

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСИ, ЭЛЕКТР МЕХАНИКАСИ ВА ЭЛЕКТР
ТЕХНОЛОГИЯСИ» КАФЕДРАСИ

«Электромеханик тизимларда ва комплексларда энергия тежамкорлик»
фанидан

Лаборатория ишларини бажариш учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСИ, ЭЛЕКТР МЕХАНИКАСИ ВА ЭЛЕКТР
ТЕХНОЛОГИЯСИ» КАФЕДРАСИ

«Электромеханик тизимларда ва комплексларда энергия тежамкорлик»
фанидан

Лаборатория ишларини бажариш учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

Фар ПИ услубий кенгаши
томонидан тасдиқланган
мажлис баёни № _____
«___» _____ 2012 йил

Ушбу услубий қўлланма “Электротехника, электромеханика ва электротехнологиялар” таълим йўналиши талабалари учун лаборатория ишларини бажаришга мўлжалланган.

Мазкур қўлланмада «Электромеханик тизимларда ва комплексларда энергия тежамкорлик» фани бўйича таълим дастурига кирувчи лаборатория ишларига тушунтириш хатлари тайёрланган. Унда энергияни тежамкорлигига доир ишлар келтирилган. Жумладан:

Услубий қўлланманинг асосий мақсади талабалар томонидан лаборатория ишларини мустақил бажаришга, тажрибалар асосида олинган натижаларни анализ қилишга ва амалда ишлатишга ўргатишдир.

Услубий қўлланма “ЭЭЭ” кафедраси илмий-услубий семинарида _____ 2012 й муҳокама қилинган.

Услубий қўлланма Энергетика факультетининг илмий кенгаши томонидан _____ 2012 йилда тасдиқланган.

Тузувчилар:

Усмонов Ш. Ю

Эргашева Д.И.

Такризчи:

т. ф. н., доц Т.К. Жобборов

1-Лаборатория иши.

ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИКДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ ТУШУНЧА ВА АТАМАЛАР

Ишнинг мақсади: Жаҳон энергетиклар кенгашида кўриб чиқилиб, тасдиқланган энергия тежамкорлиги соҳасидаги асосий атама ва тушунчаларни чуқур ўрганишдан иборат.

Умумий атамалар

Энергетик занжир — энергия оқимининг бирламчи энергия ресурсларидан то энергиянинг истеъмолчига узатилиб, ундан фойдаланишгача бўлган йўл тушунилади. Масалан, газнинг ер остидан олиниши, иссиқлик электр станциясига қувурлар орқали узатилиши ва ёкилиши натижасида электр энергия олиниши, бу электр энергиянинг электр тармоқлар орқали истеъмолчига узатилиб, у маҳсулот ишлаб чиқаришда сарф бўлишгача бўлган йўл тушунилади.

Энергия тежамкорлик — энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш учун кўриладиган тадбирлар мажмуаси. Мисол учун, ишлаб чиқаришда электр энергияни иқтисод қилишга қаратилган тадбир.

Энергия ҳажми — маҳсулот ишлаб чиқаришда ёки бирор ишни бажаришда сарф бўладиган энергия миқдори. «Энергия ҳажми» атамаси ҳозирги пайтда кўпроқ энергия солиштирма сарфининг пул бирлигига нисбатан кўрсаткичи сифатида қаралали (миллий даромад, маҳсулот таннари).

Энергиядан самарали фойдаланиш — ижтимоий, сиёсий, молиявий чекланишлар, атроф-муҳит, экология ва ҳ.к. ларни ҳисобга олган ҳолда энергияни истеъмолчиларга энг мақбул йўл билан тақсимлаш ва ишлаб чиқаришда қўллаш натижасида иқтисодий фойда олишга эришиш.

Энергияни иқтисод қилиш — ишлаб чиқаришдаги ишлаб чиқаришга сарф бўлаётган энергияни камайтиришга қаратилган тадбир. Мисол учун, электр моторларда қувват исрофини камайтиришга қаратилган тадбир.

Энергияни иқтисод қилишнинг солиштирма сарфлари — ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар салмоғини ўзгартирмаган ҳолда бир йил ичида бирлик маҳсулот учун сарф бўладиган энергия тушунилади. Бу атама, одатда фойдани ҳисоблашда қўлланилади.

Энергияни пассив иқтисод қилиш

Иссиқлик изоляцияси — электротермик қурилмаларни ташқи муҳит билан кераксиз иссиқлик алма шилтасидан асраш, яъни иссиқлик исрофини камайтириш.

Иссиқлик узатиш — электротермик қурилма қисмларидан ҳаво ва газли муҳит орқали иссиқликнинг узатилиши.

Иссиқлик ўтказувчанлик — ўзаро контактда бўлган электротермик қурилмаларда иссиқликнинг бир қисмидан иккинчисига узатилиши.

Энергия иқтисодли қурилмалар — иссиқлик ва электр энергия сарфининг энг минимал қийматларида фойдаланаётган қурилмалар.

Энергия тсжамкор қурилмалар — ишлатилиши даврида юкланиш даражаси қандай бўлишидан қатъи назар, фойдали иш ва қувват коэффициентлари энг юқори бўлган иш режимида ишловчи электр қурилмалар.

Ишлаб турган энергетик ва энергия истеъмолчи қурилмаларида энергияни актив иқтисод қилиш

Биоларни кондиционерлар ёрдамида иситишпи ва ҳавосини мўътадил қилишни маълум дастурлар орқали бажариш.

Юкланиш бўйича оптимал бошқариш саноат қурилмаларидаги энергия сарфини юкланиш даражасига қараб махсус қурилмалар ёрдамида оптимал бошқариш.

Юкланишларни ростлаш — саноат қурилмаларида ёрдамчи қурилмалар ва асбоблар ёрдамида амалга оширилади.

Ўтиш жараёнини чегаралаш — саноат қурилмалари ишчи механизмларининг бир иш режимидан иккинчисига ўтиш жараёнини махсус қурилма ва дастурли бошқариш асосида чегаралаш.

