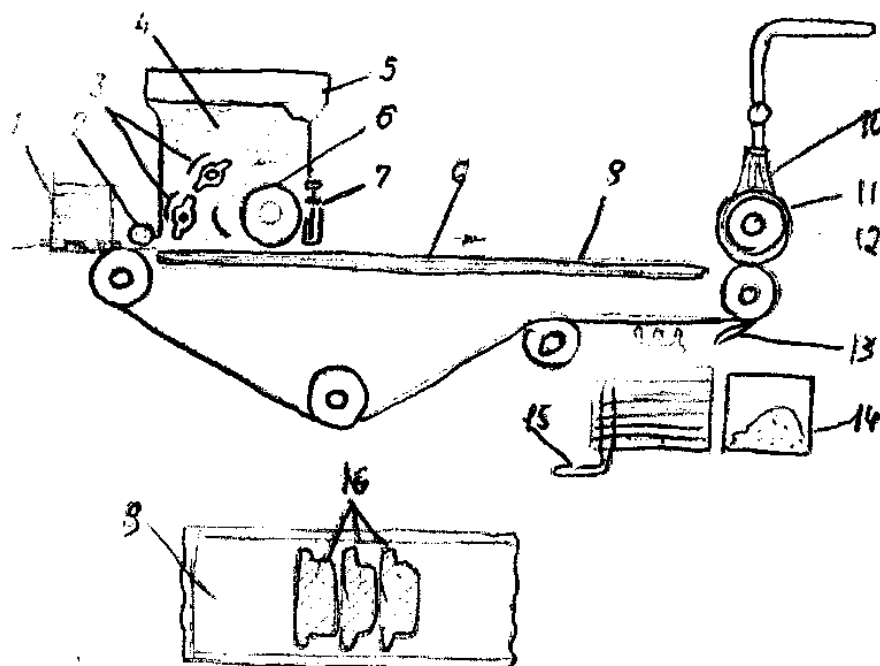
Барча ҳолларда PbO_2 да кислород ажралиши учун катта кучланиши бу жараённи тўхтатиб туради. М.А.Дасоян изланишларига кўра $\alpha\text{-PbO}_2$ модификациясида ортикча кучланиш $\beta\text{-PbO}_2$ га нисбатан анча кам, шунинг учун кўрғошин икки оксиди α -модификацияда ўз-ўзини разрядлаши ҳам юқорироқ. Бундан ташқари PbO_2 нинг кўрғошин-сурма аралашмасидан иборат электрод панжара металл билан контакти натижасида ҳам кичик ўз-ўзини разрядлаш бўлиши мумкин. Аккумуляторлар ишлашида бу жараён тез тўхтатади, чунки кўрғошин сульфати электрод панжарасини электролит кислотаси билан контактдан изоляциялайди. Кўриб чиқилган адабий маълумотлардан сифатли манфий ва мусбат пасталарни тайёрлашдан ташқари уларнинг суртилишини электродлар фаол юзасини сезиларли оширилишига кўмаклашуви максимал ғовакликка эришиши учун суртилиши ҳам нақадар муҳимлиги кўринди.

Саноат шароитларида пасталарни манфий ва мусбат электрод панжаларига суртиш учун икки турдаги суртиш машиналари қўлланади: металл ва лентали. Бу машиналар тузиши схемаси 2.3- ва 2.4-расмларда берилган. Улар ишида паста аралаштиргичларда суртиш машинаси бункерига узатилади, уларнинг транспортер лентасида электрод панжалари ётқизилган. Бункер остидан ўтишда бу панжаларга шпател ёки валик билан паста суртилади. Бироқ мавжуд машиналар асосида қўлланувчи технологиялар талаб этилувчи сифатдаги электродларни олишга ҳамма вақт ҳам имкон бермайди. Суртиш машиналарида қўлланувчи транспортер ленталари бельтингдан тайёрланган бўлиб, мовут билан қопланган, улар тез чўзилади ва эскиради.



2.2-расм. Штапелли турдаги суртиш машинаси тузилиши схемаси;

1- занжир; 2- суртувчи лопастлари; 3- паста; 4- бункер; 5- пяточек; 6- стол;
7,12- штапеллар; 8- қисувчи роликлар; 9- прокат машинаси лентаси; 10- пластина;
11- пастанинг олинган ортиқчаси; 13- лоток.



2.4-расм. Лентали турдаги суртиш машиналари тузилиши схемаси:

1- озиқалантирувчи; 2- қисувчи валик; 3- кескинлаштирувчи лопастлар;
 4- паста; 5- бункер; 6- суртувчи валик; 7- шибер; 8- стол; 9- лента; 10,15- сув;
 11- дока; 12- прокат валики; 13- пастани лентадан олиш учун пичоқ; 14- пастанинг
 чиқиндиси, 16- пластиналар.

Бу шароитларда паста билан тўлдирилган панжараларнинг доимий калинлигини сақлаб туриб бўлмайди. Натижада электродларга турли миқдорда паста суртилади. Ушбу операциядан кейин электрод тайёрланмалари транспортер занжири билан ўтиш қуритиш қурилмасига узатилади. Бунда 5-6 дақиқа давомида $100-150^{\circ}\text{C}$ ҳароратда намнинг асосий қисми йўқотилади. Кейин электродлар цех ҳароратида 24-28 соат давомида қуритилади (дегидратациялаш) ва фаол массанинг оксидланиши давом эттирилади. Суртишдан кейин электродлар дегидратацияси пастада майда дисперс фракциялар коагуляцияси билан бориши туфайли бу электродлар ишчи юзасини сезиларли камайтиради. Бундан ташқари қуритишда уларда анча катта ва манфий ички капилляр кучланишлар

пайдо бўлиб, улар майда ғовакларнинг «тортилиши»га олиб келади, массанинг умумий «киришиши», унинг ёрилиб кетиши ва панжараларнинг ячейкаларидан қисман тушиб кетиши рўй беради.

Охиригача қуритилган ва фойдаланиш учун яроқли электродлар шакллантириш бўлинмасига узатилади. Бунда шакллантиришнинг қатор усуллари қўлланади. Уларнинг кенг тарқалганлари бир бакда заряднинг электродларнинг заряди иккала белгисининг биргаликда шаклланишдир, чунки бунда кичикроқ ишлаб чиқариш майдонлари ва энергия сарфи зарур бўлади.

Қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электродларини ушбу усул билан ишлов берилиши ҳамда мусбат пластиналар шаклланиши охири манфийларга нисбатан кечроқ келади. Кейингисига йўл қўйилади, чунки қайта шаклланиш манфий электродларга зарар етказмайди, бироқ мусбатлар мустаҳкамлигини бирмунча камайтиради. Шунинг учун мураккаб иқлим шароитларида эксплуатация қилинувчи ғилдиракли машиналар аккумуляторлари учун электродларни шакллантириши ҳамда манфий ва мусбат электродларни алоҳида шакллантиришини қўллаш мақсадга мувофиқроқ. Барча ҳолларда шакллантириш тартибини танлаш (кислота, ҳарорат ва ток зичлиги концепциялари) қуйидагига асосланган: токнинг суюқроқ электролитда юқорироқ қўлланишида шакллантириш олдинроқ тугайди. Кўпроқ концентрацияланган электролитда ишлов берилган электродларнинг бошланғич сиғими бирмунча юқори. Пастроқ ҳароратларда шакллантирилган манфий пластиналар қўрғошин губкасининг каттароқ юзаси ва табиий, каттароқ сиғимга эга. Шакллантириш юқорироқ ҳароратда ўтказиладиган бўлса, мусбат пластиналар мустаҳкамроқ бўлади, ток зичликлари ўзаро боғланган – ток зичлиги қанча юқори бўлса, шакллантиришда шунчалик юқорироқ ҳароратга йўл қўйиш мумкин.

Паста тайёрлаш, электрод панжараларига суртиш ва қуритишнинг анъанавий операциялари истисно этилувчи технологик схемани амалга

оширилишида кўрсатиб ўтилган салбий ҳолатлар кузатилмайди. Бу йўналишдаги ютуқлар ишда кўрсатилган. Бу ерда таклиф этилган методик ечимлардан умумийси шуки, ҳаво-қуруқ пора ҳосил қилувчи билан кўшилган электрод панжаралари ячейкаларига солинади, 500-700 кг/см² босим остида прессланади, кейин кўрғошин эриш ҳароратидан паст ҳароратда қиздирилади. Кейин порос ҳосил қилувчи ювиш билан йўқотилади, электродлар эса электр-кимёвий шакллантирилади. Пора ҳосил қилувчини қўллаш зарурати қатор сабаблар билан шартланади. Маълумки, оксидланган кўрғошин кукуни зарраларининг ўзаро ва электрод панжаралари билан қиздирилиши учун кукун массаси зарраларини қопловчи оксид пленкалар бузилиши ва оксидланмаганлар орасида бевосита (ювенил) контактлар пайдо бўлиши зарур. Фақат шу шароитларда кўрғошин эриш ҳароратидан паст ҳароратларда борувчи жараёнлар алоҳида зарраларнинг ўзаро ва панжаралар орасида етарлича мустаҳкам ушланиши ва ёпилишига олиб келади. Қайд этилганидек оксид пленкалар парчаланиши учун пресслашда 500-700 кг/см² атрофида ўзгарувчи босимларга эришиш зарур, бироқ бундай босимларда тайёрланмалар ғоваклиги манфийлар учун 62% дан паст, мусбатлар учун 50% бўлиб қолади.

Айнан шу сабабли максимал ғовакликка эришиш учун махсус пора ҳосил қилувчиларни қўллашга тўғри келади.

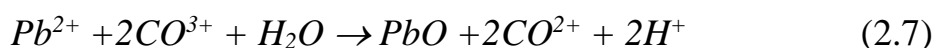
2.5. АКБ электрод панжаралари анъанавий материаллари имкониятларини қиёсий баҳолаш

В.Н.Свиденко ишларида қайд этилишича, такомилроқ ва ишончлироқ кўрғошин-кислота батареялари чиқарилиши билан боғлиқ янги технологияларнинг илмий-технологик асосларини ишлаб чиқиш бўйича изланишларни ўтказишда электрод панжараларини тайёрлаш учун самарадорлироқ функционал материалларни яратиш ва улардан фойдаланишга қаратилган масалаларни ҳал этиш зарур (бошқача

терминология бўйича пластиналар, ток чиқарувчилар). Бу материаллар етарлича мустаҳкамлик кўрсаткичларига эга бўлиши, яхши қуйиш хусусиятлари бўлиши, юқори коррозияга чидамликка эришиши, ўз-ўзини разрядлаш тезлигини камайтиришга кўмаклашиши, аккумуляторларни разрядланиши ва сақланишида минимал газ ажралиб чиқарилишини технологик тавсифлари асосан электрод пластиналарининг қуйиш ва мустаҳкамлик хусусиятлари билан белгиланса, улар хизмат муддати кўрғошин ва унинг аралашмалари анод коррозиясига боғлиқ бўлишини кўрсатади. Металлар коррозиясининг илмий-техникавий асосларига тегишли фундаментал қодалар В.В.Скорчеллети ишида батафсил қараб чиқилади. Кўрғошин-кислотали аккумуляторлар мусбат электродлари панжаралари коррозияси интенсивлигини секинлаштириш бўйича изланишларга келсак, улар икки йўналиш бўйича амалга оширилади: электролитга махсус присадкалар киритиш ёки электрод ток чиқарувчиларини тайёрлаш учун мувофиқ функционал материалларни яратиш билан.

