

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
ЭНЕРГЕТИКА ВА АВТОМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

ИСАҚОВ АБДУСАИД ЖАЛИЛОВИЧ

**АГРОСАНОАТ КОМПЛЕКСИНИ ҚАЙТА ТАШКИЛ ЭТИШ
ШАРОИТИДА ЭНЕРГЕТИК СЕРВИС**

**05.05.07 - Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва
электр ускуналар (техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент шаҳри – 2015 йил

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Исаков Абдусаид Жалилович Агросаноат комплексини қайта ташкил этиш шароитида энергетик сервис	3
Исаков Абдусаид Жалилович Энергетический сервис в условиях реструктуризации агропромышленного комплекса.....	29
Isakov Abdusaid Energy service under restructuring of agro-industrial complex.....	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	80

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
ЭНЕРГЕТИКА ВА АВТОМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

ИСАҚОВ АБДУСАИД ЖАЛИЛОВИЧ

**АГРОСАНОАТ КОМПЛЕКСИНИ ҚАЙТА ТАШКИЛ ЭТИШ
ШАРОИТИДА ЭНЕРГЕТИК СЕРВИС**

**05.05.07- Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва
электр ускуналар (техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент шаҳри – 2015 йил

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Т334 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент ирригация ва мелиорация институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифада www.tdtu.uz манзилига ва "ZIYONET" Ахборот-таълим порталида www.ziyonet.uz манзилига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи: **Муратов Хаким Махмудович**
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Мухаммадиев Ашираф**
техника фанлари доктори, профессор

Камалов Толяган Сиражиддинович
техника фанлари доктори, профессор

Юсубалиев Аширбой
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот: **Тошкент давлат аграр университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ва Энергетика ва автоматика институти хузуридаги 16.07.2013.Т.02.01 рақамли илмий кенгашнинг 2015 йил « 8 » июл соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100095, Тошкент, Университет кўчаси, 2 уй. Тел./факс: (99871) 2464600, (99871) 2271032, e-mail: tstu_info@edu.uz).

Докторлик диссертацияси билан Тошкент давлат техника университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. (7 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100095, Тошкент, Университет кўчаси 2 уй. Тел./факс: (99871) 2460341).

Диссертация автореферати 2015 йил « 6 » июн куни тарқатилди.
(2015 йил « 6 » июн даги 3 рақамли реестр баённомаси).

Н.Р.Юсупбеков,
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш раиси,
Ўзбекистон Республикаси ФА академиги, т.ф.д., профессор

О.О.Зарипов,
Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

Р.А.Захидов,
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,
Ўзбекистон Республикаси ФА академиги, т.ф.д., профессор

Кириш (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Ўзбекистон Республикасининг бугунги кундаги ижтимоий-иқтисодий ривожланиши мамлакат халқ хўжалигининг барча тармоқларида иқтисодий ўзгаришларнинг, бозор муносабатлари объектларининг тузилиши шаклланишининг, жумладан аграр соҳада ҳам мулкчиликнинг турли шакллари юзага келишининг ҳолати ва истикболларини намоён қилмоқда.

Агросаноат комплексининг (АСК) инженерлик таъминоти қишлоқ иқтисодиёти ўсишининг асосий факторларидан бири ҳисобланади. Лекин режали иқтисодиётнинг бозор иқтисодиётига трансформацияланиш йилларида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқарувчиларининг фаолияти техник таъминот ва сервис бўйича негатив факторлар туфайли тўхтаб қолди. АСК электр ускуналарига техник хизмат кўрсатиш паст даражага тушиб қолди, хизмат кўрсатиш ва ремонтнинг баъзи бир турлари техник ва кадрлар масаласида йўқотилди. Қишлоқнинг ишончли энергия таъминоти билан шуғулланган «Агросаноатэнерго» бирлашмаси турли сабабларга кўра электр ускуналарга комплекс техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш бўйича амалда ўзининг фаолиятини тўхтатди.

Самарали энергетик сервисни ташкил этиш ремонт-эксплуатация жараёнларида меҳнат, материал ресурслари сарфининг пасайишига, ташкилий-техник чоралар ҳисобига ишлаб чиқаришда энергиянинг тежалишига ва энергетик ускуналарнинг самарали ишлашига ва натижада меҳнат ресурсларидан самарали фойдаланишга олиб келади.

Юқорида айтиб ўтилган фикрлар АСК қайта ташкил этиш шароитида энергетик сервисни ташкил этиш бўйича илмий тадқиқотларни долзарб ва зарур деб ҳисоблашга асос бўлади.

Тадқиқотлар олиб боришнинг зарурлиги Ўзбекистонда фермерлик ҳаракатининг ривожланиши, жойларда кичик саноат корхоналарини, хусусий ва турли мулкчилик шаклидаги бошқа корхоналар ва фирмаларни ташкил этиш шароитида энергетик ускуналардан самарали фойдаланиб, уларни ремонт ва модернизация қилиш бўйича фаолият олиб борувчи энергетик сервис корхоналарини яратиш билан боғлиқ. Бунда энергетик сервис тизими истеъмолчи корхонанинг мулкчилик шакли ва фаолият туридан катъий назар энергетик электр ускуналарни лойиҳалаш, монтаж ва ишга туширишни, унинг ишга туширилишидан бошлаб, эксплуатациясида барча зарурий жараёнлар бажарилишини таъминлайди. Бу эса энергетик ускуналарни ишончли эксплуатация қилишда, унинг узоқ вақт ишлашини таъминлашда ҳамда техник хизмат кўрсатиш ва носозлигини қисқа вақтда бартараф қилиш бўйича ташкилий-техник чоралар мажмуини амалга оширишда ўз аксини топади.

Мазкур тадқиқот Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 25 октябрдаги қишлоқ хўжалиги учун минитехнологиялар ва ускуналар бўйича ихтисослашган «Uzbekistan Agrominitech – 2006» кўргазмасига ташрифида билдирган кўрсатмалари ва тавсиялари, Ўзбекистон

Республикаси Президентининг 2015 йил 5 майдаги ПҚ-2343-сонли «2015-2019 йилларга иқтисодий тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия сарфини камайтириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш бўйича чоратадбирлар дастури тўғрисида»ги қарори муносабати билан муҳим аҳамиятга эга.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Диссертация Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантиришнинг 2012-2020 йилларга мўлжалланган муҳим йўналишларига: ИТД-2- «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» ва ИТД-3 - «Энергиянинг қайта тикланадиган манбаларини ривожлантириш, нанотехнологиялар, фотоника ва бошқа илғор технологиялар асосида технологиялар ва ускуналарни яратиш» йўналишларига мос равишда бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. АСК энергетик ускуналар эксплуатация самарадорлигини ошириш, энергетик муаммоларни ҳал қилиш принципларига асосан, унинг ривожланиш истиқболлари, энергетик ускуналарнинг ишдан чиқиш сабаблари аниқланган. Ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ошириш ва ишдан чиқишларни тезлик билан бартараф этиш мақсадида ремонт корхоналарининг тузилиши ва улар фаолиятининг соҳалари ва йўналишлари ўрганилган. Бу борада тадқиқотлар HPC Energy Service, MS Energy Service (USA), AECOM, Sony (Japan), CTI Energy Service (Canada), NAESCO, SIMENS (Germany), WTS ENERGY (Netherlands), Wendel energy Services (Italy), Агропромэнерго (Россия), Chinese Academy of Agricultural Sciences (China), МГАУ, ЧГАУ, СГАУ каби энергетик ускуналар ишлаб чиқарувчи ва уларга хизмат кўрсатувчи етакчи мамлакатларнинг компания, илмий марказ ва университетларида самарали илмий изланишлар олиб борилмоқда ва натижалари амалиётга жорий қилинмоқда.

Техника ва технологик ускуналарнинг барқарор ишлашини таъминлаш бўйича (HPC Energy Service, MS Energy Service), (AECOM, Sony), (CTI Energy Service), (Агропромэнерго), уларнинг ишламай қолишларини ва бунга олиб келувчи сабабларни аниқлаш борасида (NAESCO, SIMENS), (WTS ENERGY), (Wendel energy Services), носозликларни аниқлаш ва уларни бартараф этиш ва эҳтиёт қисмлар базасини яратиш бўйича (Chinese Academy of Agricultural Sciences, (МГАУ), (ЧГАУ), (СГАУ) асосий илмий-техник ечимлар яратилган.

Бугунги кунда сервис хизматлари кўрсатишнинг замонавий принципларига асосланиб модернизация қилиш ва такомиллаштириш, электр ускуналарни танлаш, уларнинг ҳимоя даражаларини белгилаш ва атроф-муҳит таъсирига чидамлилиқ даражаларини ўрганиш бўйича кенг қамровли назарий ва амалий тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Энергетик ускуналарни эксплуатация ва ремонт қилиш соҳасида охириги йилларда нашр қилинган

илмий-техник адабиётлар таҳлили эришилган назарий ва амалий натижаларнинг муҳимлиги ҳақида гувоҳлик беради.

Хизмат кўрсатиш тизимларини бошқариш, уларнинг рақобатбардошлиги ва ривожланишининг долзарб масалаларига бағишланган, умумназарий концепциялари ишлаб чиқилган кўплаб илмий ишлар нашр этилган. Амалий масалаларнинг кўпайганлиги ва улар ўзининг ечимини топганлиги кўрсатилган. Ушбу муаммонинг назарий ва амалий ечимларига кўплаб монографиялар, мақолалар ҳамда илмий ишланмалар тўпламлари бағишланган. Мисол тариқасида шу соҳада тадқиқотлар олиб борган Calgary P., Neel A., De Fario J., Adilipour N., Vareith M., Пястолов А.А., Ерошенко Г.П., Буторин В.А., Прищеп Л.Г., Сырых Н.Н., Киртбая Ю.К., Мешков А.А., Синягин Н.Н., Таран В.П., Авербух Л., Блынский Ю.Н., Раджабов А.Р., Камалов Т.С., Таран М.А., Бабченко Л.А., Соломкин А.П. ва бошқа олимларнинг илмий ишларини кўрсатиш мумкин.

Аммо илмий-тадқиқот объектларининг, уларнинг доимий мураккаб-лашуви, бузилишларини аниқлаш ва диагностика қилиш, иқлим шароитлари, хизмат кўрсатиш турлари рўйхатини шакллантириш ва бошқаларнинг турлича эканлиги бу муаммоларга, АСК энергетик сервисни ташкил этишга илмий асосланган ёндашувни талаб этади.

Энергетик ускуналарни эксплуатация қилишда Ўзбекистоннинг иқлим шароитларини эътиборга олиш алоҳида аҳамиятга эга эканлигини таъкидлаш лозим, чунки бу унинг барқарор ишлашини таъминлашга шароит яратади. Бундан ташқари, АСКнинг бозор иқтисодиётига ўтиш шароитида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик субъектларининг ривожланиши натижасида мулкчилик шакллариининг ўзгариши тегишли хизмат кўрсатишни талаб қилади. Лекин бугунги кунда ушбу йўналишда хизмат кўрсатиш мутахассис бўлмаганлар томонидан амалга оширилмоқда. Шунинг учун Ўзбекистон шароитидан келиб чиқиб аграр соҳа энергетик стратегиясини белгилаш, энергетик сервисни ташкил этиш, ишлаб чиқариш унумдорлиги ва самарадорлигини оширишга тизимли ёндашув усулларида фойдаланишни талаб этади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги қуйидаги лойиҳаларда акс этган: Тошкент ирригация ва мелиорация институтининг (ТИМИ) «Гидромелиоратив тизимларнинг электр таъминоти ва электр ускуналар эксплуатацияси» ва «Электротехника ва электр юритма» кафедраларида 2006-2012 йилларда бажарилган илмий-тадқиқот ишларида; Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги ва ТИМИнинг ОТ-2.31 - сонли «Сув хўжалиги тармоқларида энергетик сервисни ташкил этиш» шартномаси; ОТ-3.10 - сонли «Насос станцияларида электр юритмаларнинг энергетик сервисини такомиллаштириш муаммолари» (2011-13 йиллар) илмий-тадқиқот лойиҳаси ҳамда ТИМИнинг 2006-2014 йиллардаги илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқ.

Тадқиқотнинг мақсади электр ускуналарнинг ишга яроқлилиги ва эксплуатация ишончилигини ошириш ва АСК энергетик сервисни ташкил этишнинг илмий-услубий асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

Мақсадга эришиш учун қуйидаги **тадқиқот вазифалари** қўйилган:

қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари электр таъминоти тизимининг тузилиши ва ривожланиш истикболларини таҳлил этиш;

АСК электр истеъмолини, энергетик ускуналарни эксплуатация қилиш ва таъмирлаш тажрибасини тадқиқ этиш;

АСК энергетик сервиснинг истикболларини белгилаш;

энергетик ускуналар ишдан чиқишининг сабаблари ва носозлик қонуниятларини аниқлаш;

энергетик сервис корхоналарининг жойлашиш ўрни ва ишлаб чиқариш қувватларини бир жойга тўплаш даражасини асослаш;

энергетик сервис корхоналарининг ташкилий тузилмаси ва энергетик сервисга талаб асосида уларнинг фаолият юритишини асослаш;

энергияни тежаш ва қайта тикланадиган энергия турларини жорий этиш бўйича энергетик сервисни ташкил этишни асослаш;

энергетик сервис корхоналарини ташкил этиш ва фаолият юритиши бўйича тажриба лойиҳасини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган энергетик сервис тизимига молиявий баҳо бериш.

Тадқиқот объекти – АСК электр энергетик ускуналарга сервис хизматларини кўрсатишга ихтисослашган корхоналар.

Тадқиқот предмети – Энергетик сервис корхоналарини ташкил этиш услублари ва фаолият юритиши қонуниятлари тадқиқотларнинг предмети ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида мураккаб тизимларни тадқиқ этиш, энергетик сервиснинг самарадорлигига факторлар таъсирининг сабаб-оқибатларини таҳлил этиш услубларига асосланган тизимли ёндашув тадқиқотларнинг услубий асосини ташкил этади; тадқиқотларни ўтказишда математик таҳлил, эҳтимоллар назарияси, математик статистика, тажриба ва ишлаб чиқариш синовлари услубларидан фойдаланилган.

Энергетик сервис корхоналарининг тажриба лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва иқтисодий самарадорлигини баҳолаш инвестиция лойиҳаларини молиявий баҳолаш услубларига асосланган.

Тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

электр ускуналарнинг ишлаш имкониятлари ва эксплуатация ишончилигини оширишнинг ҳамда агросаноат комплексида энергетик сервисни ташкил этишнинг илмий-услубий асослари ишлаб чиқилган;

агросаноат комплексининг энергетик сервисини ташкил этишнинг илмий-услубий асослари такомиллаштирилган;

энергетик сервис корхоналарининг жойлашиш ўрни ва ташкилий тузилиши илмий асосланган;

энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиш хусусиятлари тадқиқ этилган;

энергетик сервисни ташкил этишнинг ишлаб чиқилган принципларининг молиявий асослари ишлаб чиқилган;

тажриба тадқиқотлари ва агросаноат комплексида энергетик сервис корхоналари фаолияти самарадорлигини молиявий баҳолашнинг натижалари олинган.

Тадқиқотларнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

энергетик сервисни ташкил этишнинг илмий-услубий асослари ишлаб чиқилган;

АСК мавжуд электр энергияси истеъмолчилари, энергетик ускуналарни эксплуатация ва ремонт қилиш тажрибаси тадқиқ этилган;

АСК энергетик сервиснинг ривожланиш истиқболлари аниқланган;

энергетик ускуналарнинг ишламай қолиши сабаблари ва қонуниятлари белгиланган;

АСК соҳаларида энергетик сервис корхоналарининг жойлашиши ва ишлаб чиқариш қувватларини бир жойга йиғиш даражаси асосланган;

энергияни тежаш ва ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш йўналишида энергетик сервисни ташкил этишни асослаш;

АСК қайта ташкил этиш шароитида техник сервисни ташкил этишга янги ёндашув ишлаб чиқилган;

намунавий энергетик сервис корхонасининг лойиҳаси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги таққослашнинг умумқабул қилинган мезонларига асосланган ва аналитик формулалар билан тасдиқланиб яратилган моделлар назарий ва тажриба натижаларини таққослаш имкониятини берганлигини кўрсатади.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқотларда олинган натижаларнинг назарий моҳияти АСКни қайта ташкил этиш шароитида энергетик сервисни ташкил этишнинг илмий-услубий асосларини ишлаб чиқишдан, энергетик сервис корхоналарининг жойлашиш ўрни ва ташкилий тузилишининг асосланганлиги, энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиш хусусиятлари тадқиқ этилганлигидан иборат.

Диссертациянинг амалий аҳамияти электр ускуналарнинг ишга яроқлилиги ва эксплуатация ишончлилигини ошириш ва АСКда энергетик сервисни ташкил этишнинг илмий-услубий асослари ишлаб чиқилгандир. АСКни қайта ташкил этиш шароитида техник сервисни ташкил этишга янгича ёндашув сифатида энергетик сервис корхонасининг тажриба лойиҳасини ишлаб чиқишга имкон яратган, бу эса АСКни қайта ташкил этиш шароитида энергетик сервисни ташкил этиш долзарб илмий-амалий муаммосини ҳал қилишда янгича ёндашув ҳисобланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Илмий тадқиқот ишининг натижалари асосида: энергетик сервис корхонаси бўйича энергетик ускуналарнинг тўхтаб туриш вақтини қисқартириш ва уларни самарали эксплуатация қилишнинг ташкилий-техник услублари ишлаб чиқилган ва Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги корхоналарида, жумладан, Тошкент вилояти насос станциялари ва Навоий вилоятининг Кармана, Кизилтепа, Навбахор ва Хатирчи туманлари машина-трактор паркида (2013 йил 20 ноябр ва 2009 йил 11 ноябрдаги далолатномалар)

ишлаб чиқаришга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2015 йил 2 июндаги №04/31-647-сонли маълумотномаси). Тадқиқотдан олинган натижалар математик модел ва алгоритмлар асосида дастурий маҳсулотдан фойдаланиш туфайли иш унумдорлигининг ортиши, тайёргарлик коэффициентининг 9 фоизга ўсиши ва носоз ускуналарнинг навбатда туриши 2 баробарга қисқариши натижасида электр ускуналарининг тўхтаб туриш вақти 33 фоизга қисқарган ҳамда ишлаб чиқариш суратини ошириш ва меҳнат ресурсларининг тежалишига эришиш орқали иқтисодий самарадорлик 142 млн. 91 минг сўмни ташкил этган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 17 та илмий-амалий конференцияларда, жумладан 3 та халқаро: «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» (Тошкент, 2013); «Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings» (New York, 2014); «Фундаментальные и прикладные проблемы науки» (Москва, 2014) ва 14 та республика илмий-амалий анжуманларида: «Современные проблемы водного и сельского хозяйства» (Тошкент, 2006); «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений» (Тошкент, 2006); «Агроинженерия таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси» (Тошкент, 2007); «Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари» (Тошкент, 2009); «Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари» (Қарши, 2010); «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» (Тошкент, 2011); «Проблемы развития малого бизнеса, основанного на научных достижениях и инновационных технологиях, взгляд молодых ученых» (Тошкент, 2011); «Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолари» (Тошкент, 2011) и «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» (Тошкент, 2012) апробациядан ўтказилган.

Диссертация ишининг асосий натижалари Тошкент ирригация ва мелиорация институти «Электротехника ва электр юритма» кафедрасининг кенгайтирилган йиғилишида (Тошкент, 2014) ва Тошкент давлат техника университети ва ЎзР ФА Энергетика ва автоматика институти ҳузуридаги 16.07.2013.Т.02.01 рақамли илмий кенгаш қошидаги 05.05.07-«Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар» ихтисослиги бўйича илмий семинарда (Тошкент, 2015) маъруза қилинди ва муҳокама этилди.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 32 та илмий иш, жумладан 14 та илмий мақолалар, улардан 4 таси хорижий журналларда, 3 та илмий мақолалар халқаро илмий конференциялар материаллари тўпламида нашр қилинган ва 1 та ЭҲМ учун яратилган дастурий воситаларни қайд қилиш гувоҳномалари олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, илова ва 200 саҳифа матн, 37 та расм ва 28 та жадвалдан иборат.

Диссертациянинг асосий мазмуни

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари аниқланган Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқотларнинг натижаларини амалда жорий қилиш ҳолати, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Биринчи боб (Қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларининг электр таъминоти, электр ускуналарини эксплуатация қилиш тажрибаси ва энергетик сервис истикболлари)да қишлоқ истеъмолчиларининг электр таъминоти ҳақидаги умумий маълумотлар келтирилган. Шу билан биргаликда электр энергияси истеъмолчилари, АСК энергетик ускуналарни эксплуатация ва ремонт қилиш тажрибаси ҳамда АСК энергетик сервиснинг истикболлари таҳлил қилинган.

Қишлоқ истеъмолчиларининг электр таъминоти ўзининг хусусиятларига эга. Кабеллар орқали таъминланувчи, уч фазали юкламани саноат истеъмолчиларидан фарқли ўлароқ, қишлоқ истеъмолчилари тармоқланган ҳаво электр линияларидан таъминланади. Қишлоқ истеъмолчилари нисбатан кичик, лекин қиймати бўйича турлича қувватли, бир-биридан катта масофаларга тарқалган юкламага эга.

Электр тармоғининг ҳар қандай нуқтасига турли хил характеристикали кўп сонли истеъмолчилар уланиши мумкин. Алоҳида ҳолатларда майда юкламаларни таъминлаш кичик қувватли бир фазали трансформаторлардан амалга оширилади.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини саноат асосида етиштирувчи ва қайта ишловчи корхоналар (қорамол, чўчқа, паррандалар боқиладиган, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш, қайта ишлаш мажмуалари ва ҳоказо) алоҳида гуруҳни ташкил этади. Бу мажмуаларнинг электр таъминот схемалари мураккаблиги бўйича саноат корхоналари схемаларига яқин келади.

Йирик давлат насос станциялари насос агрегатларининг электр таъминоти шу станцияларнинг балансидаги 110 кВ нимстанциялардан амалга оширилади.

Қишлоқ электр ускуналарини таъминотини амалга оширувчи электр узатиш тизимларини оператив бошқариш масалаларида хўжаликнинг электр техник ходимлари худудий электр тармоқ корхоналари (ХЭТК) тезкор ходимларига- диспетчерлик бошқарувининг тузилишига мос равишда- электр таъминоти корхонасининг навбатчи диспетчерига бўйсунди.

Электр истеъмоли лимити ва максимум соатларида юклама лимитига риоя қилиш, авария чекловлари ва энергетик тизимда қувват етишмаганида

юкламани узиш масалалари бўйича тезкор раҳбарликни электр таъминоти корхоналарининг мутахассислари ўз зиммаларига олади.

Ташқи электр таъминоти электр тармоқлари ХЭТК балансида бўлганлиги сабабли, уларга хизмат кўрсатиш билан ХЭТКнинг тегишли хизматлари ва қоидаларга биноан туманнинг маъмурий ҳудуди чегарасида ташкил этиладиган, ХЭТКнинг ташкилий бўлинмаси сифатида- электр тармоқ корхоналари шуғулланади. Қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларининг майдон ичидаги электр тармоқлари қишлоқ хўжалик корхоналарининг маблағлари ҳисобига қурилади ва уларнинг балансида бўлади.

Аммо, бугунги кунда майдон ичидаги электр тармоқларига хизмат кўрсатиш билан хусусий шахслар, яъни «электр ишини тушунадиган» одамлар шуғулланмоқда.

Бу эса ўз навбатида жамоа ва совет хўжаликлари тарқалиб кетиши натижасида энергетик ускуналар эксплуатацияси билан ҳеч ким шуғулланмаётганини кўрсатади.

Ўзбекистон Республикаси шароитида АСК энергетик қувватларининг асосини суғориш учун давлат насос станциялари ва мелиоратив электр насос агрегатлари ташкил этади.

Эксплуатация тажрибаси ва кўплаб тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, чуқурликда ишлайдиган электр насосларининг эксплуатация ишончилигини ошириш бўйича қатор тавсияларнинг ишлаб чиқиши ва ишлаб чиқаришга жорий этилганлигига қарамасдан, уларнинг ишончилиги пастлигича қолмоқда. Бу чуқурда ишлайдиган электр двигателларнинг ишдан чиқиши билан боғлиқ. Уларнинг ишлашида электр тармоқларидаги шикастланишлар билан боғлиқ тез-тез юзага келадиган авария режимлари, тўлиқсиз фаза режимларидан мустаҳкам ҳимоянинг йўқлиги ва ускуналарга етарлича хизмат кўрсатилмаслиги, ҳамда ҳудудларда кенг тарқалган ускуналар эксплуатациясининг ўзига хослиги асосий сабаблар ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасида йиллик ишлаб чиқарилаётган электр энергиясининг қарийб 31 % (қишлоқ туманлари аҳолисининг истеъмоли ҳам ҳисобга олинган) истеъмол қилинаётганига қарамасдан АСК электр ускуналарга техник хизмат кўрсатиш паст даражада қолмоқда, хизмат кўрсатиш ва таъмирлашнинг баъзи бир турлари техник ва кадрлар масаласида йўқотилди.