Ишлаб турган энергетик ва энергия истеъмолчи қурилмаларида иккиламчи хом ашё, иккиламчи энергия ресурсларидан фойдаланадиган цўшимча жиҳозлар ёрдамида энергини актив иқтисод қилиш

Биоэнергетика — уй ҳайвонлари ва паррандаларнинг органик чиқиндиларидан, шаҳар ва қишлоқлардан, маиший чиқиндилардан ёнувчи газ ҳосил қилиб, эҳтиёжлар учун фойдаланиш.

Иссиқлик алмаштиргич — иссиқлик юқори температурали муҳитдан паст муҳитга ўтувчи қурилма тури.

Конденсатни қайтариш — иссиқлик электр станцияларда электр энергия ҳосил қилишда фойдаланилган буғнинг махсус қурилма ёки жараён натижасида буғ қозонга қайта буғ ҳосил қилиш учун қайтариш.

Механик энергия регенерацияси — махсус чоралар билан қурилмаларда йўқолиб кетиши мумкин бўлган фойдали энергия турига ўзгарадиган механик энергиянинг бир қисми. Мисол учун, электр юритмаларнинг каскад схемалари.

Энергия регенерацияси — аниқтехнологик жараён ўтгандан сўнг қолган қолдиқ энергиядан шу жараён учун ёки бошқа бир жараён учун фойдаланиш.

Ортиқча иссиқлик регенерациясидан бирор технологик жараён учун ишлаб чиқарилган иссиқликнинг шу жараён учун Фойда панилмаган қисмидан амалий фойдаланиш.

Ташкилий ўзгаришлар ва бошқарувнинг янги тизимларини қўллаб энергияни иқтисод қилиш

Биноларга келтиршувчи совуқ сув ва электр энергия воситасида биноларни иситиш ва иқлимни мўътадил қилишнинг энергетик қурилмалари ва тизимларини қўллаш.

Алмаштириш — (*биринчи аҳамияти*) — ишлатилаётган қурилма ёки жараён ўрнига уларнинг ўрнини босадиган нисбатан кам энергия сарф бўладиган қурилма ёки жараён билан алмаштириш; (*иккинчи аҳамияти*) — ишлаб чиқариш қурилмаси ёки жараёнида анъанавий энергия ўрнига иқтисодий самара берадиган бошқа турдаги энергия билан алмаштириш.

Иссиқлик-энергия маркази — бир пайтда кам иссиқлик, ҳам электр энергия ишлаб чиқариб истеъмолчиларга узатувчи иссиқлик электр станцияси.

Иссиқлик насослари ва иситувчи иссиқлик насос тизимлари

Иситувчи иссиқлик насос тизими — иссиқлик насоси ва иссиқлик тақсимловчи тизимдан иборат. Бу тизимга иссиқликни жамловчи қурилма ва иссиқлик манбаи ҳам кириши мумкин

Иссиқлик насос қурилмаси иссиқлик насоси, иссиқлик манбаидан иссиқлик танловчи қурилма ва бошқа жихозлардан иборат бўлади.

Энергия тежамкорликдан ташқари, энергетиканинг бошқа соҳаларида ҳам кенг қўлланадиган баъзи бир атамаларга изоҳ бериб ўтамиз.

Бирламчи энергоресурс — қайта ишланмаган ёки ўзгартирилмаган энергоресурс (нефть, табиий т, кўмир, ядро энергияси, гидроэнергия, қуёш виши мол энергияси ва ҳ. к.).

Бирламчи энергия ресурсларида фойдалиниш коэффициенти — қурилмага берилаётган энергиянинг шу энергияни ишлаб чиқаришга сарф бўлган барча бирламчи энергоресурсларга нисбати.

Иссиқлик ва электр энергияни ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ички эҳтиёжлари учун сарф бўладиган электроресурслар — иссиқлик ва электр энергиялар ишлаб чиқарувчи корхоналар учун технологик жараёнга сарф бўлиши зарур бўлган, қайта ишланган ва ўзгартирилган электроресурслар.

Истеъмол қилинаётган энергия — энергетик мақсадларда истеъмолчи истеъмол қилаётган электроресурслар (барча энергетик секторда сарф бўлаётган электроресурслар қиймати).

Истеъмолчидаги энергия исрофи — истеъмолчи га узатилаётган энергия билан фойдали энергиянинг айирмаси.

Истеъмолчиларда мавжуд бўлган энергоресурслар — истеъмолчи ихтиёридан узатилган электроресурслар.

Келтирилган охирги энергия — фойдали иш учун сўнгги ўзгартириш олдида истеъмолчига келтирилган энергия ёки энергетик ресурс ёки энергия узатгичдаги энергия миқдори.

Келтирилган энергетик ресурс — энергетик қурилмага қайта ишлаш, ўзгартириш, узатиш ёки фойдаланишга мўлжалланган энергетик ресурс.

Солиштирма энергия истеъмоли *биринчи маъноси* — бир абонентга, бир кишига, бир жихозга ёки асбобга тўғри келадиган энергия миқдори; *иккинчи маъноси* — ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг ҳар бир донасига тўғри келадиган энергия солиштирма истеъмолининг миқдори.

Фойдаланилган энергия — бирор жараёни ўтказишда бевосита иштирок этган энергия миқдори.

Фойдали энергия — истеъмолчига узатилган энергиянинг фойдали ишни бажаришда сарф бўлган охириги ўзгартирилган бир қисми.

Энергетик баланс — узатилаётган энергия билан фойдали энергия исрофи йиғиндисининг тенглиги.

Энергетик ресурс — энергия захираси.

Энергетик технология энергия ишлаб чиқариш, тақсимлаш, сақлаш, ўзгартириш билан боғлиқ бўлган технология.

Энергия манбалари — бевосита ёки ўзгартириш натижасида ёки қайта ишлаш воситасида фойдали энергия олиниши мумкин бўлган манбалар.

Энергия утилизацияси — узатилган энергиядан фойдали энергия олиш.

Энергия шакли — бу атама қатғиқ, суюқ ва газсимон ёқилғиларга ва барча турдаги энергияларга тааллуқдидир: ядро, қуёш, сув, шамол, биомасса ва ҳ. к.

