



Құжат туралы ақпарат:

Автор: Тлеуқенов Әлишер Жоламанұлы
Құжаттың аты: антиплагиат

Қолданушының

мәліметтері:

факультеті: Ақпараттық технологиялар
Мамандық шифры: 7М06103
Мамандығы: Компьютерлік инженерия
Оқу курсы: 2

Оқу сатысы:
Оқу түрі:
Даярлау бағыты:
Бөлім:

магистратура
 күндізгі
 ғылыми - педагогикалық бағыт
 қазақ



Қор	Мәліметке сілтеме	Топтаманы/модульді іздістіру	Есеп берудегі үлесі	Доля в тексте
[1] Көпірлік қран қозғал...		apring	2,35 %	3,2 %
[2] Проектирование автом...	http://bibliofond.ru/view.aspx?id=554051...	crosslang_internet_ru_2022	3,13 %	3,13 %
[3] Компрессорлық қондыр...		apring	0,47 %	2,97 %
[4] Компрессорлық қондыр...		apring	0 %	2,97 %
[5] Денталы конвейердің а...		apring	1,29 %	2,86 %
[6] https://info.aues.kz...	https://info.aues.kz/diploms/2021/emep/A...	bundle_internet	0,17 %	2 %
[7] Шахта конвейерінің а...		apring	0,2 %	1,88 %
[8] Әблеш Абай Канатұл...		apring	0,02 %	0,7 %
[9] Қуаты 80 кВт болатын...		apring	0 %	0,55 %
[10] Power System Design...	https://ieeexplore.ieee.org/document/103...	crosslang_ieee_ru_en	0 %	0,49 %
[11] http://arco-hvac.ir/...	http://arco-hvac.ir/wp-content/uploads/2...	crosslang_internet_en_2022	0 %	0,25 %
[12] https://info.aues.kz...	https://info.aues.kz/diploms/2020/isuit/...	bundle_internet	0 %	0,09 %
[13] "Мемлекеттік органны...	http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V200001995...	bundle_internet	0 %	0,07 %

Ерекшелік бойынша қортынды баға : **92,38%**

Общий процент заимствования: **7,62%**

Из них процент легального цитирования: **0%**

АНЫҚТАМАЛАР Ортадан тепкіш сорғы – айналмалы элементтердің кинетикалық энергиясын сұйықтықтың гидродинамикалық энергиясына түрлендіру арқылы сұйықтықтарды айдауға арналған динамикалық гидравликалық құрылғы. Ортадан тепкіш сораптың негізгі элементтері - қалақтары бар айналмалы ротор және сұйықтықты сорғы шығысына бағыттайтын волюталық камераны құрайтын корпус. Сорғының тиімділігі оның конструкциялық ерекшеліктеріне, мысалы, ротор қалақтарының пішіні мен өлшеміне, сондай-ақ ол жасалған материалдарға байланысты. Django – бұл Python бағдарламалау тілінде жазылған жоғары деңгейлі веб-фреймворк, ол сізге күрделі веб-қосымшаларды жылдам және аз конфигурациялау күшімен жасауға мүмкіндік береді. Django-ның негізгі идеясы – әкімшілік интерфейстерді автоматты түрде жасау және дерекқорды басқару арқылы әзірлеушілердің күнделікті тапсырмаларын жеңілдеті отырып, қауіпсіз және қолдау көрсетілетін веб-қосымшаларды жылдам әзірлеу үшін барлық қажетті құралдарды қамтамасыз ету. Джанго «Өзінді қайталама» философиясын ұстанады және веб-қосымшаның әрбір бөлігі дербес әзірленетін және қайта пайдалануға болатын құрамдасқа негізделген архитектураға негізделген. 2 КІРІСПЕ Заманауи өнеркәсіптік процестер жоғары тиімділік пен ресурстарды үнемдеуді талап етеді, әсіресе су және энергетикалық жүйелер сияқты энергияның айтарлықтай көлемін пайдаланатын секторларда. Осы процестердің негізгі элементі болып табылатын орталықтан тепкіш сорғылар энергияның айтарлықтай мөлшерін тұтынады, бұл оларды оңтайландыруды тұрақты өнеркәсіптік дамудың маңызды міндетіне айналдырады. Бұл жұмыстың өзектілігі энергия шығындарын азайту және ортадан тепкіш сорғыларды пайдалану арқылы өндірістік процестердің экологиялық қауіпсіздігін арттыру қажеттілігімен түсіндіріледі. Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жылдамдығын автоматтандырылған басқару және реттеу технологияларының дамуымен жабдықтың энергия тиімділігін айтарлықтай арттыру мүмкін болады. Бұл зерттеу жұмысының қажеттілігі центрифугалық сорғыны басқарудың ағымдағы әдістерін және олардың өзгеретін өндірістік жүктеме жағдайында шектеулі тиімділігін талдаумен расталады. Ортадан тепкіш сорғылардың жұмыс режимін есептеудің жаңа бағдарламасын әзірлеу олардың жұмысын нақты жұмыс жағдайларына бейімдеуге, энергияны тұтынуды және техникалық қызмет көрсету шығындарын барынша азайтуға мүмкіндік береді. Жұмыстың теориялық маңыздылығы сорғылардың әртүрлі жұмыс режимдерін, олардың сипаттамаларын және жұмыс жағдайларын ескеретін математикалық модельді құру болып табылады. Практикалық маңыздылығы әзірленген бағдарламаны қолданыстағы сорғы жабдықтарын басқару жүйелеріне біріктіру мүмкіндігінде жатыр, бұл көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындарда процестерді оңтайландыруға мүмкіндік береді. Зерттеудің жаңалығы қолданыстағы шешімдер мүмкіндік бермейтін ағымдағы жұмыс параметрлеріне байланысты нақты уақыт режимінде сорғыны басқаруды бейімдеуге мүмкіндік беретін алгоритмді әзірлеуге байланысты. Бұл энергияны тұтынуды азайтып қана қоймай, жалпы пайдалану шығындарын азайта отырып, жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Бұл диссертацияда ұсынылған стратегиялардың жоғары сенімділігін және тиімділігін растау үшін, теориялық талдаулар, эксперименттік тексерулер және бағдарламалық модельдеу арқылы жүргізілетін кешенді әдістемелер қолданылады. Бұл әдістер бірге қолданылғанда, зерттеудің барлық аспектілерін толық қамти отырып, нақты және толық қорытындылар шығаруға мүмкіндік береді. 3 1 БАСҚАРУ ОБЪЕКТІСІ РЕТІНДЕ ОРТАДАН ТЕПКІШ СОРҒЫНЫ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕУ 1.1 Ортадан тепкіш сорғының техникалық және конструктивтік ерекшеліктері Центрифугалық сорғылар (CP), бүгінгі таңда динамикалық гидравликалық машиналар арасында аса кең тараған құрылғылардың бірі. Бұлар суды асымалдау, жүйелерді суландыру, су деңгейін басқару, жылу энергиясы, химия өнеркәсібі, ядролық энергетика, авиация және зымыран жасау сынды түрлі секторларда қолданыс табады. Бұл сорғылар сұйықтыққа энергия беріп, оның қысым арқылы қозғалысын қамтамасыз етеді, бұл оларды өнеркәсіпте кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді. Сорғы қондырғысы (ПБ) электр жетегі және беріліс механизмдерімен (муфта, беріліс қорабы, шкив және басқа да элементтер) жабдықталған. Оның ішінде қажетті жұмыс режимін қамтамасыз ететін бір немесе бірнеше сорғы қондырғылары, құбырлар, өшіру және реттеу клапандары, бақылау-өлшеу құралдары және қорғау жүйелері бар жабдық кешенінен тұрады [1, 3]. 1.1- суретте НУ схемалық диаграммасы көрсетілген. Сурет 1.1 - Ортадан тепкіш сораптың принципалды сұлбасы. 1 - жұмыс камерасы; 2 - дөңгелек; 3 - бағыттаушы қалақ; 4 - білік; 5 - жұмыс дөңгелегінің қалақшасы; 6 - бағыттаушы қалақ; 7 - ағызу құбыры; 8 - подшипник; 9 - сорғы қондырғысының корпусы (тірек тұғыры); 10 - гидравликалық механикалық машиналардың арасындағы ең танымал түрлерінің бірі, олар көптеген өнеркәсіптік салаларда пайдаланылады. Бұл сорғылардың қолданыс аясы суды жеткізу жүйелерінен бастап, жылу энергетикасы, химиялық өндіріс, ядролық энергетика, авиация және зымырандық техника сынды күрделі бағыттарға дейін жетеді. Ортадан тепкіш сорғылардың негізгі элементтеріне келетін болсақ, олардың құрамында бірнеше маңызды бөліктер бар: – Спиральды қаптама: Бұл құрылым сұйықтықты сорғы корпусының ішінен өткізіп, оны басқаруға мүмкіндік береді. – Жұмыс дөңгелегі: Орналасқан білікке кілтпен бекітілген, сұйықтықты айналдырып, оған қажетті қысым береді. – Мойынтіректер: Бұлар жұмыс білігінің айналмалы қозғалысын қамтамасыз етеді. – Майлы тығыздағыштар: Сорғының білік корпусындағы саңылауларды тығыздау үшін қолданылады. Алдымен жұмыс сұйықтығы сорғыш құбыр арқылы сорғы корпусына тартылып, одан әрі жұмыс дөңгелегінің ортасына жеткізіледі. Осы кезде дөңгелек сұйықтыққа әсер етеді және оған энергия береді. Бұл энергия сұйықтықтың ағынының жылдамдығын арттырады, содан кейін ол орталықтан сыртқы шеттерге қарай лақтырылады. Ары қарай сұйықтық спираль түріндегі бөлікке өтеді және содан кейін қысымды құбыр арқылы ағызылып шығарылады. Ортадан тепкіш сорғылардың жұмыс қағидасы кинетикалық энергияны қысым энергиясына тиімді айналдыруға негізделген, бұл процесс минималды гидравликалық шығындармен жүзеге асырылады, бұл сорғылардың жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді. Центрифугалық сорғылар (ЦТС) қазіргі кезде динамикалық гидравликалық машиналардың ең көп таралған түрлерінің бірі болып табылады, олардың әртүрлі конструкциялық нұсқалары бар: 1. Тік және көлденең конструкциядағы бір сатылы центрифугалық сорғылар: Бұл нұсқа ең жиі кездеседі және оның шағын өлшемі орнатуға өте ыңғайлы. Бұл сорғылар тік немесе көлденең білікпен жасалуы мүмкін. 2. Көп сатылы центрифугалық сорғылар: Бұл типтегі сорғылар бірнеше жұмыс дөңгелегінен тұрады, олар жоғары қысым жасай алады және сұйықтықтың үлкен көлемін айдауға мүмкіндік береді. Тік және көлденең модельдері қол жетімді. 3. Жартылай суасты центрифугалық сорғылар: Олардың дизайны тік конфигурацияда жасалады және кейбір бөліктері суға батырылған болады, бұл оларды ойықтар мен жертелелерге орнатуға өте қолайлы етеді. 4. Суасты центрифугалық сорғылар: Бұл сорғылар қозғалтқыш пен сорғыны біртұтас герметикалық корпус ішінде біріктіреді, бұл 5 олардың су астындағы қолданысын жеңілдетеді. Екі кірісті ішкі корпуспен ортадан тепкіш сорғылар: Бұл дизайнда сору және шығару порттары бір осьте орналасқан, бұл жұмыс орнында икемділікті арттырады. Бұл нұсқалар да көлденең және тік түрде шығарылады. 5. Тығыздалған ортадан тепкіш сорғылар: Бұл түрі толығымен герметикалық қаптамамен қамтылған. 6. Бұл сорғылар жиі химиялық өнеркәсіпте қолданылады, өйткені олар агрессивті және жоғары ұшқыш сұйықтықтарды сорғылауға арналған қолайлы құрылымы бар. Центрифугалық сорғылар үш басты категорияға бөлінеді, әрқайсысының өзіне тән конструктивтік ерекшеліктері, қысым деңгейі, жұмыс дөңгелегінің жылдамдығы бойынша: – Төмен қысымды сорғылар: Негізінен күнделікті су жабдықтау үшін пайдаланылады. – Орта және жоғары қысымды сорғылар: Өнеркәсіптік қолданыстар үшін, мұнай-газ секторында және жоғары қысым талап етілетін басқа да салаларда қолданылады. 3. Айдалатын сұйықтықтың түрі бойынша: – Сүмен жабдықтау сорғылары: Таза су айдау үшін арналған. – Кәріз суларын сору үшін қолданылатын сорғылар: Лас суларды тазарту жүйелерінде қолданылады. – Агрессивті сұйықтықтармен жұмыс істеуге арналған сорғылар: Химиялық өнеркәсіпте қолданылады, бұл сорғылар көбінесе коррозияға төзімді материалдардан жасалған. Осы айырмашылықтар ортадан тепкіш сорғылардың қолданылу аясын кеңейтеді және әр түрлі индустриялық қажеттіліктерге сай келуіне мүмкіндік береді. Ортадан тепкіш сорғылардың артықшылықтары олардың өте жақсы конструкциялық және функционалдық көрсеткіштерінен көрініс табады. Бұл сорғылардың дизайны мен орналасу ерекшеліктері оларды орталықтануды 6 қажет ететін кез келген жерде оңтайлы орнатуға мүмкіндік береді. Мысалы, сорғылардың бу турбиналары мен электр жетектерімен интеграциялануы жабдықтың жиынтық тиімділігін арттырады және көлемді қысқартады, бұл олардың көлденең және тік конструкциялары үшін айрықша пайдалы. Бұл сорғылардың конструктивтік шешімдері олардың жалпы салмағын азайтады және кеңістікті тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. Ортадан тепкіш сорғылардың жұмыс қағидасы, әсіресе олардың бір доңғалақты немесе көп доңғалақты конфигурацияларының әрқайсысы жоғары қысым мен үлкен шығын қажеттіліктеріне бейімделген. Бұл конструкциялар сұйықтықты бір нүктеден басқаға жылдам және тиімді жеткізуге мүмкіндік береді. Сорғылардың жұмыс тиімділігі әдетте олардың қысым және шығыс параметрлерімен бағаланады, мұнда қысым сұйықтықты қажетті биіктікке көтеру үшін, сондай-ақ құбырдағы