Қишлоқнинг ишончли энергия таъминоти билан шуғулланган «Агросаноатэнерго» бирлашмаси турли сабабларга кўра электр ускуналарга комплекс техник хизмат кўрсатиш ва ремонтни бўйича амалда ўзининг фаолиятини тўхтатди.

Электр ускуналарнинг соз (ишга яроқли) ҳолатини сақлаб туришга йўналтирилган чора-тадбирлар тизимига - эксплуатация тушунчасига нисбатан тор ёндашувдан кечиш керак. Эксплуатациянинг назарияси ва амалиёти электр ускуналардан фойдаланиш, хизмат кўрсатиш ва таъмирлашни ҳамда энергетик хизматни ташкил этишни ўз ичига олиши керак.

Жаҳон ва мамлакатдаги мавжуд тажрибани ҳисобга олиб АСК энергетик сервиснинг шаклини, энергетик сервис корхоналарининг ташкилий принциплари ва жиҳозланишини танлаш ҳал қилувчи ҳолат ҳисобланади.



1-расм. Энергетик сервиснинг ташкилий-фаолият масалалари

Қишлоқ электр энергетикасини ривожлантиришдаги юзага келган ижтимоий-иқтисодий ҳолат қишлоқда энергетик хўжаликнинг фаолият олиб боришини қўллаб туришга йўналтирилган сервис хизматларини ташкил этишга янгича ёндашувларни талаб қилади. Уни ишлаб чиқишда қуйидаги ҳолатларни ҳисобга олиш лозим:

1. Бир-биридан нафақат ижтимоий-иқтисодий моҳияти, балки ўлчамлари, ишлаб чиқариш технологиялари, қўлланиладиган ишлаб чиқариш воситалари ва ҳоказолар билан фарқ қилувчи кўп укладли қишлоқ хўжалик корхоналари тизимининг мавжудлиги.

2. Ёқилғи ва бошқа энергия ресурслари баҳосининг ошиши ва уларнинг чегараланганлиги энергия тежаш, энергия таъминотининг ноанъанавий манбаларини ўзлаштириш муаммосини келтириб чиқаради.

3. Рақобат курашлар шароитида ихтисослашиш, электр энергетика хўжалигига сервис хизматларини кўрсатишда нафақат техник ва технологик, балки молия-иқтисодий ва ҳуқуқий масалаларни ҳам ҳал қила оладиган юқори малакали мутахассисларни жалб қилиш орқали самарали фаолият юритиш имконияти мавжуд.

4. АСК қишлоқ хўжалик истемолчиларининг электр таъминоти масалаларида энергетика тизимининг монопол босим ўтказиши мавжудлиги энергетик тизим билан бир қаторда юзага келадиган муаммоларнинг ечимини топа оладиган, нафақат қишлоқ хўжалиги товар ишлаб чиқарувчиларини, балки ижтимоий соҳалар ва қишлоқ аҳолисининг маиший турмушини ҳам сифатли энергия таъминотига ҳисса қўша оладиган муқобил,

малакали электр энергетика хизматини яратишни талаб қилади ва ташкил этиш жараёнини қўллаб-қувватлайди.

Туман электр энергетика хизматининг мақбул ташкилий тузилмасини танлаш агросаноат ишлаб чиқаришини техник қайта қуроллантиришнинг, энергетика ва электрлаштириш воситаларини техник жиҳатдан саводли эксплуатация қилишнинг сифат томонларини кўпроқ белгилайди.

Юқорида кўрсатилганларни ҳисобга олиб энергетик сервиснинг куйидаги ташкилий-функционал масалаларини (1-расм) ва АСК энергетик корхоналарининг ташкилий тузилмасини (2-расм) тавсия этиш мумкин.



2-расм. АСК энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиш схемаси

АСКнинг энергетик тизимини яратиш ишончли электр таъминотни, энергетик ускуналардан юқори самарада фойдаланиш, электр энергиясидан оқилона фойдаланишни ташкил этиш имкониятини таъминлайди.

Иккинчи боб (Энергетик сервис корхонаси тизими, жойлашиш ўрни ва кўрсаткичларини асослаш)да энергетик сервис корхоналарининг ташкилий тузилиши ва жойлашишини асослаш, энергетик ускуналарга сервиснинг таннархини, ташиш харажатларини ҳисобга олиб аниқлаш, энергетик сервис кўрсаткичларини асослаш ва эҳтиёт қисмлар захирасини башорат қилиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Агросаноат мажмуида энергетик сервис корхоналари ишлашининг самарадорлигига истеъмолчиларнинг кўрсатиладиган хизматларга талаби

ҳисобга олиниб ҳамда конкрет ишлаб чиқариш шароитлари асосида уларни шакллантириш асосида энергетик сервис корхоналарини оқилона режалаштириш ва жойлаштириш йўли билан эришилади. У ишлаб чиқариш дастурининг ўз вақтида бажарилишини таъминловчи мақбул ташкилий тузилиш ва техник воситаларнинг асосланган таркибини кўзда тутади.

Хизмат кўрсатиладиган энергетик ускуналарнинг кутиладиган сонини аниқлаштириш ва корxonанинг жойлашадиган жойини топиш учун истеъмолчининг истагини аниқлашнинг ўхшатишларидан иборат бўлган Рейлининг гравитация моделидан фойдаланиш мумкин.

Энергетик сервис корхоналарини жойлаштиришни мақбуллаштириш буюртмачининг ноишлаб чиқариш вақт ва маблағларини камайтиришга йўналтирилган бўлиб, бу хизматларга, хизмат кўрсатиш сифатига талабнинг ошишига ва энергетик сервиснинг ҳудудларда мавжуд бўлишига имкон яратади.

Кўриб чиқиладиган маъмурий туманда тизим куриладиган дастлабки нуқтанинг жойлашадиган жойида оғирлик марказини топишнинг такомиллашган усули бўйича аниқлаш мумкин.

Маъмурий туманнинг (вилоятнинг) картаси тўғри бурчакли координаталар системасига (x, y) хўжаликларнинг жойлашиши $1, 2, 3, \dots, n$ белгилаб жойлаштирилади. Координаталар ўқида нуқталар-пунктлар (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) лойиҳалаштирилиб x_1, x_2, \dots, x_n ва y_1, y_2, \dots, y_n қийматини топиш мумкин. Кейин хизмат кўрсатиладиган объектлар юқорида келтирилган коэффициентлар ҳисобга олиниб интиладиган изланадиган нуқтанинг координаталари аниқланади.

$$x_p = \frac{10 \sum_1^n x_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_1^n Q_i} = \frac{10 \sum_1^n V_i^x}{\sum_1^n Q_i}, \quad y_p = \frac{10 \sum_1^n y_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_1^n Q_i} = \frac{10 \sum_1^n V_i^y}{\sum_1^n Q_i}, \quad (1)$$

бу ерда 10 – масштаб коэффициенти; V_i^x - x ўқига нисбатан объектларнинг ҳиссаси; V_i^y – y ўқига нисбатан объектларнинг ҳиссаси.

Туманларнинг қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришга ихтисослашувига боғлиқ бўлган корхоналарнинг энерготехнологик ускуналар билан жиҳозланишини ҳисобга олувчи $\gamma, y.e.э./км^2$ коэффициентидан ҳам фойдаланиш таклиф этилади.

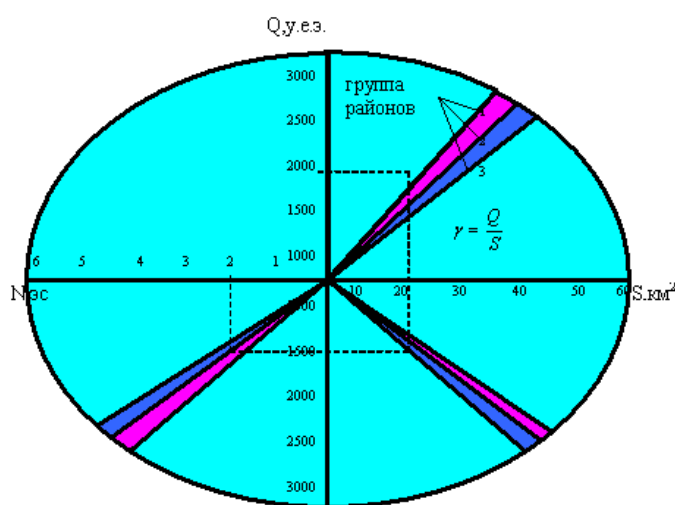
Ҳудудларнинг шакли ва аниқ бир туманда энергетик сервис корхоналарининг жойлашуви ҳисобга олиниб энергетик ускуналарнинг шартли бирлик ҳажми аниқланади.

Номограмма бўйича, биринчи квадратда « γ », туманларнинг қайси гуруҳга тегишли эканлиги ҳисобга олиниб, вилоятда ташкил этиладиган энергетик сервис корхоналарининг сони аниқлаштирилади.

Бунда энергетик сервис корхоналарининг жойлашиш жойлари регионнинг ҳудудида электр ускуналарнинг зичлиги бўйича ҳам аниқлаштирилади.

Энергетик сервис корхоналарининг шаклини тўғри танлаш учун куйидаги факторлар ҳисобга олинади: ишларнинг йиллик ҳажми ва номенклатураси, объектнинг туман ҳудудида жойлашиши ва транспорт боғланишлари, хўжаликларнинг электр монтерлари ва эксплуатация воситалари билан тўлиқлиги ва ҳоказо.

Бунда 3-расмда келтирилган номограммадан фойдаланилади. Ординаталар ўқида ишларнинг ҳажми қўйилади, Q нуқтадан N* нур (электр монтерлар билан таъминланганлик) билан кесишгунча чизик ўтказилади. Олинган A нуқтадан ординаталар ўқида параллел AA' чизик ўтказилади. Кейин QA чизик чапга- хўжаликлардан туман марказигача масофага мос келувчи эгри чизик билан кесишгунча давом эттирилади. B нуқта расмда кўрсатилганидек кўчирилади, ва энергетик сервиснинг изланган зоналарини белгиловчи F нуқта топилади.



Q- ҳудуддаги энергетик ускуналарнинг шартли бирлиги сони (э.ш.б.)

3-расм. $N_{эс}$ аниқлаш учун номограмма

Энергетик сервис корхоналарининг ишлаб чиқариш қувватларини бир жойга тўплаш (концентрациялаш) одатда капитал қўйилмаларга талабни камайтиради, лекин бир вақтнинг ўзида унинг тезкорлиги пасайишига ва ускуналарнинг бекор туришига олиб келади, чунки йирик корхона ишнинг тўхтаб қолишига ва ишдаги қийинчиликларга хўжалик яқинида жойлашган устахона каби тез таъсир кўрсата олмайди.

Ишлаб чиқариш қувватларини бир жойга тўплаш ускуналарнинг бекор туриб қолишининг камайишига ва тарқатиш тезлашишига олиб келади. Энергетик сервис тизимида мавжуд воситалар ва ходимларни бир жойга тўплаш хизмат кўрсатиш муддатининг қисқаришига олиб келади, лекин бунда ютуқ ходимларнинг ишидаги келишмасликлар, эҳтиёт қисмлар етказиб берилишида узилишлар ва ҳоказолар туфайли йўқотилиши мумкин. Ишлаб чиқаришни концентрациялаш ва режалаштиришни ташкил этиш ҳамда бошқаришнинг аниқлиги оширилиши билан биргаликда кечиши керак. Ишда юқори даражадаги келишишларни таъминлаш қийин бўлганда ва эҳтиёт қисмлар билан қониқарсиз таъминланишда эҳтимолдаги барча ишдан

чиқишлар ва бузилишларга нисбатан барқарор бўлган тақсимланган кўп каналли тизимларга эътибор қаратиш лозим.

Энергетик сервис корхоналарининг функцияларидан бири хўжалик шароитида энергетик ускуналарни диагностика қилиш ва профилактик хизмат кўрсатиш эканлигини ҳисобга олиш лозим. Шунинг учун корхона хўжаликдан мақбул масофада жойлашиши керак.

Ускунани олиб келиш ёки кўчма бригаданинг етиб келиш ўртача вақти қуйидагича аниқланади:

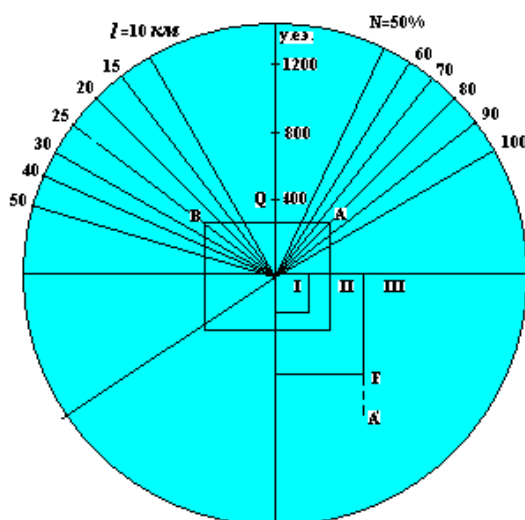
$$t_{\text{одо}} = \frac{2 R}{3 \vartheta}, \quad (2)$$

бу ерда ϑ - ускунани олиб келиш (кўчма бригаданинг келиш) ўртача тезлиги.

Ускунани олиб келиш (кўчма бригаданинг келиш) учун вақт йўқотилишидан зарар (сўмларда)

$$\tilde{N} = \frac{4 \tilde{N}_{\text{одо}} \lambda R}{3 \vartheta}, \quad (3)$$

бу ерда $C_{\text{мх}}$ - ускуна бир соат туриб қолишидан зарар (сўмларда) (бунда ускунани ташиш учун бир соатлик транспорт харажатларини ҳам қўшиш мумкин); λ - 1 соатда ускунанинг ишламай қолиш ўртача сони.



I, II-комплекс ихтисослаштирилган индивидуал хизмат кўрсатиш зоналари
4-расм. Энергетик сервис шаклини аниқлаш учун номограмма

Битта ускунанинг ишламай туришидан келган зарар энергетик сервис корхонасининг хизмат кўрсатиш зонаси радиусига пропорционал ва ускунани ташиш тезлигига тўғри пропорционал. Ускунанинг ишламай туриш вақтининг кўпайиши- энергетик сервиснинг концентрацияланишига акс таъсир кўрсатувчи фактордир.

Шу билан бир вақтда энергетик сервис корхонаси қанчалик йирик бўлса, унинг битта хизмат кўрсатиладиган ускунага келтирилган солиштирма нарҳи шунчалик кичик. Капитал харажатининг тежалиши – энергетик сервис корхоналарининг концентрацияланишини қувватловчи фактордир.

Концентрацияланишнинг самарадорлиги учун баъзи бир ташқи шароитлар ҳам талаб қилинади, хусусан, яхши йўллар, юқори тезликли транспорт, мустаҳкам алоқа ва эҳтиёт қисмлар билан узлуксиз таъминланиш.

Энергетик сервис корхонасига юклама - H хизмат кўрсатиш зонасидаги ускуналар сонига ва сервисга талаблар оқимининг жадаллигига - λ пропорционал:

$$H = \pi R^2 \gamma \lambda, \quad (4)$$

бу ерда γ - хизмат кўрсатиш зонасидаги ускуналар зичлиги (бирлик юзага мос келувчи ускуналар сони).

Корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати бу юкламага мос келиши керак, ва бундан ташқари, корхона реал нагрузка ўртача қийматдан ошиб кетганида ускуналарга хизмат кўрсата олиш имкониятни берувчи қувват захирасига ҳам эга бўлиши керак.

Юклама кутилмаган тебранишларининг ўзгариб туриши унинг ўртача қийматидан ўртача квадрат оғишига пропорционал:

$$G = R \sqrt{\pi \gamma \lambda}, \quad (5)$$

бу ерда K – ускуналарга кўзда тутилган узлуксиз хизмат кўрсатиш ишончлилигини белгиловчи коэффициент ($1 \leq K \leq 2$).

Хизмат кўрсатиш зонасининг мақбул радиуси ва оқибатда энергетик сервиснинг мақбул концентрация даражасини аниқлашга имкон берувчи нисбат ускуналарнинг бекор қолишидан ва ишлаб чиқариш базасини яратишдаги капитал қўйилмаларнинг зарарлар суммасидан иборат:

$$C + (\lambda + \Delta q) C_m E_n \rightarrow \min, \quad (6)$$

бу ерда E_n – капитал қўйилмалар самарадорлигининг меъёрий коэффициенти; C_m – битта хизмат кўрсатиладиган ускунага ҳисобланганда корхонанинг солиштирма нархи.

Функциянинг минимуми ундан R бўйича ҳосила олиш ва ҳосилани нолга тенглаш орқали топилиши мумкин.

Ускунани ташишга харажатларни тежаш мақсадида энергетик сервис корхонасининг жойлашиш жойининг мақбул вариантыни асослаш учун куйидагиларни аниқлаш керак: сервисга мухтож энергетик ускуналарнинг сони, улар жойлашган ҳудудининг майдони ва ташишларнинг ўртача масофаси.

Бунда ҳаммасидан олдин ремонт қилинадиган ускунагача масофа бир километрга тенг бўлган ҳолатда ҳудуднинг майдони қанчага тенглигини билиш керак. Ташишларнинг ўртача масофаси дейилганда ремонт қилинадиган ускуналарни ташиш тўла ҳажмини уларнинг умумий оғирлигига бўлинишининг ҳосиласи тушунилади:

$$R_c = \frac{q \int y dF}{qF} = \frac{\int y dF}{F}, \quad (7)$$

бу ерда R_c - ремонт қилинадиган ускуналар ташиладиган ўртача масофа; dF - ремонт қилинадиган ускуна етказилиш учун жойлаштирилган элементар

майдон; q - ускунанинг dF элементар майдонга мос келадиган оғирлиги; y - элементар майдондан энергетик сервис корхонасигача бўлган масофа; F - худуднинг умумий майдони.

Энергетик ускуна ремонтининг таннархи қуйидагича аниқланади

$$C_p = \left[\left(\frac{A}{N_k R_c^2} + B \right) D + a(1 - \eta_s - \eta_m) R_c^n \right] Q, \quad (8)$$

бу ерда A - таннархнинг йиллик ремонт ҳажмига (дастурига) нисбатан тескари пропорционал ўзгарувчи ҳиссаси; B - таннархнинг йиллик таъмирлаш ҳажми (дастури) ўзгарганида ўзгармайдиган ҳиссаси; W - йиллик ремонт ҳажми (дастури); η_s - транспорт харажатлари ҳиссасини ҳисобга олувчи коэффициент; η_m - ремонт қилинадиган ускуна умумий оғирлигига нисбатан материаллар (эхтиёт қисмлар) оғирлигини ҳисобга олувчи коэффициент; D - хусусан ремонтнинг таннархи; Q - ремонт қилинадиган ускунанинг оғирлиги, т. a - транспорт харажатларини ифодаловчи коэффициент, сум/т·км

Таннархдан (C_p) биринчи даражали ҳосила олиб, оптималлаштириладиган ўртача масофани R_{cp} аниқлаш мумкин

$$R_{cp} = \sqrt[n+2]{\frac{2AD}{an(1 - \eta_s - \eta_k)N_k}}. \quad (9)$$

Мазкур туман қайси гуруҳга киритилганига мос равишда, унинг худудида энергетик объектлар (ускуналар) жойлашиши ҳисобга олиниб, унинг худуди маълум бир шакл (тўртбурчак, учбурчак, айлана, эллипс ва ҳоказо) сифатида ҳисобга олинади.

Агар туманнинг худуди ўз шаклига кўра айланадан фарқ қилса, худуднинг шакли бўйича тузатиш киритиш лозим.

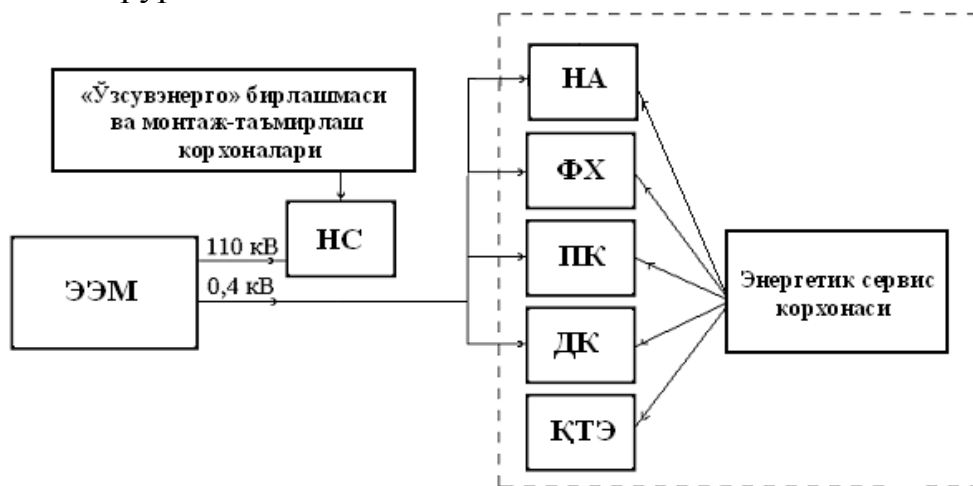
Шаклга нисбатан тузатишни аниқлаш учун ташкил этилиши мўлжалланган сервис корхонаси хизмат кўрсатиши кўзда тутилган туманнинг картаси бўйича хизмат кўрсатиладиган энергетик ускуналар жамланган зонани ва зона қайси геометрик шаклга яқинлигини топиш ва тузатиш коэффициентини η_T ҳисоблаш лозим.

АСК корхоналарининг кўплаб тип-ўлчамлари ва хўжалик юритишнинг кўплаб ташкилий-иқтисодий шаклларида энергетик сервис тизими барча операция ва хизматларни ўз ичига олиши керак: лойиҳа-смета ҳужжатларини ишлаб чиқиш; энергетик ускуналарни сотиб олиш бўйича дилерлик хизматларини кўрсатиш; монтаж, сошлаш ва ускуналарни такомиллаштириш; энергетик ускуналарнинг диагностикаси, ремонт ва профилактик тиклаш бўйича хизматлар кўрсатиш; энергия тежаш услублари, энергиянинг қайта тикланадиган турларидан фойдаланиш ускуналарини ишлаб чиқиш ва жорий этиш; конкрет хўжаликнинг энергетик ускуналаридан самарали фойдаланиш усулларини яратиш ва ҳоказо.

Агросаноат мажмуида электр ускуналарни эксплуатация қилишни ташкил этишга бағишланган назарий тадқиқотлар ва тажрибалар натижалари

бўйича энергетик сервис корхонасининг қуйидаги шаклини тавсия этиш мумкин (5-расм).

Энергетик сервис корхоналарининг тавсия этилган шакллари бўйича кўришиб турибдики, йирик давлат насос станцияларига (НС) «Ўзсувэнерго» бирлашмаси ёки ихтисослаштирилган энергетик корхоналар томонидан хизмат кўрсатилади, бошқа корхоналарнинг (НА, ЭФ, ЭП, ЭД ва ВИЭ) энергетик ускуналарига хизмат кўрсатиш учун энергетик сервис корхонасини ташкил этиш зарур.



ЭЭМ- электр энергияси манбаи; НС- насос станциялари; НА- суғориш ва мелиорация учун насос агрегатлари; ФХ-фермер хўжалиқларининг чорвачилик, паррандачилик) электр ускуналари; ПК-пахтани қайта ишлаш корхоналарининг электр ускуналари; ДК-донни қайта ишлаш корхоналарининг электр ускуналари; ҚТЭ-қайта тикланадиган энергия манбалари

5-расм. Агросаноат мажмуасида энергетик сервис корхоналарининг тавсия этиладиган шакли

Энергетик сервис унинг барча иштирокчиларининг ўзаро боғлиқ манфаатларини ва масъулиятларини ҳисобга олувчи аниқ меъёрий ва ҳуқуқий базага таяниши керак. Бу эса хизмат кўрсатиш, ташкилий-иқтисодий муносабатлар стратегияси, энергетик ускуналарнинг мақбул паркларини шакллантириш бўйича меъёрий-техник ҳужжатларни ишлаб чиқишни талаб қилади.

Энергетик сервис корхоналарининг қуйидаги ташкилий тузилмасини таклиф этамиз (6-расм).

Етарлилик шартидан келиб чиқиб эҳтиёт қисмлар заҳирасини яратишда уни етказиб бериш цикли давомида тугаб қолмаслиги эҳтимоллиги қабул қилинади. Бу эҳтимолликни ихтиёрий танлаш иқтисодий жихатдан оқланмайди. Яратилган заҳиранинг миқдори эҳтиёт қисмларни сақлашга ҳаражатлар ва эҳтиёт қисмларни етказиб бериш циклида зарурат бўлмаган ҳаракатсиз бўлган маблағлар ҳисобига олинмаган фойда туфайли чегараланган. Шу билан биргаликда етишмаган эҳтиёт қисмлар миқдори ремонт корхонасининг бекор туриб қолиши ва истеъмолчиларга ўз вақтида хизмат кўрсатмаслик туфайли моддий йўқотишларга олиб келади.