Энергиядан фойдаланиш — фойдали энергияни ишлаб чиқариш учун зарур бўлган бирламчи ёки ўзгартирилган энергоресурслардан фойдаланиш.

Энергиянинг ўзгартирилиши — атама сифагида икки хил маънога эга: *биринчи маъноси* — энергияни ишлаб чиқариш ёки ўзгартириш жараёнида бирламчи энергиянинг физик ҳолати ўзгармай қолади (масалан, ўзгарувчан токни ўзгармас токка ўзгартириш, кўмидан кокс олиш ва ҳ.к.); *иккинчи маъноси* — энергия ишлаб чиқариш ёки ўзгартириш жараёнида бирламчи энергиянинг физик ҳолати ўзгаради (масалаи, иссиқлик энергиясини электр энергияси ўзгартириш, кўмирни газга айлантириш ва (х.к);

Энергоресурсларни узатиш ва тақсимлашдаги исрофлар- энергияни узатиш ва тақсимлаш билан боғлиқ бўлган исрофлари (масалан, электр энергияни узатишда электр станциясидан то тақсимлаш қурилмалари нимстанцияларигача исрофлари ҳамда берилгунча бўладиган энергия исрофлари).

Энергоресурсларнинг истеъмоли — фойдали энергия ёки ўзгартирилган энергоресурсларни ишлаб чиқаришда энергоресурслардан фойдаланиш

Ўзгартиришдаги исроф — ўзгартириш қурилмасига узатилган энергия билан ўзгартириш қурилмасидан чиқаётган энергияни фарқи.

Назорат учун саволлар:

1. Иссиқлик ва электр энергияни ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ички эҳтиёжлари учун сарф бўладиган электрресурслар
2. Ташкилий ўзгаришлар ва бошқарувнинг янги тизимларини қўллаб энергияни иқтисод қилиш.
3. Иссиқлик насослари ва иситувчи иссиқлик насос тизимлари.
4. Энергияни иқтисод қилишнинг солиштира сарфлари.
5. Энергоресурсларни узатиш ва тақсимлашдаги исрофлар.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. О.О. Ҳошимов, А.Т. Имомназаров Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й

2-Лаборатори иши.

ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМА ВА МАШИНАЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯНИ ПАССИВ УСУЛДА ИҚТИСОД ҚИЛИШ

Ишнинг мақсади: Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарида электр энергияни пассив иқтисод қилиш тушунчасини чуқур урганиш ва электр юритмалар учун қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш йулларини ўрганишдан иборат.

Электр тармоғидан истеъмолчиларга узатилаётган электр энергия кўрсаткичларининг Давлат стандартларига мос бўлиши қувват бўйича тўғри танланган электр моторларини энергия тежамкорлик режимига жуда яқин режимда ишлаш имконини яратади. Шуни эътироф этиш керакки, ҳозирги пайтга келиб кучланиш, частота, амплитуда ва ҳ.к. кўрсаткичларнинг рухсат этилган қийматлари энергия тежамкорлиги нуқтаи назаридан замон талабларига мос келмай қолган ва бу соҳада янги Давлат стандартлари қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарининг электр қийматлари электр моторларини қуввати бўйича тўғри ва ишлаб чиқариш шароитига мос келувчи электр моторлар танлаш энергия тежамкорлик нуқтаи назаридан муҳим масаладир. Танланган моторни ишлатиш юқори ф.и.к. да бўлишига эришиш мақсад қилиб қўйилган бўлиши керак. Моторнинг юкланиш моменти ва механик тавсифи асосий мезон бўлади.

Юкланишнинг турғун моменти моторда турғун иссиқлик режимини юзага келтиради. Мотор паспортида келтирилган номинал қувват моторнинг рухсат этилган даражада қизишини таъминлайди ва қўлланилган изоляция синфига тўғри келадиган ҳароратдан ошиб кетмасдан узок муддат ишлашини кафолатлайди. Мотордаги қувват исрофи натижасида ҳосил бўладиган

меъёردаги турғун қизиганлик даражаси унинг ишлаш муддатига, албатта, таъсир қилмайди.

Бирок мотор паспортидаги қувват ишлаб чиқариш қурилмаси ёки машинасининг юкланиш қувватига ҳамиша ҳам мос келавермайди. NEMA стандартлари бўйича ҳимояланган моторлар учун номинал юкланганлик коэффиценти 1,15 га тенгдир, яъни қисқа муддатга моторларни шунча марта ортиқ қувватли режимда ишлатишга рухсат этилади. Моторнинг қизиши эса рухсат этилган ҳароратдан ошмайди. Бу эса истисмолчига иқтисодий нуқтаи назардан маъқул мотор танлаш имконини беради. Моторнинг юкланганлик коэффицентида тўғри фойдаланганда нархи пастроқ бўлган моторни қўллаб ҳам электр энергиядан иқтисод қилиш мумкин.

Ҳар соатда мотордаги юкланишнинг номиналга нисбатан 15% ошиши унинг ишлаш муддатини 2-3 соатга қисқартиради. Шунинг учун бундай юклап ганликда моторнинг ишлаб чиқариш режими қисқа муддатли бўлгандагина самара беради. Бундай рсжнм одатда металл кесувчи дастгоҳларнинг электр жиҳозларида ва кесгич юритмаларга хосдир.

Ҳаракатга келтирилаётган механизмнинг инерция моменти катта бўлса, электрюритма мотори ўтиш жараёнининг чўзилиб кетишига олиб келади (10 секунддан кўп). Шунда мотор чулғамларидан катта қийматдаги ток ўтиши моторнинг қизиб кетишига сабаб бўлади. Бундай электрюритмаларда ишга тушириш моменти юқори бўлган моторларни қўллаш мақсадга мувофиқ келади.

Агар моторнинг юкланганлиги номинал қувватига нисбатан 45% дан кам бўлса, у ҳолда номинал қуввати камроқ қувватлисига алмаштириш ҳамма вақт ҳам мақсадга мувофиқ бўлади. Моторнинг юкланганлиги номинал қувватига нисбатан 70% дан юқори бўлса, у ҳолда мотор қувватининг танланиши тўғридир. Моторнинг юкланганлиги 45-70% ораликда бўлса, моторни алмаштириш ёки алмаштирмаслик мотордаги қувват исрофи таҳлили асосида амалга оширилади.