үйкеліс күштерін жеңу үшін қажетті күшті білдіреді. Сорғы шығыны, өз кезегінде, уақыт бірлігінде сорғымен тасымалданатын сұйықтық көлемін көрсетеді. Бұл параметрлер сорғының тиімділігін оптималдау үшін оның қысым-ағын графигі арқылы анықталады. Жоғары сенімділік, үнемділік, беріктік және пайдалану жеңілдігі - ортадан тепкіш сорғылардың басым сапалары. Осы артықшылықтар оларды кең ауқымдағы өнеркәсіптік қолданыстарда аса тартымды етеді, соның ішінде химиялық өңдеу, жылу энергетикасы және су ресурстарын басқару сияқты салаларда [4, 6, 7]. Сорғылардың $N = f(Q)$ қысымға барлық тәуелділіктерінің түрлері 1.2- суретте көрсетілген. Сурет 1.2 - Сорғы қондырғыларының қысым-ағындық қатынасының негізгі формалары

Ортадан тепкіш сорғылардың қысым-ағындық сипаттамалары динамикалық күрделілігімен ерекшеленеді және көп жағдайда квадрат параболаның қиымының теңдеуі арқылы сипатталады. Бұл теңдеулер сұйықтықтың жылдамдығы мен қысымы арасындағы байланысты көрсетеді, яғни қысым сұйықтықтың ағын жылдамдығының квадратына пропорционал болып табылады. Сипаттамалардың әр түрлі режимдерін түсіндіру үшін: 7 1. Тегіс сипаттамалар - Бұл режимде сұйықтықтың жылдамдығы артқан сайын қысым төмендейді және бұл процесс жұмсақ және біртекті болып келеді. Мұндай сипаттама, әдетте, аз шығынды және төмен жылдамдықты талап ететін жүйелерде қолданылады. 2. Тік сипаттамалар - Бұл режимде қысымның өзгеруі тікелей және тез өзгереді. Сұйықтықтың жылдамдығы өзгергенде қысым тұрақты дерлік қалады, бұл жоғары қысымды талап ететін өнеркәсіптік қолданыстарда пайдалы. 3. Үздіксіз төмендейтін немесе тұрақсыз сипаттамалар - Бұл жағдайда сұйықтықтың жоғарылауымен сипаттамалар төмендейді, ал оның азаюымен - өседі. Бұл режимдегі күрделіліктер жүйенің тұрақсыздығына әкелуі мүмкін, сондықтан мұндай режимді мұқият бақылау қажет. Осы ақпараттарды талдау арқылы сорғының тиімді жұмыс режимін анықтауға болады. Қысым-ағындық сипаттамалардың бұл түрлерінің әрқайсысы әртүрлі жүйе параметрлері мен сұйықтық түрлеріне бейімделген, осылайша олар сорғының жалпы өнімділігін жақсартуға көмектеседі [7]: мұндағы N_F - нөлдік қоректендіру кезіндегі жалған басы, м; SF - сорғының гидравликалық жалған кедергісі, $c2/m5$; Q - шығын, $m3/c$. $N = f(Q)$ тәуелділігінің еңісі салыстырмалы жалған қысым ($R.F.o$) арқылы бағаланады: мұндағы $N_{ном}$ - сорғының номиналды қысымы; ортадан тепкіш сорғылар үшін: Асинхронды қозғалтқыштың ротор жылдамдығын анықтау үшін сізге асинхронды қозғалтқыштың синхронды жылдамдығын және түсіну слайдын (жылдамдық айырмасын) білу қажет. Мұны былай қарастырамыз: Сорғының қуат тұтынуын есептеу үшін келесі формула қолданылады: мұнда: $p_{гнор}$ - сұйықтықтың тығыздығы ($кг/м3$), g - гравитациялық тұрақты ($9.81 м/с2$), QQQ - сұйықтық ағыны ($m3/c$), NNN - сорғының жалпы жеткізу биіктігі ($м$), $\eta_{\text{етап}}$ - сорғының жалпы тиімділігі (% ретінде), $8\ 3600$ - бір сағаттағы секундтар саны. Бұл формула сорғы жұмысының қуат тұтынуын анықтауға мүмкіндік береді, ол сұйықтықтың физикалық сипаттамаларын, сорғының тиімділігін және жеткізілім параметрлерін ескере отырып есептеледі. N - қуат, В. Бұл формула гидравликалық қуатты есептеуге арналған, мұнда (P) айнымалысы сорғы жұмыс істегенде тұтынатын электр қуатын білдіреді. Энергияның тиімді пайдаланылуын қамтамасыз ету үшін, $(\eta_{\text{етап}})$ коэффициентін әдетте құрылғының конструкциясына және жұмыс режиміне байланысты. Тиімділік коэффициенті жоғары болған сайын, сорғы соғұрлым энергия тиімді болып саналады. Суды тұтыну режимдерінің талдауы және оған байланысты сорғы қондырғыларының жұмыс графиктерін реттеу үшін суды тұтыну кестелері аса маңызды. Тұтыну кестелері бойынша диаграммалар құру суды тұтынудың әрбір кезеңінде нақты қажеттіліктерді анықтап, тиімді су жеткізуді қамтамасыз етеді. Кестелер арасында: - Күнделікті: Тәулік бойы су тұтыну динамикасын көрсетеді, әдетте күннің әр түрлі уақыттарында өзгеріс туындайды. - Апта сайын: Апта күндері бойынша тұтыну өзгерістерін бақылайды, демалыс күндері мен жұмыс күндері арасындағы айырмашылықты көрсетеді. - Ай сайын және жылдық: Маусымдық өзгерістер мен жылдық тұтыну тенденцияларын көрсетеді, бұл ұзақ мерзімді жоспарлау және ресурстарды басқару үшін пайдалы. Сорғы қондырғыларының тиімді жұмысын қамтамасыз ету үшін, реттелген сарқырама диаграммалары пайдаланылады. Бұл диаграммалар су тұтынудың ең аз және ең көп көрсеткіштерін ескере отырып жобаланады, олар судың жеткізілімі мен тұтыну арасындағы тепе-теңдікті сақтауға көмектеседі. Суды жеткізу жүйесінің тиімділігін бағалау үшін келесі формула пайдаланылады: мұндағы $Q_{\text{тіп}}$ - тәуліктің ең аз су тұтыну мөлшері, ал Q_0 - тәуліктің ең көп су тұтыну мөлшері. Бұл коэффициент сорғы қондырғысының тұтынуға қарсы тұрақтылығын көрсетеді. Жеткізілімнің қажетті көлемін анықтау үшін тағы бір маңызды формула: Мұндағы D - жүктеме; p - сұйықтық тығыздығы; g - еркін түсу үдеуі. Бұл формула сорғының қысымын әртүрлі жүктемелерде және әртүрлі жағдайларда анықтауға мүмкіндік береді, бұл оның тиімділігін жоғарылатуға және су тұтыну шығындарын төмендетуге көмектеседі. 9 Орталық жылу қондырғысының реттелетін жұмыс режимдерінің графиктері 1.3-суретте көрсетілген Сурет 1.3 - Орталық сорғының реттелетін жұмыс режимдерінің графиктері Осы айтылған терминдерді түсіну үшін сорғының жұмыс істеу принциптері мен оның графикалық сипаттамаларын анықтау маңызды. Мұнда келтірілген әрбір сан арнайы сорғының жұмыс режимдеріне сәйкес келеді: 1. **Номиналды $N(Q)$ сорғы қондырғысының сипаттамалары** - Бұл номиналды режимде сорғының қалай жұмыс істейтінін көрсететін қысым (N) мен ағын (Q) арасындағы байланысты білдіреді. Бұл көрсеткіштер сорғының айналу жылдамдығында өлшенеді. 2. **Төмен жиіліктегі $N(Q)$ сипаттамалары** - Бұл төмен жиілікті жүйелер үшін сорғының қысым және ағын параметрлерінің өзгерісін көрсетеді. Төмен жиілік сорғының жұмыс тиімділігін төмендетуі мүмкін. 3. **Клапанның толық ашылуы кезіндегі кейіпкер** - Клапан толық ашық кезде сорғының қысым және ағын қасиеттерінің максималды мәнін білдіреді. Бұл жағдайда сұйықтық еркін ағып, ең жоғары деңгейде қысым жасалады. 4. **Ысырманың қысқартылған ашылуымен кейіпкер** - Бұл кезде клапан жартылай жабық болып, сұйықтықтың ағыны шектелген. Бұл сорғының қысымы мен ағынының кейіпкері қысқартылған ашылу дәрежесіне байланысты азаяды. 10 ** $Q1$ - $N1$ қысымына тең ағын** - Бұл мән сорғының қысымы $N1$ болған кезде ағынның мөлшері $Q1$ -ге тең болатындығын көрсетеді. ** Nst - қысымның статикалық құрамдас бөлігі** - Бұл статикалық қысымның сорғы жұмысына қосылған үлесін білдіреді. Сорғы қысымының бұл бөлігі тұрақты болып табылады және сорғының жалпы жеткізу қабілетін анықтайды. Сіз атап өткен сорғы қондырғысының басқару жүйесінде әр түрлі айналу жылдамдығы мен клапан ашылу дәрежесін реттеу арқылы қысым мен ағынның реттелетін динамикасының маңыздылығын көрсетіледі. Бұл әдістер сумен жабдықтау жүйелерінің жұмыс тиімділігін арттыруға және жүйенің әр түрлі операциялық жағдайларына бейімделуіне мүмкіндік береді. Сорғы қондырғысының Сипаттамалары: Номиналды $N(Q)$ сипаттамалары - Бұл сипаттама сорғының номиналды айналу жылдамдығында көрсетіледі. Мұнда $Q1-Q1$ қысымына тең ағын қамтамасыз етіледі және ол сорғының ең жоғары тиімділік нүктесіне сәйкес келеді. Төмен жиіліктегі $N(Q)$ сипаттамалары - бұл сорғының айналу жылдамдығы төмендетілген кезде қол жеткізілетін сипаттамалар. Мұнда сорғы қысымы мен ағынды өзгерту арқылы басқару орындалады, бұл сорғының тиімділігі төмендейді. Клапанның толық ашылуы кезінде - Бұл жағдайда клапан толық ашық күйде болғанда сорғының максималды ағыны мен қысымына қол жеткізіледі. Клапанның қысқартылған ашылуымен - Клапан аз ашық күйде болғанда, сорғының қысымы артады, бірақ ағын азаяды. Бұл қоректендіру жүйесіндегі қысымды басқаруға мүмкіндік береді. 1.3-суретте көрсетілген сипаттамалар басқару параметрлерінің өзгеруіне байланысты қалай өзгеретінін көрсетеді. Әрбір жағдайда сорғының қысымы мен ағыны қоршаған орта жағдайларына және операциялық талаптарға бейімделеді. Бұл айналу жылдамдығын төмендету арқылы немесе клапан ашылуын реттеу арқылы жүзеге асырылады, бұл әр түрлі қысым шамаларына және ағын көлемдеріне жетуге мүмкіндік береді. Доңғалақтың айналу жылдамдығы өзгерген кезде сорғы беруі өзгереді. Бұдан мынадай қорытынды жасауға болады: сорғы қондырғысының қоректенуі дөңгелектің айналу жылдамдығы формула бойынша өзгерген кезде өзгереді: мұндағы NN статикалық басына тең. Сорғы дөңгелегінің айналу жылдамдығын өзгерту қондырғының жалпы тиімділігін, яғни ПЭК (пайдалы әсер коэффициентін) өзгертеді. Бұл 11 коэффициент сорғының энергияны пайдалану тиімділігін білдіреді және келесі формуламен анықталады: мұндағы $\eta_{ном}$ - макс. Номиналды жылдамдықтағы сорғы тиімділігі дөңгелек[1]. Демек, сорғы қондырғысының ПЭК-нің жұмыс сұйықтығының берілуіне тәуелділігін келесі түрде жазуға болады: Енді механикалық сипаттамаларды қарастырайық. Оны келесі теңдеу арқылы есептеуге болады: Егер айналу жылдамдығы шекті жиіліктен төмен болса, онда қарсылық моментін анықтау формуласын былай жазуға болады: мұндағы $Q0$ - жабық клапандағы сорғының кедергі моменті және $p = Q_{ном}$; Механикалық момент QQ , сорпаңтың тығыздағыштарындағы және подшипниктеріндегі үйкеліске байланысты, сорғының жалпы механикалық сипаттамасына өте маңызды ықпал етеді. Бұл момент сорғының тиімділігіне және жалпы жұмыс істеу деңгейіне әсер етеді, өйткені ол сорғының жалпы энергия тұтынуын арттырады [3]. Статикалық қысымның деңгейі нөлден жоғары болған кезде, орталық сорғының механикалық сипаттамаларының өзгеруін ескеру керек. Статикалық қысым, бұл сорғы жабдықталмаған кезде де сақталатын, тұрақты басымдық көрсеткіші болып табылады. Бұл қысым су жабдықтау жүйесіндегі басқа элементтердің, мысалы, бағыттағыш клапандар мен басқа да бағыттағыш құрылғылардың жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. 1.4-суретте көрсетілген механикалық сипаттамалардың графикі, сорғының әртүрлі жұмыс режимдерінде қысым мен ағын құндылықтарының қалай өзгеретінін көрсетеді. Бұл суретте көрсетілген екі негізгі сызық: 12 Сурет 1.4 - $H>0$ кезіндегі орталық сорғының механикалық сипаттамасы 1 - жұмыс кестесі; 2 - түйіндемелік бос тұру кестесі 1.2 Ортадан тепкіш сорпаңтың асинхронды қозғалтқышы үшін жиілікті түрлендіргіштер Жиілікті түрлендіргіштер асинхронды қозғалтқыштардың айналу жылдамдығын жиіліктің өзгеруі арқылы реттейді. Бұл электрондық құрылғылар кернеуді және тоқты басқару арқылы айнымалы токтың жиілігін өзгертеді, бұл қозғалтқыштың айналу жылдамдығын дәл реттеуге мүмкіндік береді. Жиілікті түрлендіргіштердің артықшылықтары: 1. Энергия тиімділігі: Қозғалтқышты тек қажет жағдайларда және