Эҳтиёт қисмлар захираларини бошқариш назарияси асосида амалга ошириш истикболли ҳисобланади. Асосий номенклатурани оптимал



6-расм. Энергетик сервис корхоналарининг тавсия этилган ташкилий тузилмаси

бошқариш (10) функцияни иккита ўзгарувчи: етказиб бериш даври T ва омборхонанинг тўлдирилиш даражаси n бўйича оптимал бошқаришга келтирилади.

$$M[L] = \tilde{N}_{od}n + \frac{C_{od}}{T} + \frac{C_a}{O} \left[\exp\left(\frac{T}{365} \ln(1+E)\right) - 1 \right] \left[(n - \lambda T) \sum_{k=0}^n P_k + \lambda TP_n \right] + C_{iv} \left[\left(1 - \frac{n}{\lambda T}\right) \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + P_n \right] + C_o \left\{ \left[\frac{\lambda T}{2} + n \left(\frac{n+1}{2\lambda T}\right) - 1 \right] \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + \frac{\lambda T - n}{2} P_n \right\} \rightarrow \min. \quad (10)$$

Учинчи боб (Энергетик сервис корхонасининг фаолиятини тадқиқ этиш)да энергетик сервис корхоналарининг фаолият олиб боришига, яъни фаолият олиб бориши ва энергетик ускуналар ишдан чиқиш сабаблари ва қонуниятларини тизимли ёритишга, энергетик сервисга ва энергиянинг қайта тикланадиган турларини жорий этиш бўйича талаб ҳисобга олиниб, энергетик сервис корхонасининг фаолият олиб боришига, ишлаб чиқариш циклини асослашга, техник хизмат кўрсатиш (ТО) ва жорий ремонт (ТР) даврийлигини танлашга ва графигини куришга, энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиш параметрларини математик моделлаштиришга бағишланган.

Энергетик сервис жараёни ўзининг хусусий масалаларига эга, уларнинг барчаси биргаликда амалга оширилади, умумий мақсадга- энергетик ускуналарнинг барқарор фаолият юритишига эришиш учун ўзаро боғлиқ ҳолда фаолият юритади.

Мазкур объектни тизимли ифодалаш унинг функционал ва информатсион хусусиятларини ҳамда морфологиясини акс эттириши ва тўртта подсистеманинг жамланиши кўринишида ифодаланиши мумкин:

$$C = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup C_4, \quad (11)$$

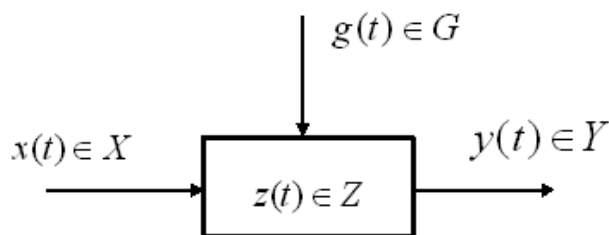
бу ерда C_1 - «энергетик сервисга буюртма» подсистемаси; C_2 - «диагностика» подсистемаси; C_3 - «ремонт» (жорий ёки капитал) подсистемаси; C_4 - «профилактик сервис» подсистемаси.

$$C_1 = C_{11} \cup C_{12} \cup C_{13} \cup C_{14}, \quad (12)$$

бу ерда C_{11} - янги қувватларни лойиҳалаш ва ишга киритиш; C_{12} - энергия сотувчи корхоналар билан ўзаро муносабатлар; C_{13} - электр таъминотининг мустаҳкамлигини ошириш; C_{14} - энергияни тежаш ва қайта тикланадиган энергия манбаларини жорий этиш.

Йил давомида вақт бўйича фаолият олиб боровчи подсистемалар эҳтимоллик табиатига эга ва турлича объектив шароитда амалга оширилади.

Энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиши блок схемаси 7-расмда кўрсатилган агрегат тизимлар назарияси билан ифодаланган.



7-расм. Энергетик сервис корхонасининг фаолият юритиш блок-схемаси

Агар агрегат энергетик сервис корхонасини ифодаласа, демак $x(t)$ - энергетик сервисга буюртмаларнинг характерини белгилайди; $y(t)$ - энергетик сервисга бажарилган буюртмаларнинг сони; $g(t)$ - корхона тузилмасининг мослашиш вариантлари.

Вақтнинг ҳар бир оқида $t \in \tau_c$ (бунда τ_c - сутка вақти) энергетик сервис корхонаси H оператори ва унинг олдинги ҳолати $z(t_0)$ билан аниқланадиган эҳтимолдаги ҳолатларнинг бирида бўлади, бунда $t > t_0$:

$$Z(t) = H \left\{ [t, t_0, Z(t_0), (t, X_L)]_0 \omega \right\}, \quad (13)$$

$t \in \tau_c$ вақт учун $y = (t) \in Y$ чиқиш сигнали (кўрсатилган хизматлар сони) бошқа W оператори билан аниқланади:

$$Y(t) = W \left\{ [t, t_0, Z(t_0), (t, X_L)]_0 \omega \right\}, \quad (14)$$

бу ерда ω – исталган t вақт оқида энергетик сервис корхонасига таъсир кўрсатувчи беҳосдан пайдо бўладиган кўзғалишлар.

Фаолият олиб бориш модели вақтнинг алоҳида деб аталувчи баъзи бир дискрет онларида t_0 белгиланган деб ҳисоблаб, энергетик сервис корхонасининг ҳолатини акс эттиради:

$$t_0 < t_1 < t_2 < \dots t_n \dots \quad (15)$$

Моделлаштириш икки жараёндан иборат:

- вақтнинг кейинги алоҳида онини ҳисоблаш;
- вақтнинг алоҳида онларида энергетик сервис корхонасининг ҳолатини ҳисоблаш.

Бу жараёнлар алмашиб туради: t_0 белгиланади, $Z(t_0)$ ҳисобланади, t_1 ҳисоблаб чиқилади, кейин $Z(t_1)$ ва ҳоказо.

Умумий ҳолатда энергетик сервис корхонасининг ҳар қандай ондаги ҳолати қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_j(t) = \varphi_j [X_1, X_2, \dots, X_k; f_1(t), f_2(t), \dots, f_m(t); Z_1(t_0), Z_2(t_0), \dots, Z_e(t_0)] \\ j = 1, \dots, e \end{array} \right\} \quad (16)$$

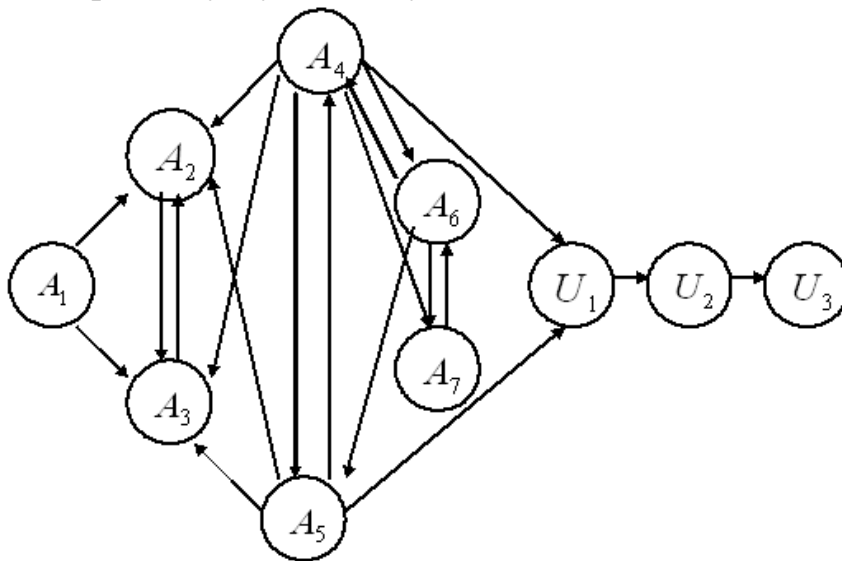
бу ерда X_k - энергетик сервис корхонаси параметрларининг вектори; Z_e - мазкур жараён характеристикаларининг вектор-функцияси; f_m - кириш кўзғалишларининг вектор-функцияси.

Энергетик сервис корхоналари ўтиш ҳолатларининг графлари 8-расмда келтирилган ва 10 агрегатдан ташкил топган. Булардан 7 энергетик сервис корхонасининг ҳолатини имитация қилади (моделнинг асосий қисмини ташкил этади ва 3 индикаторларни ифода қилади. Энергетик сервис корхонасининг ҳолатини қуйидагича аниқлаймиз: $a_1(t)$ - хўжаликлардан буюртма тушгунча t вақт давомида қолган вақт оралиғи; $a_2(t)$ - хизмат кўрсатиш вақти оралиғи; $a_3(t)$ - t вақтда навбатда турган энергетик ускуналар миқдори; $a_4(t)$ - t моментда ишлаб турган у ёки бу энергетик ускунанинг i моментдан бошлаб ишдан чиққунча вақт оралиғи (қолдиқ ишлаб бериш вақти); $a_5(t)$ - t моментда резервда бўлган соз энергетик ускуналар сони; $a_6(t)$ - t моментда ремонт қилинаётган у ёки бу энергетик ускунанинг ременти тугагунча ўтадиган вақт оралиғи (ремонтнинг қолдиқ вақти); $a_7(t)$ - (t) вақт онда ремонтни кутиб турган носоз энергетик ускуналарнинг миқдори; $u_1(t)$ - барча энергетик ускуналарнинг $[0, t]$ вақт оралиғида йиғилган (жами) носозликлари вақти; $u_2(t)$ - барча энергетик ускуналар носозликлари вақтининг $[0, t-1]$ оралиқдаги олинган ўртача математик кутиш ҳиссасининг тахминий қиймати; $u_3(t)$ - энергетик сервис корхонасининг фаолият бошлаганидан t вақт моментигача бўлган вақт оралиғи.

Шунингдек, худди шундай A_1, A_2, A_4 ва A_6 агрегатлари фаол кутиб қолишларни, A_3, A_5 и A_7 агрегатлар эса нофоал кутиб қолишларни имитация қилади.

Кириш сигналлари қуйидагича аниқланган: $x_1(t)$ - хўжаликлардан буюртма тушиши керак бўлган ($t+1$) кейинги вақт моментиде сигнал 1 тенг, аксинча ҳолатда 0 тенг; $x_2(t)$ - хизмат кўрсатиладиган t моментининг қолган хизмат кўрсатиш вақти бир бирликни ташкил этганида сигнал 1 тенг; $x_3(t)$ - t моментда навбат кутилганида сигнал 1 тенг ва аксинча ҳолатда 0; $x_4(t)$ - 1 қийматни қабул қилувчи сигнал, бунда ишчи ҳолатдаги энергетик ускуна соз ва аксинча ҳолатда 0 қиймат; $x_5(t)$ - t моментда резерв энергетик ускуналар

мавжуд бўлганида 1 тенг сигнал ва улар йўқ бўлганида 0; $x_6(t)$ - бир бирлик вақтдан кейин ($t+1$ вақт momentiда) навбатдаги энергетик ускунанинг ременти тугаши ҳақида гувоҳлик берувчи сигнал; $x_7(t)$ - t вақт momentiда тизимда носоз энергетик ускуна мавжудлиги ҳақидаги сигнал.



8-расм. Энергетик сервис корхонасининг фаолият юритиши боғланишларининг тузилиш графи

U_1 , U_2 ва U_3 индикаторлар учун чиқиш сигналлари агрегатнинг ички ҳолатига ўхшашини тахмин қиламиз. Тизимнинг функциялари чиқиши ва шартли функционал кўчишлари асосланган.

Юқорида баён этилган тизимли ёндашув энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритишини асослашга методологик асос бўлиб хизмат қилди.

Кўпчиликка хизмат кўрсатиш назариясидан фойдаланиб юзага келган носозликларни бартараф этишнинг математик модели энергетик сервисни ташкил этиш шаклларига мос равишда энерготехнологик ускуналарнинг бекор қолиш коэффицентининг қийматини аниқлашга имкон яратади. Таклиф этилаётган услуб кўчма хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш бригадаларининг талаб этиладиган ишчилари сонини аниқлаш, конкрет шароитлардан келиб чиқиб энергетик сервис корхоналарини жойлаштиришни асослаш имконини беради.

Тўртинчи боб (Энергетик сервиснинг тажриба лойиҳасини ишлаб чиқиш)да энергетик сервис корхонасини ва фаолиятини ташкил этиш тажриба лойиҳасини ишлаб чиқишга бағишланган. Энергетик сервис корхоналари минимал сарф-харажатларда энергетик ускуналарнинг мустаҳкам ишлашини таъминлашга ҳамда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида электр энергиясини қўллашга ва унинг оқилона сарфланишини ташкил этишга йўналтирилган.

Энергетик сервис корхоналарининг таъмирлаш-эксплуатация базаси учун капитал маблағлар ҳажми куйидаги ташкил этувчилардан иборат:

$$K_{\sigma} = K_s + K_{o\sigma} + K_{Tp}, \quad (17)$$

бу ерда K_3 – ремонт-эксплуатация базасининг биноларига капитал маблағлар, минг сўм; $K_{об}$ – технологик ускуналарга капитал маблағлар, минг сўм; $K_{Тр}$ – транспорт воситалари учун капитал маблағлар.

Электр монтер- эксплуатация қилувчиларнинг таркибий сони қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{yy} = \frac{Q_{y\hat{E}_{\delta y}}}{I_y} ; \quad (18)$$

бу ерда N_3 – битта электр монтерга меъёрий юклама ($N=100$ шартли бирлик); $K_{рз}$ – объектларнинг тарқоқлигини ҳисобга олувчи коэффицент.

Электр монтер- монтажчиларнинг сони:

$$N_{y\hat{i}} = \frac{(Q_{\delta i} + Q_{\delta e} + Q_{ii}) \hat{E}_{\delta y}}{I_y} ; \quad (19)$$

Электротехник хизмат ходимларининг штатига инженер-техник ходимлар (ИТР): хизмат раҳбари, электрик-инженерлар ва техник-электрикларнинг лавозимлари киради.

Ремонт услубини асослаш учун ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий кўрсаткичларини: ремонт такти (t), ремонтнинг давомийлиги (Π) ва ремонт fronti (f) ҳисобланади. Соддалаштириш мақсадида ҳисоблар битта ремонт шартли бирлиги учун бажарилади.

Ремонт участкаларининг таркиби қабул қилинган технологик жараён ва ремонт услубига боғлиқ.

Энергетик сервис корхоналарининг электр ремонт цехлари қуйидаги участкалардан ташкил топган: очиш, чулғам, йиғиш, синаш, слесар-механик, шимдириш ва қуриштириш, куч трансформаторлари ремонтлари, пайвандлаш трансформаторлари ремонтлари, аппаратуралар ремонтлари, автотрактор ускуналари ремонтлари, аккумулятор.

Бундан ташқари маиший бинолар ҳамда омборхоналарни кўзда тутиш керак.

Бешинчи боб (АСКда энергетик сервис инвестиция лойиҳасининг молиявий самарадорлигини баҳолаш)да энергетик сервис корхоналари инвестиция лойиҳаларининг молиявий самарадорлигини баҳолашга бағишланган. Лойиҳанинг самарадорлиги унинг иштирокчиларига нисбатан ҳаражатларнинг нисбати ва натижаларни ўзида акс эттирувчи кўрсаткичлар системаси билан характерланади.

Энергетик сервис инвестиция лойиҳасининг техник-иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари кўриб чиқилганида инвестиция лойиҳаси иштирокчиларининг бевосита молиявий манфаатлари чегарасидан чиқадиган ва баҳолашга имкон берадиган лойиҳани амалга ошириш билан боғлиқ бўлган ҳаражатлар ва натижалар ҳисобга олинган.

Лойиҳанинг ижтимоий ва экологик оқибатларининг, ижтимоий ва атроф-муҳитни ҳимоялаш билан боғлиқ чора-тадбирлар учун ҳаражатларнинг баҳоланиши амалга оширилган.

Инвестиция лойиҳасининг самарадорлигини аниқлашда келажакда бўладиган ҳаражатлар ва натижаларни баҳолаш давомийлигини ҳисоблашлар

горизонти қуйидагилар: яратишнинг, эксплуатациянинг ва (зарурат бўлганда) объектни тугатишнинг давомийлиги; фойданинг белгиланган характеристикаларига эришиш; инвесторнинг талаблари ҳисобга олиниб ҳисобланган давр чегарасида амалга оширилган.

Мавжуд инфляция жадаллиги ва ноаниқлик даражасида шартли қадамни қуйидагича танлаш тавсия этилади:

-биринчи йил давомида – бир ой;

-иккинчи йилдан бошлаб ўзини оқлаш муддати чегарасида-камида уч ой;

-ўзини оқлаш муддатидан ташқарида – олти ой – йил.

Инвестиция лойиҳасини қабул қилишнинг зарур мезони мазкур участка харажат қиладиган ёки фойда оладиган ҳар қандай вақт интервалида йиғилган реал пулларнинг сальдоси мусбатлигидир. Йиғилган реал пулларнинг манфий сальдоси иштирокчи томонидан ўзининг ёки қарз маблағларини қўшимча жалб этганини ва бу маблағларнинг самарадорликни ҳисоблашда акс эттиргани ҳақида гувоҳлик беради.

Лойиҳани (лойиҳа вариантини) танлаш ва инвестицияларни йўналтириш ҳақидаги қарорни қабул қилиш орасида маълум бир приоритетлик муносабатлари мавжуд бўлган юқорида келтирилган тижорат самарадорлиги асосида амалга оширилган. Бундан ташқари реал пулларнинг оқими структураси ва сальдоси ҳам ҳисобга олинган.

Пул маблағлари оқими учун дисконтлаш ҳисобга олинганда ўзини оқлаш муддати қурилиш бошланганидан уч йилдан кўп ва тўрт йилдан камлигига эришилади.

Янада аниқ ҳисоб (ҳисоблашнинг ойлик қадами билан) ўзини оқлаш муддати 42 ой, ички фойда меъёри юқори қийматга эгаллигини- $VND = 2.651 = 265,1\%$ эканлигини кўрсатади.

АСК энергетик сервиснинг ишлаб чиқилган илмий-услубий асослари қишлоқ энергетикасини такомиллаштиришнинг асосий принциплари бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Диссертацияда кўриб чиқилган илмий йўналишнинг кейинги ривожлантирилиши қуйидаги тадқиқотларда ўз аксини топиши мумкин:

- АСК тармоқларида энергия истеъмолини башорат қилиш ва энергия таъминотини ишлаб чиқиш;

- АСК энергия захираларидан энергиядан самарали фойдаланиш ва қайта тикланадиган энергия манбаларини жорий этиш бўйича ташкилий-техник чора-тадбирларни ишлаб чиқиш;

Хулоса

Диссертацияда АСК қайта ташкил этиш шароитида қишлоқ энергетикаси ва ва энергетик сервис ривожланишининг ташкилий асосларини асослаш бўйича илмий муаммонинг назарий умумлаштиришлари ва амалий ечимлари амалга оширилган.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида мазкур муаммо бўйича қуйидаги натижалар олинган:

1. Ёқилғи-энергетика комплекси ва қишлоқни электрлаштиришнинг таҳлили асосида қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларининг электр таъминоти ўзининг хусусиятларига эга эканлиги таъкидланган. Қишлоқ истеъмолчилари нисбатан кичик, лекин қувватнинг қиймати бўйича турлича, бир-биридан узоқ масофаларда жойлашган юкламаларга эга.

Бозор шароитларида мулкчилик ва хўжалик юритишнинг турлича шаклларида АСК самарадорлигини оширишнинг муҳим резервларидан бири тармоқда зарур даражадаги сервис хизматини ташкил этишдир. Бунда унинг функциялари, моҳияти ва мазмуни кенгайтилади. У комплекс тарзида бўлиши ва техник, технологик, иқтисодий ва ташкилий ташкил этувчиларни ўз ичига олади.

2. Эксплуатацияда электр ускунанинг соз (ишга яроқли) ҳолатини сақлаб туриш каби тор ёндашувни сиқиб чиқариш керак. Эксплуатациянинг назарияси ва амалиёти электр ускуналардан фойдаланиш, хизмат кўрсатиш ва ремонт, ҳамда электротехник хизматни ташкил этишни ўз ичига олади.

Энергетик сервис корхонасининг тузилиш шакли ва принципларини маҳаллий ва хорижий тажрибаларини ҳисобга олиб техник жиҳозлаш даражасини танлаш муҳим ҳолат ҳисобланади. Агросаноат комплекси энергетик сервис тизимининг яратилиши мустаҳкам электр таъминотига, электр ускуналаридан юқори унумдорликда фойдаланишга, энергиядан самарали фойдаланишга имкон яратилган.

3. Ишламай қолишлар пайдо бўлиши қонуниятларининг тадқиқи ишлай бошлаш даврида унинг ҳар бир элементини батафсил назорат қилиш ва электр ускуналарнинг иш режимларини доимий назорат қилиш зарур эканлигини кўрсатди. Нормал эксплуатация даврида электр ускунага хизмат кўрсатиш даврийлигини бузиш мумкин эмас, чунки бу ишламай қолишлар жадаллигининг ошишига ва емирилиш даврининг тезлашишига олиб келади. Электр ускуна емирилишининг дастлабки даврида энергетик сервис корхонасига юборилади ёки эксплуатациядан олинади.

4. Энергетик сервис тизимида мавжуд воситалар ва ходимларни бир жойга тўплаш хизмат кўрсатиш муддатининг қисқартирилишига олиб келиши, энергетик сервис корхоналарининг ишлаб чиқариш қуввати хизмат кўрсатиш зонасидаги ускуналарнинг сонига ва хизмат кўрсатишга талаблар оқимининг жадаллигига пропорционал бўлган юкламага мос келиши кераклиги назарий тадқиқотлар билан белгиланган.

Энергетик сервис бўйича чора-тадбирларни жорий этишнинг самарадорлиги тўғри меъёрлаш ҳисобига таннархнинг камайишига, ускуналарнинг оптимал режимларини таъминлашга боғлиқлиги асосланган.

5. Тадқиқотлар натижасида сервиснинг таннархида харажатларни ҳисобга олиш учун ташишларнинг ўртача масофаси ва энергетик ускуналар жойлашган ҳудуднинг шаклини η_T - тузатиш коэффициенти орқали ҳисобга олиш зарурлиги асосланган.

Ишлаб чиқариш циклининг тузилиши ва уни камайтириш имкониятлари технологик операциялар ва ишлаб чиқариш жараёнларини ташкил этишнинг ўзини такомиллаштириш билан бевосита боғланган.

6. Тадқиқотлар натижасида энергетик сервис корхоналари барча участкаларининг жойлашиши қабул қилинган ҳаракат схемаси бўйича сервиснинг технологик схемасига, электр ремонт цехи учун ёпиқ оқим қабул қилинганлигига мос келиши кераклиги белгиланган.

Электр ремонт корхоналарини лойиҳалашнинг маълум меъёрий усуллари бозор муносабатлари, нарх ва тарифларнинг ўзгарувчанлиги, ҳамда ресурсларнинг ўзаро алмашувчанлиги ҳисобга олиниб қайта ишланган.

7. Энергетик сервис корхоналарининг фаолият юритиш параметрлари бозор муносабатлари, нарх ва тарифлар, фермер, деҳқон ва ширкат хўжаликларнинг ўлчамлари ўзгармас эмаслиги, мавжуд йирик хўжаликлар тарқатиб юборилган шароитда электр ускуналарнинг эксплуатацияси, эскирган электр ускуналарнинг ҳолати, марказий электр таъминоти тизимидаги тез-тез танаффуслар ҳисобга олиниб оптималлаштирилган.

8. Ишлаб чиқилган тажриба лойиҳаси Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги Тошкент вилояти насос станциялари бошқармасида ва Навоий вилоятининг Кармана, Қизилтепа, Навбахор ва Хатирчи туманлари МТП жорий этилган.

9. Энергетик сервисни ташкил этиш инвестиция лойиҳасининг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш тоза дисконт фойда (ЧДД) бўйича ва фойдалилик индекси бўйича ҳам ИЛ манфаатли (фойдали) эканлигини бўйича асосланган. Бунда фойдалилик индекси 4,278 ички фойдалилик меъёрининг қиймати 2,651 ёки 265,1 %, ўзини оқлаш муддати эса-42 ой.

10. АСК энергетик сервиснинг ишлаб чиқилган илмий-услубий асослари энергия истеъмолини башорат қилиш ва энергия таъминотининг ва энергия захираларидан энергиядан самарали фойдаланиш ва қайта тикланадиган энергия манбаларини жорий этиш бўйича ташкилий-техник чоратадбирларни ишлаб чиқишда асос бўлади.

Тадақиқотдан олинган натижалар, математик модел ва алгоритмлар асосида дастурий маҳсулотдан фойдаланиш туфайли иш унумдорлигининг ортиши, тайёргарлик коэффицентининг 9 фоизга ўсиши ва носоз ускуналарнинг навбатда туриши 2 баробарга қисқариши натижасида электр ускуналарининг тўхтаб туриш вақти 33 фоизга қисқарди ҳамда ишлаб чиқариш суратини ошириш ва меҳнат ресурсларининг тежалишига эришиш орқали йиллик иқтисодий самарадорлик 142 млн. 91 минг сўмни ташкил этган.

Шундай қилиб, ишда келтирилган янги илмий ҳолатларни назарий умумлаштириш ва амалиётга жорий қилиш асосида электр ускуналарни эксплуатация қилиш самарадорлигининг ошиши бўйича халқ хўжалиги аҳамиятига эга бўлган йирик муаммо ечилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 16.07.2013.Т.02.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ И
ИНСТИТУТЕ ЭНЕРГЕТИКИ И АВТОМАТИКИ**

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ

ИСАКОВ АБДУСАИД ЖАЛИЛОВИЧ

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СЕРВИС В УСЛОВИЯХ
РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**05.05.07 - Электротехнологии и электрооборудование
в сельском хозяйстве
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент – 2015

Тема докторской диссертации зарегистрирована за 30.09.2014/В2014.5Т334 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте ирригации и мелиорации.