Электр моторларни ишлатиш жараёнида унинг айланувчи қисмларининг (ротор ва якорь) узоқ вақт нормал ишлаши учун подшипникларни мос мойлар билан вақтида мойлаб туриш ва мотор корпусини қувурларни ва улар орасидаги ариқчапарни тозапаб туриш ҳамда корпус юзасини иссиқлик узатишни жадаллаштириш мақсадида мос рангли бўёқда бўяш ҳам шу моторларнинг ишлаш муддатида механик энергия исрофини камайитириш ва ишлаш муддатини узайтиришга олиб келади.

Электр моторларидаги совитиш жараёнини жадаллаштириш мақсадида термосфонларнинг қўлланиши ушбу моторларнинг қувватидан тўлиқроқ фойдаланиш имконини беради

Энергияни тежовчи моторлар юкланиши ўзгаришининг кенг диапазонида (0,5-1,0) ҳамда қувват ва фойдали иш коэффицентлари номиналга тенг бўлиб деярли ўзгармай туриши сабабли бундай моторларнинг электрюритмаларда қўлланиши юқори самара беради. Гарчи бундай моторларнинг таннархи оддий моторларнинг таннархига нисбатан бирмунча юқори бўлса ҳам ишлатиш жараёнида энергетик

кўрсаткичларининг юқори бўлиши билан ва иқтисод қилган электр энергия ҳисобига ўзини тўлиқ оқлайди.

Назорат учун саволлар:

1. Ишлаб чиқариш қурилмалари ва машиналарида энергияни иқтисод қилиш нималардан иборат.
2. Ишлаб чиқариш қурилмалари ва машиналарининг электр қийматларининг электр мотор қувватлари бўйича танлаш.
3. Мотор қизишининг руҳсат этилган ҳарорати нима?
4. Механизмнинг инерция моменти юритма моторининг ўтиш жараёнига қандай таъсир кўрсатади?
5. Электр моторларнинг узоқ вақт нармал ишлаши учун нима қилиш керак.

Фойдаланилган адабиётлар:

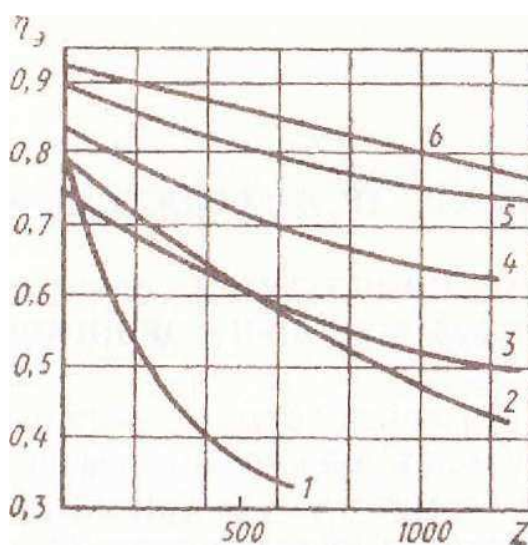
1. О.О. Ҳошимов, А.Т. Имомназаров Электрмеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й

САНОАТДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИ КРАНЛАРНИ ИШЛАТИШДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИГА ЭРИШИШ

Ишнинг мақсади: Юкларни бир жойдан бошқа жойга кўчиришда энг кўп энергияни истеъмол қиладиган машиналар кранларда материал ва буюмларни ҳам горизонтал, ҳам вертикал йўналишларда бир жойдан иккинчи жойга кўчиришда кран юритмаларининг энергия тежамкор ҳолатларини ўрганиш.

Кранларнинг минорали тури кенг тарқалган бўлиб, уларнинг юк кўтариш имкониятлари бир неча тоннадан то бир неча ўн тоннагачадир. Бу кранларнинг моторлари асосан асинхрон моторлар бўлиб, 4МТ русумли (қуввати 2,2200 кВт), МТГ ва МТН (фаза роторли) ва МТКГ, МТКН (қисқа туташтирилган роторли, қуввати 1,4-30 кВт) ҳамда Д русумли ўзгармас ток моторлари (қуввати 2,5-185 кВт) ташкил этади.

Кран механизмларининг электр юритмаларида содир бўладиган электр энергия исрофи қандай ростилаувчи электр юритмалар қўлланилишига боғлиқдир. Маълум вақт оралиғидаги фойдали ишлаб чиқариш учун сарф бўлган электр энергиянинг электр юритманинг умумий электр сарфига нисбати тизимнинг эквивалент ф.и.к.- η_e деб аталади. η_e моторнинг белгиланган вақт ичидаги ишга тушириш сони 2 га нисбатига қараб ўзгариши 2.1-расмда келтирилган. Графикдан кўриниб турибдики, тиристорли бошқарилувчи ўзгармас ток ўзгарткичли электр юритмаларда η_e энг юқоридир, бироқ ўзгармас ток моторларини эксплуатация қилишнинг бирмунча мураккаблигини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда бу ўзини оқламайди



2,1-расм. Кран электр юритмаларининг эквивалент т ф.и.к.лари:

- 1— икки тезликли ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор;
- 2— бир тезликли асинхрон мотор;
- 3 — фазалари тескари уланиб тормозланадиган фаза роторли асинхрон мотор;
- 4 — динамик тормозланадиган фаза роторли асинхрон мотор;
- 5 — частота бўйича ростланадиган икки тезликли асинхрон мотор;
- 6 тиристорли ўзгармас ток ўзгарткичи ёки генератор-мотор тизимидаги ўзгармас ток мотори.

Назорат учун саволлар:

1. Кран моторларининг ассосий русумлари.
2. Икки тезликли асинхрон моторни энергия тежамкор режимларини айтиб беринг.
3. Динамик тормоз нима?
4. Частота бўйича ростланадиган асинхрон мотор.
5. Тиристорли ўзгармас ток ўзгatkичи нима.

Фойдаланилган адабиётлар:

1.О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й.

4-Лаборатория иши.