Иш муаллифлари, кўрғошин аккумулятор батареялари мусбат панжаралари коррозияси электролитга кобальт ёки кумуш тузлари присадкаларини киритиш ҳолида секинлашади деб ҳисоблайдилар. Бунда электродлар қайта зарядланиш жараёнида уларнинг энг қулай таъсири кузатилиши қайд этилади. Бошқача айтганда, айнан аккумуляторлар ишлаб чиқариш анъанавий технологиялари бўйича пластиналар тайёрланувчи кўрғошин-сурма аралашмаларининг энг кўп коррозия парчаланиш даврида. Кўрсатилган шароитларда электролитда айтиб ўтилган тузлар борлиги туфайли кислороднинг ортиқча кучланишининг сезиларли пасайиши рўй беради. Бироқ турли тадқиқотчилар томонидан айтилувчи бундай присадкаларнинг ингибирловчи таъсири механизмлари анча зид. Иш муаллифлари, масалан, CO^{3+} ёки CO_3 ионлари PbO_2 юзасида адсорбияланиши ва бу билан унинг кристалл панжарасига ортиқча кислороднинг киритилишини қийинлаштиради деб ҳисоблайдилар. Бундай

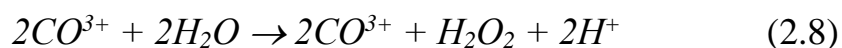
шароитлар натижасида электрод панжаралари кўрғошин асосига атомар кислород диффузияси имконияти камаяди. Бундан ташқари бундай ионлар адсорбцияси PbO_2 юзаларини электролит билан қўлланувчанлигини пасайишига кўмаклашиши мумкин. Кейингиси айтиб ўтилган шароитларда электролитнинг алоҳида кристаллар ва PbO_2 агломерат орасидан кўрғошин-сурмали пластинага сингиб ўтиши анча қийинлаштирилган. Айни пайтда, Л.И.Антропов фикрича CO^{3+} ионлари



реакцияси бўйича фаол масса иккиоксид-кўрғошин қатлами ғовақларида метали кўрғошинни оксидлаб, PbO_2 нинг зичроқ ва мукамалроқ қатламининг ҳосил бўлишига кўмаклашади.

Бундай реакцияда ҳосил бўлган иккивалентли кобальт ионлари кейин, одатда, иккиоксид томонидан CO^{3-} гача оксидланади. Бундай ёпиқ айланиш кобальт тузларининг кам миқдорларида ҳам ток чиқарувчилар кўрғошин асоси билан бевосита контактланувчи фаол модда юзасига сезиларли таъсир кўрсатишга ва шу туфайли мусбат пластиналар коррозия жараёнлари интенсификациясини анча камайтиришга имкон беради.

Бунда иш муаллифлари Луидор изланишларига таяниб, кобальт ва кумуш ионларининг коррозияга қарши таъсири сабаби кислороднинг ортиқча кучланишининг камайиши эканлигини қайд этадилар. Кейингиси, ўз навбатида, мусбат электрод қайта зарядланиш потенциали камайишига таъсир этиб, бу билан « $Pb-PbO_2$ » жуфтлик иш лаёқатининг пасайишига кўмаклашади. Бу таъсир



реакцияга кўра электролитдаги сувни водород гидрооксидигача оксидловчи CO^{3+} ёки Ag^{2+} ионлари заряди охирида анод ҳосила ривожланиши билан чақирилган. Ишда баён этилганларни ҳисобга олиб, оксидланган эритмада водород гидрооксиди кислород ажратиш билан парчаланиши қайд этилади. Натижада кам шароитларда кўрғошин-кислота аккумуляторлар эксплуатациясида водород гидрооксиди кислород ажратиб парчаланади.

Натижада қайта зарядланиш шароитларида кўрғошин-кислотали аккумуляторларни эксплуатациялашда кобальт ионлари ҳам, кумуш ионлари ҳам аккумуляторсозликнинг қайд этилган маҳсулотларининг энергетик тавсифларига жуда салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Бу борада мусбат ток чиқарувчилар коррозиясини секинлаштириш соҳасидаги муҳим ва ишончли йўналиш панжаралар тайёрлаш учун коррозияга чидамли материаллар яратиш бўйича изланишлардир. Шу пайтгача, маълумки, кўрғошин аккумуляторлар электродларини ишлаб чиқаришда анъанавий технологик жараёнларда юқорида қайд этилган талабларни бажариш мақсадида асосан 3-12 % сурма ва бошқа металллар оз кўшилган кўрғошин-сурма аралашмалари қўлланади. Бунда сурма кўрғошин эритмасига материал қуйилиши хусусиятларини яхшилаш ҳамда технологик жараёнда зарур бўлган унинг механик мустаҳкамлигини яхшилаш учун, хусусан фаол масса билан ток чиқаришларини тўлдиришда киритилади. Бироқ панжаралар учун аралашмада сурманинг борлиги кўрғошин аккумулятор батареяларининг органик нуқсонларига сабаб бўлади. Амалиёт бошланғич материалда сурма қанчалик кўп бўлса, кичик электр кучланишларда электродларнинг кўрғошин-сурмали панжараларида электролит сувининг водород ва кислородга ажратиб парчаланиши тезроқ бошланишини кўрсатади. Шунинг учун эксплуатация жараёнида ҳатто оддий шароитларда аккумуляторлар доимо «қайнайди». Бундан ташқари, саноат ишлаб чиқаришда қўлланувчи кўрғошин-сурмали бирикмалар йирик кристаллитлардан иборат бўлиб, бу уларнинг коррозия парчаланишга юқори бўлмаган чидамлилигини белгилайди. Биргаликда кўрғошин ва сурма асосидаги аралашмалар таркиби, бундай бирикмалар кристаллитлари йириклиги кўрғошин-кислотали батареяларнинг сафдан вақтдан олдин чиқишининг асосий сабабидир.

Айни пайтда электрод панжаралари учун аралашмаларда сурма фоизининг махсус чоралар қабул қилмай камайтирилиши уларнинг қуйилиш ва механик хусусиятларининг сезиларли пасайишига олиб

келади. Буларнинг ҳаммаси кўрғошин аралашмасига оптимал коррозияга чидамликни сақлаб қолган ҳолда айтиб ўтилган функционал материаллар хусусиятларини яхшилашга кўмакловчи кўшимчаларнинг изланиши заруратини шартлайди. А.И.Русин ишида қайд этилишича, шу мақсадда ток чиқарувчилар учун эритмалар мишьяк билан ҳам легирланиб, бунда унинг миқдори 0,3 % дан ошмайди. Баъзан худди шу мақсадда кумушнинг оз миқдори киритилади (0,05 % гача). Бунда бундай эритмалардан мусбат электродлар учунг пластиналар қуйилади. Кўрғошин-сурмали аралашмалар яхши қуйилиш хусусиятлари билан фарқланиши туфайли, зарур бўлганда улардан 1,2-1,5 мм қалинликдаги ажурли шаклдаги ток чиқарувчиларни тайёрлаш мумкин. Бу борада баъзи ҳолларда муаллифнинг ўз манбалари асосида анъанавий технологияларда сурма миқдори паст бўлган кўрғошин-сурмали бирикмалардан мишьяк, қалай, кадмий, селен, мис, серн, теллур ва бошқалар каби легирловчи элементлар қўшилган эритмалар истиқболи эканлиги тўғрисидаги таклифлари амалий фойдаланиш учун керакли бўлади.

Бунда мусбат электродлар панжаралари учун айтилган эритмалар оптимал таркибини танлаш мақсадида муаллиф томонидан айтиб ўтилган бирикмалар қаторининг қуйилиши, механик ва коррозия хусусиятлари ўрганилди. Системали тажрибалар натижасида таркибида 1,5 дан 6 % гача сурма бўлган кўрғошин-сурмали эритмаларга селена кўшимчаларини киритишда аралашмаларнинг қуйилиш ва механик хусусиятлари оптималлашиши ва улар коррозиясини анъанавий ёндошувларга нисбатан интенсивлиги бирмунча камайиши аниқланди. Айтилган пайтда «кўрғошин-сурма-селен» эритмага мишьяк ва қалайни киритишда коррозия тезлигининг бир оз ривожланиши аниқланди. «Кўрғошин-сурма-мишьяк-қалай-селен» бирикмада сурма миқдорини камайтириш ҳолида, аксинча анча пасаяди. Бунда ишда кўрғошин-кислотали аккумуляторларини эксплуатациясида барча жараёнларга электрод ток чиқаришларида фаол

массанинг борлиги сезиларли таъсир кўрсатиши қайд этилиб, бу панжаралар коррозияси интенсивлигини анча камайишига кўмаклашади.

Электрод панжаралари учун ҳар қандай аралашмаларда сурманинг кўрғошин-кислотали батареяларида рўй берувчи жараёнларга салбий таъсирини ҳисобга олган ҳолда А.И.Русин мусбат электродлар тайёрлаш учун истиқболли бирикмаларга теллур ва кадмий билан легирланган камсурмали кўрғошин эритмасини киритади. Легирлаш натижасида бундай бирикмада сурма миқдори 2-2,5 % гача етказилиши мумкин. Бизнинг фикримизча, айтиб ўтилган ҳолда ток чиқарувчилар эксплуатация тавсифларининг яхшиланиши ва механик мустаҳкамлигини оширилишига кўйиш эритмаларига нафақат теллур ёки кадмий қўшиш ҳисобига, балки панжаралар тайёрлашнинг бошқа усулларида ҳам эришиш мумкин. Айтиб ўтилган металллар билан легирлашга келсак агар, физикавий-механик, технологик ва коррозия хусусиятларини ўрганиш натижаларини таҳлил қилиш асосида аккумулятор батареяларини тайёрлашда амалий қўлланиш учун «кўрғошин 2-2,5 % сурма 1,5 % кадмий» таркибли эритма тавсия этилади. Иш муаллифи томонидан бу бирикмадан ток чиқарувчилар билан таъминланган кўрғошин аккумуляторларни ҳар томонлама синовдан ўтказилиши ижобий натижалар кўрсатгани қайд этилади. Бу ерда ўз-ўзини разрядлаш ва газ ажратиш чиқариш тўғрисидаги маълумотлар ҳам муҳим, кейингиси айниқса зарур, чунки стибин SbH_2 юқори заҳарли маҳсулотдир.