Полный текст докторской диссертации размещен на веб-странице Научного совета по присуждению учёной степени доктора наук 16.07.2013.Т.02.01 при Ташкентском государственном техническом университете и Институте энергетики и автоматики АН РУз по адресу www.tdtu.uz.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.tdtu.uz и Информационно-образовательном портале "ZIYONET" по адресу www.ziyonet.uz.

Научный консультант: **Муратов Хаким Махмудович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мухаммадиев Ашираф**
доктор технических наук, профессор
Камалов Толяган Сиражиддинович
доктор технических наук, профессор
Юсубалиев Аширбай
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: **Ташкентский государственный аграрный университет**

Защита диссертации состоится « 8 » _____ июля _____ 2015 г. в 14⁰⁰ часов на заседании научного совета 16.07.2013.Т.02.01 при Ташкентском государственном техническом университете и Институте энергетики и автоматики по адресу: 100095, г.Ташкент, ул.Университетская, 2. Тел.: (99871) 246-46-00; факс: (99871) 227-10-32; e-mail: tstu_info@tdtu.uz.

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (регистрационный номер 7). Адрес: 100095, Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел.: (99871) 246-03-41.

Автореферат диссертации разослан « 6 » _____ июня _____ 2015 года.
(протокол рассылки № 3 от « 6 » _____ июня _____ 2015 г.).

Н.Р.Юсупбеков
Председатель научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор, академик АН РУз

О.О.Зарипов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., доцент

Р.А.Захидов
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор, академик АН РУз

Введение (Аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Современный этап социально-экономического развития Республики Узбекистан отражает характер и глубину экономических преобразований хозяйственного комплекса страны, состояние и перспективы формирования структуры объектов рыночных отношений, многообразии форм собственности, в том числе и в аграрном секторе.

Инженерное обеспечение агропромышленного комплекса является основным фактором роста сельской экономики. В то же время в переходный период от плановой экономики к рыночной, деятельность сельхозпроизводителей тормозилась негативными факторами, имеющими место в техническом обеспечении и сервисе. Кроме того, техническое обслуживание электроустановок в агропромышленном комплексе (АПК) находится на достаточно низком уровне, причем некоторые виды технического обслуживания и ремонта были утрачены вследствие недостатка комплектующих и запасных частей, а также квалифицированных специалистов. Так, например, Объединение «Агропромэнерго», занимавшееся ранее надежным энергетическим обеспечением села, по разным причинам практически прекратило свою деятельность по ремонту и комплексному техническому обслуживанию электрооборудования и электроустановок.

В сложившихся условиях происходящей реструктуризации отраслей экономики организация эффективного энергетического сервиса в аграрном секторе позволит уменьшить: потребность в материалах, необходимых для ремонтно-эксплуатационных нужд; энергоемкость производства за счет организационно-технических мероприятий, а также обеспечить высокопроизводительное использование энергетического оборудования и как следствие – эффективно использовать трудовые ресурсы.

Все это позволяет считать научное исследование по организации энергетического сервиса в условиях реструктуризации и совершенствования деятельности предприятий АПК актуальным и востребованным.

Востребованность в диссертационной работе связана с созданием предприятия энергетического сервиса, осуществляющего деятельность по ремонту и модернизации с эффективным использованием электрического оборудования в условиях развития фермерского движения в Узбекистане, а также организации на местах малых промышленных предприятий, частных и других предприятий и фирм с различными формами собственности. При этом система энергетического сервиса, независимо от формы собственности и вида деятельности предприятия-потребителя, обеспечивает проектирование, установку, монтаж и пуск электрического оборудования, а также выполнение всех необходимых процессов его эксплуатации, начиная с этапа ввода оборудования в действие. А это выражается в осуществлении надёжной эксплуатации электрического оборудования, обеспечения его долговременной работы, а также в реализации комплекса организационно-

технических мер по оказанию технического обслуживания и устранению отказов в работе оборудования в короткие сроки.

Данное исследование имеет важное значение в связи с указаниями и рекомендациями Президента Республики Узбекистан И.А.Каримова, высказанными им при посещении 25 октября 2006 года в Узэкспоцентре выставки «Uzbekistan Agrominitech – 2006» специализированной по минитехнологиям и оборудованию для сельского хозяйства, а также с Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП 2343 от 5 мая 2015 года «О Программе мер по сокращению энергоёмкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сфере на 2015-2019 годы».

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Диссертация выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан на 2012-2020 годы: ППИ-2: «Энергетика, энерго-ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение» и ППИ-3: «Развитие использования возобновляемых источников энергии, создание технологий и устройств на основе нанотехнологий, фотоники и других передовых».

Обзор международных научных исследований по теме диссертации. Согласно принципу повышения эксплуатационной эффективности, решения проблем энергетической стратегии в АПК, в определении её перспектив, выявлены причины выхода из строя энергетического оборудования. С целью повышения производительности производства и ускоренного устранения неисправностей изучена организационная структура ремонтных предприятий и определены сфера и направления их деятельности. Научные исследования по данному направлению проводятся ведущих зарубежных компаниях, научных центрах и университетах, занимающихся выпуском и обслуживанием энергетического оборудования, как HPC Energy Service, MS Energy Service (USA), AECOM, Sony (Japan), CTI Energy Service (Canada), NAESCO, SIMENS (Germany), WTS ENERGY (Netherlands), Wendel energy Services (Italy), Агропромэнерго (Россия), Chinese Academy of Agricultural Sciences (China), МГАУ, ЧГАУ, СГАУ и результаты внедряются на практику.

Разработаны научно-технические решения по обеспечению устойчивой работы (HPC Energy Service, MS Energy Service), (AECOM, Sony), (CTI Energy Service), (Агропромэнерго), по определению причин выхода из строя (NAESCO, SIMENS), (WTS ENERGY), (Wendel energy Services) техники и технологического оборудования, по определению их неисправностей и устранению и по созданию базы запасных частей (Chinese Academy of Agricultural Sciences, (МГАУ), (ЧГАУ), (СГАУ).

Настоящее время на основе современных принципов сервисного обслуживания проводятся широкомасштабные теоретические и практические исследования по модернизации и выбору энергетического оборудования, установлению их степеней защиты и устойчивости к условиям окружающей среды.

Степень изученности проблемы. Проведенный анализ научно-технической литературы, опубликованной за последние годы, в области ремонта и эксплуатации, оказания сервисного обслуживания свидетельствует о важности достигнутых теоретических, методических и практических результатов.

Изданы многочисленные работы, посвящённые актуальным вопросам управления структурами оказания обслуживания, их конкурентоспособности и развития, в которых выработаны общетеоретические концепции. Показано увеличение количества практических вопросов, которые нашли своё решение. Разработке и развитию различных теоретических и практических вопросов в этой сфере посвящены многочисленные монографии, а также статьи и сборники с научно-практическими разработками. В качестве примера можно привести работы Calgary P., Neel A., Fario J., Adilipour N., Vareith M., Пястолов А.А., Ерошенко Г.П., Буторин В.А., Прищеп Л.Г., Сырых Н.Н., Киртбая Ю.К., Мешков А.А., Синягин Н.Н., Таран В.П., Авербух Л., Блынский Ю.Н., Раджабов А.Р., Камалов Т.С., Таран М.А., Бабченко Л.А., Соломкин А.П. и других работающих в этой сфере учёных экономически развитых стран мира.

Однако, учитывая разнообразие и расширение круга научно-исследовательских объектов, а также постоянное усложнение, выявление и диагностирование неполадок, учёт погодных условий и других проблем требует решения всех этих проблем, обоснованного научно-практического подхода к изменению и повышению эффективности деятельности соответствующих предприятий АПК.

Следует особо отметить, что при эксплуатации электрического оборудования учёт погодных условий Узбекистана имеет особое значение и создаёт условия для обеспечения его устойчивой работы. Вместе с тем, в условиях перехода к рыночной экономике, изменения форм собственности в результате развития субъектов малого бизнеса и частного предпринимательства требуется оказание соответствующего обслуживания электрического оборудования. Однако, сегодня обслуживание в этом направлении проводится зачастую неспециалистами в этой области. Поэтому формирование энергетической стратегии и её осуществление, исходя из условий Узбекистана, организация службы энергетического сервиса, обозначение мест расположения, исходя из перечня видов оказания обслуживания, совершенствование системы деятельности соответствующих предприятий АПК даст возможность использования комплексного системного подхода и математического моделирования с целью повышения производительности и эффективности производства в этой важной технической сфере. Исходя из вышеизложенного, в условиях возобновления и обеспечения служб энергетического сервиса в АПК выявлена и определена насущная необходимость в развитии научно-практических методов совершенствования деятельности предприятий энергетического сервиса.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ отражена в реализации следующих научно-

исследовательских проектов по данной проблеме, выполненных в 2006-2012 годах на кафедрах: «Электроснабжение гидромелиоративных систем и эксплуатация электрооборудования» и «Электротехника и электропривод» Ташкентского института ирригации и мелиорации (ТИИМ).

Тема диссертационной работы непосредственно связана с контрактом №ОТ-2.31 между Министерством сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан и ТИМИ «Организация энергетического сервиса в водохозяйственных сетях» (2006 г.) и с научно-исследовательской работой №ОТ-3.10 – «Насос станцияларида электр юритмаларнинг энергетик сервисини такомиллаштириш муаммолари» (2011-2013 гг.), а также с тематическим планом научно-исследовательских работ ТИИМ на 2006-2014 годы.

Цель исследования – разработка научно-методических и практически важных основ повышения работоспособности и эксплуатационной надежности электрооборудования, методов и форм организации энергетического сервиса в АПК.

Для реализации данной цели определены и реализованы следующие **задачи исследования:**

анализ структуры и перспектив развития системы электроснабжения сельских потребителей;

исследование существующих потребителей электроэнергии, опыт эксплуатации и ремонта энергетического оборудования в АПК;

выявление перспектив развития энергетического сервиса в АПК;

установление причин и закономерностей появления отказов в работе энергетического оборудования;

обоснование мест размещения и уровня концентрации производственных мощностей предприятий энергетического сервиса;

обоснование структуры предприятий энергетического сервиса и их функционирования с учетом спроса на энергетический сервис;

обоснование организации энергетического сервиса по направлениям энергосбережения и внедрения возобновляемых источников энергии;

разработка пилотного проекта организации и функционирования типового предприятия энергетического сервиса;

проведение финансовой оценки эффективности разрабатываемой системы энергетического сервиса.

Объектом исследования являются предприятия, специализирующиеся в области оказания сервисных услуг в сфере энергетики АПК.

Предмет исследования. Предметом исследований являются научно-технические и экономические проблемы создания предприятий энергетического сервиса, а также особенности и закономерности их функционирования.

Методы исследований. Методическую основу исследований составляет комплексный системный подход к решению поставленных задач, основанный на методах исследования сложных систем, причинно-следственного анализа влияния факторов на эффективность деятельности

энергетического сервиса. При проведении исследований использовались методы математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, экспериментальные исследования и производственные испытания.

Разработка пилотного проекта предприятий энергетического сервиса и финансовая оценка эффективности их деятельности основывались на известном типовом методе финансовой оценки инвестиционных проектов.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

разработаны научно-методические и практически важные основы повышения работоспособности и эксплуатационной надежности электрооборудования, организации энергетического сервиса в АПК;

развиты усовершенствованные научно-методические основы организации энергетического сервиса в условиях реструктуризации АПК;

обоснованы места расположения и структура предприятий энергетического сервиса;

исследованы особенности функционирования предприятий энергетического сервиса;

обоснованы финансовые основы реализации разработанных принципов организации энергетического сервиса;

получены новые результаты экспериментальных исследований и оценки финансовой эффективности деятельности сервисных энергетических предприятий в сфере АПК.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны научно-методические и практически важные основы организации энергетического сервиса;

проведен анализ существующих потребителей электроэнергии, опыт эксплуатации и ремонта энергетического оборудования в АПК;

выявлены и обоснованы перспективы развития энергетического сервиса в АПК;

установлены причины и закономерности появления отказов в работе энергетического оборудования;

сформулированы рекомендации по местам размещения и уровень концентрации производственных мощностей предприятий энергетического сервиса в сфере АПК;

обоснована организация энергетического сервиса по направлениям энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии;

разработан новый подход к организации технического сервиса в условиях реструктуризации АПК;

разработан и внедрен на примере 4-х базовых территорий пилотный проект типового предприятия энергетического сервиса.

Достоверность полученных результатов основана на общепринятых критериях сравнения и показывает, что разработанные модели, подтвержденные аналитическими формулами, позволили проводить сравнительный анализ с теоретическими и экспериментальными данными, а

также практическим воплощением и организацией работы реального типового предприятия энергетического сервиса на примере 4-х базовых территорий.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость полученных результатов исследования заключается в том, что разработаны научно-методические и практически важны основы организации энергетического сервиса в условиях реструктуризации АПК, обоснованы места расположения и структура предприятий энергетического сервиса, исследованы особенности процессов их функционирования.

Практическая ценность работы заключается в том, что это позволило разработать и рекомендовать для широкого внедрения пилотный проект предприятия энергетического сервиса, что является новым подходом к решению актуальной научно - и практически значимой проблемы организации технического энергетического сервиса в условиях реструктуризации АПК.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научно-исследовательской работы разработаны организационно-технические мероприятия по уменьшению выхода из строя энергетического оборудования и внедрены на предприятиях Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (Справка №04/31-647 от 2 июня 2015 года Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан), в том числе на управлении насосных станций Ташкентской области и в МТП Карманинского, Кизилтепинского, Навбахорского и Хатирчинского районов Навоийской области (акты от 20 ноября 2013 года и 11 ноября 2009 года). Суммарный годовой экономический эффект от внедрения результатов исследования, алгоритмов программного продукта и за счет роста коэффициента готовности на 9 процентов, сокращения простоев на 33 процента в результате уменьшения времени очередности неисправного оборудования в 2 раза, а также за счет повышения производительности труда и экономии трудовых ресурсов составляет 142 млн. 91 тыс. сум.

Апробация работы. Результаты исследования апробированы на 17-ти научно-практических конференциях, симпозиумах и семинарах, в том числе 3-х международных: «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» (Ташкент, 2013); «Applied sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings» (New York, 2014) и «Фундаментальные и прикладные проблемы науки» (Москва, 2014) и 14 республиканских: «Современные проблемы водного и сельского хозяйства» (Ташкент, 2006); «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений» (Ташкент, 2006); «Агроинженерияда таълим, фан ва ишлабчиқариш интеграцияси» (Ташкент, 2007); «Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлабчиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари» (Ташкент, 2009); «Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истикболлари» (Қарши, 2010); «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» (Ташкент, 2011); «Проблемы

развития малого бизнеса, основанного на научных достижениях и инновационных технологиях, взгляд молодых ученых» (Ташкент, 2011); «Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишнинг долзаб муаммолари» (Ташкент, 2011) и «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» (Ташкент, 2012).

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научном семинаре кафедры «Электротехника и электропривод» Ташкентского института ирригации и мелиорации (Ташкент, 2014), на научном семинаре по специальности 05.05.07 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» при научном совете 16.07.2013.Т.02.01 при Ташкентском государственном техническом университете и Институте энергетики и автоматики АН РУз (Ташкент, 2015).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 32 научных работ, в том числе – 14 журнальных статей, 4 в иностранных журналах и 3 статьи в сборниках материалов международных научных конференции и получено свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, 7 приложений и содержит 200 страниц текста, включает 37 рисунка и 28 таблиц.

Основное содержание диссертации

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, выявлены объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практически важные результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены перечень внедрений в практику результатов исследования, результаты апробации работы, сведения по опубликованным научным работам и структуре диссертации.

В первой главе (Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей, опыт эксплуатации электрооборудования и перспективы энергетического сервиса) приведены общие сведения об электроснабжении сельских потребителей, а также выполнен анализ основных потребителей электроэнергии, опыта эксплуатации и проведения ремонта энергетического оборудования в АПК, а также перспективы энергетического сервиса в АПК.

Электроснабжение сельских потребителей имеет свои особенности. В отличие от промышленных потребителей с трехфазной нагрузкой, питающихся от кабельных сетей, сельские потребители питаются от воздушных разветвленных электрических сетей. Сельские потребители имеют относительно небольшие, но разные по величине мощности, нагрузки, которые удалены друг от друга на большие расстояния.

К любой точке электрической сети может быть присоединено большое число потребителей с самыми разнообразными характеристиками. В отдельных случаях питание мелких нагрузок осуществляется от маломощных однофазных трансформаторов.

Особую группу составляют предприятия по производству сельскохозяйственной продукции на промышленной основе (комплексы по откорму свиней, крупного рогатого скота, птицефабрики и т.п.). Схемы электроснабжения этих комплексов по сложности приближаются к схемам промышленных предприятий.

Электроснабжение насосных агрегатов крупных государственных насосных станций машинного орошения полей осуществляется от ПС-110кВ, находящихся на балансе этих станций.

В вопросах оперативного управления линиями электропередачи, осуществляющими питание сельских электроустановок от энергосистемы, электротехнический персонал хозяйств подчиняется оперативному персоналу предприятия территориальных электрических сетей (ПТЭС) дежурному диспетчеру электроснабжающего предприятия – в зависимости от структуры диспетчерского управления.

Оперативное руководство по вопросам соблюдения лимитов электропотребления и нагрузок в часы максимума, а также аварийных ограничений и отключений нагрузки при недостатке мощности в энергосистеме осуществляют специалисты электроснабжающего предприятия.

Поскольку электрические сети внешнего электроснабжения находятся на балансе ПТЭС, их обслуживанием занимаются соответствующие службы ПТЭС и персонал районных электрических сетей (РЭС), признанных структурными подразделениями ПТЭС, организуемых как правило, в границах административных районов. Внутриплощадочные электрические сети сельскохозяйственных потребителей сооружаются за счет средств сельскохозяйственных предприятий и находятся на их балансе.

Техническое обслуживание электроустановок в АПК находится на низком уровне, некоторые разновидности обслуживания и ремонта утрачены из-за отсутствия технических кадров соответствующих специальностей, несмотря на то, что в отрасли потребляется около 31% годового объема (с учетом потребления населением сельских районов) произведенной электрической энергии в Республике Узбекистан.

Так, например, Объединение «Агропромэнерго», занимавшееся ранее энергетическим обеспечением села, по разным причинам практически прекратило свою деятельность по ремонту и комплексному техническому обслуживанию электрооборудования.

Необходимо искоренить узкий подход к пониманию эксплуатации как системы мер по поддержанию исправного (рабочего состояния) электрооборудования. Теория и практика эксплуатации должны охватывать использование, обслуживание и ремонт электрооборудования, а также организацию работы электротехнической службы.

Концептуальным положением является выбор формы организации энергетического сервиса в АПК, принципов построения и уровня технического оснащения предприятий энергетического сервиса с учетом имеющегося мирового и отечественного опыта.

Сложившая социально-экономическая ситуация в развитии сельской электроэнергетики требует разработки и реализации новых подходов к организации сервисных служб, призванных поддерживать функционирование энергетического хозяйства на селе. При этом необходимо учитывать следующие положения:

1. Наличие сложной многоукладной системы сельскохозяйственных предприятий, отличающихся между собой не только социально-экономической направленностью, но и масштабом и технологией производства, применяемыми средствами производства и т.д.

2. Рост цен на топливо и другие энергетические ресурсы, их ограниченность делает актуальной проблему энергосбережения, а также все большего применения нетрадиционных возобновляемых источников энергоснабжения.

3. В условиях конкурентной борьбы эффективная деятельность предприятий возможна через специализацию, привлечение к производству работ по сервисному обслуживанию электроэнергетического хозяйства высококвалифицированных специалистов, не только способных ориентироваться в технических и технологических вопросах, но и владеющих основами финансово – экономических и правовых знаний.

4. Наличие монопольного диктата энергосистем в вопросах электроснабжения сельских потребителей в системе АПК, приводит к необходимости создания альтернативных квалифицированных электроэнергетических служб, способных наравне с энергосистемой решать возникающие проблемы: эффективно содействовать качественному энергоснабжению как сельскохозяйственных товаропроизводителей, так и социальной сферы и бытовых нужд сельского населения, стимулирует процесс организации технического обслуживания.

Выбор рациональной структуры районной электроэнергетической службы во многом определяет качественную сторону технического перевооружения агропромышленного производства, организацию технически грамотной эксплуатации средств энергетики и электрификации.

С учетом вышеизложенного можно рекомендовать следующую схему организационно-функциональных задач энергетического сервиса (рис.1) и структурную схему предприятий энергетического сервиса в АПК (рис.2).

Создание системы энергетического сервиса агропромышленного комплекса позволит обеспечить надежное электроснабжение, организация высокоэффективного использования энергетического оборудования и рационального использования энергии.

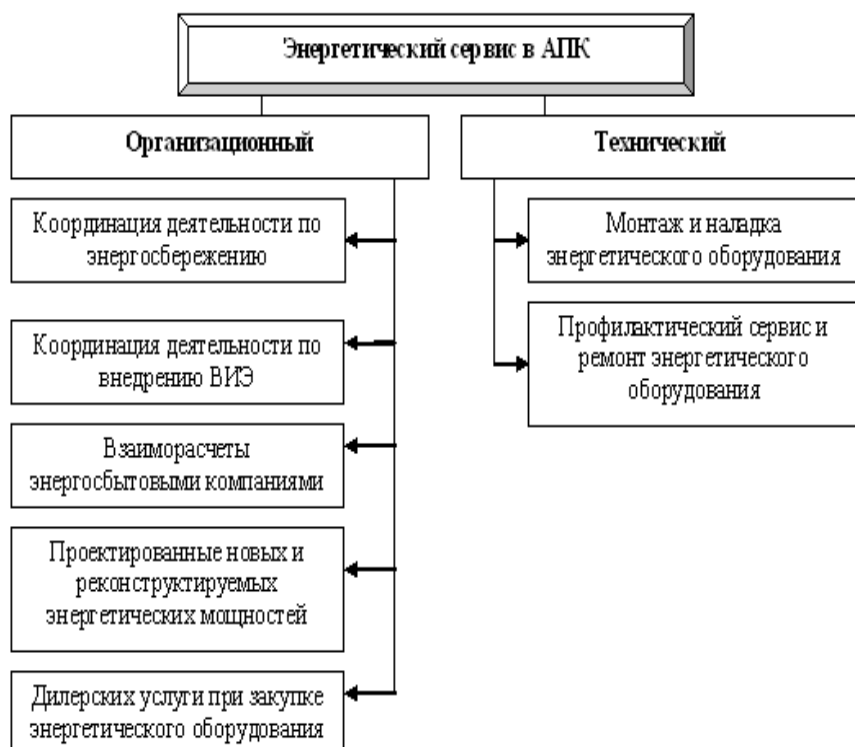


Рис.1. Организационно-функциональные задачи энергетического сервиса



Рис.2. Схема функционирования предприятий энергетического сервиса в АПК

Вторая глава (Обоснование размещения, структура и показателей предприятий энергетического сервиса) приведены результаты исследований по обоснованию размещения и структуры предприятий энергетического сервиса, определению себестоимости сервиса энергетического оборудования с учетом транспортных затрат, показателей энергетического сервиса и прогнозирования резерва запасных частей.

Эффективность работы предприятий энергетического сервиса в АПК достигается путем планирования и прогнозирования рационального размещения предприятий энергетического сервиса с учетом спроса потребителей на оказываемые услуги, а также оптимальным их формированием на основе конкретных производственных условий. Оно предусматривает создание рациональных организационных структур и выбор обоснованного состава технических средств, обеспечивающих своевременное выполнение производственной программы.

С целью уточнения ожидаемого количества обслуживаемого энергетического оборудования и поиска места размещения предприятия можно использовать гравитационную модель Рейли, представляющий собой гравитационную аналогию определения предпочтений потребителя.

Оптимизация размещения предприятий энергетического сервиса должна быть направлена на снижение непроизводительных потерь времени и средств заказчика, что способствует повышению спроса, качества обслуживания и территориальной доступности услуг энергетического сервиса.

Место расположения исходной точки построения системы в рассматриваемом административном районе можно определить усовершенствованным методом нахождения центра тяжести.

Карту административного района (области) помещают в прямоугольную систему координат (x, y) с обозначением мест расположения хозяйств $1, 2, 3, \dots, n$. Спроектировав точки-пункты (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) на оси координат, можно найти значения величин x_1, x_2, \dots, x_n и y_1, y_2, \dots, y_n . Затем определяют координаты искомой точки, к которой тяготеют объекты обслуживания с учетом всех выше принятых коэффициентов.

$$x_p = \frac{10 \sum_{i=1}^n x_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_{i=1}^n Q_i} = \frac{10 \sum_{i=1}^n V_i^x}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad y_p = \frac{10 \sum_{i=1}^n y_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_{i=1}^n Q_i} = \frac{10 \sum_{i=1}^n V_i^y}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (1)$$

где 10 – масштабный коэффициент; V_i^x – доля объектов относительно оси x ; V_i^y – доля объектов относительно оси y .

Также предлагается использовать коэффициент $\gamma, у.е.э./км^2$, учитывает оснащенность предприятий энерготехнологическим оборудованием, зависящую от специализации районов по производству сельхозпродуктов.