КОНВЕЙЕР ВА НАСОСЛАРНИ ИШЛАТИШ ДАВОМИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИГА ЭРИШИШ

Ишнинг мақсади: Саноатнинг кўплаб соҳаларида қўлланиладиган лентали конвейерларнинг ва насосларнинг энергия тежамкор иш режимларини ўрганиш.

Қурилмада, шунингдек, саноатнинг бошқа соҳаларида лентали конвейерлар сочилувчи, донали ва бўлакли материалларни горизонтал ва бурчак остида бир жойдан иккинчи жойга кўчиришда жуда кенг қўлланилади. Бу қурилмаларда асосан 4А русумли уч фазали ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторлар (қуввати то 100 кВтгача) қўлланилади.

Кўп юритмали конвейерларда юқори сирпанишли ёки фаза роторли, оғир ишлаб чиқариш режимида ишлайдиган конвейерларда ишга тушириш моменти катта бўладиган асинхрон моторлар қўлланилади.

Конвейерларни ишга туширишда статик момент ва инерция моментларининг катталиги ва шулар асосида ўтиш жараёни вақти узайиб кетиши натижасида мотор чулғами қизиб кетиши мумкин. Ишга тушириш вақтида электр энергиядан рационал фойдаланиш мақсадида кучланишни поғонали ростлаш қўлланилади. Конвейерни ишга тушириш ва тормозлаш режимларида электр энергия сарфини камайтириш электр юритма инерция моментини камайтириш ҳамда бир моторни иккита ярим қувватига тенг моторлар билан алмаштириш ҳисобига амалга ошириш мумкин.

Ишлаб чиқаришда турли русумли ва конструкцияли насос қурилмалар жуда кенг қўлланилади. Уларнинг электр юритмалари асинхрон ва синхрон моторлардан иборат бўлиб, қуввати бир неча юз Ваттдан то минг киловаттгачадир. Поршенли насос эритма суюқ материалларини транспортировка қилиш ва сувоқ ишларини механизациялашда қўлланилади.

Автоматли узгичларни қўллаш эритма босими иш вақтида электр энергия сарфининг ошиб кетишини чеклайди.

Бўяш жараёнларини механизациялашда бўёқчи станциялар ва электр бўяш пульталари қўлланилади. Қум, майдаланган гранит ва бошқа тоғ жинсларини сув билан бирга транспортировка қилишда Р русумли сўрувчи насослар қўлланилади. Бундан ташқари, ҳар хил қувватдаги сув насослари кенг қўлланилади.

Насос қурилмаларида электр энергияни тежаш учун қуйидагиларни амалга ошириш керак:

1. Насосларнинг максимал юкланганлигига электр энергиянинг энг кам солиштира қиймати тўғри келишини ҳисобга олган ҳолда насосларнинг юкланишини ошириш керак. Агар сув ўтказгичнинг тавсифи насос паспорти кўрсаткичларига тўғри келмаса, насосни алмаштириш керак бўлади.

2. Кам иш унумли насосларни юқори иш унумли ва ф.и.к. юқори бўлганлари билан алмаштириш керак. Бунда электр энергиянинг иқтисоди ҳисоби қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E} = 0,00272 \times H \times Q \times t / \eta_d \times (),$$

бу ерда, H ва Q — насос босими (м) ва иш унуми ($\text{м}^3/\text{соат}$); t — йил давомида насоснинг ишлаган вақти (соат); η_d, η_n, η_n — моторнинг, янги ва алмаштирилган насоснинг ф.и.к.лари.

Мисол: Ф.И.К. $\eta_n = 0,546$ бўлган насосни ф.и.к. $\eta_n = 0,656$ бўлган насос билан алмаштирилганда электр энергиядан қилинадиган иқтисодни ҳисобланг.

$$H = 20,5 \text{ м}, Q = 18 \text{ м}^3/\text{соат}, \eta_d = 0,865, t = 2100 \text{ соат}$$

$$\Delta \mathcal{E} = 0,00272 \times 20,5 \times 18 \times 2100 / 0,865 \times (0,656 / 0,546) = 22151,6 \text{ кВт} \times \text{соат}.$$

3. Насосларга ишчи ғилдирак ва янги зичлагичлар ўрнатиш ҳисобига унинг ф.и.к.ни паспортида келтирилган даражага келтириш. Бу тадбир натижасида электр энергиядан иқтисод қилиш қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E} = 0,00272 \times H / (\eta_d, \eta_n),$$

бу ерда, H — шу режимда ишлаётган насос ҳосил қилган босим; η_d ва η_n — шу иш режимида ишлаётган мотор ва насоснинг ф.и.к.лари.

4. Насоснинг ишлаш ҳолатини технологик жараёндан келиб чиққан ҳолда талаб қилинаётган сув микдорига қараб ростлаш. Иқтисодий нуқтаи назардан насослар сонини ва уларнинг моторлари тезликларини ростлаш энг мақбулдир. Задвижкалар ёрдамида насосларнинг иш унумини ростлаш насос моторларида электр энсргия исрофининг ошишига олиб келади.

5. Тезликлари ростланмайдиган насос қурилмаларидаги моторларнинг тармоқдан олаётган реактив қувватини юкланганлик даражасига қараб ростлаш электр энергиядан самарали фойдаланишнинг асосий тадбирларидан биридир.

Назорат учун саволлар:

1. Кўп юритмали конвейерларда қандай двигателлар қўлланилади
2. Оғир ишлаб чиқариш режимида ишлайдиган конвейерларда қандай моторлар қўлланилади?
3. Нима учун конвейерларни ишга туширишда улар тез қизиб кетади?
4. Насос қурилмаларининг русум ва конструкциясини айтиб беринг.
5. Насос қурилмаларида энергияни тежаш учун нималар қилиш керак?

Фойдаланилган адабиётлар:

1.О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электрмеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й

5-Лаборатория иши.