қажетті жылдамдықта жұмыс істету арқылы электр энергиясының тұтынуын азайту. 2. Қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін ұзарту: Жилікті түрлендіргіштер қозғалтқыштың жұмыс істеуін біртіндеп бастап және тоқтату арқылы механикалық жүктемені азайтады. 3. Басқару икемділігі: Жилікті түрлендіргіштердің көмегімен қозғалтқыш жылдамдығын өте дәл реттеуге болады, бұл асинхронды қозғалтқыштың жұмыс параметрлерін әртүрлі жағдайларға бейімдеуге мүмкіндік береді. Жилікті түрлендіргіштерді қолдану үшін негізгі салалар: 1. Өнеркәсіптік қондырғылар: Сорғылар, желдеткіштер, конвейерлер және басқа да өндірістік жабдықтар. 13 2. Жылу, желідегі және ауа кондиционерлеу жүйелері: Энергия тиімділігін арттыру және жүйенің жалпы пайдалану шығындарын төмендету. 3. Су және сұйықтық тасымалдау жүйелері: Судың ағынын дәл басқару арқылы ресурстарды үнемдеу. Жилікті түрлендіргіштер жүйенің жалпы өнімділігін арттырып, операциялық шығындарды азайтуда маңызды рөл атқарады, сонымен қатар олардың жоғары бейімделу қабілеті және жеңіл басқарылуы әртүрлі өнеркәсіп салаларында кеңінен қолданылуына мүмкіндік береді. IF-AM жүйесін оңайырақ қосып, энергия көрсетілген сызықтық блок-схеманы пайдалануға болады: Сурет 1.5 – Сызықты IF-AM жүйесінің құрылымдық схемасы Сонымен, асинхронды қозғалтқышты реттеудің ең кең таралған әдісі - асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын реттеудің жилік әдісі: Инвертор-инвертор жүйесі арқылы асинхронды қозғалтқыштың басқару процесін жетілдіру үшін, сіздің мүмкіндіктеріңізді жетілдіруде аса маңызды. Бұл жүйе жилікті түрлендіргіш арқылы қозғалтқыштың айналу жылдамдығын нақты басқаруға және энергия тұтынуын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, жоғары энергия тиімділігін және қозғалтқыштың жұмыс өмірін ұзартуға әкеледі. ### Басқару жүйесінің элементтері және функционалдығы 1. **Асинхронды қозғалтқыш:** Қозғалтқыштың жылдамдығын динамикалық түрде реттеу үшін қажет. Қозғалтқыш кернеу мен жиліктің өзгеруіне сәйкес айналады, бұл оның механикалық қасиеттерін өзгертуге мүмкіндік береді. 2. **Жилік түрлендіргіш (Инвертор):** Электр желісінен алынған тұрақты кернеуді айнымалы кернеу мен жилікке түрлендіреді, бұл қозғалтқыштың жылдамдығын дәл басқаруға мүмкіндік береді. 14 3. **Жылдамдықты реттегіш:** Жылдамдықты басқару үшін кері байланыс сигналын пайдаланады, бұл қозғалтқыштың жылдамдығын өзгертуге және басқару жүйесін тұрақтандыруға көмектеседі. 4. **Кері байланыс механизмі:** Кернеу мен тоқтың шынайы мәндерін жылдамдықты реттегішке береді, бұл жүйенің жауаптылығын және сезімталдығын арттырады. ### Қолданыстағы пайдалары - **Энергия тұтынуды азайту:** Жилік түрлендіргіштің көмегімен қозғалтқыш тек қажетті энергияны пайдаланады ы, бұл төмен энергия тұтынуына және шығындарды азайтуға әкеледі. - **Жұмыс өмірін ұзарту:** Қозғалтқыштың жұмыс параметрлерін оптималды басқару арқылы оның жұмыс өмірі ұзарады. - **Жылдамдықты дәл басқару:** Әртүрлі жүктеме жағдайларында қозғалтқыштың жылдамдығын тиімді реттеуге мүмкіндік береді. Жилік түрлендіргіштер қолданылған жүйелер көптеген салаларда, әсіресе өндірістік және коммуналдық секторларда, айтарлықтай тиімділік пен жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Жилік түрлендіргіштерді пайдалану арқылы жүзеге асырылатын жетекшілікке ие басқару жүйелері қозғалтқыштардың жұмыс режимін оптимизациялауға көмектеседі, бұл жүйенің жалпы тиімділігін және жұмыс сапасын арттырады. Техникалық аспектілері Жиліктің тұрақты реттеуі: Жилік түрлендіргіштер жүйенің жиліктік параметрлерін динамикалық түрде реттей алады, бұл әртүрлі жүктеме жағдайларында қозғалтқыштың жылдамдығын нақты сәйкестендіру мүмкіндігін береді. Бұл жүйе, әсіресе, тұрақты емес жүктемелермен жұмыс істейтін өндірістік қондырғылар үшін өте маңызды. Электр энергиясын тиімді пайдалану: Жилік түрлендіргіштерді қолданылуы қуаттың пайдалылығын жоғарылатады, себебі олар қозғалтқышты тек қажетті жылдамдықпен айналдырады, осылайша пайдаланылмайтын энергияның шығынын азайтады. Экономикалық және экологиялық әсерлер Энергия үнемдеу: Жилік түрлендіргіштер энергия үнемдеу стратегиясының маңызды бөлігі болып табылады. Олар қуат тұтынуды азайту арқылы өндіріс шығындарын төмендетуге көмектеседі және 15 жалпы энергия тұтынуды азайту арқылы экологиялық аяқ ізін қысқартады. Капиталдық шығындарды азайту: Жилік түрлендіргіштерді орнату басқа басқару жүйелерімен салыстырғанда бастапқы капиталдық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді, өйткені олар басқа қосымша құрылғыларды талап етпейді. Қолданыстың кеңейтілген мүмкіндіктері Жүйенің интеграциясы: Жилік түрлендіргіштер жаңа немесе бар жүйелермен оңай интеграциялана алады, бұл оларды әртүрлі өндірістік және инфрақұрылымдық қосымшаларда пайдалануға мүмкіндік береді. Автоматтандыру және бақылау: Жилік түрлендіргіштер автоматтандырылған басқару жүйелеріне кіріктірілген кезде, олардың жұмыс параметрлерін нақты басқару және мониторинг жүргізу арқылы тиімділігін арттыруға болады. Жилік түрлендіргіштерді пайдалану туралы айтатын болсақ, бұл технологияның басқа да бірнеше маңызды аспектілерін ескеру қажет: ### Сенімділік және төзімділік - **Сенімділік:** Жилік түрлендіргіштер сенімді жұмыс істеу үшін жасалған, олардың құрылымы электромеханикалық стресстен қорғайтын және қозғалтқыштың айналуын тұрақтандыратын элементтермен жабдықталған. Бұл құрылғылардың жоғары сапасы және дұрыс орнатуы ұзақ мерзімді тұрақты жұмысқа кепілдік береді. - **Төзімділік:** Жилік түрлендіргіштер жоғары және төмен температура, шаң және басқа да қоршаған орта факторларына төзімді болуы тиіс. Бұл оларды ауыр өнеркәсіптік жағдайларда және қолайсыз климаттық аймақтарда пайдалануға мүмкіндік береді. ### Икемділік және оңтайландыру - **Икемділік:** Жилік түрлендіргіштер кез келген қуаттылыққа және қолданысқа бейімделе алады. Олар әртүрлі өндіріс желілерінде және қосымша қондырғыларда, сондай-ақ күрделі автоматтандырылған жүйелерде оңай интеграцияланады. - **Оңтайландыру:** Басқару жүйелеріндегі алдыңғы қатарлы алгоритмдерді пайдалана отырып, жилік түрлендіргіштердің параметрлерін нақты қажеттіліктерге сай оңтайландыруға болады, бұл энергия тұтынуды азайтуға және жүйенің жалпы тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. 