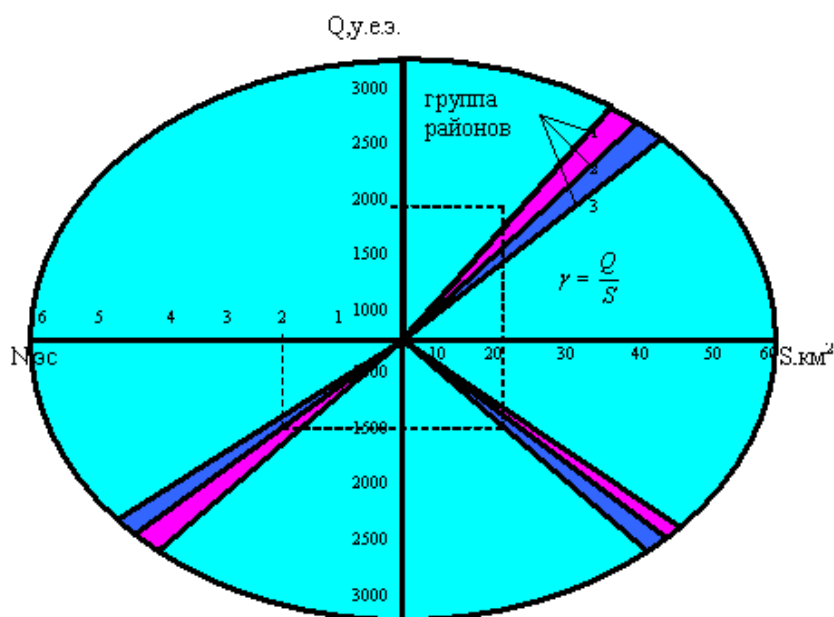
Путем учета масштабов территорий и расположения предприятий энергетического сервиса в конкретных районах, определяем объем условных единиц необходимого энергетического оборудования.

По номограмме, в первом квадрате, уточняют – « γ » и с учетом групповой принадлежности районов определяют числа предприятий энергетического сервиса – $N_{эс}$, создаваемых на территории области.

При этом места расположения предприятий энергетического сервиса уточняют также по плотности электрооборудования, имеющегося на территории региона.

Для правильного выбора формы предприятий энергетического сервиса учитывают следующие факторы: годовой объем и номенклатуру работ, расположения объектов на территории района и транспортные связи, укомплектованность хозяйств электромонтерами и техническими средствами эксплуатации и т.д.

При этом используют номограммы, приведенные на рис.3 и 4. На оси ординат откладывают объем работ, из точки Q проводят линию до пересечения с лучом с лучом N* (обеспеченность электромонтерами). Из полученной точки A проводят линию AA', параллельную оси ординат. Затем линию QA продолжают в левую часть до точки пересечения с кривой, соответствующей расстоянию от хозяйства до районного центра. Точку B переносят, как показано на рисунке, и находят точку F, которая определяет зону искомой формы энергетического сервиса.



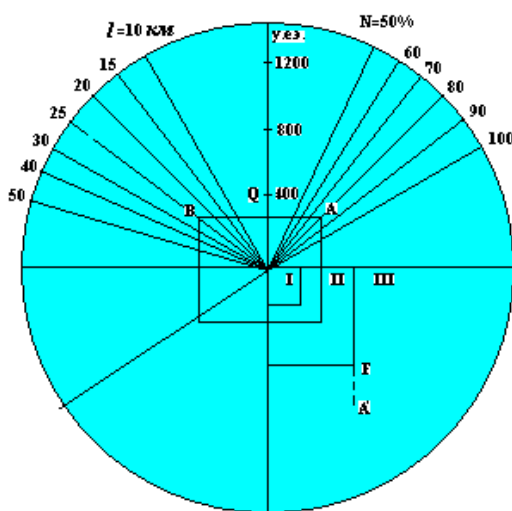
Q-число условных единиц энергетического оборудования на территории, у.е.э.

Рис.3. Номограмма для определения $N_{эс}$

Осуществляемая концентрация производственных мощностей предприятий энергетического сервиса обычного уменьшает потребность в капиталовложениях, но одновременно ведет к снижению его оперативности и увеличению простоев оборудования, поскольку крупное предприятие не может так же быстро реагировать на сбои и затруднения в работе, как небольшая мастерская, находящаяся вблизи хозяйства.

Концентрация производственной мощности предприятия ведет к сокращению простоя оборудования, а ее распыление – к увеличению.

Концентрация имеющихся средств и персонала в системе энергетического сервиса ведет к сокращению продолжительности обслуживания, но при этом выигрыш может быть утрачен из-за несогласованности в работе персонала, сбоев в поставке запасных частей и т.д. Концентрация производства должна сопровождаться увеличением четкости планирования, организации и управления. Необходимо учитывать также и то, что одной из функций предприятий энергетического сервиса являются диагностирование и профилактическое обслуживание энергетического оборудования непосредственно на территории и в условиях отдельных хозяйств. Поэтому предприятие должно находиться на оптимальном расстоянии от обслуживаемых хозяйств.



I, II-зоны комплексного специализированного индивидуального обслуживания

Рис.4. Номограмма для определения формы энергетического сервиса

Среднее время доставки оборудования или время приезда выездной бригады определяется как

$$t_{\text{ср}} = \frac{2R}{3g}, \quad (2)$$

где g - средняя скорость доставки (привоза) оборудования.

Ущерб (в сумах) из-за потерь времени на доставку (привоза) оборудования:

$$\tilde{N} = \frac{4\tilde{N}_{\text{ср}}\lambda R}{3g}, \quad (3)$$

где $C_{\text{прос}}$ - ущерб (в сумах) из-за часового простоя оборудования (сюда можно включить и часовые транспортные расходы на перевозку оборудования; λ - среднее число отказов оборудования в 1 час.

Ущерб из-за простоев одной единицы оборудования пропорционален радиусу зоны обслуживания предприятием энергетического сервиса и

обратно пропорционален скорости транспортировки оборудования. Увеличение простоев оборудования – фактор, противодействующий концентрации энергетического сервиса.

В то же время, чем крупнее предприятие энергетического сервиса, тем меньше должна быть его удельная сметная стоимость, отнесенная к одной единице обслуживаемого оборудования.

Для достижения эффективности концентрации требуются и некоторые внешние условия, в частности, хорошие дороги, высокоскоростной транспорт, надежная связь и бесперебойное снабжение запасными частями.

Нагрузка N на предприятии энергетического сервиса пропорциональна количеству оборудования в зоне обслуживания и интенсивности потока требований на сервис λ :

$$\dot{I} = \pi R^2 \gamma \lambda, \quad (4)$$

где γ - плотность оборудования в зоне (количество оборудования, приходящееся на единицу площади).

Производственная мощность предприятия должна соответствовать этой нагрузке и кроме того, предприятие должно иметь запас мощности, позволяющий ему справиться с обслуживанием оборудования, когда реальная нагрузка в какие-то моменты будет превышать среднее значение.

Размах случайных колебаний нагрузки пропорционален ее среднему квадратичному отклонению от среднего значения:

$$G = R \sqrt{\pi \gamma \lambda}, \quad (5)$$

где K – коэффициент определяющий надежность, с которой намечено обеспечить бесперебойное обслуживание оборудования ($1 \leq K \leq 2$).

Соотношение, позволяющее найти оптимальный радиус зоны обслуживания, а следовательно, и оптимальный уровень концентрации энергетического сервиса представляет собой сумму потерь из-за простоя оборудования и капитальных затрат на создание производственной базы:

$$\tilde{N} + (\lambda + \Delta q) C_i \dot{A}_i \rightarrow m \ddot{u}, \quad (6)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений; C_m - удельная стоимость предприятия в расчете на одну единицу обслуживаемого оборудования.

Минимум функции может быть найден путем ее дифференцирования по R и приравнивания к нулю производной.

Для обоснования оптимального варианта расположения предприятия энергетического сервиса с целью снижения расходов на транспортировку оборудования необходимо определить: количество энергетического оборудования нуждающегося в сервисном обслуживании, площадь территории, на которой они расположены и среднее расстояние перевозок.

При этом прежде всего нужно знать, чему равна площадь территории в том случае, когда среднее расстояние перевозок ремонтируемого

оборудования равно одному километру. Под средним расстоянием перевозок понимается частное от деления всего объема работ по перевозке ремонтируемого оборудования на их общий вес:

$$R_c = \frac{q \int y dF}{qF} = \frac{\int y dF}{F}, \quad (7)$$

где R_c - среднее расстояние перевозок ремонтируемых оборудования; dF - элементарная площадка, с которой должно доставляться ремонтируемое оборудование; q - вес ремонтируемого оборудования, приходящийся на элементарную площадку dF ; y - расстояние от элементарной площадки до предприятия энергетического сервиса; F - общая площадь территории.

Себестоимость ремонта энергетического оборудования определяется по следующей формуле

$$\tilde{N}_\delta = \left[\left(\frac{\dot{A}}{N_e R_n^2} + \hat{A} \right) \ddot{A} + \dot{a} (1 - \eta_\zeta - \eta_i) R_c^i \right] Q, \quad (8)$$

где A - доля себестоимости, изменяющаяся обратно пропорционально годовой программе ремонта; B - доля себестоимости, не изменяющаяся при изменении программы ремонта; W - годовая программа ремонта; η_ζ - коэффициент, учитывающий долю транспортных затрат; η_m - коэффициент, учитывающий вес материала (запасных частей) в общем весе ремонтируемого оборудования; D - себестоимость собственно ремонта; Q - вес ремонтируемого оборудования, т. a - коэффициент характеризующий транспортные затраты, сум/т·км

Получив первую производную от себестоимости (C_p) можно определить среднее расстояние R_{cp} , которое может быть оптимизировано.

$$R_{cp} = \sqrt[r+2]{\frac{2A\ddot{A}}{\dot{a}i(1-\eta_\zeta-\eta_e)N_e}}. \quad (9)$$

С учетом размещения энергетических объектов (оборудований) на территории района в зависимости к какой группе отнесен данный район. То есть, данная территория учитывается как определенная геометрическая фигура (четыреугольник, треугольник, эллипс и т.п.).

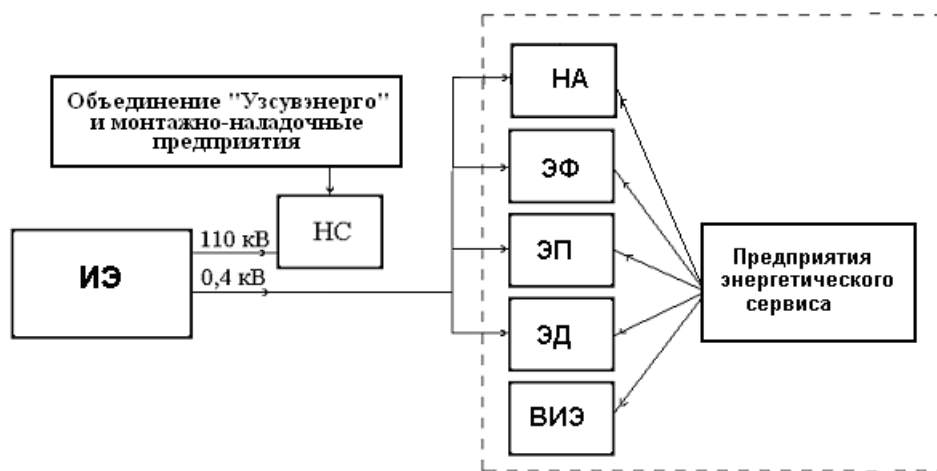
Если территория района по своей форме отличается от правильной окружности, то необходимо ввести поправку на конфигурацию территории.

Для определения поправки на конфигурацию нужно по карте района, обслуживаемого намечаемым ремонтным предприятием, найти зону, где сконцентрировано обслуживаемое энергетическое оборудование и определить, какой геометрической фигуре соответствует данная зона, и затем рассчитать поправочный коэффициент η_T .

При большом числе типоразмеров предприятий АПК и многообразии организационно-экономических форм хозяйствования система

энергетического сервиса должна включать все операции и услуги: разработку проектно-сметной документации; оказание дилерских услуг по приобретению энергетического оборудования; монтаж, наладку и усовершенствование оборудования; оказание услуг по диагностике, ремонту и профилактическому восстановлению энергетического оборудования; разработку и внедрение методов энергосбережения, установок по использованию возобновляемых источников энергии; разработку способов эффективного использования энергетического оборудования конкретного хозяйства и т.п.

Нами рекомендована следующая форма предприятий энергетического сервиса (рис.5).



ИЭ-источник электроэнергии; НС- насосные станции;

НА- насосные агрегаты для орошения и мелиорации;

ЭФ-электрооборудование фермерских хозяйств (животноводческих, птицеводческих); ЭП- электрооборудование хлопкоперерабатывающих предприятий; ЭД- электрооборудование хлебоперерабатывающих предприятий; ВИЭ- возобновляемые источники энергии

Рис.5. Рекомендуемая форма предприятий энергетического сервиса в агропромышленном комплексе

На основе рекомендуемой формы предприятий энергетического сервиса видно, что крупные государственные насосные станции (НС) обслуживаются объединением «Узсувэнерго» или специализированными энергетическими предприятиями, а для обслуживания электрооборудований других предприятий (НА, ЭФ, ЭП, ЭД и ВИЭ) необходимо создать специализированные предприятия энергетического сервиса.

Энергетический сервис должен базироваться на четко нормативной и правовой основе, учитывающей взаимный интерес и ответственность всех его участников. Это требует разработки нормативно-технической документации по стратегии обслуживания организационно-экономических отношений, формированию оптимального парка энергетического оборудования.

На основе проведенного анализа нами рекомендуется следующая организационная структура предприятий энергетического сервиса (рис.6).

При создании резерва запасных частей, исходя из условий достаточности, возникает вероятность того, что он не будет исчерпан в течение цикла поставок. Произвольный выбор этой вероятности экономически не оправдан. Величина созданного резерва ограничена затратами на хранение запасных частей и упущенным доходом, который мог бы быть получен при вложении средств, омертвленных в невостробованных за цикл поставок запасных частей. Вместе с тем недостаточное количество запасных частей приводит к материальным потерям из-за простоя ремонтного предприятия и несвоевременного обслуживания потребителей.



Рис.6. Рекомендуемая организационная структура предприятий энергетического сервиса

Наиболее перспективным представляется создание резерва запасных частей на основе теории управления запасами. Оптимальное управление запасом основной номенклатуры запасных частей сводится к оптимизации функции (10) по двум переменным: периоду поставок T и уровню пополнения склада n .

$$M[L] = \tilde{N}_{\text{од}} n + \frac{C_{\text{од}}}{T} + \frac{C_{\text{а}}}{\dot{O}} \left[\exp\left(\frac{T}{365} \ln(1+E)\right) - 1 \right] \left[(n - \lambda T) \sum_{k=0}^n P_k + \lambda T P_n \right] + \quad (10)$$

$$C_{\text{ид}} \left[\left(1 - \frac{n}{\lambda T}\right) \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + P_n \right] + C_{\phi} \left\{ \left[\frac{\lambda T}{2} + n \left(\frac{n+1}{2\lambda T}\right) - 1 \right] \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + \frac{\lambda T - n}{2} P_n \right\} \rightarrow \min.$$

Третья глава (Исследование функционирования предприятий энергетического сервиса) посвящена исследованиям функционирования

предприятий энергетического сервиса, т.е. системному описанию функционирования, установлению причин и закономерностей появления отказов энергетического оборудования, функционирования предприятия энергетического сервиса с учетом спроса на энергетический сервис и по внедрению возобновляемых источников энергии, обоснованию производственного цикла, выбора периодичности и построению графика технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), математическому моделированию параметров функционирования предприятий энергетического сервиса.

Процесс энергетического сервиса имеет свои частные задачи, все они должны решаться совместно, так как имеют взаимосвязь и функционируют для достижения общей цели – стабильного функционирования энергетического оборудования.

Системное описание данного объекта должно отражать его функциональные и информационные свойства, а также морфологию, и может быть представлено в виде объединения множеств четырех подсистем:

$$C = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup C_4, \quad (11)$$

где C_1 - подсистема «заявка на энергетический сервис»; C_2 - подсистема «диагностика»; C_3 - подсистема «ремонт» (текущий или капитальный); C_4 - подсистема «профилактический сервис».

$$C_1 = C_{11} \cup C_{12} \cup C_{13} \cup C_{14}, \quad (12)$$

где C_{11} - проектирование и ввод новых мощностей; C_{12} - взаимоотношение с энергосбытовыми компаниями; C_{13} - повышение надежности электроснабжения; C_{14} -энергосбережение и внедрение возобновляемых источников энергии.

Функционируя во времени в течение года, подсистемы имеют вероятностную природу и реализуются в условиях объективной неоднозначности.

Функционирование предприятия энергетического сервиса, блок-схема которого показана на рис.7, может быть описано теорией агрегативных систем.

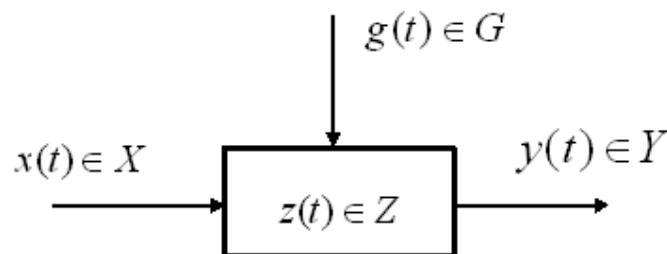


Рис.7. Блок-схема функционирования предприятия энергетического сервиса

Если агрегат представляет собой предприятие энергетического сервиса, то $x(t)$ -означает характер заявок на энергетический сервис; $y(t)$ - количество выполненных заявок на энергетический сервис; $g(t)$ - варианты структурных совмещений предприятия.

В каждый момент времени $t \in \tau_c$ (где τ_c -суточное время) предприятие энергетического сервиса находится в одном из возможных состояний, которые определяются оператором, H и его предыдущим состоянием $z(t_0)$, причем $t > t_0$:

$$Z(t) = H \left\{ t, t_0, Z(t_0), (t, X_L]_{t_0} \omega \right\}. \quad (13)$$

Выходящий сигнал (количество оказанных услуг) $y = (t) \in Y$ для момента времени $t \in \tau_c$ определяется другим оператором W :

$$Y(t) = W \left\{ t, t_0, Z(t_0), (t, X_L]_{t_0} \omega \right\}, \quad (14)$$

где ω - случайные возмущения, воздействующие на предприятие энергетического сервиса в произвольный момент времени t .

Модель функционирования воспроизводит поведение предприятия энергетического сервиса в некоторые дискретные моменты времени, называемые особыми:

$$t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n \dots, \quad (15)$$

считая t_0 фиксированным.

Моделирование состоит из двух процессов:

- вычисление следующего особого момента времени;
- вычисление состояния предприятия энергетического сервиса и его выходных сигналов в особые моменты времени.

Эти процессы чередуются: задается t_0 , вычисляются $Z(t_0)$, t_1 , затем $Z(t_1)$ и т.д.

В общем виде состояние предприятия энергетического сервиса в любой момент времени может быть записано следующим образом:

$$\left\{ Z_j(t) = \varphi_j [X_1, X_2, \dots, X_k; f_1(t), f_2(t), \dots, f_m(t); Z_1(t_0), Z_2(t_0), \dots, Z_e(t_0)] \right\}_{j=1, \dots, e}, \quad (16)$$

где X_k - вектор параметров предприятия энергетического сервиса; Z_e - вектор функция характеристик данного процесса; f_m - вектор-функция входных возмущений.

Графы состояний переходов предприятия энергетического сервиса приведены на рис. 8 и состоят из 10 агрегатов. Из них 7 имитируют поведение предприятия энергетического сервиса (составляют основную часть модели) и 3 представляют индикаторы. Состояние предприятия энергетического сервиса определим так: $a_1(t)$ -промежуток времени, оставшийся в момент времени t до поступления заказов от хозяйств; $a_2(t)$ - промежуток времени обслуживания; $a_3(t)$ - количество энергетического оборудования, которое находится в очереди в момент времени t ; $a_4(t)$ - промежуток времени от момента i до выхода из строя того или иного энергетического оборудования, которое в момент t находится в рабочем состоянии (остаточное время на работки); $a_5(t)$ - количество исправного энергетического оборудования, находящегося в момент t в резерве; $a_6(t)$ -

промежутков времени от момента t до окончания ремонта того энергетического оборудования, которое в момент времени t ремонтируется (остаточное время ремонта); $a_7(t)$ - количество неисправного энергетического оборудования, ожидающее ремонт в момент времени (t) ; $u_1(t)$ - накопленное (суммарное) время неисправностей всех энергоустановок за промежуток времени $[0, t]$; $u_2(t)$ - приближенное значение математического ожидания доли времени неисправности всех энергоустановок, полученное усреднением по промежутку времени $[0, t - 1]$; $u_3(t)$ - промежуток времени, прошедший от начала функционирования предприятия энергетического сервиса до момента времени t .

Таким образом, агрегаты A_1, A_2, A_4 и A_6 имитируют активные задержки, а агрегаты A_3, A_5 и A_7 - пассивные.

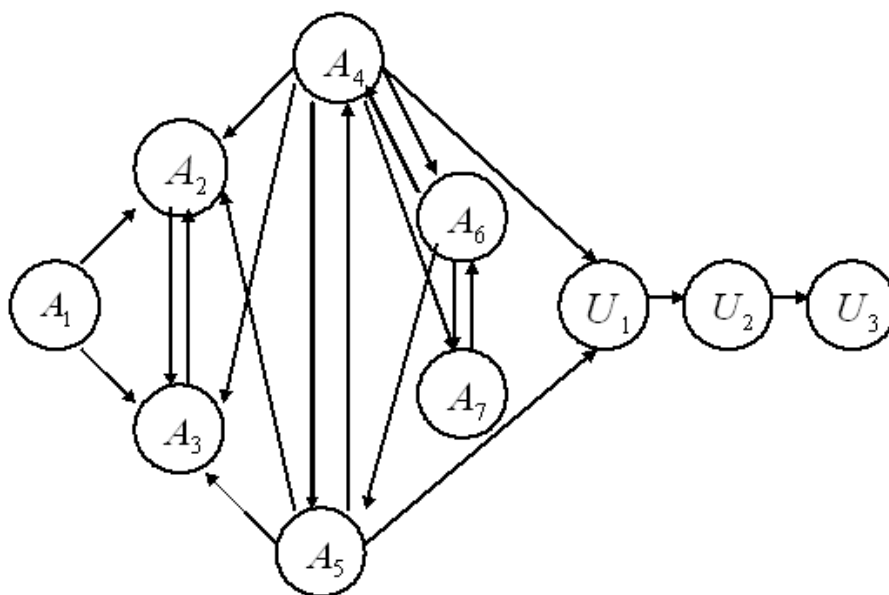


Рис.8. Граф структурных связей функционирования предприятия энергетического сервиса

Входные сигналы определены следующим образом: $x_1(t)$ - сигнал равен 1 в том случае, когда в следующий момент времени $(t + 1)$ должно произойти поступление заказа от хозяйств, и 0 - в отсутствие такого заказа; $x_2(t)$ - сигнал равен 1, когда остальное время обслуживания оборудования, обслуживаемого в момент t , составляет точно одну единицу времени; $x_3(t)$ - сигнал равен 1, когда в момент t имеется очередь на исполнение заказа, и 0 - в случае отсутствия такой очереди; $x_4(t)$ - сигнал принимающий значение 1, когда энергетическое оборудование, находящееся в рабочем состоянии, исправное, и значение 0 - когда есть неисправности; $x_5(t)$ - сигнал равный 1 при наличии в момент t резервных энергоустановок и 0 при их отсутствии; $x_6(t)$ - сигнал свидетельствующий о том, что через, одну единицу времени (в момент времени $t + 1$) заканчивается ремонт очередной энергоустановки; $x_7(t)$ - сигнал, свидетельствующий о наличии в системе в момент t , неисправного энергетического оборудования.

Для индикаторов U_1 , U_2 и U_3 предполагаем, что выходные сигналы отождествляются с внутренним состоянием агрегатов.

В диссертации обоснованы выходы функций и условные функциональные переходы системы.

Вышеизложенный системный подход послужил методологической основой обоснованию функционирования предприятий энергетического сервиса.

Разработанная математическая модель устранения отказов с использованием теории массового обслуживания позволяет оценить значение коэффициента простоя энерготехнологического оборудования в зависимости от формы организации энергетического сервиса. Предлагаемая методика позволяет определить требуемое количество работников мобильных выездных звеньев обслуживания и ремонта, а также обосновать размещение предприятий энергетического сервиса с учетом конкретных условий.

Четвертая глава (Разработка пилотного проекта энергетического сервиса) посвящена разработке пилотного проекта организации и функционирования предприятий энергетического сервиса.

Предприятия энергетического сервиса призваны обеспечить надежную работу энергетического оборудования при минимальных материальных издержках, а также способствовать активизации вовлечения электроэнергии в сельскохозяйственном производстве и обеспечения ее рационального использования.

Величина необходимых капитальных вложений для ремонтно-эксплуатационной базы предприятий энергетического сервиса складывается из следующих составляющих:

$$\hat{E}_a = \hat{E}_z + \hat{E}_{ia} + \hat{E}_{od}, \quad (17)$$

где K_z – капиталовложения в здания ремонтно-эксплуатационной базы, тыс.сум; $K_{об}$ – капиталовложения в технологическое оборудование и приборы, тыс.сум; $K_{Тр}$ – капиталовложения в транспортные средства.