Айнан шу сабабли кўпсонли тадқиқот ишлари ўтказилиб, уларда легирловчи элемент – сурманинг кам миқдори бўлган кўрғошин-сурмали аралашмаларга қизиқиш намоён бўлади. В.И.Барковский томонидан сурманинг масса миқдори 0,8 дан 2,8 % гача бўлган кўрғошин асосида функционал материалларнинг потенциал имкониятлари ўрганилади. Бунда айтиб утилган аралашмалардан ток чиқарувчили кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини синашлар уларнинг анъанавийлар олдида газ ажратиш чиқариш ва тозаланган сувнинг электролит учун электр тавсифлари ва эксплуатация муддатларини сақлаб қолган ҳолда

сарфланиши борасида анча афзаллигини кўрсатгани қайд этилади. Бундай электродлар билан таъминланган кўрғошин батареялардан тўпланишида ярим йил давомида сақланишда газ ажралиб чиқиши қарийб ўн мартага камайишини кўрсатади. Ишда синов натижаларини ҳисобга олган ҳолда аккумуляторсозликда амалий иловалар учун сурманинг 1,2-1,8 % атрофида масса миқдоридаги кўрғошин-сурмали аралашмалар тавсия этилади.

Кўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электрод панжаралари учун функционал материаллар тўғрисидаги масаланинг ўзига хос ечими изланишда таклиф этилган. Бу ерда аккумулятор батареялари иш жараёнида ўз-ўзини разрядлаш тезлигини секинлаштириш, газ ажратишни камайтириш, хизмат муддатини ошириш мақсадида «кўрғошин-сурма-кадмий» ва «кўрғошин-сурма-селен» системаларининг коррозияга чидамли бирикмалари қўлланган. Ушбу иш муаллифлари ўрганилган системалар асосида электрод панжаралари билан таъминланган. Кўрғошин батареяларининг ҳар томонлама синовлари ижобий натижалар кўрсатиб, ўз-ўзини разрядлашнинг кам тезлиги, газ ажралишнинг пасайиши, механик мустаҳкамликнинг оширилиши ва анъанавий ечимларга нисбатан бошқа тавсифларнинг яхшиланиши таъминланганлигини қайд этилади. Бу изланишни ҳисобга олган ҳолда кўрғошин аккумуляторларининг эксплуатация жараёнида қарашни талаб этмайдиган электрод панжараларини ва газ ажралиш лимитланган тезликли батареяларни тайёрлаш учун ишлаб чиқарилган паст легирланган материаллар тавсия этилади.

А.И.Русин ишида эксплуатацияда электрод ток чиқарувчилари кўрғошин-кальций аралашмаларидан қуйилган кўрғошин аккумулятор батареялари қўлланиши қайд этилади. Ушбу муаллиф бу функционал материаллардан катта умидлар кутилишини қайд этади. Бироқ амалиёт анъанавий технологик ёндошувларда улар жиддий камчиликлардан холи эмаслигини кўрсатади, чунки улар паст қуйилиш хусусиятлари, ҳамда эритмада кальцийнинг тез оксидланиши билан чақирилувчи таркиб ўзгарувчанлиги билан фарқланади. Бундан ташқари кўриб чиқилувчи

материалларда бундай бирикмаларнинг етарли бўлмаган крипточидамлиги билан шартланган мусбат электродларнинг ток олиб борувчи асосларининг юқори ўсиши кузатилади. Бунда мусбат электродларнинг ток олиб борувчи фаол масса бўлиши чегарасида оксидланиши анча қийинчиликлар билан боғлиқ бўлган сульфат қатламлари ҳосил бўлади. Бу қатламнинг шаклланишда кальций сульфати катта роль ўйнайди. Бироқ амалиёт ушбу камчилик қўрғошин-кислотали аккумулятор батареялари электролитига бир неча фоиз фосфат кислотаси киритиш билан бартараф этилиши мумкинлигини кўрсатади.

В.Н.Свиденко ишида келтирилган кўп сонли изланишлар таҳлили натижаларидан келиб чиқиб, қўрғошиннинг кальций билан бирикмалари, айниқса кейингисининг оптимал миқдорида (0,05-0,15 %), коррозияга чидамлиги бўйича асосий афзаллиги водород ва кислород ортиқча кучланишининг юқори қийматидан иборат бўлган анъанавий қўрғошин-сурма аралашмаларидан кам фарқ қилишини қайд этиш тўғри бўлади. Бунда «қўрғошин-кальций» системаси аралашмаси катод потенциали катталиги бўйича соф қўрғошинга ўхшаш. Кейингиси А.И.Русин томонидан қайд этилганидек, аккумулятор батареялари ўз-ўзини разрядлашнинг кам тезлигини шартлайди. Бундай маҳсулот учун кальций легирловчи компонентларини манфий электродга электролитик ўтказилиши йўқлиги хосдир, чунки ушбу элемент Л.Ф.Козин маълумотларига кўра тўлиқ яритмалардан тиклана олмайди. Шу сабабга кўра манфий ток чиқариш катод потенциалининг қиймати аккумуляторлар эксплуатацияси жараёнида етарлича барқарор. Айни пайтда қўрғошин-сурмали аралашмалардан бундай энергия аккумуляцияловчи манбалар учун манфий электрод юзасида ионлар тўпланиши билан чақирилган циклланишда катод потенциалининг тез пасайиши ва ўз-ўзини разрядлаш тезлигини мувофиқ ўсиши хос.

Бироқ аккумуляторсозликда қўрғошин-кальций аралашмаларининг анъанавий технологик ёндашувларда кенг амалий қўлланишга бу мате-

риаллар билан эритмадаги кальцийнинг тез оксидланиши ва «қўрғошин-кальций» бирикмада улар оптимал миқдори билан электрод панжараларини тайёрлаш қийинлиги билан шартланган иш қийинчиликлари тўсқинлик қилади. Айтиб ўтилган камчиликларни йўқотишга қўрғошин-кальций аралашмалари таркибининг барқарорлигини таъминлаш учун ишлаб чиқариш жараёнида 0,05 % миқдорда алюминий қўшимчалари, қуйилиш хусусиятларини яхшилаш учун эса қалай ҳам киритилиши деярли кам ёрдам беради. Кейинги металл, маълумки водород ортикча кучланишнинг юқори қиймати билан тавсифланиб, қўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларининг тайёрланувчи электрод панжараларининг асосий хусусиятларида сезиларли ўзгаришларни чақирмайди. Бироқ кўриб чиқилаётган бирикма ва мавжуд технологиялар бўйича тайёрланувчи ғилдиракли машиналар аккумуляторларининг ишончсизлиги билан амалий ишлашнинг қайд этилган мураккаблиklarини ҳисобга олиб, ноанъанавий ёндашувлардан фойдаланиб изланишларни давом эттириш мақсадга мувофиқдир. Бу ерда кукун металлургияси куч ўзаро таъсири механикаси ва боғланмаган муҳитлар механикаси методларининг қўшилиши самарали бўлиши мумкин. Натижада саноатда анъанавий технологиялар бўйича чиқарилувчи куйма ток чиқарувчилар ўрнига сурмасиз аралашмалардан деформацион мустаҳкамланган панжараларни чиқариши керак. Кейингилари мураккаб йўл-иқлим шароитларида эксплуатация қилинувчи ғилдиракли машиналар аккумулятор батареялари ишончилигини ошириш мақсадида.

3-бўлим. АКБ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ТАҲЛИЛИ

3.1. АКБ хизмат муддати башорати

Автотранспорт корхоналари учун муҳим масалалардан бири аккумулятор батареялари рўйхатдан чиқарилиб, янгилар билан алмаштирилиши мумкин бўлган муддатларни аниқлашдир. Эксплуатация жараёнида уларнинг хизмат муддати қатор сабабларга кўра бир хил эмас, шунинг учун батареяларни рўйхатдан чиқаришнинг бирон-бир ягона муддатини белгилашнинг имкони йўқ. Бироқ тахминий хизмат муддатлари белгиланган. Улар 3.1-жадвалда берилган.

3.1-жадвал

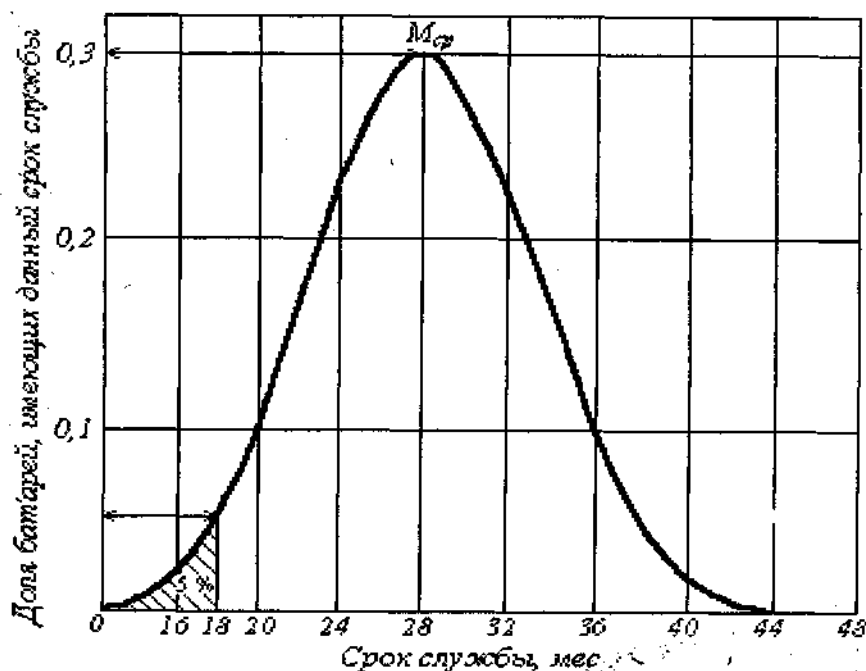
Аккумулятор батареялари хизмат муддатлари

Батареялар	Минимал хизмат муддати, ой	Автомобил босган йўл, минг км	Ишлагани, мото-соат (кўп эмас)
Якка	18	60	-
сепараторли	24	-	2500
Қўш сепараторли	24	75	3000

Бироқ ҳақиқий ва кафолатланган хизмат муддатлари уларни белгилаш усулига кўра бир хил бўла олмаслигини кўзда тутиш лозим. 4.1-расмда катта миқдорда кузатишларни статистик ишланиши асосида олинган бир серияли батарея мумкин хизмат муддатлари тақсимооти кўрсатилган.

Горизонтал ўқда кўрсатилган у ёки бу ишда ишламай қолган батареялар умумий сони ишдан чиққан батареялар қисми аниқланувчи хизмат муддатига мувофиқ келувчи нуқтадан ўтказилган эгри, горизонтал ўқ ва вертикал билан чегараланган юза билан ифодаланади. Масалан, 18 ой ичида 5 % батареялар ишламай қолган, 22 ой ичида – 20 %, 28 ойда – 50 %

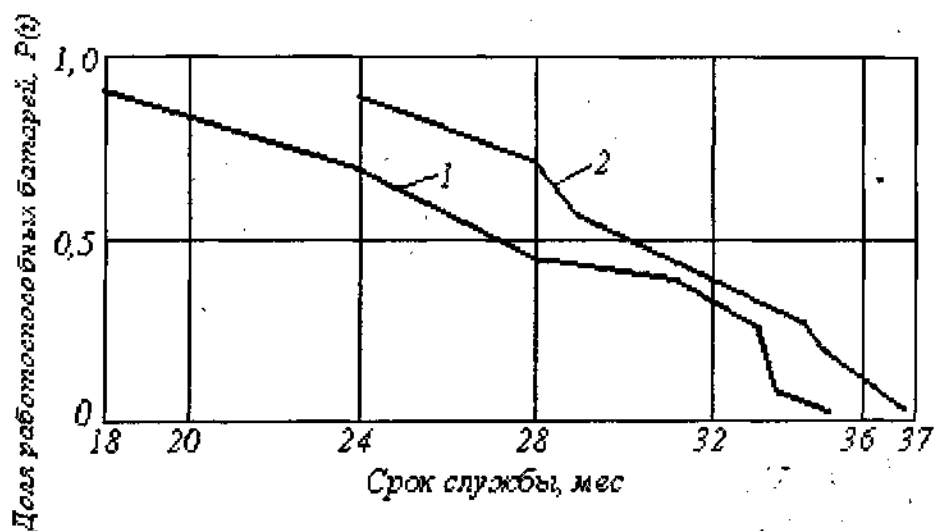
батареялар ва ҳоказо. Эгри ва горизонтал ўқ билан чегараланган бутун юза ишламай қолган батареяларнинг 100 % га мувофиқ келади.