16 ### Қауіпсіздік және қорғау - **Қауіпсіздік:** Жилік түрлендіргіштер электр қауіпсіздігі і стандарттарына сай жасалады және жұмыс кезінде электр тогының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін қосымша қорғау механизмдерімен жабдықталған. - **Электромагниттік қорғау:** Жилік түрлендіргіштер электромагниттік бұзылыстардан қорғайтын дизайнмен жасалған, бұл оларды өнеркәсіптік қондырғылар мен басқа да электрондық құрылғылармен бірге пайдаланғанда аса маңызды. Жилік түрлендіргіштердің көмегімен жүзеге асырылатын жоғары деңгейдегі автоматтандыру және интеграция мүмкіндіктері өндірістік процестердің тиімділігін және қауіпсіздігін арттырады, осылайша жалпы өндірістік шығындарды азайтуға және бәсекеге қабілеттілікті жоғарылатуға ықпал етеді. ### Жаңа технологияларды қолдану - **Бұлтты технологиялар және IoT (Internet of Things):** Жилік түрлендіргіштерді IoT құрылғыларымен біріктіру арқылы қашықтан мониторинг және басқару мүмкіндігін ашады. Бұл өндірістік қондырғылардың жағдайы туралы шынайы уақыт режимінде деректер алуға және қажет болған жағдайда параметрлерді тез арада реттеуге мүмкіндік береді. Бұлтты платформаларды қолдану энергия тұтынуды бақылау және талдау үшін тиімді деректерді қамтамасыз етеді. - **Көп функционалды интеграция:** Жилік түрлендіргіштердің заманауи модельдері қосымша функционалдық мүмкіндіктерді, мысалы, автоматты диагностикалық жүйелерді, сондай-ақ энергия үнемдеу режимдерін ұсынады. Бұл жүйелер машиналардың тиімділігін арттырады және қызмет көрсету шығындарын азайтады. ### Сала аралық қолданыстар - **Өнеркәсіптік автоматтандыру:** Жилік түрлендіргіштер әсіресе ауыр өнеркәсіп, металлургия және шахта өндіру сияқты салаларда қолданыс тапты, мұнда олар машиналардың жұмыс режимін оптимизациялау және энергия тұтынуды төмендету арқылы тиімділікті арттырады. - **Құрылыс және инфрақұрылым:** Құрылыс жабдықтары мен айналым суы жүйелерінде жилік түрлендіргіштер су айдау және сорғылау жүйелерін басқаруда өте маңызды. Бұл жүйелер суды қажетті жерлерге дәл және энергия тиімді түрде жеткізуге көмектеседі. 17 - **Ауыл шаруашылығы:** Ауыл шаруашылығында жилік түрлендіргіштер суару жүйелерін басқаруда және ауыл шаруашылығы машиналарында қолданылады, бұл өнімділікті арттыруға және су мен энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді. 2.2 Тұйық контурлы фсрт жүйесінің динамикасының математикалық сипаттамасы Асинхронды қозғалтқыш динамикасының математикалық сипаттамасы тиін торлы роторы бар IM беру функцияларының негізінде жүзеге асырылады. $Q1(p) = 1/\beta Qrg$ беру функциясы бар қозғалтқыштың интегралдық байланысын келесі дифференциалдық теңдеумен көрсетуге болады: мұндағы Δ - IM білігінің айналу бұрыштық жылдамдығының өсімі; ΔM - электромагниттік моменттің өсімі; ΔM - статикалық қозғалтқыш жүктемесінің моментінің ұлғаюы. Айнымалы ток қозғалтқышының асинхронды қозғалтқышының электромагниттік моментінің теңдеуі келесідей болады: Жилік түрлендіргішінің математикалық сипаттамасын келесідей жазуға болады: немесе мұнда ΔQvf - инвертор шығысындағы кернеу өсімі; Δ - жылдамдық реттегішінің шығысындағы кернеудің өсуі. Жылдамдық реттегішінің тасымалдау функциясын құрастыру үшін біз екі негізгі компонентті ескереміз: бірлік беру функциясы және тасымалдау функциясы Мұнда жылдамдық реттегішінің дифференциалдаушы буынының беріліс функциясы болып табылады, ал KsK_sKs — беру коэффициенті. Қозғалтқыштың тасымалдау функциясы Қозғалтқыштың интегралдық байланысы 18 болып табылады, мұнда β және $MrgM_rgMrg$ — тиісті қозғалтқыш параметрлері. Бұл жерде біз β қаттылық модулін және $MrgM_rgMrg$ қозғалтқыштың пропорционалдық реакциясын білдіреді. Тасымалдау функциясының жазылуы Жылдамдық реттегішінің тасымалдау функциясы үшін, бізде екі бөлік бар: Қарапайым түрлендірулерден кейін, біз бүкіл жүйенің тасымалдау функциясын келесі түрде жазамыз: Бұл жерде: — қозғалтқыштың интегралдық әсерін білдіреді. — жылдамдық реттегішінің дифференциалдаушы және пропорционалды буындарының әсерін көрсетеді. Соңғы түрлендірулер Бұл тасымалдау функциясының жүйелік жауаптарын модельдеуге мүмкіндік береді және оның жилік жауаптарын, уақыт жауаптарын және басқа да динамикалық сипаттамаларын талдауға мүмкіндік береді. Бұл түрлендірулер, сондай-ақ, қозғалтқыштың басқару жүйесін дамыту және оның жұмыс тиімділігін арттыру үшін пайдалы. Осы түрлендірулердің нәтижесінде

қозғалтқыш жүйесінің жетілдірілген басқару стратегияларын құруға болады. немесе мұндағы K_c – өткізу коэффициенті; T_1, T_2 – уақыт тұрақтылары. Тасымалдау функциясын (2.6) ескере отырып, жылдамдық реттегішінің математикалық сипаттамасы, инвертор шығысынан кернеудің кері байланысы және жылдамдықтың кері байланысы келесі формада болады: мұндағы $u = U_{рс}$; $x = U_z - K_{иД} U_{рс} - K_{вД\omega}$; $Q_Q - FC-IM$ жабық контурлық жүйесінің әсерін орнату ($U_z = const$); Q_Q, Q – сәйкесінше, түрлендіргіш шығысындағы кернеуге және жүйе жылдамдығына кері байланыс коэффициенттері. (2.7) теңдеуді келесі түрде жазамыз: немесе 19 Осы теңдеуді алғаннан кейін (2.7) теңдеуіне оралайық. (2.7) теңдеуінің $dD U_{рс}$ туындысының орнына олардың (2.1) өрнектерін шығарамыз және (2.7), біз аламыз: , әйтпесе , (2.10) Жалпы алғанда (2.1), (2.2), (2.4) және (2.8) дифференциалдық теңдеулерге негізделген тұйық сызықтық IF-IM жүйесінің математикалық сипаттамасы келесі түрде жазылады: Әрі қарай, қан қысымының параметрлерін анықтау үшін біз есептеулер жүргіземіз. Қан қысымының көрсеткіштерін есептеу үшін оның бастапқы деректерін жазамыз: Бастапқы деректер: $Q_n = 200 \text{ кВт}$; $n = 1000 \text{ айн/мин}$; $Q_k = 0,5$; $Q_m = 0,2$; мұндағы $Q_{пт}$ - (қан қысымының электромеханикалық уақыт тұрақтысы); (2.12) формула арқылы номиналды жылдамдықты анықтаймыз: Қозғалтқыштың электромагниттік моменті мынаған тең: Механикалық сипаттаманың қаттылығы β мына формуламен анықталады: мұндағы критикалық электромагниттік момент $M_k = 2 \text{ Мп}$; Бірінші динамикалық буынның коэффициенті мынаған тең: Жиналған деректер талқыланатын сорғының