Численный состав электромонтеров – эксплуатационников определяется по формуле:

$$N_{y\bar{y}} = \frac{Q_{y\bar{y}} \hat{E}_{\delta y}}{I_{y\bar{y}}}; \div \hat{a}\bar{a}, \quad (18)$$

где N_3 – нормативная нагрузка на одного электромонтера ($N=100$ у.е.); $K_{рз}$ – коэффициент, учитывающий рассредоточенность объектов.

Численность электромонтеров – монтажников определяется как:

$$N_{y\bar{y}} = \frac{(Q_{\delta i} + Q_{\delta e} + Q_{ii}) \hat{E}_{\delta y}}{I_{y\bar{y}}}; \div \hat{a}\bar{a}, \quad (19)$$

В штат персонала электротехнической службы входят должности инженерно-технических работников (ИТР): руководители службы, инженеры-электрики и техники-электрики.

Для обоснования метода ремонта рассчитывают основные показатели производственного процесса: такт ремонта (t), продолжительность ремонта

(П) и фронт ремонта (f). С целью упрощения расчет выполняют на одну условную единицу ремонта.

Выбор состава технических участков ремонта зависит от принятой схемы технологического процесса и метода ремонта.

Пятая глава (Оценка финансовой эффективности инвестиционного проекта энергетического сервиса в АПК) посвящена вопросу оценке финансовой эффективности инвестиционного проекта предприятий энергетического сервиса.

Эффективность инвестиционного проекта характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов, применительно к финансовым интересам и возможностям его участников.

При рассмотрении показателей технико – экономической эффективности инвестиционного проекта энергетического сервиса были учтены затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых вложений интересов участников инвестиционного проекта и допускающие стоимостное измерение.

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта была осуществлена в пределах расчетного периода, продолжительность которого горизонт расчета принимается с учетом продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта; достижения заданных характеристик прибыли; требований инвестора.

Необходимым критерием для принятия к реализации инвестиционного проекта являлась положительность сальдо накопленных реальных денег в любом временном интервале, где данный участник осуществляет затраты или получает доходы.

Отрицательная величина сальдо накопленных реальных денежных средств свидетельствует о необходимости привлечения участником дополнительных собственных или заемных средств и отражения их в расчетах эффективности.

Выбор проекта (варианта проекта) и принятие решения об инвестировании был проведен на основании всех приведенных выше показателей коммерческой эффективности, среди которых есть определенные отношения приоритетности. Помимо этого были учтены структура потока и сальдо реальных денежных средств.

Для потока денежных средств установлено, что с учетом ставки дисконтирования срок окупаемости проекта составляет более трех и меньше четырех лет от начала строительства.

Более точный расчет (с месячным шагом расчета) показывает, что срок окупаемости составляет 42 месяца, причем внутренняя норма доходности (ВНД) имеет достаточно высокое значение -2,651 или 265,1%.

Заключение

В диссертации осуществлены теоретические обобщения и практические решения актуальной научно-технической проблемы по обоснованию организационных основ развития сельской энергетики и энергетического сервиса в условиях реструктуризации АПК. На основе проведенного комплекса научных исследований по данной проблеме получены следующие результаты:

1. Путем анализа функционирования топливно-энергетического комплекса и системы сельской электрификации установлено, что электроснабжение сельских потребителей имеет свои особенности, выражающиеся в том, что сельские потребители имеют относительно небольшие, но разные показатели мощности, нагрузки, которые удалены друг от друга на значительные расстояния.

В рыночных условиях при многообразии форм собственности и хозяйствования одним из важнейших резервов повышения эффективности АПК является организация надлежащей сервисной службы в отрасли.

При этом показано, что одним из важнейших резервов повышения эффективности АПК является организация надлежащей сервисной энергетической службы в отрасли, которая должна быть комплексной и включать в себя техническую, технологическую, экономическую, организационную и кадровую составляющие.

2. Показано, что теоретические и практические проблемы эксплуатации электрооборудования должны охватывать его использование, обслуживание и ремонт, а также организацию высокопроизводительной и мобильной электротехнической службы. Важнейшим при этом является выбор формы организации энергетического сервиса в АПК, принципов построения и уровня технического оснащения его предприятий, осуществляемый с учетом мирового и отечественного опыта.

Разработана оригинальная программа математического и компьютерного моделирования энергетического сервиса, на которую получено Свидетельство Республики Узбекистан № DGU 02848 от 20.11.2014 г., с использованием которой решены практически важные задачи моделирования организации энергетического сервиса.

3. Исследование закономерностей появления отказов в работе электрооборудования в системе АПК показало, что необходимо обеспечение более тщательного надзора за каждым элементом и постоянный контроль за режимом его работы. В период нормальной эксплуатации нельзя нарушать периодичность обслуживания электрооборудования, так как это увеличивает интенсивность отказов и вероятность его износа. Электрооборудование должно быть направлено на капитальный ремонт или снято с эксплуатации в начальный период обнаружения неисправностей или его износа.

4. Установлено, что концентрация имеющихся средств и персонала в системе энергетического сервиса ведет к сокращению продолжительности обслуживания, а производственная мощность предприятий энергетического сервиса должна соответствовать величине нагрузки, которая пропорциональна количеству единиц оборудования в зоне обслуживания и интенсивности потока заявок на обслуживание.

Эффективность внедрения мероприятий по энергетическому сервису зависит от снижения их себестоимости за счет правильного нормирования, обеспечения оптимальных режимов эксплуатации оборудования.

5. Показано, что для учета расходов в себестоимости энергетического сервиса необходимо учитывать среднее расстояние перевозок и конфигурацию территории расположения энергетического оборудования, посредством введения поправочного коэффициента- η_T .

6. Установлено оптимальное размещение всех участков предприятия энергетического сервиса, которое должно строго соответствовать технологическому процессу сервиса по принятой схеме движения, в том числе для электроремонтного цеха.

7. Оптимизированы параметры функционирования предприятий энергетического сервиса в условиях перехода к рыночным экономическим отношениям, включающие: нестабильность цен и тарифов, размеры фермерских, дехканских и ширкатных хозяйств, характеристики эксплуатации электрооборудования в условиях расформирования ранее существовавших крупных хозяйств, количество и состояние устаревшего электрооборудования, наличие разовых отключений в системе централизованного электроснабжения.

8. Разработанный пилотный проект создания предприятий энергетического сервиса внедрен в управлении сельского и водного хозяйства Ташкентской области Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (2013 г.), а также в машинно-тракторных парках (МТП) Карманинского, Кизилтепинского, Навбахорского и Хатирчинского районов Навоийской области (2009 г.).

9. Проведенный расчет экономической эффективности инвестиционного проекта организации энергетического сервиса показал, что и по чистому дисконтированному доходу (ЧДД) и по индексу прибыльности (ИП) является прибыльным. При этом индекс доходности составляет величину 4,278, значение внутренней нормы доходности - 2,651 или 265,1%, а срок окупаемости – 42 месяца.

10. Разработанные научно-методические основы энергетического сервиса в АПК могут послужить основополагающим принципом в разработке научных основ прогнозирования энергопотребления и энергообеспечения и организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов и внедрения возобновляемых источников энергии, а также научных основ внедрения АСКУЭ в отраслях АПК.

Суммарный годовой экономический эффект от внедрения результатов исследования, алгоритмов программного продукта и за счет роста коэффициента готовности на 9 процентов, сокращения простоев на 33 процента в результате уменьшения времени очередности неисправного оборудования в 2 раза, а также за счет повышения производительности труда и экономии трудовых ресурсов составляет 142 млн. 91 тыс. сум.

Таким образом, на основе теоретических обобщений и практической реализации, изложенных в работе, решена крупная проблема по повышению производительности эксплуатации электрооборудования имеющая важное народнохозяйственное значение.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD SCIENTIFIC
DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES 16.07.2013.T.02.01
AT TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY AND
INSTITUTE ENERGY AND AUTOMATION**

TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND MELIORATION

ISAKOV ABDUSAID

**ENERGY SERVICE UNDER
RESTRUCTURING OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**05.05.07 – Electro technology and electrical equipment in agriculture
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent – 2015

The subject of doctoral dissertation in registered Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of Republic of Uzbekistan in number 30.09.2014/B2014.5.T334.

Doctoral dissertation is carried out at Tashkent Institute of Irrigation and Melioration.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English) is placed on the web-page to address www.tdtu.uz and Information-educational portal "ZIYONET" to the address www.ziyonet.uz.

Scientific consultant: **Muratov Khakim Makhmudovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Kamalov Tolyagan Sirojiddinovich**
doctor of technical sciences, professor

Mukhammadiev Ashiraf
doctor of technical sciences, professor

Yusubaliev Ashirbay
doctor of technical sciences, professor

Leading organization: **Tashkent state agricultural university**

Defense of dissertation will take place on "8" june 2015 at 14⁰⁰ o'clock at a meeting of the scientific council 16.07.2013.T.02.01 at the Tashkent State Technical University and the Institute of Energy and Automation. (Address: 100095, Tashkent, str. University-2, tel.: (99871) 246-46-00; fax: (99871) 227-10-32; e-mail: tstu_info@tdtu.uz).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent state technical university (registration number 7). Address: 100095, Tashkent, str. University-2, tel. : (99871) 246-03-41.

Abstract of the dissertation sent out on "6" june 2015 year.
(mailing report № 3, on "6" june 2015 year).

N.R.Yusupbekov

Chairman of scientific council on award of
Scientific degree of doctor of sciences,
doctor of technical sciences, professor,
Academician of the AS RUz

O.O.Zaripov

Scientific secretary of scientific council,
doctor of technical sciences, associate professor

R.A.Zahidov

The chairman of scientific seminar under
scientific council, doctor of sciences, professor,
Academician of the AS RUz

Introduction (Annotation of doctoral dissertation)

Actuality and demand of the theme of dissertation. Present stage of social and economic development of the Republic of Uzbekistan reflects the nature and the depth of economic reforms in economic complex of the country, the state and prospects of formation of the structure of market relations objects, diversity of property forms, including agricultural sector.

Engineering provision of agro-industrial complex (AIC) presents a principal growth factor in agriculture. At the same time in transition period from planned economy to a market one the activity of farm producers was hampered by negative factors, occurring in technical maintenance and services. In addition, maintenance of electrical installations in agro-industrial complex is at a low level; certain forms of maintenance and repair works were lost due to the lack of spare parts and elements and high-quality professionals. For example, Association "Agropromenergo", being previously a reliable energy supplier for villages, for various reasons, has ceased its activities on repair and maintenance of complex electrical equipment and electrical installations.

Under these conditions of undergoing restructuring of some branches of economy, effective organization of energy service in agriculture would allow to reduce: - material consumption, necessary for repair and operation works; - energy intensity of production process due to organizational and technical measures; - and to ensure high-productive utilization of energy equipment and hence – effective use of labor resources.

All this gives us the grounds to consider scientific study in organization of energy service in conditions of restructuring and improvement of activity of AIC enterprises as actual and urgent one.

The demand in dissertational investigation is connected with the development of energy service enterprises which would carry out the works on repair and modernization with efficient use of electrical equipment in conditions of development of farming in Uzbekistan and organization of local small enterprises, private and other companies and firms with different forms of property. The system of energy service, regardless of the form of property and the type of activity of enterprise-consumer, provides design, installation, assembly and startup of energy equipment and realization of all necessary processes of its operation, beginning from the stage of equipment introduction into operation. This is expressed in fulfillment of reliable operation of electrical equipment, provision of its long-term exploitation and realization of the complex of organizational and technical measures to render technical maintenance and eliminate refusals in equipment operation as quick as possible.

This investigation has great importance in connection to the Guidelines and Recommendations of I.A.Karimov - the President of the Republic of Uzbekistan,

stated by him while visiting on 25th of October, 2006 an exhibition «Uzbekistan Agrominitech – 2006» in Uzexpo center, specialized in mini-technologies and equipment for agriculture, and to the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan № III 2343 on 5th of May, 2015 «On program of measures to reduce energy intensity, to implement energy-saving technologies in the areas of economy and social sphere in 2015-2019».

Conformity of research to priority directions of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan. Dissertation is executed in conformity with priority directions of development of science and technology of the Republic of Uzbekistan for years 2012-2020: PPI-2: «Energetics, energy-resource-saving, transport, machine and instrument-building» and PPI-3: «Development of utilization of renewable energy sources, development of technologies and devices on the basis of nanotechnologies, photonics and other advanced methods».

Review of international scientific investigations on the subject of dissertation. According to the principle of operation efficiency growth, solution of the problems of energy strategy in AIC, determination of its prospects, the reasons of damage of energy equipment have been revealed. To increase production efficiency and fast liquidation of malfunctions an organizational structure of service enterprises was studied and the spheres and directions of their activities were defined. Scientific studies in this direction are being carried out in leading foreign firms, scientific centers and universities, dealing with production and operation of energy equipment, such as HPC Energy Service, MS Energy Service (USA), AECOM, Sony (Japan), CTI Energy Service (Canada), NAESCO, SIMENS (Germany), WTS ENERGY (Netherlands), Wendel energy Services (Italy), Agropromenergo (Russia), Chinese Academy of Agricultural Sciences (China), MGAU, ChGAU, SGAU; results of their studies are implemented into practice.

Scientific-technical solutions to ensure stable operation (HPC Energy Service, MS Energy Service), (AECOM, Sony), (CTI Energy Service), (Agropromenergo), are worked out to determine the reasons of equipment damage (NAESCO, SIMENS), (WTS ENERGY), (Wendel energy Services) of techniques and technological equipment, to define their malfunction reasons and to eliminate them in shortest time and to develop the bases of spare parts (Chinese Academy of Agricultural Sciences, (MGAU), (ChGAU), (SGAU).

At present on the bases of modern principles of service maintenance wide-scale theoretical and practical studies are being carried out to modernize and to select energy equipment, to estimate their protection level and resistance to environment conditions.

Degree of study of the problem The analysis of scientific literature published in recent years in the field of repair and maintenance, rendering of services shows the importance of achieved theoretical and practical results.

Numerous works devoted to actual issues of structures guidance of service rendering, their competitiveness and development, in which general theoretical concepts have been worked out, were published. An increase in practical issues, which has found their solution, have been shown. Design and development of various theoretical and practical issues in this area were the subjects of numerous monographs, articles and collections of scientific and practical developments. As an example, we may refer to the works of Calgary P., Neel A., Fario J., Adilipour N., Bareith M., Pyastolov A.A., Yeroshenko G.P., Butorin V.A., Prishchep L.G., Syrykh N.N., Kirtbaya Yu.K., Meshkov A.A. Sinyagin N.N. Taran V.P., Averbukh L., Blynskiy Yu.N., Radjabov A.R., Kamalov T.S., Taran M.A., Babchenko L.A., Solomkin A.P. and other scientists working in this area.

However, considering the diversity and expansion of the range of scientific-research facilities, and increasing complication, revelation and diagnosing of failures, account of weather conditions and other issues - all this requires solution of all problems, based on substantiated approach to change and improve the effectiveness of relevant agricultural enterprises of AIC.

It should be noted that in operation of electrical equipment an account of weather conditions in Uzbekistan is of particular importance, and it creates the conditions for ensuring its stable operation. Besides, in the period of transition to market economy, changing patterns of ownership as a result of development of small and private business, requires rendering of appropriate services.

However, today the services in this sphere, are often rendered by non-specialists in this or that area. Therefore, the formation of energy strategy and its implementation on the basis of local conditions of Uzbekistan, the organization of energy service, marking the locations on the basis of the list of forms of service provision, improvement of the system of activities of respective enterprises of AIC would allow to use a system approach and mathematical modeling to increase the productivity and production efficiency. Based on above mentioned, in conditions of renewal of AIC organization, a vital necessity in improving the system of enterprises of energy services is defined.

Connection of dissertational research with the plans of scientific-research work is expressed in implementation of following research programs in this area, conducted in 2006-2012 in departments: "Power Supply of Land Reclamation Systems and Electrical Equipment Operation" and "Electrical Engineering and Electric Drive" of Tashkent Institute of Irrigation and Land Reclamation (TIIM).

The theme of doctoral dissertation is directly related to the contract №OT-2.31 between the Ministry of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan and TIIM "Organization of energy service networks in water managemen" (2006), research work №OT-3.10 - "Nasos stantsiyalarida electr yuritmalarning energetik

servisini takomillashtirish muammolari" (2011-2013), and to thematic plan of scientific research works of TIIM in 2006-2014.

The aim of research – is to develop scientific and methodological practically important bases to improve efficiency and operational reliability of electrical equipment, methods and forms of organization of energy services in agricultural sector of AIC.

To achieve this goal the following **research objectives** have been defined and implemented:

- analysis of structure and prospects of development of the system of power supply for rural electricity consumers;

- study of existing electricity consumers, experience of operation and maintenance of energy equipment in AIC;

- establishing the causes and patterns of failures in power equipment;

- identifying the prospects for development of energy services in AIC;

- substantiation of location points and concentration level of production capacities of energy services enterprises;

- substantiation of energy service enterprises structure and their functioning with account of demand for energy services;

- substantiation of energy services organization in the area of energy-saving and introduction of renewable energy sources;

- development of a pilot project of organization and functioning of standard energy service enterprises;

- financial evaluation of the efficiency of developed system of energy service.

The objects of the study are the enterprises which are specialized in rendering services in AIC energetics.

The subjects of the study are scientific-technical and economic problems of development of energy service enterprises and features and regularities of their functioning.

Research methods. Methodical bases of the study consists of complex systematic approach to solution of given problems, based on methods of investigations of complex systems, cause-and-effect analysis of the influence of the factors on efficiency of energy service activities. The methods of mathematical analysis, probability theory, mathematical statistics, experimental studies and industrial tests have been used in investigations.

Elaboration of pilot project of enterprises of energy service and financial assessment of efficiency of their work are based on known standard method of financial estimation of investment projects.

Scientific novelty of the research consists in the following:

- features of energy service enterprises have been analyzed;

- scientific methods and practically important bases to improve the efficiency and operational reliability of electrical equipment, energy services organization in AIC have been worked out;

advanced scientific and methodological bases of energy services in conditions of AIC restructuring have been developed;

location points and the structure of energy service enterprises have been substantiated

new results of experimental studies and estimation of financial efficiency of energy service enterprises in AIC sphere have been obtained;

financial problems of realization of worked out principles of energy service organization have been substantiated.

Practical results of the study consists in the following:

scientifically sound and practically important bases of energy services organization are worked out;

analysis of existing electricity consumers, an experience of operation and maintenance of power equipment in AIC is carried out;

prospects of development of energy services in AIC are identified and justified;

causes and patterns of failures in power equipment are stated and the measures to reduce them are proposed;

recommendations on location points and level of concentration of production capacities of energy services in AIC sector are formulated;

organization of energy services in spheres of energy-saving and renewable energy sources is substantiated;

new approach to organization of technical service in AIC restructuring is worked out;

pilot project of standard enterprise of energy service is worked out and implemented on the example of 4 basic territories.

Reliability of results obtained is based on conventional criteria of comparison and it shows that worked out models, confirmed by analytical formula, allow us to compare theoretical and experimental data; to carry out practical implementation and organization of operation of real standard energy service enterprise on the example of 4 basic territories.

Theoretical and practical value of research results. Theoretical importance of results of the study consists in elaboration of new scientific-methodical and practically important bases of energy service organization in conditions of AIC restructuring, location points and the structure of enterprises of energy service are stated, features of the processes of their functioning are studied.

Practical value of the work consists in the fact that it allows to develop and recommend for widespread implementation pilot project of energy service enterprises, which presents a new approach to solving an actual scientific - and practically significant problems of organization of technical energy services in conditions of AIC restructuring.

Implementation of investigation results. On the basis of results of scientific-research work, organizational-technical measures have been worked out

to decrease the damage to energy equipment; these measures were implemented in enterprises of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan (Reference # 04/31-647 from 2 June 2015 by Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan), including the management of pumping station in Tashkent region and in MTP of Karmanin, Kiziltepa, Navbakhor and Khatyrchi, districts of Navoi region (acts on 20 of November, 2013 and 11 of November 2009). Total annual economic profit from implementation of study results, algorithms of software product and 9% increase in coefficient of readiness, 33% elimination of shutdowns due to two times limitation in duration of damaged equipment repair and due to increase in labor efficiency and labor resources economy is 142 million 91 thousand soum.

Approbation of work. Results of the study are approved at 17 scientific conferences, symposia and seminars, including 3 international ones: "Fundamental and Applied Questions of Physics" (Tashkent, 2013); «Applied Sciences and Technologies in the United States and Europe: Common Challenges and Scientific Findings» (New York, 2014) and "Fundamental and Applied Problems of Science" (Moscow, 2014) and 14 Republican ones "Modern Problems of Water and Agriculture" (Tashkent, 2006); "The Problems of Reliability and Safety of Hydraulic Structures" (Tashkent, 2006); "Agroinjeneriyada talim, fan va ishlab chiqarish integratsiyasi" (Tashkent, 2007); "Qishloq va suv ho'jaligi ishlab chiqarishi uchun yuqori malakali kadrlar tayorlash muammolari" (Tashkent, 2009); "Qishloq ho'jligida texnika va texnologiyalar servisini rivojlantirish istiqbollari" (Qarshi, 2010); "Resource-saving Technologies for Rail Transport" (Tashkent, 2011); "Problems of Development of Small Business, Based on Scientific Achievements and Innovation Technologies, Views of Young Scientists" (Tashkent, 2011); "Er resurslaridan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilishning dolzarb muammolari" (Tashkent, 2011) and "Improving the Efficiency, Reliability and Safety of Hydraulic Structures" (Tashkent, 2012).

Principal results of the thesis have been reported and discussed at scientific seminars: of the departments "Electrical engineering and electric drive" of the Tashkent Institute of Irrigation and Melioration (Tashkent, 2014), at a scientific seminar on the specialty 05.05.07 - "Electro technology and electrical equipment in agriculture" at scientific Council 16.07.2013.T. 02.01 at Tashkent State Technical University and Institute of Energy and Automation, Academy of Sciences of Uzbekistan (Tashkent, 2015).

Publication of results. 32 scientific papers have been published on the theme of dissertation, including - 14 journal articles, 2 of them in foreign journals and 3 proceedings of scientific conferences and a certificate on PC software registration has been obtained.

Structure and scope of the dissertation. Dissertational work consists of introduction, five chapters, conclusion, references, 7 appendices; it contains 200 pages of text, including 37 figures and 28 tables.

Principal contents of the dissertation

In the introduction the urgency and relevance of the dissertation theme is substantiated, the goal and objectives are formulated, the object and subject of the study are identified, appropriate research priority areas of science and technology of the Republic of Uzbekistan are defined, scientific novelty and practically important results of the study are revealed, the reliability of the results obtained is proved, theoretical and practical significance of the results are given as well as a list of implementations of results of the study, results of approbation of work, information on published scientific papers and structure of the dissertation.

In the first chapter (Power supply agriculture, operating experience of electric equip-electric service) general data on power supply to rural electricity consumers are considered, as well as an analysis of major consumers of electricity, operating experience, and repair of power equipment in AIC sector, and the prospects for energy services in the agricultural sector are carried out.

Power supply to rural consumers has its own characteristics. Unlike industrial consumers with three-phase load feed by cable network, rural consumers are powered by overhead electric branched networks. Rural users have relatively small, but different in the amount of power loads that are spaced apart by greater distances.

To any section of the mains a large number of consumers may be connected to with a variety of characteristics. In some cases, the feed of small loads is carried out by low-power single-phase transformers.

A special group of enterprises presents the one producing agricultural products in an industrial scale (complexes for pig fattening, cattle, poultry farms, etc.). Power supply for these systems is similar in complexity to the schemes of industrial enterprises.

Power supply of pump units of large governmental pumping stations, pumping stations of machine irrigation of fields is carried out from PC- 110 kV, assigned to the balance of these stations.

In aspects of operational management of power lines, carrying out electrical feed of rural electric installations from power systems, electrical engineering staff of farms is subjected to operational staff of the enterprise of territorial electric networks (ETEN) – to the dispatcher on duty of power supply enterprises - depending on the structure of dispatcher management.

Operational guidance on the problems of compliance with the limits of power consumption and load in peak hours, as well as emergency restrictions and load shutdown when the power is not enough in power system is carried out by experts in electricity supply enterprises.

Since electrical network of external power supply is on the balance of ETEN, their maintenance is a concern of appropriate services of ETEN and the staff of regional electric networks (RENs) recognized by structural units of ETEN and organized, as a rule, within the boundaries of administrative areas. Inter-area electric networks for agricultural consumers are constructed at the expense of agricultural enterprises and are on their balance sheet.

Maintenance of electrical installations in AIC sector is at a low level, some forms of maintenance and repair works are lost due to the lack in technical expertise in related disciplines, despite the fact that the industry consumes about 31% of annual volume (including consumption by rural population) of produced electric energy in the Republic of Uzbekistan.

For example, Association "Agropromenergo" dealing earlier with energy supply of the village, for various reasons, virtually ceased its activities in repair and maintenance of complex electrical equipment.

It is necessary to eliminate a narrow approach to the understanding of operation, as the system of measures for the maintenance of serviceable (operating) state of apparatus. Theory and practice of operation should cover the use, maintenance and repair works, as well as organization of electrical service rendering.