КОМПРЕССОР ВА ВЕНТИЛЯТОРЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК ИШ РЕЖИМЛАРИ

Ишнинг мақсади: Саноатда қўлланиладиган компрессорлар ва вентиляторларнинг энергия ва ресурс тежамкор иш режимларини ўрганиш

Ишлаб чиқаришнинг деярли барча соҳаларида компрессорлар ва вентиляторлар жуда кенг қўлланилади. Газсимон моддаларни транспортировка қилишда, саноат корхоналарида сиқилган ҳаво ҳосил қилишда компрессор қурилмаларидан жуда кенг фойдаланилади. Масалан, қурилишда бетон бузувчи ва куч болғалари, силликдовчи машина ва вибраторлар, бўёқ пульти ва бўёқ сачратувчи қурилмаларда сиқилган ҳаво кучидан фойдаланилади. Сиқилган ҳаво эса компрессорларда ҳосил қилинади. Компрессорлардаги моторларнинг қуввати бир неча ўн минг киловаттгача бўлиши мумкин. Кам қувватли компрессор қурилмаларида асосан ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторлар қўлланилса, катта қувватлиларида эса фаза роторли асинхрон ва синхрон моторлар қўлланилади.

Компрессор электр юритмаларида электр энергия сарфини камайтириш учун қуйидаги тадбирларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ келади:

1. Сиқиладиган ҳавони қиздириш ва ҳаво ўтказгичдаги иссиқчиқ изоляциясини қўллаш ҳаво исрофини камайтиради, бу эса ўз-ўзидан электр энергия сарфини камайтиради. Бу ҳолда электр энергиядан иқтисод қилиш ушбу формула билан ҳисобланади:

$$\Delta Q = 0,22 Q \Delta T w t,$$

бу ерда, Q — сиқилган ҳаво миқдори, $\text{м}^3/\text{мин}$; ΔT — ҳаво ўтказгичнинг иссиқлик изоляцияси ўрнатилган қисмигача ва ундан кейинги қисмлари ҳароратларининг айирмаси (йил давомидаги ўртача қиймати), $^{\circ}\text{C}$; w — 1 м^3

сиқилган ҳаво олиш учун сарф бўладиган электр энергия миқдори, кВтхс/ м³;
t— йил давомида компрессорнинг ишлаган вақти, соат.

Мисол. Истеъмолчига юборилаётган сиқилган ҳавонинг ҳароратини 20°C дан 40°C га кўтарганимизда, компрессор электр юритмаси қанча электр энергияни иқтисод қилиши мумкинлигини ҳисоблаймиз.

Компрессор қурилмаси ва электр энергия истеъмолининг берилган қийматлари: $\omega=10$ м³/мин, $1=3000$ соат, $\gamma=0,08$ кВтхсоат/м³.

Бир йилда иқтисод қилиниши мумкин бўлган электр энергия:

$$\Delta E = 0,22 \times 20 \times 0,08 \times 3000 = 10560 \text{ кВтхсоат.}$$

3. Сиқилган ҳавонинг ўтказгичларнинг уланган жойларидан сизиб чиқишини камайтириш керак. Ҳавонинг сизиб чиқиши вақтидаги электр энергия исрофи қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\Delta E = \alpha n x w T,$$

бу ерда α — арматура ва шланглардаги ҳаво исрофи, м³/мин; n — сиқилган ҳаво сизиб сиқиб чиқиб кетаётган жойларнинг сони; m — ўтказгичнинг босим остида бўлиб турган вақти, соат.

4. Компрессорнинг номинал босимига қараб ишчи механизмларни танлаш керак. Компрессорнинг босими ишчи механизм босимидан юқори бўлганда, электр энергия исрофи қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\Delta E = t(A_1 - A_2) \cdot 60 \cdot Q \cdot t$$

$$367200 \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_n \times \eta_m \times \eta_n \times \eta_{ин}$$

бу ерда, A_1 , A_2 — босим камайишидан олдин ва кейин I м³ ҳавони сиқиш учун сарф бўлган иш миқдори, кгхм/м³; Q — компрессордан чиқаётган сиқилган ҳавонинг миқдори, м³/мин; t — компрессорнинг бир йил давомида ишлаган вақти, соат; η_1 η_2 η_n η_m η_n — электр тармоғи, мотор, узатиш қурилмаси, компрессорнинг механик ва индикаторнинг ф.и.к; D — компрессорнинг ишлаши давомида емирилиши натижасида қўшимча электр энергия исрофининг ошишини ҳисобга олувчи коэффициент ($D=1,1$). Компрессор босимининг 15% камайиши электр энергия исрофи қарийб 8% га камайишига олиб келади.

5. Пневматик асбобларни электр асбоблари билан алмаштириш электр энергиядан 7-10% иқтисод қилиш имконини беради.

6. Сўриб олинаётган ҳаво ҳароратини 3% ошиши компрессордан чиқаётган сиқилган ҳаво миқдорини 1 % га камайтиради, бу эса электр энергия сарфини оширади. Шунинг учун, одатда ҳаво сўрувчи қувурлар ок рангга бўялиб, қуёш нури тушишидан муҳофаза қилиниши зарур.

7. Компрессорнинг ишлаб чиқариш унумдорлигини сиқилган ҳаво миқдорининг ўзгаришига қараб ростлаш лозим.

8. Смена ўзгариши ва тушлик вақтларида компрессорларни ўчириб қўйиш керак.

Металл конструкциялари ва улар асосидаги иншоотларни қуритиш мақсадида, шунингдек, хоналарни иситиш учун турли қиздиргичлар билан комплектда вентиляторлар ҳам кенг қўлланилади. Уларда қўлланиладиган моторлар асосан асинхрон моторлар бўлиб, қуввати бир неча юз ваттдан то ўнлаб киловаттгача бўлади.

Вентиляцион қурилмаларда сарф бўлаётган электр энергияни иқтисод қилиш учун қуйидаги амалий чоралар қўриш лозим:

1. Иқтисодий жиҳатдан маъқул бўлган вентиляторни иқтисодий жиҳатдан маъқул бўлмагани билан алмаштириш натижасида:

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{t h Q (\eta_2 - \eta_1)}{10^3 \eta_1 \eta_2 \eta_m \eta_{\text{эт}}}$$

бу ерда, t — вентиляторнинг ишлаш вақти, соат; H — вентилятор ҳосил қилган босим кучи, Па; Q — вентилятордан чиқаётган ҳавонинг миқдори, м³/с; $\eta_1 \eta_2 \eta_m \eta_{\text{эт}}$ — алмаштирилган, ўрнатилаётган вентиляторларнинг, электр мотор ва тармоқнинг ф.и.к.лари.