электр жетегінің басқару жүйесінің параметрлерінің[6]

синтезін есептеу үшін пайдаланылады, олар төменде талқыланады. 20 2.3 Ортадан тепкіш сораптың электр жетегі қозғалысының тұрақтылығы және беріліс қызметі Инвертор-инверторлық сорғының тұйық контурлы жүйесінің беріліс функциясын қалыптастыру компьютерде MATLAB көмегімен жүйенің құрылымдық схемасы (2.1-сурет) негізінде жүзеге асырылады. Асинхронды қозғалтқыш жүйесінің беріліс функциясы келесі тасымалдау функцияларынан тұрады: мұндағы; MATLAB жүйесінде тасымалдау функциялары (2.16) және (2.17) келесідей жазылады [13]: Қозғалтқыштың динамикалық құрамдас бөліктері қатаң теріс кері байланыспен қамтылғандықтан, MATLAB кері байланыс функциясын пайдалана отырып, қозғалтқышты беру функциясының қалыптасуын жазу арқылы көрсетуге болады: мұндағы – жиілікті басқару жүйесінің асинхронды қозғалтқышының беріліс функциясы. MATLAB жүйесінде жиілік түрлендіргішінің (FC) тасымалдау функциясы жазылады: мұнда K_r - IF беру коэффициенті; T_r - IF уақыт тұрақтысы. Жылдамдық реттегішінің беріліс функциясын анықтау алдында блок-схеманың беріліс функциясын алу керек, ол 2.3-суретте көрсетілген: 21 Сурет 2.3 - Жылдамдық реттегішінің блок-схемасы Келтірілген ақпаратты толықтыра отырып, IF-IM жүйесіндегі жылдамдық реттегішінің блок-схемасына сүйене отырып, осы жүйенің математикалық моделін құруды жалғастырайық. Блок-схемада көрсетілгендей, дифференциалданған кері байланыстың уақыт тұрақтылары T_{1T_1T1} және T_{2T_2T2} , сондай-ақ кері байланыстың өткізу коэффициенті K_{sK_sKs} қамтылған. Жылдамдық реттегішінің Беріліс функциясы IF жүйесінде жылдамдық реттегішінің блок-схемасы бойынша құрастырылған теңдеулер мына форматта беріледі: Мұндағы: sss – Лаплас айналымы. T_{1T_1T1} және T_{2T_2T2} – Дифференциалданған кері байланыс буынының уақыт тұрақтылары. K_{sK_sKs} – Кері байланыс буынының өткізу коэффициенті. Сызықтық Алгебралық Теңдеулер Жүйесі IF жүйесінің сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін құрастыру үшін, жүйенің жалпы тұжырымдамасын қарастырайық: x_{1X_1x1} – Жүйенің айналу жиілігі ($\omega/\omega_{\text{сн}}$). x_{2X_2x2} – Жүйенің моменті (МММ). x_{3X_3x3} – Жүйенің кернеуі ($U_{rch}U_{rch}$). Теңдеулердің жалпы формасы мына түрде берілуі мүмкін: $22 \ x = Ax + Bu \cdot \{x\} = Ax + Bux = Ax + Bu \ y = Cx + Duu = Cx + Duu = Cx + Du$ Мұндағы: $A, B, C, DA, B, C, DA, B, C, D$ – жүйенің сипаттамалық матрицалары. xxx – жүйенің күй векторы. uuu – сыртқы басқару сигналы. uuu – жүйенің шығыс сигналы. Жүйенің Динамикасы Жүйенің динамикалық жауабын талдау үшін жоғарыда берілген беріліс функциясын пайдалана отырып, жүйенің жауаптарын симуляциялауға болады. Мысалы, жүйенің импульстік жауабын немесе баспалдақтық жауабын қарастыру жүйенің өзгеріске қалай жауап беретінін түсінуге көмектеседі. Бұл талдау үшін MATLAB сияқты инженерлік бағдарламалық құралдарды пайдалану ыңғайлы болады, оларда жүйенің тұрақтылығын, жылдамдықты бағалау және оптималдау үшін қажетті құралдар бар: IF теңдеуі келесі түрде болады: мұндағы $x_1 = \omega$; $x_2 = M$; $x_3 = U_{rch}$. Жылдамдық реттегішінің теңдеуі жазылады: (2.26) теңдеуін (2.25) теңдеуіне ауыстырсак: Өйткені IF-IM теңдеу жүйесінің қателігін теңдеу арқылы көрсетуге болады Жалпы техникалық талаптар нормаларына сәйкес, жұмыс орындарының ауа сапасына ерекше назар аударылады. Ауаның ластануы, шу деңгейі және жұмыс орнының температурасы сияқты факторлар қатаң бақылауда болуы тиіс. 23 Жұмыс жағдайын жақсарту шаралары 1. Шу деңгейін төмендету: Жұмыс орындарындағы шу деңгейін төмендету үшін сорғы станциясындағы жабдықтарға дыбыс оқшаулағыш материалдар қолдану қажет. Бұл әсіресе, электр қозғалтқыштары және сорғылар сияқты жоғары шу шығаратын жабдықтар үшін маңызды. 2. Вентиляция жүйесін орнату: Тұрақты ауа алмасуды қамтамасыз ету үшін жеткілікті вентиляция жүйесін орнату. Бұл жұмыс ортасындағы потенциалды зиянды газдар мен буларды тазартады. 3. Жарықтандыруды жақсарту: Жеткілікті және дұрыс орналастырылған жарықтандыру жүйесі жұмыс ортасының көру қабілетін жақсартып, жұмысшылардың көз қарақтылығын арттырады. 4. Денсаулық және қауіпсіздік оқытулары: Жұмысшыларға тұрақты денсаулық және қауіпсіздік бойынша оқытулар өткізу. Бұл жұмысшылардың жұмыс орындарындағы қауіпсіздік техникасын сақтауына және төтенше жағдайларға дайын болуына көмектеседі. 5. Техникалық қызмет көрсету: Жұмыс істейтін жабдықтарды тұрақты тексеріп, техникалық қызмет көрсету жүргізу. Бұл шара жабдықтардың тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді және ақаулардың алдын алады. Қоршаған ортаны қорғау Сорғы станцияларының қызметі кезінде пайдаланылатын экологиялық аспектілерді бағалау және оларды азайту үшін қолданыстағы заңнамалық нормативтерге сәйкес шараларды қолдану қажет. Бұл құралдар әсіресе су ресурстарын пайдалануда және қалдықтарды басқаруда маңызды. ### Қалдықтарды басқару стратегиялары 1. **Қалдықтарды азайту:** Сорғы станцияларында қалдықтардың пайда болуын азайту үшін жаңартылған технологиялар мен процестерді қолдану. Бұл әдістер суды және басқа да шикізат ресурстарын тиімді пайдалануды қамтамасыз етуге көмектеседі. 2. **Қайта өңдеу және қайта пайдалану:** Су сияқты ресурстарды қайта өңдеу және қайта пайдалану денсаулық және жұмыс орындарының экологиялық жүктемені азайту. Бұл сорғы станциялары үшін айрықша маңызды, өйткені олар көп мөлшерде суды пайдаланады. 3. **Экологиялық таза технологияларды қолдану:** Жаңа және жетілдірілген технологияларды қолдану арқылы қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарындыларын азайту. Мысалы, энергия тиімділігі жоғары қозғалтқыштар мен сорғыларды орнату. ### Денсаулық және қауіпсіздік стандарттары 1. **Қауіпсіз жұмыс ортасын қамтамасыз ету:** Еңбек қауіпсіздігі стандарттарына сай жабдықтарды және жұмыс орындарын ұйымдастыру. Бұл 24 жұмысшылардың жарақат алу қаупін төмендетуге және жұмыс орнындағы жалпы қауіпсіздікті жақсартуға көмектеседі. 2. **Тұрақты оқыту және білім беру:** Жұмысшыларды қауіпсіздік нормалары мен процедуралары бойынша тұрақты түрде оқыту. Бұл шаралар жұмысшылардың қауіпсіздік санасын арттыруға және жұмыс кезіндегі төтенше жағдайларға дұрыс жауап беруге дайын болуына көмектеседі. 3. **Денсаулықты сақтау шаралары:** Регулярлы медициналық тексеруден өту және денсаулықты сақтау бағдарламаларын ұсыну. Мұндай бастамалар жұмысшылардың денсаулығын жақсартып, жұмыс өнімділігін арттырады. ### Тұрақты даму мақсаттары 1. **Қоршаған ортаны қорғау:** Экологиялық тұрақтылықты сақтау және қоршаған ортаны қорғау бойынша мақсаттарды орындау. Бұл қадамдар сорғы станциясының экологиялық әсерін азайтуға және жалпы экологиялық аяқ ізін төмендетуге көмектеседі. 2. **Энергия тиімділігін арттыру:** Энергия тиімділігін жақсарту арқылы операциялық шығындарды азайту және энергия ресурстарын ұтымды пайдалану. Бұл жұмыс ортасындағы энергия шығындарын азайтады және жұмыс істеу шығындарын төмендетуге ықпал етеді. Бұл шаралардың барлығы сорғы станциясының жалпы өнімділігін және қауіпсіздігін жақсартуға, сондай-ақ қызметкерлердің жұмыс ортасындағы жайлылығын арттыруға бағытталған. Жалпы жарық өткізгіштік коэффициенті t_0 әдетте жарықтандыру жүйесінің материалдық және техникалық сипаттамаларынан алынады. Табиғи жарықтандыруды есептеу Табиғи жарықтандыру коэффициенті $KeoK_eoKeo$ табиғи жарық көздерінің жарық өткізгіштігін, бөлмедегі жарық бөлінуінің тиімділігін және басқа да факторларды қамтиды. $KeoK_eoKeo$ мәнін есептеу үшін келесі формуланы пайдалануға болады: ### Жарықтандыру жүйесінің эргономикалық аспектілері Жарықтандырудың эргономикалық аспектілері жұмыс орнының өнімділігіне тікелей әсер етеді. Тиімді жарықтандыру жүйесі көру шаршауын азайтып, жұмыс істеу қауіпсіздігін арттырады. Сорғы станцияларында жарықтандыруды жобалау кезінде мыналарды ескеру қажет: 25 1. **Жарықтандыру деңгейінің стандарттары:** Жұмыс орындарында қажетті жарықтандыру деңгейін сақтау, әсіресе көрнекі міндеттер орындалатын жерлерде. Көрнекі жұмыс үшін ең төменгі жарықтандыру деңгейі 300 люкс болуы тиіс. 2. **Табиғи жарықтандыру:** Терезелерден кіретін табиғи жарықты максималды пайдалану, ол жұмыс ортасын жақсартып, электр энергиясын үнемдеуге көмектеседі. Табиғи жарықтандырудың тиімділігін арттыру үшін жарықтандыруды басқару жүйелерін қолдануға болады. 3. **Жасанды жарықтандыру:** Жеткілікті жасанды жарықтандыру жүйесін қамтамасыз ету, әсіресе қысқы айларда және табиғи жарық жетіспеген кезде маңызды. Энергия тиімді шамдар, мысалы LED шамдарын пайдалану арқылы энергия шығынын азайтуға болады. 4. **Жарықтандырудың біркелкілігі:** Жарықтандырудың біркелкілігін қамтамасыз ету арқылы көлеңкелер мен жарықтың күрт өзгерістерінен туындайтын көз шаршауын болдырмау. Бұл, өз кезегінде, жұмыс орнындағы көздің шаршауын азайтады және жұмыс тиімділігін арттырады. 5.