Conceptual regulations are to select a form of organization of energy services in AIC sector, the principles of construction and the level of technical equipment of enterprises of energy services with account of existing international and domestic experience.

Current social and economic situation in the development of rural electric power supply requires the development and implementation of new approaches to the organization of support services designed to support the functioning of the energy sector in rural areas. It is necessary to take into account the following statements:

1. The presence of complex multiform system of agricultural enterprises, differing not only in social-economic orientation, but in scale and production technology, the means of production used, etc.

2. Growing prices of fuel and other energy resources, their limitedness make it urgent to save energy and more widely use alternative renewable energy sources.

3. In conditions of competitiveness efficient performance of enterprises is possible through specialization, bringing highly skilled experts to maintenance of electric power facilities, who are capable not only to navigate technical and technological issues, but who possess the basics of financial - economic and legal knowledge.

4. The presence of monopoly in power systems in matters of supply of electricity to consumers in rural agriculture leads to the need to organize alternative quality electricity service, able, along with power system on the whole, to solve the problems arising in this sphere, to effectively promote quality power supply for both agricultural producers, social spheres and rural household needs of population, to stimulate maintenance organization process.

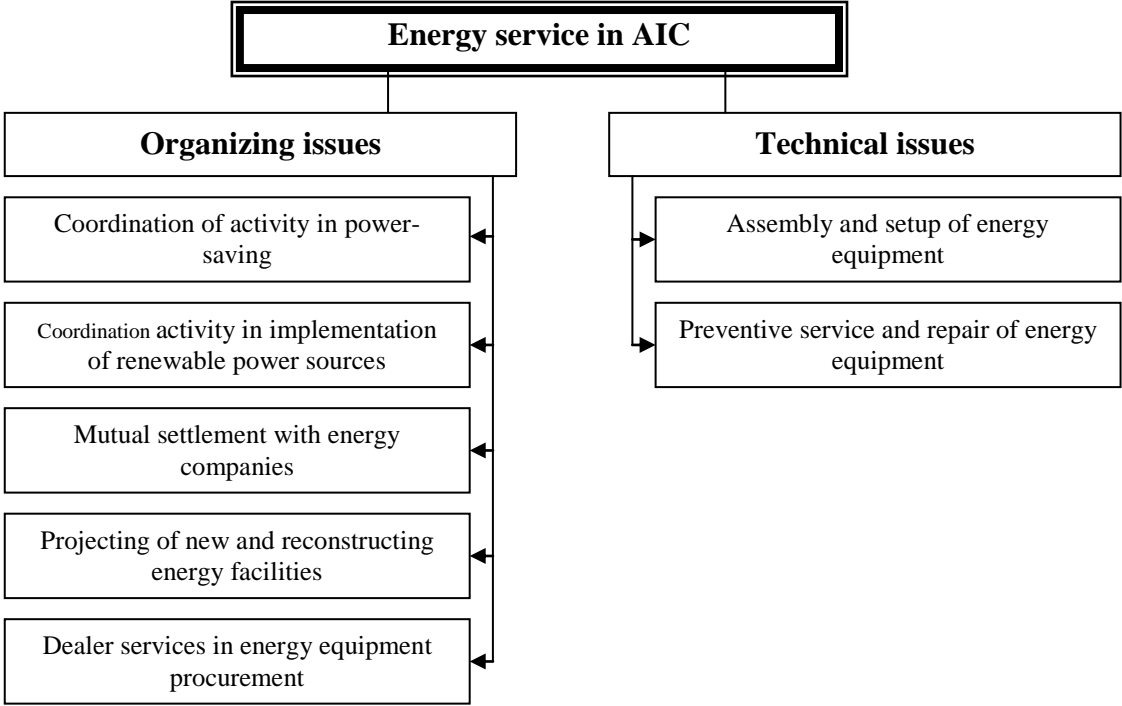


Fig.1.Organizing -functional problems of energy services

The choice of rational structure of regional electricity service mainly determines the quality direction of technical re-equipment of agricultural extension, the organization of technically sound operation of power and electrification means.

In view of above-mentioned, we may recommend the following scheme of organizational and functional problems of energy services (Figure 1) and structural diagram of energy service enterprises in AIC sector (Figure 2).

Development of the system of agro-industrial complex energy service will provide reliable power supply, organize highly efficient use of energy equipment and rationally utilize energy resources.

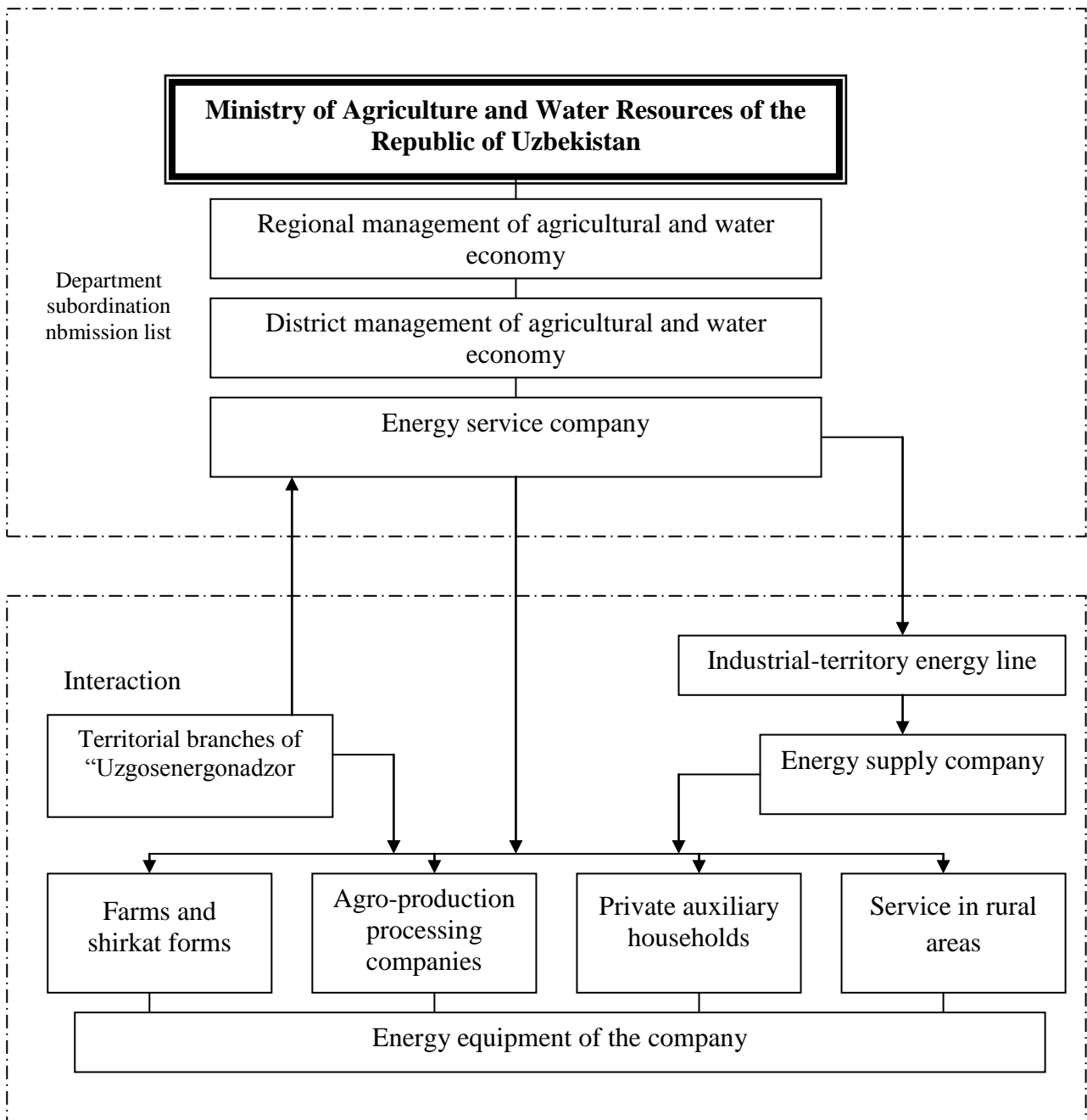


Fig.2. Structural diagram of functioning of energy service enterprises in AIC sector

The second chapter (Explanation of accommodation, structure and activity of energy service enterprise) presents the results of investigations to substantiate the location and structure of enterprises of energy services, the definition of the cost of the service of power equipment with account of transport costs, energy service characteristics and prognosis of spare parts reserves.

The efficiency of energy service companies in AIC sector is achieved through planning and prognosis of rational allocation of energy service companies based on consumer demand for services rendered and their optimal formation on the basis of specific production conditions. It provides the creation of rational organizational

structures and the choice of grounded set of technical means to ensure timely implementation of production program.

In order to clarify the expected number of serviceable energy equipment and search of location points for enterprises, Reilly gravity model, representing gravitation analogue of determining consumer preferences, may be used.

Optimization of energy service enterprises locations should be aimed at reducing unnecessary loss of time and money of the customer, thus increasing the demand, quality of service and territorial accessibility of energy services.

Location of the starting point of building a system in any administrative district may be determined by improved methods of finding the center of gravity.

The map of administrative region (district) is positioned into rectangular system of coordinates (x, y) with designation of the points of location of households $1, 2, 3, \dots, n$. Projecting the points (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) of coordinate axis, we may find the values x_1, x_2, \dots, x_n and y_1, y_2, \dots, y_n . Then coordinates of sought for point are defined; all service objects are attached to this point with account of certain coefficients.

$$x_p = \frac{10 \sum_{i=1}^n x_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_{i=1}^n Q_i} = \frac{10 \sum_{i=1}^n V_i^x}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad y_p = \frac{10 \sum_{i=1}^n y_i Q_i K_o K_{II}}{\sum_{i=1}^n Q_i} = \frac{10 \sum_{i=1}^n V_i^Y}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (1)$$

where 10 – is a scale coefficient; V_i^x – the part of objects relative to x-axis; V_i^Y – the part of objects relative to y-axis.

It is offered to use the coefficient $\gamma, c.u.e./km^2$, which points on availability of energy equipment and depends on specialization of regions in agricultural produce production.

By considering territory scale and location of energy service enterprises in concrete regions, the volume of conventional units of necessary energy equipment is estimated.

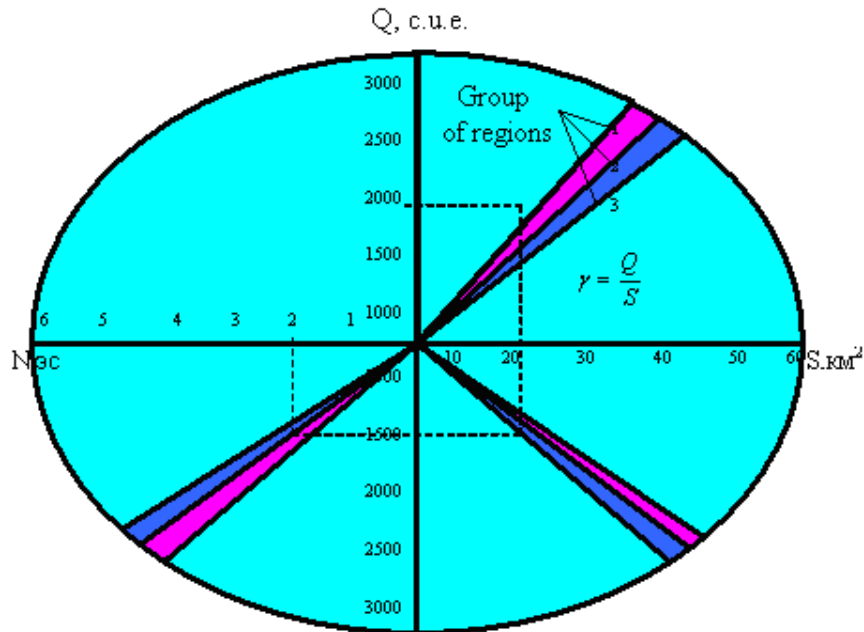
By nomogram in the first box the value of – « γ » is specified, and with account of group attachment of regions a number of enterprises (set up on the territory of the district) of energy service is determined – $N_{\gamma c}$.

The points of locations of energy service enterprises are also specified by the compactness of electrical equipment installed on the territory of the district.

For proper choice of the form of energy service enterprise the following factors are taken into consideration: annual volume and nomenclature of works, object location on the territory of the district and transport connections, staffing of households and farms with electricians and technical means of operation and so on.

Nomograms presented in Figures 3 and 4 are used here. An amount of work is set in ordinate axis, from the point Q the line is traced to the intersection with the

ray N^* (number of electricians). From the obtained point A the line AA is traced parallel to the axis of ordinates. Then the line QA is traced on to the left side till intersection point with the curve corresponding to the distance from the farm to district center. The point B is transferred, as shown in the figure, and the point F is found; it defines the area of sought for form of energy services.



Here Q -is a number of conventional units of power equipment on the territory, c.u.e.

Fig. 3. The nomogram for determining N_{sc}

Concentration of production capacities of energy service enterprises usually reduces the need for capital investments, but at the same time leads to a decrease in its operability and an increase in equipment downtime, since a large enterprise could not as quickly respond to failures and difficulties in the work as a small workshop near the farms.

The concentration of production capacity of the enterprise leads to reduction of equipment downtime, and its dispersion - to its growth.

Concentration of available resources and staff in the system of energy service leads to a reduction in duration of service, but the payoff could be lost due to inconsistencies in personnel work, delay in supply of spare parts, etc. Production concentration must be accompanied by an increase in precision of planning, organization and management. It should also take into account the fact that one of the functions of energy service companies is diagnostics and preventive maintenance of power equipment directly on the territory and in terms of individual households. Therefore, the enterprise should be located at an optimum distance from the serving households.

Average time of equipment delivery or the time of arrival of movable team is determined as:

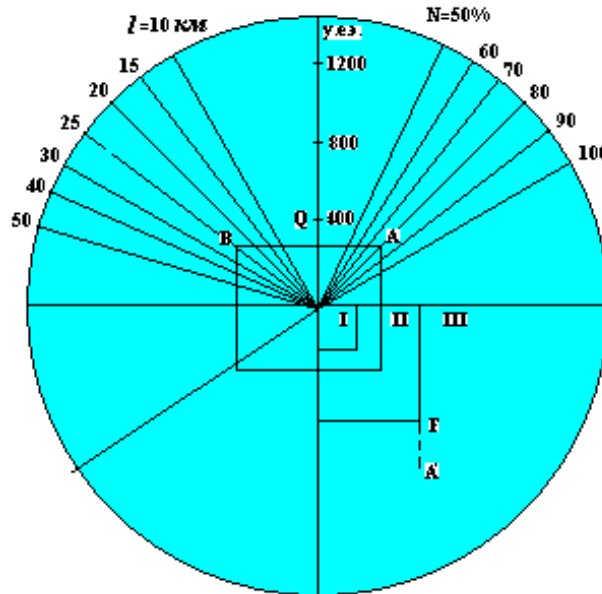
$$t_{aim} = \frac{2R}{3g}, \quad (2)$$

where g - is a mean speed of equipment delivery (arrival).

The loss (in soums) due to time loss for equipment delivery is:

$$\tilde{N} = \frac{4}{3} \frac{\tilde{N}_{st} \lambda R}{g}, \quad (3)$$

where C_{st} - is a loss (in soums) due to equipment downtime for an hour (it may include transport costs per hour for equipment transportation as well); λ - mean number of equipment refusals per hour.



I, II-zones of complex specialized individual service

Fig. 4. The nomogram for determining the form of energy service

The loss due to downtime of one unit of equipment is proportional to the radius of serviceable zone by the enterprise of energy service and inversely proportional to the speed of equipment transportation. A growth of equipment downtime is a factor counteracting the concentration of energy service.

At the same time the greater the enterprise of energy service the less is its specific estimated cost, referred to the unit of serviceable equipment.

To achieve an efficiency of concentration some outer conditions are required, in particular, smooth roads in good conditions, high-speed transport, reliable communication and regular provision with spare parts.

The load H on the enterprise of energy service is proportional to a number of equipment units in maintenance zone and to intensity of requirements flow on a service λ :

$$H = \pi R^2 \gamma \lambda, \quad (4)$$

where γ - is equipment compactness in the zone (a number of equipment units per the unit of area).

Production capacity of the enterprise should correspond to this load and besides, the enterprise should have capacity margin, which allows to cope with equipment maintenance, when real load at some moments would exceed its mean value.

The amplitude of random vibrations of the load is proportional to its mean square deviation from its mean value:

$$G = R\sqrt{\pi\gamma\lambda}, \quad (5)$$

where K – is a coefficient determining reliability, which would ensure uninterrupted maintenance of equipment ($1 \leq K \leq 2$).

Relationship allowing to find an optimal radius of serviceable zone, and hence optimal level of concentration of energy service presents a total of losses due to equipment downtime and capital costs to build production base:

$$C + (\lambda + \Delta q)C_M E_H \rightarrow \min, \quad (6)$$

where E_H - is a normative coefficient of efficiency of capital investments; C_M - specific cost of an enterprise per one unit of serviceable equipment.

Function minimum could be found by its differentiation on R and equating the derivative to zero.

To substantiate optimal option of location of an enterprise of energy service in order to minimize the costs on transportation of equipment it is necessary to estimate: - the number of energy equipment in need of service maintenance, - the area of territory where they are located, - and average distance of transportation.

First of all we should find out what is the area of the territory in a case when average distance of transportation of equipment under repair is one kilometer. Average distance of transportation is taken as a quotient from division of whole amount of works on transportation of equipment under repair in its total weight:

$$R_c = \frac{q \int y dF}{qF} = \frac{\int y dF}{F}, \quad (7)$$

where R_c - is an average distance of transportation of equipment under repair; dF - Elementary site from which the equipment is transported; q - the weight of equipment under repair per elementary site dF ; y - the distance from elementary site to energy service enterprise; F - total area of the territory.

Cost price of repair of energy equipment is determined by the following formula:

$$C_p = \left[\left(\frac{A}{N_\kappa R_c^2} + B \right) W + a(1 - \eta_s - \eta_m) R_c^n \right] Q, \quad (8)$$

where A - is a part of cost price which is changing inversely proportional to annual repair program; B – a part of cost price, which is not changing with repair program; W – annual repair program; η_s - coefficient, considering the part of

transportation costs; η_M - coefficient, considering material weight (spare parts) in total weight of equipment under repair; \mathcal{D} - cost price of repair; Q - weight of equipment under repair, t, a - coefficient characterizing transport costs, $\text{soum}/t \cdot \text{kkm}$

Getting the first derivative of cost price (C_p), we may determine average distance R_{cp} , which may be optimized as:

$$R_{cp} = n+2 \sqrt{\frac{2A\mathcal{D}}{an(1-\eta_3-\eta_K)N_K}} \quad (9)$$

With account of energy objects (equipments) location on the territory of the district and depending on the fact to which group this district refers, this territory is considered as a certain geometrical configuration (quadrangle, triangle, ellipse and so on).

If the form of territory of the district differs from regular circumference, it is necessary to introduce a correction for territory configuration.

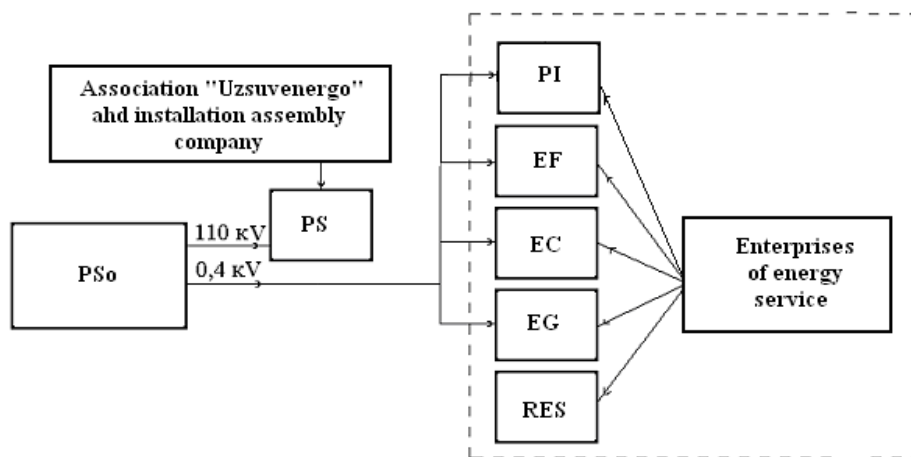
To determine configuration correction it is necessary to find in the map of the district, maintained by repair enterprise, the zones where serviceable energy equipment is concentrated and to estimate, which geometrical figure this zone corresponds to, and then to calculate correction coefficient η_δ .

At a great number of forms and sizes of AIC enterprises and diversity of organizational and economic forms of management the system of energy service should include all operations and services: - elaboration of project estimate documentation; - rendering of dealer services in procurement of energy equipment; - assembly, setup and perfection of equipment; - rendering of services in diagnostics, repair and preventive restoration of energy equipment; - elaboration and implementation of energy-saving methods, installations to use renewable energy sources; - development of the means of effective use of energy equipment of an individual household and so on.

We have recommended the following form of energy service enterprises (Fig.5).

On the basis of recommended form of energy service enterprises it is clear that large government pumping stations (PS) are operated by Association "Uzsuvenergo" or by specialized power enterprises, and to maintain electrical equipment for other companies (AT, EF, EF, ED and RES) it is necessary to organize specialized companies of energy service.

Energy service must be based on clear legal and regulatory basis, taking into account mutual interest and responsibility of all its participants. This requires the development of normative and technical documentation on maintenance strategies of organizational and economic relations, the formation of an optimal fleet of power equipment.



PSo - power source; PS - pumping stations; PI - pumps for irrigation and reclamation; EF - electrical equipment for farms (cattle, poultry); EC - electric equipment for cotton processing enterprises; EG – electrical equipment for grain-producing enterprises; RES - renewable energy sources.

Fig. 5. Recommended form of energy service enterprises in agricultural sector

Based on analysis, we recommend the following organizational structure of energy service enterprises (Fig.6).

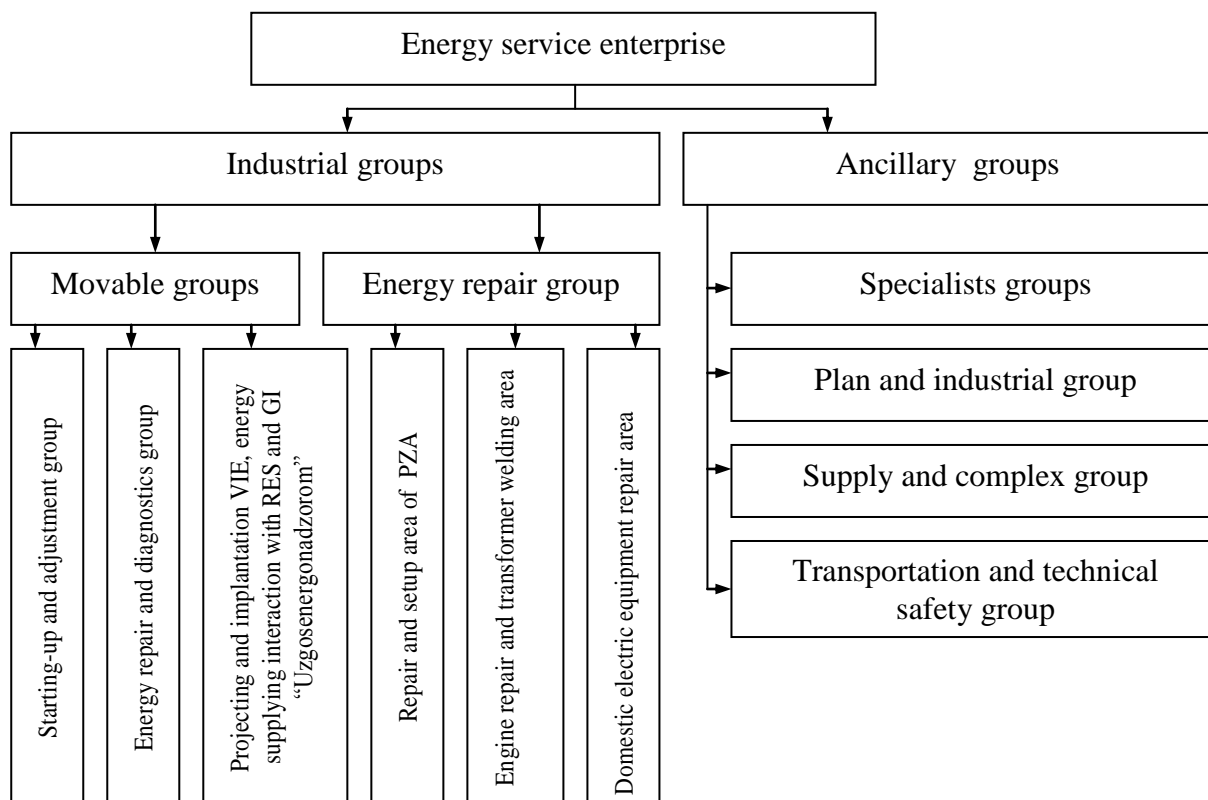


Fig.6. Recommended organizational structure of energy services enterprises

In creation of spare parts reserve, based on the condition of sufficiency it is considered probable that the reserve will not be exhausted during the cycle of supply. Random selection of this probability is not economically justified. The amount of reserve is limited to the cost of storage of spare parts and lost revenue that could have been obtained by investing into unclaimed for spare parts during the cycle of delivery. However, the lack of spare parts leads to financial losses due to downtime of repair shop and ill-timed service.