3.1-расм. Аккумулятор батареялари хизмат муддати эҳтимоллиги тақсимоти

Бундан ташқари 4.1-расмда ўртача эксплуатация (M_{cp}) ва кафолатли (M_2) хизмат мудатлари ҳам кўрсатилган. Батареяларнинг ярми ишламай қоладиган хизмат муддати ўртача, ишлаб чиқарувчи завод томонидан берилувчи батареялар маълум қисми ишдан чиқадиган хизмат муддати кафолатли (бизнинг мисолимизда 5 %). Ишлаб чиқарувчи завод кафолат муддати ичида ишдан чиққан батареялар миқдорини, улар техник жиҳатдан тўғри эксплуатация қилинган бўлса, қоплаши керак. Олдин кўрсатилганидек, ҳақиқий хизмат муддати кўп шартлар ва батареялар иш тартибларига боғлиқ, шунинг учун автомобилларнинг турли русумлари ва улардан фойдаланиш характери учун бир хил эмас. Автотранспорт корхоналари учун аккумулятор батареяларини алмаштириш муддатларини режалаштириш бузилмай ишлаш эҳтимолидан келиб чиқиб амалга

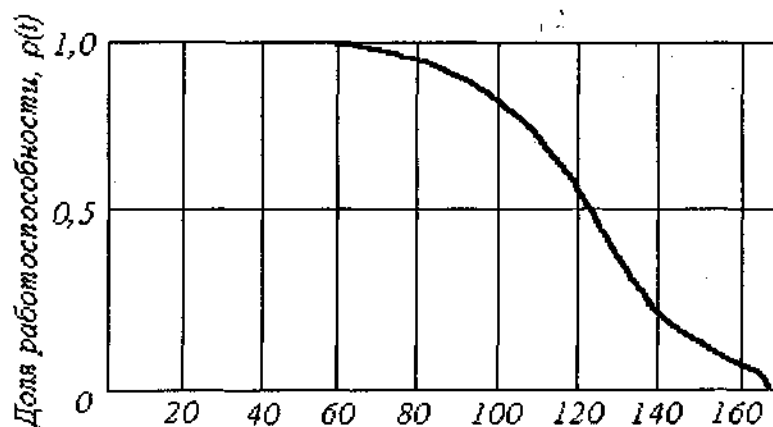
ошириш мумкинлиги келиб чиқади. Унинг остида вақтнинг берилган оралиғида (ой, йил) ёки берилган ишлаш чегарасида (юриш километри, мото-соат ва ҳок.) маҳсулот ишламай қолиши рўй бермаслик эҳтимоли тушунилади. Аккумулятор батареяларининг бузилмай ишлаш эҳтимоли одатда нисбий бирликлар ёки фоизларда ифодаланади. Масалан, 24 ой ичида 0,9 бузилмай ишлаш эҳтимоли, бу вақт даври ичида 100 тадан 10 дан ортиқ бўлмаган миқдорда аккумулятор батареялари ишдан чиқишини англатади. Полиэтилен бакларда якка ва қўш сепараторли 6СТ-75 аккумулятор батареялари камайиш эгрлари 4.2-расмда кўрсатилган. Аккумулятор батареялари юк автомобилларида шаҳар ва шаҳардан ташқари шароитларда эксплуатация қилинди. Келтирилган маълумотлардан, ишдан чиққунча ўртача ишлашдаги катта бўлмаган фарққа қарамай якка ва қўш сепараторли 6СТ-75 батареялар учун (мувофиқ 31 ойда ишлатишда 128 минг км ва 28 ой ишлатишда 122,5 минг км) қўш сепараторли батареялар учун 24 ойгача бузилмай ишлаш эҳтимоли юқорирок.



3.2-расм. ГАЗ-53 автомобилларда эксплуатация жараёнида батареялар камайиши эгрлари
 1- 6СТ-75 ТМ батареялар; 2- 6СТ-75 ТМС батареялар

Келтирилган рақамлар эксплуатациянинг ушбу шартлари учун қўш сепараторли 6СТ-75 аккумулятор батареяларининг бузилмай ишлаш эҳтимоли. 24 ойгача – 0,960 ва 18 ойгача – 0,999 ни ташкил этади; якка сепараторли батареялар учун эса бу кўрсаткич мувофиқ 0,75 ва 0,960 ни ташкил этади. Шундай қилиб, қўш сепараторли батареялар учун 24 ой ичида бузилмай ишлаш эҳтимоли якка сепараторлиларга қараганда 20 % га юқорирак. 6СТ-75 ТМ аккумуляторларнинг, шунингдек якка сепараторли бошқа батареяларнинг ҳам хизмат муддатини чегараловчи асосий сабаб мусбат электродлар фаол массасининг оқиб чиқиши ва кўприкчалар орқали қисқа уланишдир. Қўш сепараторли батареяларда оқиб чиқиш деярли йўқ. Ишдан чиқишининг асосий сабаби – мусбат электродлар панжарасининг коррозияси.

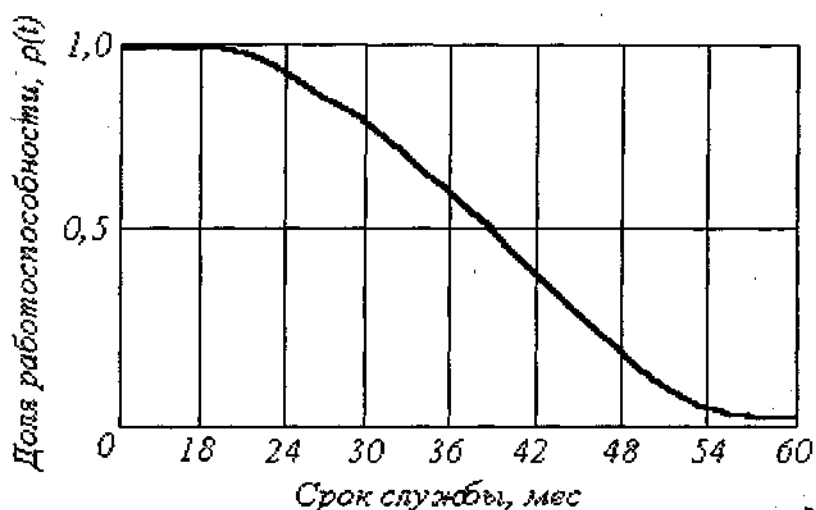
Демак, кафолатли хизмат муддати ичида (24 ва 18 ой) юк автомобилларида 6СТ-75 аъъанавий батареяларнинг сафдан чиқиш эҳтимоли ўртача фақат 4 % яқинни ташкил этади. Юк автомобилларида эксплуатация жараёнида 6СТ-90 батареялари камайиши эгриси 4.3-расмда кўрсатилган. Ундан бу аккумулятор батареялари юриши бўйича белгиланувчи (75 минг км) муддати ҳам бу юришда 96 % га тенг эксплуатацияда сафдан чиқмай ишлаш эҳтимоли билан таъминланади.



3.3-расм. Юк автомобилларида эксплуатация жараёнида 6СТ-90 батареялар камайиши эгриси

Шундай қилиб, келтирилган мисолларда кафолатланган хизмат муддатида ўртача 4 % га яқин батареялар ишдан чиқади. Шунинг учун автотранспорт корхонасида кафолатли хизмат муддати тушгаши билан батареяларнинг ҳаммасини рўйхатдан чиқариш аслида ишга яроқли аккумуляторларни оқланмаган алмаштирилишига олиб келар эди. Шунинг учун рўйхатдан чиқариш ва алмаштириш муддатларини ўртача ҳақиқий хизмат муддатларига тенг белгилаш, уларни автомобиллар аниқ русумлари ва ушбу ҳудуд учун хос эксплуатация шароитларига қараб статистик аниқлаш тўғрироқдир.

Хусусий эгаларга тегишли автомобилларда эксплуатация қилинувчи аккумулятор батареялари ишончилиги маълум қизиқиш касб этади. Автомобиллар юриши ва батареялар хизмат муддати бўйича маълумотнинг статистик ишланиши натижалари автомобиллар юриши йилига ўртача 10 минг кмни, батареялар ўртача хизмат муддати 39 ойни ташкил этишини кўрсатди. 4.4-расмда кўрсатилган камайиш эгриси аккумулятор батареяларининг 63 % 3 йилдан кўп бўлмаган, 16 % - 4 ва фақат 1 % - 5 йил ва ундан ортиқ хизмат муддатига эгаллигини кўрсатади.



3.4-расм. Аҳолига тегишли автомобилларда эксплуатация жараёнида батареялар камайиши эгрилари

Аккумулятор батареялари ишончлилиги кўрсаткичларини ҳисоблаш уларнинг 18 ойгача бузилмай ишлаш эҳтимол мувофиқ 0,903, 0,906 ва 0,006, яъни бу кўрсаткич деярли бир хил. Ҳозирги вақтда 6СТ-60 аккумулятор батареялари учун бузилгунча ўртача ишлаш вақти 37 ойда 37,6 минг кмни ташкил этади. 6СТ-45 аккумулятор батареялари учун бузилгунча ўртача ишлаши 40 ойда 30 минг км ва 37,5 ойда 31,7 минг км га тенг.

Адабиётда 6СТ-60 ва 6СТ-45 аккумулятор батареялари хизмат муддати ва улар эксплуатацияси интенсивлиги ўртасида боғлиқликлар келтирилади. Бу боғлиқлик қуйидаги ифодалар билан таърифланади:

$$t_1 = 41,6 - 3,7V - 0,17U^2 \quad \text{и} \quad t_2 = 26,8V^{0,28} \quad (4.1)$$

Келтирилган формулаларда

t_1 – батареяларнинг хусусий фойдаланиш ва ташкилот ҳамда корхоналарга хизмат кўрсатиш соҳасида автомобилларини эксплуатация қилишда хизмат муддати (ойларда);

t_2 – батареяларнинг автомобилларни такси тартибида эксплуатация қилишда хизмат муддати (ойларда);

U – эксплуатация интенсивлиги (минг км/ой), унда $0 < V \leq 4,5$ минг км/ой.