****Қауіпсіздік стандарттары:**** Электр қауіпсіздігі стандарттар ына сай жарықтандыру жүйесін жобалау және орнату. Бұл жұмыс орнындағы электр қауіпсіздігін арттырып, апаттар мен жарақаттардың алдын алады. **###** Экологиялық факторлар Сорғы станциясының жұмыс ортасына оң әсер ететін экологиялық факторларды енгізу, оның ішінде жұмысшылардың денсаулығына және жалпы жұмыс өнімділігіне оң әсер ететін өсімдіктерді қолдану сияқты жеңілдіктерді қарастыру қажет. Өсімдіктер ауадағы зиянды заттарды сіңіріп, ауа сапасын жақсартады және психологиялық демалыс әсерін тигізеді. Бұл шараларды жүзеге асыру арқылы сорғы станциясында жұмыс істейтін қызметкерлердің жұмыс қабілеттілігін арттыруға және жұмыс ортасындағы әл-ауқатты жақсартуға болады. мұнда: $\eta_{\text{eta}_0\eta_0}$ - терезенің жарық сипаттамасы 26 S0S_0S0 - жарық санылауының ауданы, $m_2 t_0\tau_{\text{tau}_0t_0}$ - жалпы жарық өткізгіштік коэффициенті SnS_nSn - бөлменің еденінің ауданы, $m_2 KzK_zKz$ - қауіпсіздік коэффициенті Жарықтандырудың жеткіліктілігін анықтау Жарықтандырудың жеткіліктілігін анықтау үшін жұмыс ортасындағы жарықтандыру деңгейі Эмин $\{ \text{Эмин} \}$ Эмин есептеледі, ол өндірістік нормаларға сәйкес белгіленеді және төмендегідей қарастырылады: Эмин=Кео·Жарық күшіЭмин = ·Жарық күші мұнда: Жарық күші $\{ \text{Жарық күші} \}$ Жарық күші - табиғи жарық көздерінен келетін жарық күшінің мәні. Жұмыс ортасының саулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету Жұмыс ортасындағы саулықты және қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін жоғарыда келтірілген стандарттар мен нормаларды сақтау қажет. Бұл әріптестердің жұмыс өнімділігін арттырып, жұмыс ортасындағы жалпы әл- ауқатты жақсартады. Қосымша шаралар ретінде жұмыс орнындағы шу деңгейін азайту және денсаулыққа зиянды шектеу үшін қауіпсіздік инженериясының элементтерін енгізу маңызды. Бұл қадамдар кешенді түрде жүргізілгенде, сорғы станциясындағы жұмыс жағдайын оңтайландыруға және жұмысшылардың денсаулығын сақтауға мүмкіндік береді. мұндағы t коэффициенттері жарық өткізгіштікті және оның ғимараттың түрлі элементтерімен қалай өзгеретінін сипаттайды. Әрбір коэффициент жарықтың белгілі бір компоненттер арқылы өтуі кезіндегі жоғалтуларды бағалау үшін қолданылады: 1. $t_1 = 0,8$ - Бұл екі қабатты терезе үшін материалдың жарық өткізгіштігін көрсететін коэффициент. Бұл жоғары жарық өткізгіштікті білдіреді, демек терезе жарықтың 80% өткізеді. 2. $t_2 = 0,7$ - Болат қаңқалардағы жарық жоғалуын есепке алатын коэффициент. Бұл терезе жақтауларының болат элементтері арқылы жарықтың 70% өтетінін көрсетеді. 3. $t_3 = 1$ - Бұл бүйірлік жарықтандыру кезінде тірек конструкцияларындағы жарық жоғалуын есепке алатын коэффициент. Бұл коэффициент жарық жоғалтудағы болмайтынын білдіреді. 27 4. $t_4 = 1$ - Күннен қорғайтын құрылғылардағы жарық жоғалуын есепке алатын коэффициент. Бұл да жарықтың 100% өткізілетінін көрсетеді, демек бұл элементтер жарықтың жоғалуына әсер етпейді. 5. $t_5 = 0,9$ - Қорғаныс торында жарық жоғалуын есепке алатын коэффициент. Бұл қорғаныс торы арқылы жарықтың 90% өтетінін білдіреді, демек шамалы жоғалту болады. Бұл коэффициенттер ғимараттың жарықтандыру деңгейін жоспарлау үшін өте маңызды, себебі олар сәуле өткізгіштіктің нақты параметрлерін көрсетеді және жарықтандыру жүйесінің тиімділігін арттыруға көмектеседі. Сонда $t_0 = 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,501$. r_1 коэффициенті — бұл бөлме беттерінен және ғимаратқа іргелес жатқан төменгі қабаттан шағылысқан жарықтың есебінен бүйірлік жарықтандырумен жарықтық өткізгіштік коэффициентінің (КЕО) ұлғаюын ескеретін коэффициент. Бұл коэффициент жарықтың шағылысу арқылы қосымша жарықтандырудың әсерін есепке алу үшін қажет, әсіресе көп қабатты ғимараттарда маңызды болып табылады. r_1 коэффициентін табу үшін қажет есептеулер мынадай ақпаратты қамтуы керек: 1. Есептелген нүктеден сыртқы қабырғаға дейінгі қашықтық — бұл жағдайда 9 метр болып келеді. Бұл қашықтық жарықтың бөлме ішінде қаншалықты шағылысып, таралатынын анықтай алады. 2. Ғимараттың жалпы биіктігі және бөлменің орналасу биіктігі — бұл бөлменің қабаты мен терезе беткейлерінің қабырғаға қараған бөлігінен көрінетін аспан көлемін есептеуге көмектеседі. 3. Терезенің өлшемдері және олардың орналасуы — бұл жарықтың қаншалықты мөлшерде бөлмеге енетінін анықтау үшін маңызды. 4. Беттердің жарықты шағылыстыру қабілеттері — бұл беттердің материалы мен түсіне қайланысты және жарықтың шағылысу дәрежесін анықтайды. Осы параметрлерді пайдаланып, r_1 коэффициентін есептеп, бөлмедегі бүйірлік жарықтандырудың әсерін анықтауға болады. Бөлменің l тереңдігінің әдеттегі жұмыс беті мен терезенің үстіңгі деңгейінен биіктікке қатынасы: Төбенің, қабырғалардың және еденнің орташа өлшеген шағылыстыруы: (3.3) Жалпы өткізгіштіктің мәндерін және нормаланған КЕО мәнін пайдалана отырып: $L/l=2$, $l/h_{\text{calc}1}=1$, сонымен қатар $r_1=1,2$ -ден жоғары алынған мәндер. 28 K_{zd} коэффициенті — бұл терезелердің көрнекі жұмыс үшін КЕО еп нормаланған мәндері $e = 1,2\%$; Салыстырмалы талдау нәтижелері бойынша, бөлмедегі табиғи жарықтандыру нормативтерге сәйкес келетіні анықталды. Сонымен қатар, жасанды жарықтандыру үшін 8 дана ZLL-D типті Morton сынапты шамдар орнатылған. Бұл шамдардың әрқайсысының қуаты 130 Вт, түс көрсету индексі $R=47$ және түс температурасы 4200K болса, олардың жарық ағыны 6100 лм дейін жетеді. Бұл шамдар бөлмедегі 800 шаршы метр ауданды жарықтандырады, бұл орындардың жарықтандыру деңгейін тиімді түрде қамтамасыз етеді III санаттағы көрнекі жұмыс үшін өндірістік үй-жайлардағы нормаланған жарықтандыру $E = 300$ люкс. Көрсеткіштерді салыстыру арқылы біз жасанды жарықтандырудың берілген бөлмеде жеткіліксіз екенін біле аламыз. Сондықтан жасанды өнеркәсіптік жарықтандыруды және сорғы станциясында қалыпты жұмыс істеу үшін шамдардың санын, қуатын және түрін қайта есептеу қажет. ****3.1.3 Электромагниттік және электрлік эмиссиялар**** Компьютерлік жабдықтардың, соның ішінде мониторлардың қолданылуы, электромагниттік сәулеленудің көзі болып табылады. Бұл сәулелену компьютер қолданушылары үшін қауіпсіз деңгейде болып саналғанымен, күнделікті ұзақ мерзімді әсерлерінің қандай болатыны туралы нақты зерттеулер әлі жүргізілуде. Мониторлардан шығатын радиацияның негізгі түрлері - бұл ультракүлгін, инфрақызыл және иондалмаған сәулелер. ****Компьютердің электромагниттік эмиссиясының негізгі көрсеткіштері:**** - ****Иондалмаған сәулелену:**** Монитордан шығатын иондалмаған сәулеленудің қауіпсіз деңгейлерін бақылау қажет, бұл көрсеткіштер үшін мақұлданған стандарттар бар. 29 - ****Рентген сәулелері:**** Компьютер мониторларынан шығатын рентген сәулелерінің мөлшері өте төмен, жұмыс ортасындағы басқа сәулелену көздерімен салыстырғанда қауіпсіз деп есептеледі. ****Қауіпсіздік шаралары:**** - ****Сәулелену мөлшерін мониторлау:**** Жұмыс ортасындағы сәулелену деңгейлерін үнемі тексеріп отыру, әсіресе жаңа технологиялар енгізілген кезде. - ****Инфрақызыл және ультракүлгін сәулелер:**** Мониторлардан шығатын инфрақызыл және ультракүлгін сәулелердің деңгейлерін стандарттар және реттеу. - ****Экран фильтрлерін пайдалану:**** Электромагниттік сәулеленудің әсерін азайту үшін компьютер экрандарына арнайы фильтрлер орнату. ****Қоршаған ортаны қорғау және денсаулықты сақтау:**** - ****Тиісті жарықтандыру мен ауа айналымы:**** Мониторлардан шығатын жылу мен сәулеленудің әсерін азайту үшін тиімді жарықтандыру және желдету жүйелерін қамтамасыз ету. - ****Регламенттелген үзілістер:**** Ұзақ уақыт бойы компьютер алдында отырудан туындайтын стрессті және шаршауды азайту үшін жұмыс кестесіне регламенттелген үзілістерді енгізу. ****3.1.4 Жұмыс ортасындағы эргономикалық шешімдер:**** - ****Эргономикалық дизайн:**** Жұмыс орындарының эргономикалық дизайнын жетілдіру, операторлардың денсаулығына және өнімділігіне оң әсер ететін жұмыс орындарының реттелетін параметрлерін қарастыру. - ****Дыбыс пен сәулеленуді азайтуға арналған технологиялар:**** Дыбыс пен сәулеленуді азайтуға бағытталған жаңа технологиялар мен материалдарды пайдалану. Бұл шаралар жұмыс орнының сапасын арттырып, қызметкерлердің денсаулығын жақсартуға үлес қосады, сондай-ақ ұзақ мерзімді тұрақтылыққа ықпал етеді. [27] **###** 3.1.5 Денсаулықты қорғау шаралары және өндірістік қауіпсіздік ****Сәулелену мен шуды азайту:**** - ****Экран фильтрлерін қолдану:**** Монитордан шығатын потенциалды зиянды сәулеленуді азайту үшін арнайы экран фильтрлерін қолдану. Бұл фильтрлер сәулеленудің қаттылығын төмендетіп, көздің шаршауын азайтады. - ****Шу деңгейінің мониторингі:**** Жұмыс ортасында шу деңгейлерін тұрақты тексеріп отыру. Шу деңгейлері белгіленген нормалардан асқан жағдайда, шуды азайту шараларын қолдану. 30 ****Физикалық жағдайды жақсарту:**** - ****Тиімді желдету жүйесі:**** Жұмыс орындарында тиімді желдету жүйесін орнату. Бұл ауа сапасын арттырып, жұмыс істеу үшін ыңғайлы орта қалыптастырады. - ****Дұрыс жарықтандыру:**** Жұмыс орындарында жеткілікті және дұрыс жарықтандыруды қамтамасыз ету. Бұл шара көру жағдайын жақсартып, көздің шаршауын азайтады. ****Психологиялық жағдайды жақсарту:**** - ****Тынығу аймақтарын ұйымдастыру:**** Жұмыс орнында тынығу аймақтарын ұйымдастыру. Бұл аймақтар қызметкерлерге қысқа уақыттық демалыс үшін мүмкіндік береді, бұл стресс деңгейін төмендетуге және жалпы жұмыс өнімділігін арттыруға көмектеседі. - ****Психологиялық қолдау:**** Қызметкерлерге психологиялық қолдау көрсету. Бұл кеңестер, тренингтер және қолдау топтары арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. ****Эргономикалық шешімдер:**** - ****Жұмыс орындарының эргономикалық дизайны:**** Жұмыс орындарын эргономикалық түрде ұйымдастыру қызметкерлердің физикалық жайлылығын қамтамасыз етеді. Реттелетін орындықтар мен жұмыс үстелдерін пайдалану арқылы әрбір қызметкердің дене бітіміне сәйкес келетін жұмыс орнын құруға болады. - ****Компьютерлік жабдықтардың орнтайлы орналасуы:**** Компьютерлік жабдықтардың, соның ішінде монитор, пернетақта және тінтуірдің дұрыс орналасуы қызметкерлердің дене бітіміне және жұмыс жағдайына сәйкес келуі тиіс. ****Қауіпсіздік шаралары:**** - ****Электр қауіпсіздігі:**** Жұмыс орындарында электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті шараларды қабылдау. Бұл электр жабдықтарын дұрыс пайдалануды, оқшаулау және жерге қосу жүйелерін қамтиды. - ****Төтенше жағдайларға**