2. Тушлик ва сменалар алмашинуви вақтида вентиляторни ўчириб қўйиш керак (электр энергиядан қилинадган иқтисод 20% ни ташкил этади).

3. Вентилятор конструкциясини такомиллаштириш (ишчи ғилдиракдаги паррақларнинг оғиш бурчакларини ўзгартириш, йўналтирувчи аппарат куракчаларини коррекциялаш ва ҳ.к.).

Шу тадбирлар натижасида иқтисод қилинадиган электр энергия миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{t(Q_1 h_1 \eta_1 - Q_2 h_2 \eta_2)}{10^3 \eta_1 \eta_2 \eta_m \eta_{\text{эт}}}$$

бу ерда, Q_1 ва Q_2 — иш режимини ўзгартиргунча ва ундан сўнг вентилятордан чиқаётган ҳавонинг миқдори, м³/соат; h_1 ва h_2 — иш режими ўзгаргунча ва ундан сўнг вентилятор ҳосил қилган босим кучи, Па; η_1, η_2 — иш режими ўзгаргунча ва ундан сўнг вентиляторнинг, электр мотор ва тармоқнинг ф.и.к.лари; t — вентиляторнинг ишлаш вақти, соат.

4. Вентилятордан чиқаётган ҳавонинг миқдорини ростлаш учун шиперлар ўрнига кўп тезликли моторлардан фойдаланиш электр энергиядан 30% гача иқтисод қилиш имконини беради. Шунингдек, частота бўйичатеълиги бошқариладиган асинхрон электр юритмаларни қўллаш ҳам кўп самара беради.

5. Вентиляторни монтаж қилишда ва таъмирлашда конструкциясидаги баъзи жузъий носозликларни бартараф этиш керак.

6. Ташқи ҳавонинг ҳарорати бўйича тескари боғланишли автоматик бошқарув тизим схемалари асосида вентиляцион қурилмаларни бошқариш электр энергиядан 10-15% га иқтисод қилишга олиб келади.

7. Тезликлари ростланмайдиган вентиляцион қурилмалардаги моторларнинг тармоқдан олаётган реактив қувватини юкланганлиги даражасига қараб ростлаш электр энергиядан самарали фойдаланишнинг асосий тадбирларидан биридир.

Назорат учун саволлар:

1. Компрессорларда қандай русумдаги электродвигателлар қўлланилади?

2. Вентиляторларда қандай русумдаги электродвигателлар қўлланилади?
3. Компрессор электр юритмаларида энергияни камайтириш тадбирлари.
4. Компрессорлардаги хаво харорати унинг энергетик характериға қандай тасир курсатади?
5. Кўп тезликли моторларнинг энергия тежамкор режимлари.

Фойдаланилган адабиётлар:

1.О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электрмеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й

6-Лаборатория иши.

МЕТАЛЛ ЙЎНУВЧИ ДАСТГОҲЛАРДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИГА ЭРИШИШ ЙЎЛЛАРИ

Ишнинг мақсади: Метал йўнувч ҳамда уларға ишлов беручи дастгоҳларнинг энергия тежамкор иш режимларини ўрганиш

Саноатнинг деярли барча соҳаларида ҳар хил металл йўнувчи дастгоҳлар кенг қўлланилади. Масалан, арматураларни кесувчи ва эгувчи, кувурларни кесувчи ва бошқа жуда кўп вазифаларни бажарувчи дастгоҳларсиз қурилишни тасаввур қилиш мумкин эмас. Уларнинг юритмаларидаги моторларнинг қуввати бир неча ўн киловаттгачадир.

Дастгоҳларнинг ишлаш жараёнида электр энергиядан самарали фойдаланиш учун қуйидаги амалий ишларни бажариш керак бўлади:

1. Электр моторларнинг ишлаши доимо назоратда бўлиши ва мунтазам профилактик кузатув ва таъмирлашни йўлга қўйиш керак. Муҳофаза схемаларининг бенуқсон ишлашини таъминлаб туриш лозим. Бир фазанинг узилиши ёки юкланишнинг ошиб кетиши электр энергиянинг бефойда сарф бўлишиға ҳамда моторнинг ишдан чиқишиға олиб келади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, аварияларнинг 70%ни асосан моторларнинг юкланиши ошиб кетиши ва уч фаза ўрниға икки фазада ишлаши натижасида юзаға келар экан.
2. Смена алмашинуви ва тушлик вақтларида дастгоҳ моторларини ўчириб қўйиш электр энергия исрофини камайтиради.
3. Дастгоҳда қайта ишланаётган ярим тайёр детални иложи борича тайёр деталь кўринишиға яқинлаштиришға интилиш керак. Масалан, токарлик дастгоҳида ўртача қаттиқликдаги пўлатдан ясалган деталдан 1кг қиринди чиқариб қайта ишлаш учун 0,1 кВт/соат электр энергия сарф бўлади, йўнувчи дастгоҳда худди шунча қиринди чиқариб деталға ишлов бериш учун 0,15 кВт/соат электр энергия, фрезер дастгоҳида эса шунча қиринди ишлов бериш учун 0,3 кВт/соат электр энергия ва силлиқловчи дастгоҳда эса худди шунча қиринди чиқариб деталға ишлов бериш учун 2,5 кВт/соат электр энергия сарф бўлади. Шунинг учун механик қайта ишлаш технологиясини танлаш,

ишлаб чиқаришнинг электр энергия билан таъминланганлик даражасини ҳисобга олиш зарурдир.

4. Кесиш тезлигини ошириш керак. Кесиш тезлигини 50 м/мин дан 200м/мин га ўзгартириш электр энергиянинг маҳсулот бирлигига тўғри келадиган қисмини тахминан 17% га камайтиради. Йўниш, силлиқлаш ва тешиш операцияларини тезликни оширган ҳолда бажарганимизда ишлаб чиқариш унумдорлиги 25-30% га ошади, шунингдек, электр энергия сарфи деярли шу қийматларга камаяди.