Бу тенгламалардан фойдаланиб, мамлакатимизда оммавий фойдаланувчи ГАЗ енгил автомобиллари учун 6СТ-60 аккумулятор батареяларида эҳтиёжни уларнинг эксплуатация қилиниши интенсивлигига қараб башорат қилиш мумкин. Бу формулалардан 6СТ-45 батареяларда бўлган эҳтиёжни аниқлаш учун ҳам фойдаланиш мумкин.

Автотранспорт корхоналарида аккумулятор батареялари эксплуатация ишончилигини баҳолаш ва уларни алмаштириш муддатларини режалаштириш учун зарядлаш станцияси ёки аккумулятор цехида аккумуляторчилар кучи билан ўтказилувчи хизмат кўрсатиш ва майда таъмирлашнинг аниқ йўлга қўйилган ҳисобга олиниши бўлиши лозим. Аккумулятор батареяларига хизмат кўрсатишни ҳисобга олиш зарядлаш станциясида мувофиқ шаклда журналда олиб борилиши лозим. Аккумуляторларга хизмат кўрсатишни ҳисобга олишдан ташқари АТК зарядлаш станциясида автомобил паспортлари бўйича тўлдирувчи аккумуляторларнинг келиб тушиши ва рўйхатдан чиқарилиши журналининг бўлиши мақсадга мувофиқ.

Батареялар келиши ва рўйхатдан чиқарилишини ҳисобга олиш журналлари асосида уларнинг ишда бузилиш эҳтимоли башорат қилиниши ва алмаштирилиши керак бўлган сони режалаштирилиши мумкин.

Эксплуатация жараёнида кузатиловчи аккумуляторлар носозлиги автомобиллар русуми ва улар иш шароитларига қараб турлича. Шунга мувофиқ аккумулятор батареяларининг келиши ва рўйхатдан чиқарилиши журналдан олиниши мумкин бўлган дастлабки маълумотларни нафақат носозликлар тури бўйича, балки бир хил ўртача ойлик юришга эга бўлган автомобил русумлари ва батареялар турлари бўйича ҳам гуруҳлаш мумкин (ўртача қийматдан 0,5-1,0 минг км дан кўп бўлмаган оғиш билан).

Аккумулятор батареяларининг ишдан чиқиши бўйича маълумотларни уларни алмаштириш ёки таъмирлашга беришни режалаштириш кўзда

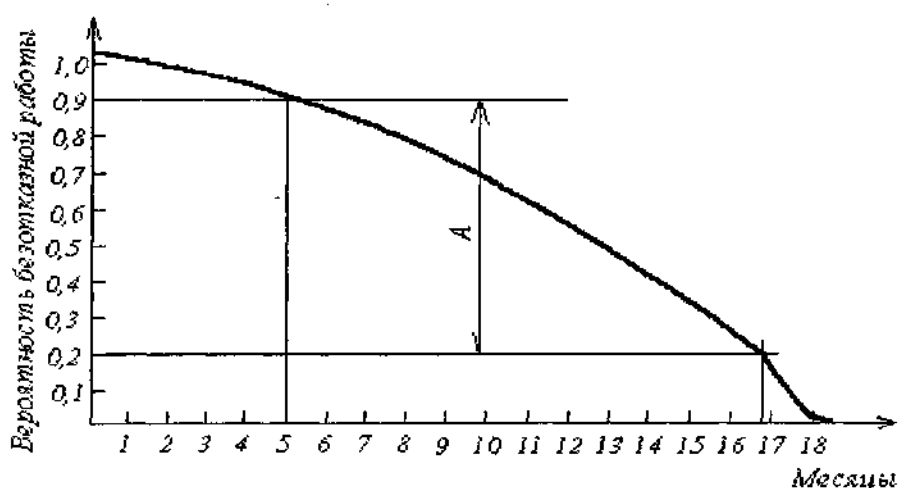
тутилган кейинги бир-уч йил ичида қилиш мақсадга мувофиқ. Ишдан чиқиш эҳтимоли қуйидагича белгиланади:

- эксплуатациянинг яқин шартларига эга автомобилларнинг ишдан чиққан аккумулятор батареяларининг умумий сони 100 % деб қабул қилинади;
- аккумулятор батареялари камайиши графиги тузилади, (4.5-расм). Бунинг учун вертикал ўқ бўйлаб бирликлар шкаласи, горизонтал ўқ бўйлаб эса ойлар шкаласи солинади, шкаланинг охиригга ойи энг кўп хизмат муддатига тенг бўлиши керак;
- ҳар бир ой қаршисида бирликлар (4.2) формула бўйича ҳисобланувчи қолган ишга яроқли аккумулятор батареялари улушига мос келувчи нуқта қўйилади,

$$X = \frac{N - n}{N} \quad (4.2)$$

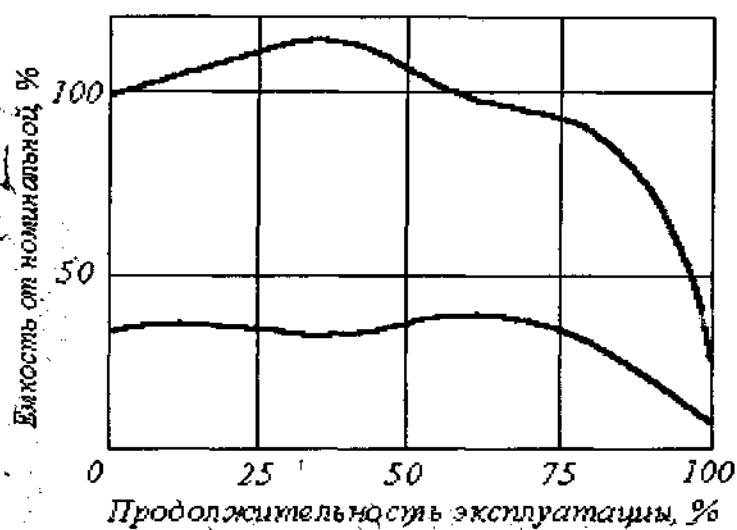
унда $N - 100\%$ деб қабул қилинган аккумулятор батареяларининг умумий сони;

n – олдинги пунктда ҳисоблаб чиқилган ҳисоб бошидан ушбу ойгача ишдан чиққан улар сони.



3.5-расм. Аккумулятор батареяларининг алмаштирилиши эҳтиёжи ҳисоблаб чиқилувчи уларнинг камайиши графиги мисоли

Ҳосил қилинган нуқталар бўйича график ясалиб, ундан фойдаланиб йил давомида алмаштиришга тўғри келувчи батареяларнинг эҳтимол сонини баҳолаш мумкин. Бунинг учун эксплуатацияда бўлган аккумуляторлар бўйича маълумотлар тузиш зарур. Бунда аккумулятор батареялари алмаштирилишини талаб этувчи ҳақиқий сиғим турли иқлимий ҳудудлар учун бир хил бўлиши мумкинлигини қайд этиш зарур. Хизмат муддати жараёнида улар сиғими доимий бўлиб қолмайди. Мисол сифатида 4.6-расмда 6СТ-60Э аккумуляторларнинг 20 соатлик ва стартер разрядланишида сиғим ўзгариши кўрсатилиб, унда 30 батареялар бўйича ўртача қийматлар келтирилган.



3.6-расм. Хизмат муддати жараёнида аккумулятор батареялари сиғимининг ўзгариши:

1- разряднинг 20 соатлик тартибидаги сиғим; 2- 3C₂₀ ток билан 25°C ҳароратда стартер разрядидаги сиғим.

75-80 % гача хизмат муддати гача сиғим номинал қийматларига яқин қолади. Хизмат муддати охирига у кескин пасаяди. Иссиқроқ иқлимли ҳудудларда бир неча соат туришдан кейин совуқ двигателни ишга туширишда батареянинг сиғими пастроқ ҳароратли ҳудудлардагидан

караганда камроқ талаб этилади. Шунинг учун, одатда, пастроқ ҳароратли ҳудудларда иссиқроқ ҳудудларга нисбатан бирмунча каттароқ ҳақиқий сиғимли батареялар билан алмаштирилади. Бу билан йил давомида батареянинг энг кўп миқдорини совуқлар бошланиши билан кузда ва энг кам миқдорини ёз ўртасида алмаштирилиши ҳам тушунтирилади.

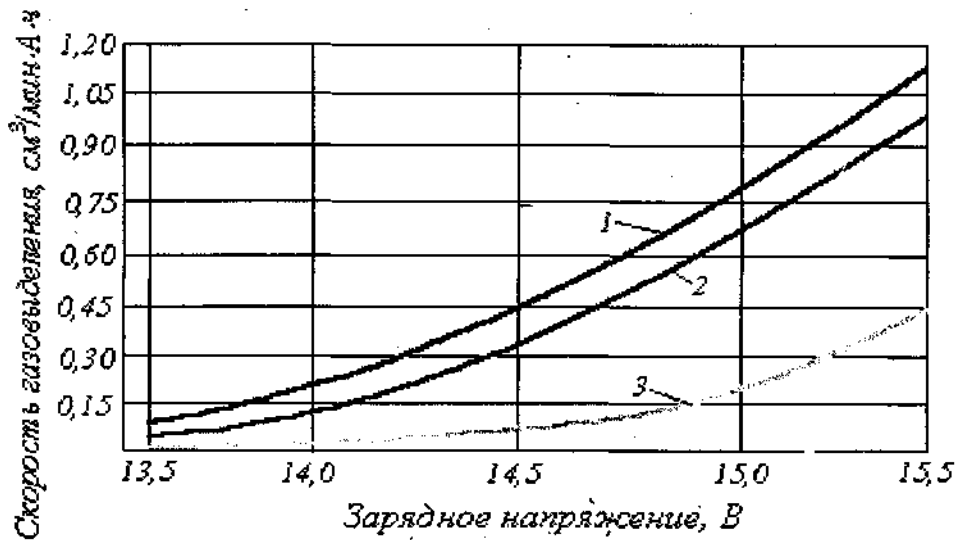
3.2. Иссиқ иқлим шароитларида АКБ эксплуатацияси бўйича хулосалар ва тавсиялар

1. Эксплуатация жараёнида аккумулятор батареясини шундай ҳолатда сақлаш керакки, унда у автомобиль двигателини электростартер билан ишга тушира олсин, чунки кўпчилик замонавий транспорт воситаларида бу ишга тушириш системаси асосий, баъзиларида эса ягонадир. Энг муҳим шарт унинг юқори даражада зарядланганлиги ва электролитнинг у ишга тушира оладиган ҳароратини сақлаб туришидир.