артық жылу, ккал/сағ. - $\dot{Q}_{\text{сб}}$ - ауаның жылу сыйымдылығы (0,24 ккал/кг °C). - Δt - бөлмеден шығатын және [3]

артық жылу, ккал/сағ. - (C_b) - ауаның жылу сыйымдылығы (0,24 ккал/кг °C). - (Δt) - бөлмеден шығатын және [3]

ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ ^[5]Техникалық-экономикалық көрсеткіштерді есептеу екі баламалы электр жетек жүйесінің салыстырмалы техникалық деректеріне талдау жасау арқылы жүргізіледі. Бұл экономикалық бағалау төмендетілген шығындар принципіне сәйкес келеді, бұл минималды ^[1]бастапқы шығындарды, пайдалану шығындарын және энергия шығындарын қамтиды. Техникалық тұрғыдан алғанда, тұрақты ток жетегі ең қолайлы жүйе болып табылады. Баламалы жүйе 38 ретінде IF – IM жүйесі таңдалуы мүмкін. Осы екі жүйенің қозғалтқыштарының техникалық деректері 4.1-кестеде келтірілген. Баламалы жүйе үшін таңдалған қозғалтқыш тұрақты ток қозғалтқышына ұқсас болуы тиіс. ### 4.1-кесте: Эквивалентті жүйелердің қозғалтқыштарының техникалық деректері^[5]

бастапқы шығындарды күрделі салымдарды есептеу арқылы анықталады, олар электр жетегінің сметалық құнынан, балласттардың құнынан, монтаждау жұмыстарының құнынан, тасымалдау және сатып алу шығындарынан және^[1] жоспарланған үнемдеуден^[7]

тұрады. Осылайша, бастапқы шығындарды анықтау үшін барлық қажетті жабдықтың құнын қорытындылау қажет.

Электр жетегінің ең қымбат компоненттері - қозғалтқыш және түрлендіргіш^[1]

. ### Болжамды құнды есептеу **1-ші нұсқа үшін:** - $(k_{dv1} = 2010000)$ – электр қозғалтқышының құны (ҚҚҚ), теңге. - $(k_{p1} = 4000000)$ – конвертер құны, теңге. **2-ші нұсқа үшін:** - $(k_{dv2} = 1125000)$ – электр қозғалтқышының құны (АМ), теңге. - $(k_{p2} = 4650000)$ – конвертер құны (ФК), теңге. ### Балласттардың құны Балласттардың құны конвертер

құнының белгілі бір бөлігі (12%) ретінде анықталады. **1-ші нұсқа үшін^[1]

:** $(\text{Балласттардың құны} = k_{p1} \times 0.12 = 4000000 \times 0.12 = 480000 \text{ теңге})$ \ 39 **2-ші нұсқа үшін:** $(\text{Балласттардың құны} = k_{p2} \times 0.12 = 4650000 \times 0.12 = 558000 \text{ теңге})$

теңге) \ ### Монтаждау жұмыстарының құны^[6] Монтаждау^[3] жұмыстарының құны электр жетегі мен жұмыс механизміне байланысты бөлек есептеледі. Электр жетегі үшін бұл шығын электр жетегінің құнының 6%-ы мөлшерінде, ал жұмыс механизмі үшін^[1]

осы құнының 5%-ы мөлшерінде болады деп есептеледі. **1-ші нұсқа үшін:** $(\text{Монтаждау шығындары} = (k_{dv1} + k_{p1}) \times 0.06 = (2010000 + 4000000) \times 0.06 = 360600 \text{ теңге})$ \ **2-ші нұсқа үшін:** $(\text{Монтаждау шығындары} = (k_{dv2} + k_{p2}) \times 0.06 = (1125000 + 4650000) \times 0.06 = 346500 \text{ теңге})$ \ ###

Көлік және сатып алу шығындары Көлік және сатып алу шығындары электр жетегі мен монтаждау жұмыстарының құнының сомасының 2% құрайды: **1-ші нұсқа үшін:** $(\text{Көлік және сатып алу шығындары}^{[1]}$

$) = (k_{dv1} + k_{p1} + \text{Монтаждау шығындары}) \times 0.02 = (2010000 + 4000000 + 360600) \times 0.02 = 127212 \text{ теңге})$ \ **2-ші нұсқа үшін:** $(\text{Көлік және сатып алу шығындары} = (k_{dv2} + k_{p2} + \text{Монтаждау шығындары}) \times 0.02 = (1125000 + 4650000 + 346500) \times 0.02 = 123730 \text{ теңге})$ \ Кесте 4.2 – Күрделі салымдарды есептеу Шығындар Тұрақты жетек ток. Айнымалы ток жетегі. Құны, теңге. Құны, теңге. 40 Дұрыс жүргізілген операциялық шығындардың есебі үшін уақыт кезеңінің маңызы зор. Тұрақты және айнымалы ток жетектерін салыстырғанда, біз бір жылдық мерзімді қарастырамыз. Жылдық пайдалану шығындары механикалық жүйені жыл бойы пайдаланудың барлық шығындарын қамтиды, соның ішінде электр жетегінің жұмысына және өнімді өндіруге жұмсалатын

шығындар. Жылдық операциялық шығындарға электр энергиясының құны, амортизациялық аударымдар және электр жабдықтарын пайдалану шығындары кіреді. Электр энергиясының шығындарын есептеу Электр энергиясына жұмсалатын шығындар жыл ішінде тұтынылған энергия мөлшеріне, қозғалтқыштың номиналды қуатына және электр энергиясының^{[2],[1]}