The most promising aspect is a creation of spare parts reserve on the basis of the theory of inventory management. Optimal control of reserve of basic nomenclature of spare parts is reduced to optimization of the function (10) on two variables: the period of delivery T and the amount of stock replenishment n .

$$M[L] = \tilde{N}_{\delta\delta} n + \frac{C_{\delta\delta}}{T} + \frac{C_{\bar{a}}}{\bar{O}} \left[\exp\left(\frac{T}{365} \ln(1+E)\right) - 1 \right] \left[(n - \lambda T) \sum_{k=0}^n P_k + \lambda T P_n \right] + \quad (10)$$

$$+ C_{\bar{w}} \left[\left(1 - \frac{n}{\lambda T}\right) \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + P_n \right] + C_{\phi} \left\{ \left[\frac{\lambda T}{2} + n \left(\frac{n+1}{2\lambda T}\right) - 1 \right] \left(1 - \sum_{k=0}^n P_k\right) + \frac{\lambda T - n}{2} P_n \right\} \rightarrow \min.$$

In the third chapter (Research of energy service enterprise function) is devoted to research of functioning of energy service enterprises, i.e. to system description of the operation, the causes and patterns of failures in power equipment, operation of energy services enterprises to the demand for energy services and the introduction of renewable energy sources, the justification of production cycle, the choice of periodicity and charting of technical maintenance (TO) and current repair (TR), mathematical modeling of operating parameters of energy service enterprises.

The process of energy services has its own particular problems, they must be solved jointly, as they are interconnected and they function to achieve a common goal - a stable operation of power equipment.

System description of the object should reflect its functional and information properties and morphology, and may be represented as a union of sets of four subsystems:

$$C = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup C_4, \quad (11)$$

where C_1 – is a subsystem «a request for energy service»; C_2 - subsystem «diagnostics»; C_3 - subsystem «repair» (current or capital); C_4 - subsystem «preventive service».

$$C_1 = C_{11} \cup C_{12} \cup C_{13} \cup C_{14}, \quad (12)$$

where C_{11} – is projecting and putting new capacities into operation; C_{12} – relations with energy marketing companies; C_{13} – an increase in power supply reliability; C_{14} – energy-saving and introduction of renewable energy sources.

Operating in time for a year the subsystems have probability nature and are realized in conditions of objective ambiguity.

Operation of energy service enterprise (its block-diagram shown in Figure7), may be described by the theory of aggregate systems.

If the aggregate presents energy service enterprise, then $x(t)$ - means the character of requests on energy service; $y(t)$ - a number of completed requests on energy service; $g(t)$ - options of structural combinations of enterprises.

At each time point $t \in \tau_c$ (where τ_c - is twenty-four-hour time) energy service enterprise is located in one of the possible positions, which are determined by the operator H and its previous position - $z(t_0)$, and $t > t_0$:

$$Z(t) = H \left\{ \left[t, t_0, Z(t_0), (t, X_L]_{t_0} \omega \right] \right\}. \quad (13)$$

Yielding signal (number of services rendered) $y = (t) \in Y$ for the time $t \in \tau_c$ is defined by another operator W:

$$Y(t) = W \left\{ \left[t, t_0, Z(t_0), (t, X_L]_{t_0} \omega \right] \right\}, \quad (14)$$

where ω - are random excitations acting on energy service enterprise at arbitrary time t.

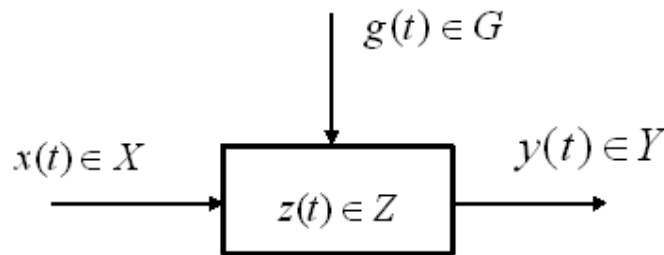


Fig.7. Block diagram of operation of energy services enterprises

Operating model reproduces the behavior of energy service enterprise at some discrete times, called special ones:

$$t_0 < t_1 < t_2 < \dots t_n \dots, \quad (15)$$

taking t_0 as a fixed one.

Simulation consists of two processes:

- calculation of the next specific moment of time;
- calculation of the state of energy services enterprise and its output signals at specific moments of time.

These processes are alternating ones: t_0 is given, $Z(t_0)$ is calculated, then t_1 , is calculated, then $Z(t_1)$, etc.

In general, the state of power service enterprise at any moment of time can be written as follows:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_j(t) = \varphi_j [X_1, X_2, \dots X_k; f_1(t), f_2(t), \dots, f_m(t); Z_1(t_0), Z_2(t_0), \dots, Z_e(t_0)] \\ j = 1, \dots, e \end{array} \right\}, \quad (16)$$

where X_k - is a vector of parameters of energy service enterprise; Z_e - vector function of characteristics of this process; f_m - vector-function of input excitations.

Graphs of transitions states of energy service enterprises are shown in Fig. 8 and consist of 10 units. 7 of them simulate the behavior of energy service enterprise (form the basic part of the model) and 3 - are indicators. The state of the enterprise of energy services is defined as follows: $a_1(t)$ - time interval remaining at the time t prior to requests from the farms; $a_2(t)$ - time interval of service; $a_3(t)$ - number of power equipment in waiting list at time t ; $a_4(t)$ - time interval from the moment i till a failure of any unit of energy equipment, which at time t is in working condition (residual time of nonfailure operating time); $a_5(t)$ - the number of serviceable power equipment, being at time t in reserve; $a_6(t)$ - time interval from t till the end of repair of power equipment that at the time t is being repaired (residual time of repair); $a_7(t)$ - the number of defective power equipment awaiting repair at time (t); $u_1(t)$ - accumulated (total) time of failures of power installations for the period of time $[0, t]$; $u_2(t)$ - approximate value of mathematical expectation of the portion of time of failures of all power installations, obtained by averaging over a time interval $[0, t - 1]$; $u_3(t)$ - time interval from the beginning of operation of energy services enterprise till the time t .

Aggregates A_1, A_2, A_4 and A_6 simulate active delay in time, and aggregates A_3, A_5 and A_7 - passive one.

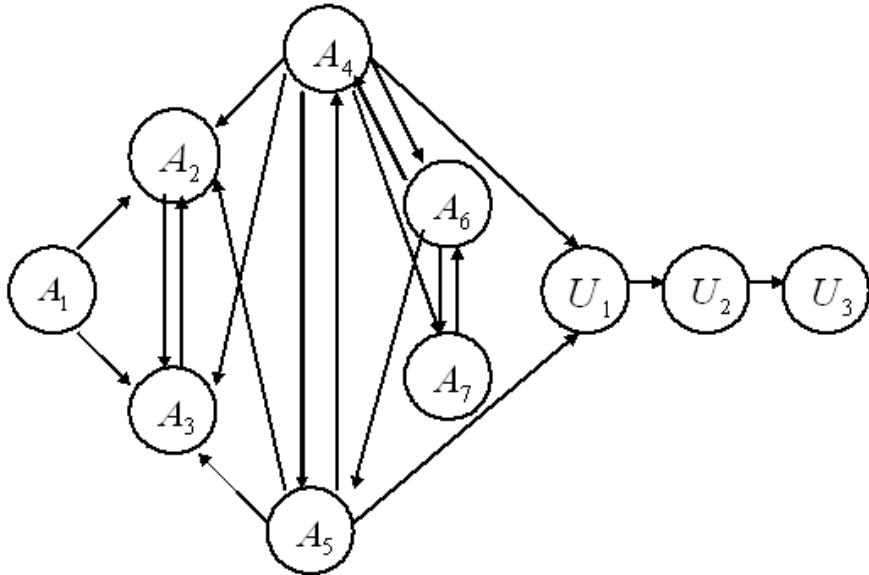


Fig.8. Graph of structural links of functioning of energy services enterprise

Input signals are determined by the following way: $x_1(t)$ - the signal equals to 1 when at the next moment of time $(t + 1)$ a request from households should arrive, and 0 - without such request; $x_2(t)$ - the signal equals to 1, when remaining time of equipment maintenance, serviced at moment t , amounts to exactly one unit

of time; $x_3(t)$ - the signal equal to 1, when at moment t there is a line of waiting orders, and 0 – in case of absence of such line; $x_4(t)$ - signal acquiring the value 1, when energy equipment is in working order and the value 0 – when there are failures; $x_5(t)$ - signal equal to 1 at the presence at moment of time t reserve energy installations and to 0 in case of their absence; $x_6(t)$ - signal, testifying that through one unit of time (at the moment of time $t + 1$) repair of regular energy installation is finished; $x_7(t)$ - signal testifying the presence in the system at moment t , of defective energy equipment.

It is supposed that output signals are identified with internal state of aggregate for indicators U_1 , U_2 and U_3 s .

Outputs of functions and conventional functional transitions of the system are substantiated in the dissertation. Above-mentioned systematic approach serves as methodological grounds to substantiate functioning of energy service enterprises.

Worked out mathematical model of refusal elimination with the use of the theory of mass maintenance allows us to assess the value of coefficient of downtime of energy technological equipment depending on the form of organization of energy service.

The methods offered here allow to define required number of workers in mobile teams of maintenance and repair and to substantiate the location of energy service enterprises with account of concrete conditions.

In the fourth chapter (Elaboration of energy service pilot project) is dedicated to elaboration of pilot project and functioning of energy service enterprises.

Energy service enterprises are aimed to ensure reliable operation of energy equipment at minimal material expenses and to facilitate activation of involvement of electric power into agricultural production and ensuring its rational utilization.

An amount of necessary capital investments into repair-operation base of energy service enterprises is summed up with the following components:

$$K_{\bar{o}} = K_3 + K_{o\bar{o}} + K_{Tp}, \quad (17)$$

where: K_3 – is capital investments into the buildings of repair-operation base, in thousand soums; $K_{o\bar{o}}$ – capital investments into technological equipment and devices, thousand soums; K_{Tp} – capital investments into transport vehicles.

The number of electrician staff is determined according to formula:

$$N_{y\bar{y}} = \frac{Q_{y\bar{y}} \cdot \hat{E}_{\bar{o}y}}{\hat{I}_y}; \quad (18)$$

where H_3 – is a normative load per one electrician ($H=100$ conventional units); K_{p3} – coefficient considering objects dispersion.

The number of electricians-fitters is determined as:

$$N_{y\bar{y}} = \frac{(Q_{\bar{o}i} + Q_{\bar{o}e} + Q_{ii}) \hat{E}_{\bar{o}y}}{\hat{I}_y}; \quad (19)$$

Staff personnel of electric power services include positions of engineers and technicians: - head of the service, - engineers-electricians, - and technicians-electricians.

To substantiate the method of repair works basic parameters of production process are calculated: - repair stroke(t), - repair duration (P), - and repair front(f). For simplification, calculation is carried out per one conventional unit of repair.

The choice of a set of technical sections of repair depends on acquired scheme of technological process and repair method.

The fifth chapter (Marking financial effect of investment project of energy service in AIC) is dedicated to the problem of estimation of financial efficiency of investment project of energy service enterprises.

The efficiency of investment project is characterized by the system of parameters, which reflects the relationship of expenses and results concerning project realization and results relative to financial interest and possibilities of their participants.

Expenses and outcomes, connected with project realization going beyond the limits of direct financial investments by the participants of investment project and accepted costs measuring in consideration of parameters of technical and energy service have been accounted.

Estimation of future costs and outcomes in determining the effectiveness of investment project is carried out within design period, the duration of which - the horizon of calculation is accepted with account: - of duration of development, operation, and (if necessary) elimination of the object; - of reaching required characteristics of the profit; - of investor requirements.

A compulsory criterion to accept to implementation investment project is a positive balance of accumulated real money at any time interval, where the participant invests costs and gains revenues.

Negative value of the balance of accumulated real money demonstrates the need for involvement of participant's own funds or borrowed ones and their reflection in efficiency calculation.

Project selection (draft version), and decision to invest is conducted on the basis of all above indicators of business efficiency, among which there is a certain priority relationship. In addition, the structure of the flow is taken into account as well as the balance of real money.

For cash flow it is established that with discount rate the project payback period is more than three and less than four years from the beginning of construction.

More accurate calculation (with a monthly step calculation) indicates that the payback period is 42 months, and the internal rate of return (IRR) is sufficiently high - 2,651 or 265,1%.

Conclusion

Theoretical generalizations and practical solutions of actual scientific-technical problem to substantiate organization bases of development of energy in agriculture and energy service in conditions of AIC restructuring are fulfilled in the dissertation. On the basis of carried out complex of scientific investigations the following results have been obtained:

1. By analysis of functioning of fuel-energy complex and system of agricultural electrification it was stated that power supply of rural energy consumers has its specific features, namely: rural consumers have relatively small but different characteristics in capacity, load, they are located from each other over long distances.

In conditions of market planning with diversity of ownership forms and management one of the most important reserve of higher efficiency of AIC is an organization of proper maintenance service in this sphere.

It is also shown that one of the most important reserve of AIC efficiency is an organization of proper energy supply service which should be complex and include technical, technological, economic, organization and staff components.

2. It is shown that theoretical and practical problems of electric equipment operation should cover its use, maintenance and repair, as well as organization of high productivity and mobile electric technical service. Here the most important issue is the choice of the form of organization of energy service in AIC, structure principles and the level of technical equipment of its enterprises, organized with consideration of world and domestic experience.

An original program of mathematical and computer modeling of energy service has been worked out, a certificate of the Republic of Uzbekistan № DGU 02848 on 20.11.2014 was received, which facilitated solution of practically important problems of modeling of energy service system.

3. Investigation of refusal occurrence in electrical system of AIC has shown that the need for a more thorough supervision of each element, and constant monitoring of its mode of operation is necessary. During normal operation the regularity of electric equipment cannot be violated as this is increasing the intensity of refusals and wear probability. Electric equipment should be directed for capital repair or taken out from operation at initial period of failure of wear detection.

4. It is stated that concentration of available means and staff in the system of energy service leads to reduction of maintenance duration; production capacity of energy service enterprises should correspond to load amount, which is proportional to a number of equipment units in maintenance zone and intensity of maintenance requests flow.

Efficiency of implementation of measures on energy service depends on reduction in cost prices due to true rate setting, provision of optimal modes of equipment operation.

5. It is shown that to account expenses in cost prices of energy service it is necessary to consider average distance of transportation and configuration of energy equipment, by introducing correction coefficient $-\eta_T$.

6. Optimal location of all sectors of energy service enterprises is defined; it should strictly correspond to technological process of service by accepted scheme of movements, including electric repair shops.

7. Parameters of functioning of energy service enterprises are optimized in conditions of transition to market economic relations; this includes: - process and tariffs instability, - dimensions of farmer's peasant's and shirkat households, - characteristics of electric equipment operation in conditions of breaking up of large farms, - number and state of obsolete electric equipment, - occurrence of once-only cutoffs in the system of centralized power supply.

8. Worked out pilot project of organization of energy service enterprises is implemented into the management of agriculture and water resources in Tashkent region of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan (2013), and in machine-tractor fleet (MTF) of Karmanin, Kiziltepa, Navbakhor and Khatirchi districts of Navoi region (2009).

9. Carried out calculation of economic efficiency of investment project of organization of energy service has shown that in net discount profit (NDP) and in profitability index (PI) this project is profitable. Here profitability index is 4,278, the value of internal norm of profitability - 2,651 or 265,1%, payback time – 42 months.

10. Worked out scientific methodical bases of energy service in AIC are recommended for: the use in elaboration of scientific bases of prediction of power consumption; realization of organizational technical measures to increase an efficiency of utilization of energy resources, including renewable ones; development of scientific principles of application of automated systems of complex management by energy resources (ASCMER) in AIC spheres.

Total annual economic profit from implementation of study results, algorithms of software product and 9% increase in coefficient of readiness, 33% elimination of shutdowns due to two times limitation in duration of damaged equipment repair and due to increase in labor efficiency and labor resources economy is 142 million 91 thousand soum.

So, on the basis of theoretical generalization and practical realization, given in the dissertation, a major problem on efficiency increase in electric equipment operation has been solved; this problem has a considerable economic importance.

Эълон қилинган ишлар руйхати
Список опубликованных работ
List of pulished works

I бўлим (I часть; I part)

1. Исаков А.Ж. Агросаноат мажмуи тармоқларида энергетик сервисни ташкил этишнинг назарий асослари // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Тошкент, 2008. - №4. - С.73-77. (05.00.00; №16).
2. Исаков А.Ж., Муратов Х.М. Агросаноат мажмуи тизимларида электр энергиясидан самарали фойдаланишни ташкил этиш // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Тошкент, 2009. - №1-2. - С.67-70. (05.00.00; №16).
3. Исаков А.Ж. Электр ускуналар эксплуатациясини такомиллаштириш // ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС ТЕЖАШ МУАММОЛАЛАРИ. – Тошкент, 2009. - №1-2. - С.109-112. (05.00.00; №21).
4. Исаков А.Ж. Обоснование оптимального уровня концентрации предприятий энергетического сервиса в сельских районах // Узбекский журнал ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ. – Ташкент, 2009. - №2. - С.35-39. (05.00.00; №05).
5. Исаков А.Ж. Сервис энергетического оборудования в рыночных условиях // Узбекский журнал ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ. – Ташкент, 2009. - №3. - С.51-53. (05.00.00; №05).
6. Раджабов А.Р., Муратов Х.М., Исаков А.Ж. Организации энергетического сервиса в условиях реструктуризации АПК // Механизация и Электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2009. - № 07. - С.29-31. (05.00.00; №54).
7. Исаков А.Ж. Влияние зоны сервиса электроустановок на себестоимость с учетом транспортных затрат // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Ташкент, 2009. - №3-4. - С.96-101. (05.00.00; №16).
8. Исаков А.Ж., Рахматов А.Д. Электр ускуналарининг ишлатиш самарадорлигини ошириш // ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС ТЕЖАШ МУАММОЛАЛАРИ. – Тошкент, 2009. - №3-4. - С.170-173. (05.00.00; №21).
9. Исаков А.Ж. К оптимизации параметров функционирования предприятий энергетического сервиса // ВЕСТНИК Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – Нукус, 2009. - №4. - С.16-18. (05.00.00; №19).
10. Исаков А.Ж. Эркинов Б.Н. Электр ускуналарни таъмирлашнинг йиллик сонини аниқлаш // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Тошкент, 2010. - №3. - С.65-68. (05.00.00; №16).
11. Isakov A. Potential for Introducing Renewable Energy Sources in the Agroindustrial Complex // Applied Solar Energy (ISSN 0003-701X), – USA, 2010. – Volume 46, - № 1. - PP.77-79. (05.00.00; №04).
12. Исаков А.Ж., Муратов Х.М. Проблемы и перспективы энергетического сервиса в АПК Республики Узбекистан // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Ташкент, 2011. - №1-2. - С.84-86. (05.00.00; №16).

13. Isakov A., Bugakov A.G. Photovoltaic Power Plants and Related Power Engineering Service // Applied Solar Energy (ISSN 0003-701X), – USA, 2014. – Volume 50, - № 3. - PP.188-190. (05.00.00; №04).

14. Isakov A.J., Ishnazarov O.Kh. Energy Services and Rationing of Energy Resources Are the Basis of Energy Saving of Enterprises // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (ISSN 2250-2459, ISO 9001:2008 Certified Jurnal), - India, 2015. - Volume 5, - Issue 3. – PP.510-513. (05.00.00; №14).

Патентлар (патенты, patents)

15. Исаков А.Ж., Кучаров О.Р., Ходжаев Д.А. Математическое и компьютерное моделирование энергетического сервиса // Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Свидетельство № DGU 02848, 20.11.2014 г.

II бўлим (II часть; II part)

16. Исаков А.Ж., Шовазов А. Электр жиҳозларига техник хизмат кўрсатиш // «Сув ва қишлоқ хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги илмий-амалий анжуман бўйича мақолалар тўплами. 3-қисм. ТИМИ. – Тошкент, 2006. – С.78-80.

17. Юнусов Р.Ф., Исаков А.Ж. Эксплуатационная надёжность электродвигателей насосных установок // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений». ТИМИ. – Ташкент, 2006. - С.194-197.

18. Исаков А.Ж., Юнусов Р.Ф., Хидиров П.Н. Повышение надежности погружных водозаполненных электродвигателей // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений». ТИМИ. – Ташкент, 2006. - С.284-288.

19. Исаков А.Ж., Кадиров К.Ш. Показатели технического обслуживания систем // «Агроинженерияда таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. ТошДАУ. – Ташкент, 2007. - С.135-139.

20. Юнусов Р.Ф., Исаков А.Ж. Особенности организации электротехнической сервисной службы в Агропромышленном секторе // «Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. 2-қисм. ТИМИ. – Ташкент, 2009. – С.460-462.

21. Исаков А.Ж., Юнусов Р.Ф. Энергетик сервис тизимида дилерлик хизматини такомиллаштириш // Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари мавзусидаги Республика илмий ва илмий-техник конференцияси мақолалар тўплами. ҚМИИ. – Қарши, 2010. – С.24-27.

22. Исаков А.Ж., Юнусов Р.Ф. Прогнозирование резерва запасных частей при ремонте электрооборудования // «Баркамол авлод йили»га бағишланган «Олий таълим ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ўртасидаги ўқув-услугий ҳамкорлик ишларини олиб бориш муаммо ва

вазифалари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. 2-қисм. ТИМИ. – Ташкент, 2010. – С.63-66.

23. Юнусов Р.Ф., Исақов А.Ж. Периодичность планово-предупредительных работ при эксплуатации электрооборудования // «Баркамол авлод йили»га бағишланган «Олий таълим ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ўртасидаги ўқув-услугий ҳамкорлик ишларини олиб бориш муаммо ва вазифалари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. 2-қисм. ТИМИ. – Ташкент, 2010. – С.140-143.

24. Юнусов Р.Ф., Исаков А.Ж., Файзуллаев Р.Р., Умеров Ф.Ш. Проектирование электротехнической службы предприятий АПК // «Баркамол авлод йили»га бағишланган «Олий таълим ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ўртасидаги ўқув-услугий ҳамкорлик ишларини олиб бориш муаммо ва вазифалари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. 2-қисм. ТИМИ. – Ташкент, 2010. – С.143-146.

25. Исақов А. Ҳалқ хўжалигида энергетик сервисни такомиллаштириш // «Темир йўл транспортида ресурсларни тежаш технологиялари» мавзуидаги хорижий олимлар, муаллифлар иштирокидаги илмий-техник конференциясининг илмий ишланмалари. ТошТЙМИ. – Тошкент, 2011. - С.103-105.

26. Исаков А.Ж. Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорларга хизмат кўрсатиш // «Илм-фан ютуқлари ва инновацион технологияларга асосланган кичик бизнесни ривожлантириш муаммолари ёш олимлар нигоҳида» мавзуидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. ЎЗР ФА. – Тошкент, 2011. – С.58-60.

27. Исмоилов М., Исақов А.Ж. Энергетик сервис ишларини ташкил этиш ва режалаштириш // «Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишнинг долзаб муаммолари» мавзуидаги республика илмий-амалий анжумани. ТИМИ. - Тошкент, 2011. – С.181-183.

28. Юнусов Р.Ф., Исақов А.Ж., Имомназаров А.Б. Эксплуатационная надёжность электроприводов оборудования гидротехнических сооружений // Материалы Республиканской научной конференции «Повышение эффективности, надёжности и безопасности гидротехнических сооружений». Жилд-1. ТИМИ. – Ташкент, 2012. – С.35-39.

29. Исақов А.Ж. Собиров Э.Э., Кушев А.П. Электр юритма ёрдамида электр энергиясини тежаш // «Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончлилиги ва хавфсизлигини ошириш» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари. Жилд-1. ТИМИ. – Тошкент, 2012. – С.50-52.

30. Авезова Н.Р., Авезов Р.Р., Рустамов Н.Т., Вахидов А., Исақов А.Ж., Сулейманов Ш. Техничко-экономические показатели плоских солнечных водонагревательных коллекторов в системах горячего водоснабжения // Труды международной конференции, посвященной 70-летию физико-технического института НПО «Физика-Солнце» «Фундаментальные и прикладные вопросы физики». АН РУз. – Ташкент, 2013. - С.293-295.

31. Muzafarov Sh.M., Isakov A.Zh., Erkinov B.N. Increase of energy and ecological efficiency of the electric gas purification and the exploitation of electrostatic precipitators // Papers of the 6th International Scientific Conference «Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings». Cibunet Publishing. New York. – USA, 2014. – PP.21-123.

32. Исаков А.Ж., Бердияров С.Г. Особенности организации энергетического сервиса в фотоэлектрических станциях // Материалы IX международного симпозиума, посвященного 90-летию со дня рождения академика В.П.Макеева «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». – Москва, 2014. – С.130-133.

Автореферат «ТошДТУ хабарлари» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди (28.05.2015 йил).

*Босишга рухсат этилди: 05.06.2015 й. Қоғоз ўлчами 60x84 - 1/16,
Ҳажми: 4,5 б.т. Адади: 100 нусха. Буюртма №219.
ТИМИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент 100000, Қори-Ниёзий кўчаси, 39 уй.*