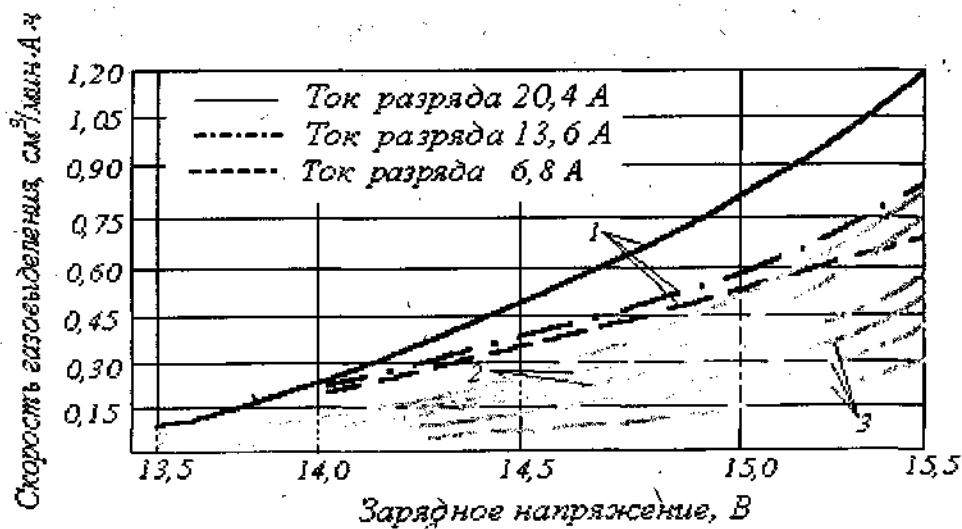
2. Паст ҳароратларда аккумулятор зарядини таъминлаш учун генератор кучланишини оширилиши электр ускуналар системасидаги лампалар ва ярим ўтказгич асбобларининг ҳамда батареялар хизмат муддатини қисқаришига олиб келади.

3. Электролит зичлигининг ўзгартирилиши йилига 2 марта амалга оширилади: ёзги эксплуатациядан қишқига ўтишда ва аксинча бўлиб, бу операция ТО-2 билан бирга олиб борилади. Электролит зичлигини қишқи эксплуатация бошланишидан олдин аккумуляторлардан груша ёрдамида электролит қисмини сўриб олиш ва $1,40 \text{ г/см}^3$ зичликдаги эритма қўшиб амалга оширилади. Электролит зичлигини пасайтириш амалга оширилади.

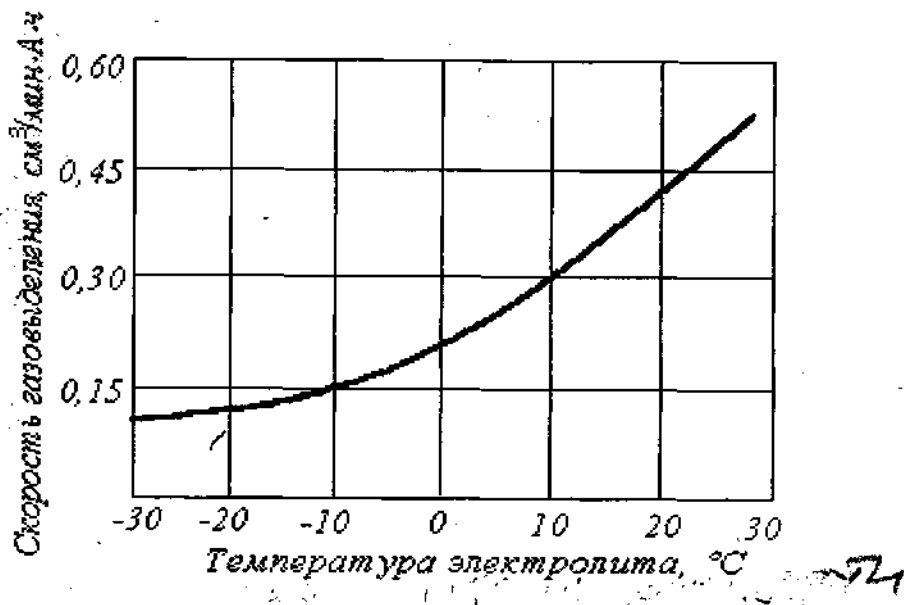
4. Водороднинг 4,15 % дан ортиқ ҳар қандай концентрацияси портлаш хавфига эга бўлгани туфайли, газ ажратиш тезлиги ва аккумулятор батареяси ўрнатилган контейнер ҳажмини билган ҳолда контейнер вентиляцияси учун зарур бўлган ҳаво алмашиш тезлигини ҳисоблаш мумкин. Намат билан анъанавий аккумуляторларни иситилишида пробкалардаги тешиклардан газ чиқарилишини таъминламайдиган қурилмалардан сақланиш лозим. Хусусан, қуйин бўйинлари тикинлари устида тешик қолдириб, батареяни намат билан ўраш мумкин.



3.7-расм. Газ ажралиб чиқиш тезлигининг заряд кучланиши катталигига ва циклланишда заряд давомийлигига боғликлиги:
 1- заряд давомийлиги 10 мин; 2- заряд давомийлиги 5 мин; 3- заряд давомийлиги 1 мин.



3.8-расм. Зарядланган даражаси разряд токи катталиги ва кучланишининг 25⁰ электролит харорати ва циклланишда заряд давомийлиги 10 мин бўлганда 6СТ-757 аккумулятор батареялари учун газ ажралиб чиқишига таъсири:
 1- зарядланганлик 100 %; 2- зарядланган 75 %; 3- зарядланганлик 50 %.



3.9-расм. Газ ажралиб чиқиш тезлигининг электролит ҳароратига боғлиқлиги.

Ҳозирги вақтда батареялар қопқоқларини герметизациялаш учун қўлланувчи мастика -35°C дан паст ҳароратларга чидамсизлигини ҳисобга олиб, автомобилларнинг узоқ вақт туриб қолиши эҳтимолида (1 сут. ортиқ) батареяларни очиб олиш ва иссиқ жойда сақлаш керак. Батареялар автомобилнинг тўхтаб туриши жараёнида доимий иситиб турилиш ҳоли бундан истисно бўлиши мумкин.

Иссиқ иқлим шароитларида аккумулятор батареяларини эксплуатация қилиш хусусиятлари асосан электролитнинг йўл қўйилувчи ҳароратидан ошиб кетиши хавфи билан боғлиқ бўлиб, бу унинг интенсив буғланишига олиб келади. Бу ҳудудларда ҳаво электролитнинг 45°C йўл қўйилувчи ҳарорати чегарасига етади. Бунда қуёш радиацияси ҳисобига бевосита қуёш нури билан ёритилувчи юзалар, айниқса тўқ ранга бўялганлари, кучлироқ қизийди. Масалан, қора эбонит моноблочки батареяларни қуёшда Тошкент шаҳри шароитларида сақлашда ёзда кундузги электролит ҳарорати, сояда ҳаво ҳарорати $35-37^{\circ}\text{C}$ бўлганда, $50-55^{\circ}\text{C}$ га етади.

Шунинг учун иссиқ иқлим шароитларида батареянинг юқори хизмат муддатларини таъминлаш учун энг муҳим тадбир уларни бевосита қуёш

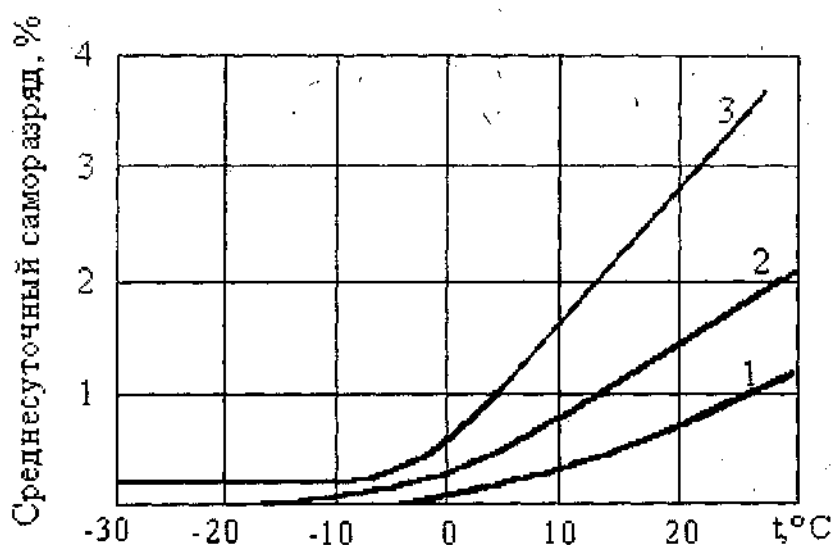
нурлари билан ёритилишидан химоялашдир. Амалиёт иссиқ иқлим шароитларида нормал даражани сақлаш учун тозаланган сув қуйиш даврийлиги ўрта полоса шароитларида 10-15 га қарши 5-7 ни ташкил этишини кўрсатди. Мусбат электродлар панжараларининг коррозияси оқиб чиқиш хавфини камайтириш мақсадларида аккумулятор батареялари эксплуатацияси бўйича йўриқ билан жанубий ҳудудлар учун тўла зарядланган батареяларда 1,25 гача камайтирилган электролит зичлиги тавсия этилган. Бундан ташқари доимий ортиқча зарядланиш туфайли мусбат электродлар панжараларининг коррозияси олдини олиш мақсадларида автомобил генераторларининг тартибга солинувчи кучланиши камайтирилиши керак.

Қайд этилганидек, ҳарорат пасайишида қўрғошин аккумуляторларнинг сиғими анча камаяди. Паст ҳароратларда уларнинг электр тавсифлари ўзгаришига ҳал қилувчи таъсирни электролит қаршилиги ва унинг ёпишқоқлигининг ўсиши кўрсатади. Масалан, ҳароратнинг +25 дан – 40⁰С гача ўзгаришида 1,28 г/см³ зичликдаги электролит ёпишқоқлиги 13 марта ошади, электрўтказувчанлиги эса тахминан 7 марта камаяди. Демак, ҳарорат пасайиши кислотанинг электрод ғовакларга диффузияланишининг кескин секинлашувига олиб келади, бунинг натижасида сиғим тушади ва разряд кучланиши пасаяди.

Эксплуатация жараёнида аккумулятор батареясини зарядланганликнинг шундай ҳолатида сақлаш тавсия этиладики, у двигателни электрстартер орқали ишга туширилишини таъминлай олсин, чунки кўпчилик замонавий транспорт воситаларида бу ишга тушириш системаси аосий, кўпчилигида эса ягонадир. Автотрактор техникасни паст ҳароратларда эксплуатация қилиб тажрибаси қатор сабабларга кўра (двигатель қаршилик моменти ошиши, мойлар ёпишқоқлигининг ошиши, ёқилғи ёниш шароитларининг ёмонлашуви ва ҳоказо) ишга тушириш системаси исъёмол қилувчи куч 2-3 мартага, ишга тушириш вақтида эса 10-20 мартага ошишини кўрсатади. Айни пайтда аккумулятор

батареяларининг энергия бериши ҳарорат пасайиши билан 3-4 ва ундан ортиқ марта камаяди.

Электролит ҳароратининг -40°C гача пасайишида 2-3 марта ҳаракат атрфоида стартер тартибида разряд кучи тўлиқ зарядланган батареяда (4.10-расм) сиғим берилишига қараганда камроқ пасаяди (разряднинг доимий оқида). Бу юқорида кўриб чиқилган электролит ёпишқоқлиги ўзгариши, диффузия тезлигининг пасайиши сабаблари билан боғлиқ.