5. Рационал геометрик ўлчамдаги кесгичларда кесиш операцияларини бажариш керак. Ҳар бир килограмм қириндига мос келувчи электр энергия сарфи оддий кесгичларда ишлов бсрилганга нисбатан тахминан 0,052кВт/соат иқтисод қилишга олиб келади.

6. Дастгоҳ электрюритмаларида оддий электр моторлар ўрнига янги электр тежамкор моторни қўллаш, моторларнинг юкланганлик даражаси номинал қийматидан паст бўлганда ҳам уларни энергетик кўрсаткичларини номинал қийматларга яқин бўлган иш режимида ишлашига олиб келади.

7. Металл йўнувчи дастгоҳларда бир неча операцияларни бир йўла бажарадиган мосламаларни қўллаш умумий электр энергия исрофини камайтиради.

8. Дастгоҳ электрюритмаларини бошқаришда дастурий ва адаптив автоматик бошқариш тузилмалари ни жорий қилиш электр энергия исрофини сезиларли камайтиради ва дастгоҳдар ишлашининг ишончлилик даражасини оширади.

Назорат учун саволлар:

1. Метал йунувчи дастгоҳларнинг кулланилиш сохалари
2. Метал йунувчи дастгоҳларнинг самарали иш режимлари
3. Метал йунувчи дастгоҳларларида энергия тежаш имкониятлари
4. Метал йунувчи дастгоҳларни дастурий бошқаришда электр энергия исрофини камайтириш
5. Метал йунувчи дастгоҳларда куп операцияларни бажариш ҳисобига электр тэнергия тежамкорлигига эришиш

Фойдаланилган адабиётлар:

1.О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электрмеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й

7-Лаборатория иши.

ЭЛЕКТР ПАЙВАНДЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИ

Ишнинг мақсади: Электр пайванд ўзгарувчан ва ўзгармас ток пайвандлаш қурилмаларининг энергия тежамкор иш режимларини ўрганиш

Металл конструкцияларни бир-бирига пайвандлашда асосан электр пайвандлаш усулидан кенг фойдаланилади. Электр пайванд ўзгарувчан ва ўзгармас ток пайвандлаш қурилмаларида амалга оширилади.

Электр пайвандлаш кичик кучланиш ва катта ток қийматларида амалга оширилади.

Пайвандлаш ишларини олиб боришда электр энергиядан самарали фойдаланиш учун қуйидагиларга риоя қилиш керак:

1. Пайвандлашни ўзгармас ток пайвандлаш қурилмаларидан ўзгарувчан ток пайвандлаш қурилмаларига ўтказиш керак. Ўзгармас ток пайвандлаш қурилмалари пайвандланиши керак бўлган бирикмаларига қўйиладиган талаблар юқори бўлганда ва пайвандлаш жараёнини автоматлаштириш зарур бўлган ҳоллардагина қўлланилади. Дастакли ёй пайвандида 1 кг металлни эритиш учун 2,9 кВт.соат, автоматик ёки ярим автоматик пайвандлаш қурилмаларида 2,0 кВт.соат электр энергия сарф бўлади. Ўзгарувчан ток пайвандлаш қурилмаларида ф.и.к. юқори, уларни ишлатиш осон ва ускуналари анча арзондир.

2. Дастакли пайвандлашни мумкин бўлган ҳолларда автоматлаштириш керак. Автоматик пайвандлаш қурилмаларида электр энергия сарфи 30-40% га камаяди. Дастакли пайвандлашни нуқтали (контактли) пайвандлашга ўзгартириш, гарчи пайвандлаш технологиясини ўзгартиришга олиб келса ҳам, электр энергия сарфи 2-2,5 марта камаяди, контактли чокли усулга ўтилганда электр энергия сарфи 15% га камаяди. Ўзгармас токда ишловчи яримавтомат ва автомат пайвандлаш қурилмаларининг қўлланиши электр энергия сарфини 40% гача камайтиради.

3. Пайвандлаш трансформаторлари ва ўзгарткичларнинг салт юришини чегараловчи мосламаларни қўллаш бир йилда ҳар бир пайвандлаш қурилмасида 6-20 минг кВт.соат электр энергия иқтисод қилишга олиб келади.

4. Пайвандловчи деталларда қўлланилган материал турига ва пайвандланувчи юзанинг геометрик ўлчамларига қараб электродларни тўғри танлаш керак. Мисол учун, темир кукуни билан қопланган электрод пайвандлаш жараёнида сарф бўладиган электр энергиянинг солиштирма қийматини 8% га, рутилли электродлар эса 10% га камайтиради, электрод сими ўрнига тўлиқ темир кукунидан иборат электрод ишлатилса, у ҳолда 8-12% га камаяди.

5.Электроднинг материали ва диаметрига қараб пайвандлаш токини танлаш ва пайвандлаш режимини амперметр ёрдамида назорат қилиш пайвандлаш жараснида электр қувват сарфини назорат қилиш имконини беради.

6. Пайвандлашдан олдин пайвандловчи деталларнинг юзаларини ифлосликдан, зангдан ва ҳ.к. лардан тозалаш пайвандлаш жараёнида электр энергия сарфини камайтиришга олиб келади.

7. Доимий равишда контактларни текшириб туриш ва пайвандлаш ускуналарини сифатли таъмирлаш зарур.

8. Пайвандловчи симларнинг диаметрларини юкланиш қийматига қараб танлаш зарур.

Назорат учун саволлар:

1. Пайвандлаш қурилмалари қандай кучланиш ва ток турида ишлайди
2. Пайвандлаш қурилмаларида энергиядан самарали фойдаланиш учун нималарга эътибор бериш керак
3. Пайвандлаш трансформаторларининг салт юришини чегараловчи мосламаларни қўллаш энергия иқтисод қилишга қандай таъсир қурсатади
4. Пайвандлаш ўзгарткичларнинг салт юришини чегараловчи мосламаларни қўллаш электр энергия иқтисод қилишга олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар:

- 1.О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электрмеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й