3.10-расм. 470 А ток билан 6 СТ-110АЭ батареянинг электролитнинг турли ҳароратлари ва 100 % зарядланганликда разряд кўрсаткичлари:

1- разряд кучининг P_p 10 ва 30 сек. ўзгариши; 2- Q_p разряда берилувчи сиғимнинг 6,08 гача ўзгариши

Паст ҳароратлар шароитларида аккумулятор батареяси иш тартиби куйидаги омиллар билан мураккаблашади:

- совуқ двигателни ишга тушириш учун зарур энергия сарфи ошади. Бунда баъзи ҳолларда (юк автомобиллари, тракторлар, автобуслар) совуқ двигателни ишга туширишдан олдин иситиш воситаларини озиклантиришга (сууқ иситгичлар, қиздириш свечалари ва ҳоказо) батарея энергиясининг ишга туширишдан олдин танланиши амалга оширилади;
- паст ҳароратда батарея энергия бериши пасаяди;

- совуқ двигателни ишга туширишда стартерни озиклантиришда батареянинг юқори тоқлар билан разрядланиши рўй беради;
- жараён ФИКнинг камайиши ҳисобига паст ҳароратда батарея сиғимини тиклаш шароитлари ёмонлашади, шунингдек батареянинг ички қаршилиқ ўсиши сабабли генератордан батарея орқали ўтувчи заряд тоқи кучининг пасайиши рўй беради.

Масалан, -30°C да анъанавий батареянинг генератордан 14,5 В тартибда кучланишда зарядланиш тоқи электролитнинг $20-25^{\circ}\text{C}$ ҳарорати ва зарядланганлик % даражасида заряд тоқининг 3-5 % ташкил этади. Совуқ иқлим шароитларида зарядланганликнинг паст даражаси электродлар фаол массасининг интенсив оқиб чиқиши ва хизмат муддати қисқаришининг асосий сабабидир. Бунда электролит зичлигини коррективировкаси икки асосий мақсадни кўзлайди.

- қишда ҳатто тўлиқ зарядланмаган ҳолида батареялар мумкин эритилиши хавфини камайтириш, ёзги вақтда мусбат тоқ чиқаришларида электркоррозион жараёнларни пасайтириш.

Автомобилда тўхташ жойларида батареяларни иситиш, ҳамда двигателни ишга туширишдан олдин ўрнатилган электр иситгичлар (6СТ-190 ТРНЭ ва 6СТ-110 АЖЭ батареялар) ва аккумулятор батареялари атрофида контейнерга жойлаштирилган электриситгичлар мавжудлигида узоқ вақт иситилиши муаммони комплекс ҳал этилишини таъминлайди, айнан эса:

- двигателнинг ишончли ишга туширилиши ошади, ишончли ишга туширилиш туфайли тўхташлар қисқаради;
- двигателни иситиш воситалари ва ёрдамчи воситалар иши учун батареялардан сиғимнинг тўлароқ олиними таъминланади;
- двигателни ишга туширишдан кейин генератордан батареянинг заряд тўлдирилишининг нормал ҳарорат шароитлари яратилади;

- аккумулятор батареялари хизмат муддатига атроф-муҳит паст ҳароратлари таъсири камаяди.

Тажриба разряд токининг қиймати қанча катта бўлса батареянинг тўпланган сиғимининг шунча кам қисмини ташқи занжирга, масалан, стартерни озиклантириш учун йўналтириш мумкинлигини кўрсатади. Ҳарорат пасайиши билан бу қонуният яна ҳам чуқурлашади (4.2-жадвал). Электролитнинг ўзгарувчан ҳарорати шароитларида батареялар разряд кўрсаткичлари натижасида двигателни стартер билан ишга туширишлар ҳаракати сони ва қуввати орқали намоён бўлади. Маълумки, совуқ двигателни ишга туширишда батарея разряд токи кучи доимий эмас, бироқ батарея имкониятларини разряд токининг доимий қийматида баҳолаш яққолроқ.

3.2-жадвал

Электролит ҳарорати пасайиши шароитларида батареялар разряднинг кучланиши, В (экспериментал)

№	Батарея тури	Разряд токи	Ҳароратда (°C) разряднинг 15-секундида кучланиши					
			+25	0	-10	-20	-30	-40
1.	6СТ-190Э	570	10,5	9,60	9,2	8,7	8,0	6,2
2.	6СТ-110Э	470	10,6	9,80	9,40	9,1	8,3	7,0

4.3-жадвалда 6СТ-190 ТМЭ батареяларнинг пенопласт (20 мм) билан иситилган контейнерда ва иситилишсиз -40°C ҳарорат шароитларида чидамлилиқнинг турли давомийлигидаги разряд кўрсаткичлари келтирилган. Бунда металл контейнерда иссиқлик изоляцияловчи қатлам қалинлиги атроф-муҳит паст ҳароратлари шароитида батареялар чидамлик давомийлигининг оширилишида разряд кўрсаткичларининг сақланишига пропорционал таъсир кўрсатиши аниқланди. Ҳатто пенопластнинг иссиқлик изоляцияси қатлами қалинлиги 20 мм бўлганда ҳам разряд стартер тартиби кўрсаткичлари унинг қўлланилиши мақсадга мувофиқли-

гини ортиқчаси билан тавсифлайди: бир сутка сақланишдан кейин стартер разряди вақти иситилган батареялардан 4 мартадан ортиқ бўлиб, улар ишга яроқлиги яхши сақланади, айти вақтда иситилмаган модификациялар бу шароитларда стартер тартибида ишга яроқлилиқни йўқотиш ҳолатида бўлади.

3.3-жадвал

570 А ток билан 6СТ-190 ТМЭ батареянинг разряд кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Иситиш мавжудлиги	Сақланиш давомийлиги (-40 ⁰ С да совиш)			
		5	10	15	24
6 В гача разряд вақти, мин	йўқ	4,3	1,8	1,2	0,8
	бор	6,2	5,7	5,1	3,7
Разряднинг 10-сек. кучланиши, В	йўқ	8,8	7,4	6,7	6,2
	бор	9,5	9,2	9,1	9,0
Электролит устки қатлами ҳарорати	йўқ	Маълумотлар йўқ		-40	-40
	бор	Маълумотлар йўқ		-10	-15

Автотрактор техникасида стартер батареяларини иситиш воситаларининг самарадорлиги паст ҳароратларда 1,0-1,5 сут. туришда энг юқори бўлади. Туриш кўпроқ давом этишида атроф ҳавоси ва батареялар электролити ҳарорат қийматларининг тенглашуви бошланади. Батарея электролити устки қатлами ҳарорати пасайишининг энг катта тезлиги сақланишнинг биринчи суткалари бошида қайд этилади. Ҳаво ҳарорати қанча паст бўлса, совиш тезлиги шунча юқори бўлади. Масалан, иситилмаган 6СТ-190 ТМЭ батарея -20⁰С ҳаво ҳароратида бошланғич ҳарорати +25⁰С дан дастлабки 12 с да 3,0-3,5⁰С/с тезлик билан совийди. Ўша вақт ичида (12 с) ҳаво ҳарорати -50⁰С бўлганда электролит устки қатлами совиш тезлиги 5,5-6,0⁰С/ч га етади. Ҳаво ҳароратининг аста-секин пасайиши ҳолларида электролит совиши тезлиги бошқача қонуниятга эга бўлади.

Янги технология бўйича тайёрланган қўрғошин аккумулятор батареяларини эксплуатация қилиш хусусиятлари

Ғилдиракли машиналар двигателларининг электр ишга тушириш системаларида анъанавий қўлланувчи қўрғошин аккумулятор батареяларини эксплуатация қилинишида даврий кўрикларни ўтказиб туриш зарур. Бунда, биринчидан, моноблокларда электролит даражасининг назоратини икки ҳафтада бир мартадан кам бўлмаган тарзда текширувини амалга ошириш ва зарур бўлса, унга тозаланган сув қуйиш керак; иккинчидан, тикинлардаги вентиляция тешиклари юзаснимумкин ифлосланишлардан тозалаш керак; учинчидан, мустаҳкамланиш ишончлилигини текширувини амалга ошириш; тўртинчидан, заряд тартибини, ёки бошқача айтганда, автомобил генераторининг тартибга солинувчи кучланишини назорат қилиш керак. Бундан фарқли бизнинг ишланмамиз батареяларида янги технологик ечимлар ва самаралироқ материаллар асосида разряд тавсифлари қувват кўрсаткичларининг ошиши, умумий массанинг камайиши, фаол компонентлар сарфни камайтиришдан ташқари қўрғошин батареялари моноблокларида электролит даражаси назорати ва у билан боғлиқ техник операцияларни олиб ташлаб аккумуляторсозликнинг яратилган маҳсулотларига техник хизмат кўрсатилишини анча соддалаштиришга эришилди. Айнан шу туфайли яратилган қўрғошин-кислотали аккумуляторлар «хизмат кўрсатилмайдиган» талабларига жавоб беради, бу билан улар биринчи навбатда ғилдиракли машиналарнинг қўрғошин батареяларининг оддий турларидан тубдан фарқ қилади. Тажриба амалиётидан маълумки, анъанавий аккумуляторларда электролит даражасининг интенсив пасайишининг асосий сабаби – сурма. Биз ишлаб чиққан аккумуляторсозлик маҳсулотлари электрод панжаралари аралашма таркибида у кадмий ёки кальций билан алмаштирилган. Бу компонентлар борлигида электролит эритмасида тозаланган сув электролизи ёки умуман

намоён бўлмайди (кадмий) ёки жуда чекланган ҳажмда намоён бўлади (кальций). Натижада электролитнинг конструктив таъминланувчи захираси электродлар блоки устида самаралироқ материаллардан янги технология бўйича яратилган кўрғошин-кислотали батареяларнинг бутун хизмат муддати давомида сарфланиши мумкин. Бироқ «хизмат кўрсатилмайдиганлик» сифатини сақлаб қолиш учун эслатиб ўтилган аккумуляторларнинг эксплуатацияси жараёнида эксплуатация шароитлари ва интенсивлигини ҳисобга олган ҳолда ғилдиракли машиналарнинг генератордан заряд кучланиши даражаси бўйича талабларни таъминлаш кераклигини кўзда тутиш лозим. Акс ҳолда тозаланган сув қуйилмасдан аккумулятор батареялари даражасининг ҳаддан ташқари пасайиши ва унинг юқори зичлиги туфайли сафдан чиқиши мумкин.

Ғилдиракли машиналар аккумулятор батареялар таъмирига келсак, у бевосита вазифасига кўра фойдаланиш жараёнида ишдан чиқиш ҳолида амалга оширилади. Табиийки, носозлик аниқланганда маълум таъмирни ўтказиш зарурати пайдо бўлади. Тажриба амалиёти мураккаб йўл-иқлим шароитларида эксплуатация жараёнида батарея ичида занжирнинг узилиши, моноблок ва қопқоқлар ёриқлари каби ишчи аккумулятор нуқсонлари бўлиши мумкинлигини кўрсатади. Полюс чиқишлари ногерметиклиги, электрод блоки ичида қисқа уланиш, моноблок деворларидан мастиканинг ажралиб тушиши. Автохўжаликлар устахоналарида аккумуляторларнинг энг кенг тарқалган нуқсонлари бўйича қуйидаги таъмир турлари амалга оширилиши мумкин: моноблок ва алоҳида (ячейка) қопқоғининг алмаштирилиши, полюс чиқишини тиклаш, алоҳида қопқоқли очиш ва электродлар блокида қисқа уланишни бартараф этиш, сепараторни алмаштириш, сепараторлар силжишини бартараф этиш, қисқа уланишнинг бошқа турлари, юорни перемичкага ёки полюс чиқишига пайвандлаш, мастикни тиклаш, моноблок ва қопқоқлардаги кичик ёриқларни ёпиш, кутб чиқиш, герметиклигининг бузилишини бартараф этиш.

Айтиб ўтиш лозимки, қайд этилган носозликлар эксплуатация шароитлари билан ҳам, аккумуляторсозлик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда йиғиш жараёнида техника шароитларига риоя қилинмагани билан ҳам чақирилиши мумкин. Аниқланган носозликлар бўйича таъмир ўтказишнинг мақсадга мувофиқлиги аккумуляторлар иш муддати, уларнинг конструктив хусусияти ва таъмир ўтказилиши учун шароитлар мавжудлигини ҳисобга олиши керак. Умумий қопқоқли батареяларда электр занжирининг узилиши кўп ҳолларда, одатда, элементаро бирикмалар пайвандлаш сифати пастлар ичида рўй беради. Бу ҳолларда умумий қопқоқни очиб олмай уланишни тиклаб бўлмайди, носозлик бартараф этилишидан кейин эса янги қопқоқ талаб этилади. Алоҳида қопқоқли аккумуляторларда ушбу носозликнинг бартараф этилиши эса ташқи ва элементлараро бирикишларни олиб ташлагандан кейин амалга оширилиши керак. Барча ҳолларда эскирган ёки оксидлар билан қопланган полюс чиқиши тикланишдан олдин унинг юзасини оксидлардан тозаланиши ва кислота кальцийлашган сода сувли эритмасини иситиб ювилиши керак. Полюс чиқишларининг тикланиши бурчакли электрод билан кўрғошинни эритиш орқали шаблон бўйича амалга оширилади. Кейингиси 6-12 В кучланишли манбадан озикланиши мумкин (зарядланган соз батареядан мумкин).

Моноблок нуқсонлари (ёриқлар) маълум усулларда моноблок материални ҳисобга олинган ҳолда бартараф этилади. Эбонит моноблоклар ёриқларини ёпиш учун эпоксид смола асосидаги ҳар қандай елим қўлланиши мумкин. Бунда мустаҳкамликни ошириш учун ёпилган ёриқ ўрнига шиша мато ётқизиш мумкин. Елим суртишдан олдин юзалар ёғсизлантирилади ва шлифовкалаш шкуркаси билан тозаланади. Термопластдан батарея моноблокларидаги зарарланишларни тузатилишига келсак, бу елимловчи моддалардан фойдаланиб ҳам, шу жумладан эпоксид смола асосидаги елим, иситиш элементларини қўллаш билан ўхшаш материалдан ямоқлар қўйиб пайвандлаш ҳисобига ҳам амалга оширилиши

мумкин. Ямоқни пайвандлашдан олдин юза ёғсизлантириш ва тозалаш орқали тайёрланиши керак. Қизитиш элементи бунда моноблок зарарланишлари характери ва ўлчамларини ҳисобга олган ҳолда танланади. Енгил ва юк авомобиллар учун Жиззах аккумулятор заводида хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареяларининг саноат ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилган. Жуда кичик синфдаги енгил автомобиллар, дизел двигателли автомобиллар ва қишлоқ хўжалик техникаси учун хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареяларини чиқаришга тайёргарлик кўриляпти.

Аккумулятор заводида бу батареяларни ишлаб чиқарилишини ўзлаштириш ва бошланган ишларни муваффақиятли тугатиш кўп жиҳатдан моноблоклар ва қопқоқлар ишлаб чиқиш учун пропиленнинг этилен билан ҳам полимери, хизмат кўрсатилмайдиган батареялар учун конвертнинг пайвандини таъминловчи паст электрқаршилиқ ва эластикли сепараторлар каби замонавий материаллар билан таъминланишга боғлиқ бўлади.

Яқин йилларда хизмат кўрсатилмайдиган батареялар янги турларини ишлаб чиқаришни ошириш кутилиб, улар ҳажмини 2005 й қадар стартер батареялар бутун чиқарилишининг 85 % гача етказиш кўзда тутилмоқда.

ХУЛОСА

1. Турли вазифалар учун мўлжалланган ғилдиракли машиналарда кўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларининг саноат ишлаб чиқарилиши, таъмири ва эксплуатациясининг илмий-техникавий ва технологик йўналишлари бўйича патент-адабий манбаларнинг кенг миқдори таҳлили амалга оширилди. Олинган натижалар асосида изланишлар мақсади белгиланди ва унга эришиш масалари белгиланди.
2. Лаборатория ва эксплуатация тажрибаларининг олинган натижалари, ҳамда ғилдиракли машиналар аккумулятор батареялари янги технологиялари асосида такомиллаштирилган электр тавсифларнинг қиёсий таҳлили маълумотлари саноат намуналарига қараганда ишончлилиқ ва узоқ хизмат қилиш кўрсаткичларининг анча ошишини тасдиқлади.
3. Такومиллаштирилган технологик жараён ва унга мос келувчи электродларнинг деформацияга мустаҳкам панжаралари манфий массалари янги авлодини ишлаб чиқариш асос бўлиб хизмат қилувчи юқори сифатли кукунсимон аккумулятор материалларининг кўрғошин ва легирловчи элементлар қатори аралашмаларини дисперсиялаш йўли билан тайёрлаш бўйича ускуналар ишлаб чиқилди ва илмий асослаб берилди. Кейингилари анъанавий қуйма кўрғошин-сурмали ток чиқарувчиларга нисбатан уларни коррозияга чидамли қилишга ва қалинлигини 15-20 % камайтириб деярли 2 марта юқорироқ мустаҳкамлик тавсифларини олишга имкон беради.
4. Янги технологик жараённинг методологик асослари яратилди, мусбат фаол массалар учун кукун материаллари оксидларини кўрғошин аралашмаларини барботлаштириш усулида ишлаб чиқариш бўйича махсус қурилманинг конструкциялаштирилиши ва амалий фойдаланилиши асослаб берилди. Бу металл кукунлар юқорироқ оксидланганлик, юқори кимёвий фаоллик, солиниш зичлиги, адсорбцион дисперслик, таркибидаги зарралар ялпи юзаси билан фарқланиб, бу деярли 50 % га

мусбат электродлар ялпи энергия тавсифларини 20-25 % га оширишга имкон беради. Тавсия этилаётган фаол массаларни тайёрлашнинг янги усули кейинги технологик операцияларда аккумулятор маҳсулотлар ишга яроқлигини пасайишида сезиларли таъсир этувчи қатор салбий ҳолатларни бартараф этишгагина эмас, тайёрланмалар ғоваклигини оширишга ҳам имкон бериб, бу кўрғошин батареялари фаол ялпи юзасини 25-30 % га оширишга кўмаклашади.

5. Анъанавий модификацияларга нисбатан такомилроқ аккумулятор электродларини тайёрлаш учун ишлаб чиқаришга янги технологик ечимни жорий этиш бўйича ташкилий-техникавий тадбирлар мажмуи ишлаб чиқилди. Бундай технологияда тайёрланган электродларнинг 35-40 соат давомида узок вақт қуритилиши йўқотилибгина қолмай, ғовакларнинг ёпилиши ҳисобига ялпи юза камайиши ҳам рўй бермайди, бу кукунчаларнинг ўзаро ва панжаралар билан ёпишишига кўмаклашади. Ишлаб чиқилган тадбирлар фаол массадан фойдаланиш коэффициентининг сезиларли ошишига кўмаклашади, шунингдек аккумулятор батареяларининг мураккаб шароитларда эксплуатация қилишда электродлар иши ишончилигининг ошишига кўмаклашади.
6. Кам меҳнат сарфини қўллаб, қисқа вақт ичида дефицит металлларни рационалроқ сарфлаш билан мураккаб иқлим шароитларида юқори эксплуатацион ишончли ғилдиракли машиналар учун хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареялар ишлаб чиқарилишининг сезиларли такомиллаштирилишига кўмаклашувчи методик асослар ифодалаб берилди.
7. Ёмон йўллар, анча силкинишлар, вибрация, ортиқча юкланишлар ва ҳароратнинг манфийдан мусбатга ва аксинча кескин ўзгаришдаги шароитларда эксплуатация қилинувчи ғилдиракли машиналар учун хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор батареяларнинг такомиллаштирилган вариантларининг тайёрлаш ва таъмирлаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган ва хизмат кўрсатилмайдиган аккумулятор

батареяларини саноат ишлаб чиқарилишини ҳамда ўз ресурсини ишлаб бўлган турли модификацияли машиналар қўрғошин-кислотали аккумулятор батареяларини таъмирланишини ташкил этишга технологик регламентларни тайёрлаш учун зарур маълумотлар олинди.

8. Лаборатория ва эксплуатация синовларининг олинган натижалари, шунингдек ғилдиракли машиналар аккумулятор батареялари янги технологиялари асосида такомиллаштирилган электр тавсифлари қиёсий таҳлили маълумотлари саноат намуналарига нибатан ишончлилик ва узоқ муддат хизмат қилиш кўрсаткичларининг анча ошишини тасдиқлади.
9. Вибрацияларга чидамлик, батареялар берувчи максимал токни оширишга ва аккумулятор батареяси хизмат муддатини оширишга имкон берувчи янги техник ечимлар таклиф этилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Қодиров С.М. Тико автомобилнинг тузилиши, носозликларини аниқлаш ва таъмирлаш. Тошкент, «Ўқитувчи», 2001-й.
2. Қодирхонов М.О. Автомобилларнинг иш жараёнлари ва ҳисоби. Тошкент. «Ўқитувчи» 2003 й.
3. Файзуллаев Э.З., Мухитдинов А.А., Шомахмудов Ш.Ш., Қодирхонов М.О., Соттиволдиев Б., Расулов Г.Г., Шараев Е.Р., Қосимов О.К., Ҳақимов Ш.К., “Транспорт воситаларининг тузилиши ва назарияси” Тошкент, “Зарқалам”, 2005 - 432.
4. Файзуллаев Э.З., Мухитдинов А.А., Шомахмудов Ш.Ш., Қодирхонов М.О., Соттиволдиев Б., Расулов Г.Г., Шараев Е.Р., Қосимов О.К., Ҳақимов Ш.К., “Транспорт воситаларининг тузилиши ва назарияси” Тошкент, “Янги аср авлоди”, 2006 – 375 бет.
5. Маматов Х «Автомобиль» Тошкент, 1998.
6. Фарберман Б.А., Мусина Р.Г., Жумабоева Ф.А. Олий ўқув юртларида ўқитишнинг замонавий усуллари. Тошкент. 2002 й.
7. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства. М: Издательский центр “Академия,” 2005 й.
8. Азизхўжаева Н.Н. Педагогик технология ва педагогик маҳорат.
9. <http://www.zarulem.ru>, <http://www.5ballov.ru>, <http://www.avloklakson.ru>, <http://referat.students.ru>, <http://www.referats.net>, <http://www.referats.com>.