тарифіне байланысты есептеледі. Жылдық энергия шығынын анықтау үшін жабдықтың жалпы жұмыс уақыты мен пайдалану коэффициентін білу қажет: $K_{exp} = \frac{P_{V.trab.sm} \times t_{rab.sm}}{P_{V.PVPV}} \times 100$ $K_{exp} = 100 \frac{P_{V.trab.sm} \times t_{rab.sm}}{P_{V.PVPV}}$ мұндағы: $P_{V.PVPV}$ – қондырғының пайдалану ұзақтығы, %. $t_{rab.sm}$ – бір ауысымдағы жұмыс уақыты, сағат. s_{msmsm} – ауысым саны. Жылдық жұмыс уақытын анықтау үшін: $T_{жыл} = \text{жұмыс күндері} \times n_{sm} \times t_{rab.sm} \times K_{exp}$ $T_{жыл} = \text{жұмыс күндері} \times n_{sm} \times t_{rab.sm} \times K_{exp}$ мұндағы: жұмыс күндері – жылдағы жұмыс күндерінің саны. n_{sm} – тәуліктің ауысым саны. Жылдық энергия тұтынуы: 1-ші нұсқа үшін: $E_{жыл1} = P_{mot.n1} \times T_{жыл}$ $E_{жыл1} = \frac{P_{mot.n1} \times T_{жыл}}{\eta_{n1}}$ $E_{жыл1} = \frac{P_{mot.n1} \times T_{жыл}}{\eta_{n1}}$ мұндағы: $P_{mot.n1}$ – $P_{mot.n1}$ және η_{n1}

тұрақты ток қозғалтқышының номиналды параметрлері. 2-ші нұсқа үшін^[1]

: $E_{жыл2} = \frac{P_{dv.n2} \times T_{жыл}}{\eta_{n2}}$ $E_{жыл2} = \frac{P_{dv.n2} \times T_{жыл}}{\eta_{n2}}$ $E_{жыл2} = \frac{P_{dv.n2} \times T_{жыл}}{\eta_{n2}}$ 1. Электр қозғалтқышы 2010000 1125000 2. Түрлендіргіш 4000000 4650000 3. Стартер. жабдық 480000 558000 4. Монтаждау жұмыстары 661100 635250 5. Көлік – сатып алу шығындары 133420 128205 6. Барлығы қалпақ. Қосымшалар 6010000 5775000 41 мұндағы: $P_{dv.n2}$ – $P_{dv.n2}$ және η_{n2} 1-ші нұсқа үшін: $S_{энерг1} = E_{жыл1} \times C_{осн}$ $S_{энерг1} = E_{жыл1} \times C_{осн}$ мұндағы: $C_{осн}$ – тарифтік мөлшерлеме, теңге/кВт.сағ. 2-ші нұсқа үшін: $S_{энерг2} = E_{жыл2} \times C_{осн}$ $S_{энерг2} = E_{жыл2} \times C_{осн}$ Амортизациялық аударымдар Амортизациялық аударымдар электр жетегінің құнының 9,5%-ын құрайды: 1-ші нұсқа үшін: $A_{жыл1} = k_{ep1} \times 0.095$ $A_{жыл1} = k_{ep1} \times 0.095$ мұндағы: k_{ep1} – тұрақты ток электр жетегінің болжамды құны. 2-ші нұсқа үшін: $A_{жыл2} = k_{ep2} \times 0.095$ $A_{жыл2} = k_{ep2} \times 0.095$ мұндағы: k_{ep2} – асинхронды электр жетегінің болжамды құны.

Жөндеу және техникалық қызмет көрсету шығындары Жабдықты пайдалану шығындарына жөндеу және техникалық қызмет көрсету шығындары кіреді. Бұл шығындар жөндеу жұмысшыларының еңбекақысы, жөндеу материалдарының құны және жалпы цехтық және зауыттық шығындар ретінде есептеледі. Жөндеу жұмысшыларының еңбекақысы жабдықты жөндеу және техникалық қызмет көрсетуге жұмсалатын уақытқа байланысты. Жабдықтың әрбір бөлігінің жөндеу және техникалық қызмет көрсетуге жұмсалатын еңбек сыйымдылығы жеке-жеке есептеледі^[2]. Жөндеу циклінің жоспарланған ұзақтығы Күрделі жөндеу кезеңінің жоспарланған ұзақтығы - бұл екі жоспарлы жөндеу арасындағы^[7]

уақыт кезеңі. Әр түрлі жабдықтар үшін жөндеу циклі әртүрлі: Жылдық жөндеулердің санын есептеу Алынған мәндерге

сүйене отырып, бір жылдағы күрделі және ағымдағы жөндеулердің санын анықтауға болады. Бұл есептеулер жабдықтың ұзақ мерзімді пайдалану шығындарын болжауға және техникалық қызмет көрсету шараларын жоспарлауға көмектеседі. Жылына күрделі жөндеулер саны: тұрақты ток қозғалтқышы үшін: асинхронды электр қозғалтқышы үшін: трансформатор үшін: түзеткіш үшін: 42 жиілік түрлендіргіші^[2] үшін: Ағымдағы жөндеулер саны 1 жылға^[5]

ұқсас анықталады: Жылына қажетті жөндеу санының алынған нәтижелерін пайдалана отырып, сонымен қатар кестелік мән болып табылатын

еңбек сыйымдылығының берілген нормасына сәйкес жөндеудің жылдық еңбек сыйымдылығын анықтауға болады. Бұдан^[1] шығатыны, электр машиналарын күрделі жөндеудің жылдық еңбек сыйымдылығын мына формулалар арқылы есептеуге болады: тұрақты ток қозғалтқышы үшін: мұндағы $N_{k.r.dv}$ – күрделі жөндеуге арналған еңбек сыйымдылығының нормасы берілген қуаттағы электр қозғалтқыштары; кВт – түзетуші коэффициент, ескере отырып жиілігі электр қозғалтқышының айналуы; k_k – еңбек сыйымдылығының өсуін ескеретін коэффициент коллекторлық машиналарды пайдалану; асинхронды қозғалтқыш^[2]

ш үшін: 43 мұндағы $N_{t.r.dv}$, $N_{t.r.tr}$, $N_{t.r.vup}$ және $N_{t.r.pr}$ әртүрлі типтегі жабдықты ағымдағы жөндеуге арналған еңбек сыйымдылығының нормалары болып табылады (күрделі жөндеуге арналған кестелерге сәйкес табылған). Айта кету керек, балласттар үшін капиталдың

жылдық еңбек сыйымдылығы, сондай-ақ ағымдағы жөндеулер капиталдың еңбек сыйымдылығының 25% -ына тең^[3]

қабылдануы мүмкін және сәйкесінше, электр жетегінің ағымдағы жөндеуі. Ол өз кезегінде қозғалтқышты, трансформаторды және түрлендіргішті жөндеудегі

еңбек сыйымдылығын қосу арқылы есептеледі: тұрақты ток электр жетегі үшін^[1]: айнымалы ток электр жетегі үшін^[5] : Жұмыс істеп тұрған жабдыққа техникалық қызмет көрсетудің еңбек сыйымдылығы әдетте жабдықты ағымдағы^[1]

жөндеу үшін еңбек 44 сыйымдылығының тиісті нормативінің 10%-ына тең қабылданады. Айта кету керек, ол түзету факторларын ескермейді.

Осылайша, жабдыққа қызмет көрсетудің жылдық еңбек сыйымдылығын мына формулалар арқылы анықтауға болады: ^[1]тұрақты ток электр жетегі үшін: айнымалы ток электр жетегі үшін: Салыстыруға ыңғайлы болу үшін екі нұсқа бойынша жөндеу және техникалық қызмет көрсетудің еңбек сыйымдылығын есептеу 4.3-кестеде^[5] жинақталған^[8]

, онда жоғарыда келтірілген барлық нәтижелер, сонымен қатар жалпы еңбек сыйымдылығы көрсетілген. Кесте 4.3 – Жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын есептеу нәтижелері және қарастырылатын нұсқалардың жабдыққа қызмет көрсетуі. 45

тұрақты ток электр жетегі үшін: айнымалы ток электр жетегі үшін: Жөндеу жұмысшысының тарифтік ставкасын, сондай-ақ тиісті салықтарды ескере отырып, жабдықты пайдаланудың белгілі жылдық еңбек сыйымдылығына сүйене отырып, жөндеушілердің бір жылдағы еңбекақысының құнын анықтауға болады: 1-ші нұсқа үшін: мұндағы Жұлдыз – жөндеу жұмысшысының сағаттық^[1]

жалақысы, теңге. (IV бойынша дәрежесі); Spa1 – салықты төлеу құнын анықтайтын коэффициент жалақы қорымен байланыстар; Цум.1 – Жұмыс істеп тұрған

тұрақты ток электр жетегі жабдықтарының жалпы еңбек сыйымдылығы. 2-ші нұсқа үшін: мұндағы ^[5]Цум.1 – Жабдық жұмысының жалпы еңбек сыйымдылығы Айнымалы ток электр жетегі. 46 Әрі қарай, орнатуға арналған материалдардың құны есептеледі. Жабдықтарды жөндеу және оларға техникалық қызмет көрсетуге қажетті материалдардың құны, салықтарды ескермегенде, жөндеушілердің негізгі жалақысының 100% мөлшерінде белгіленеді: 1-ші нұсқа үшін: 2-ші нұсқа үшін: Дүкеннің жалпы шығындары салықтарды есептемегенде, негізгі жалақының 100% сомасында қарастырылады. Осы есептеулерде шығындар, негізінен, жабдықты жөндеу және қызмет көрсету үшін қажетті материалдарға жұмсалған шығыстарға тең: Жалпы зауыттық шығындар салықтарды есептемегенде негізгі жалақының 50% мөлшерінде алынады^[2], яғни. бұл жағдайда жалпы шеберхана шығындарының жартысы: Барлық деректер қондырғының жыл сайынғы пайдалану шығындарын есептеу^[5]

үшін жиналды. Бұл деректер екі сценарий бойынша жылдық операциялық шығындарды анықтау үшін қолданылады, мұнда жалпы шығындар күрделі инвестициялар мен жыл сайынғы пайдалану шығындарының жиынтығы ретінде белгіленеді. Салыстырылған дискілердің жалпы шығындарын анықтайық: Берілген шығындарды формула бойынша есептейміз: мұндағы $E_p=0,15$ – дамушы елдерге арналған ЮНИДО ұсынымдарына сәйкес. Экономикалық бөлім бойынша қорытынды Жүргізілген есептеулерге сәйкес, сорғы станциясын жаңғырту кезінде ағымдағы шығындарды азайтудан үнемдеу бір жарым миллион теңгеге дерлік азаяды, оның ішінде техникалық қызмет көрсету персоналының шығындарын азайту, жөндеу және жөндеу арасындағы уақытты ұлғайту. күрделі шығындардың жалпы төмендеуі. тіркемелер. 47 ҚОРЫТЫНДЫ Бұл дипломдық жобада орталықтан тепкіш сораптың асинхронды қозғалтқышының энергияны үнемдейтін басқару жүйесі әзірленді. Ортадан тепкіш сорғылардың конструкциясы мен технологиялық ерекшеліктері, олардың жұмыс істеу принциптері, классификациялары және негізгі сипаттамалары қарастырылды. Сондай-ақ жиілікті түрлендіргіштердің конструкциялық ерекшеліктері, олардың қолдану аймақтары және қан қысымын бақылау әдістерін салыстыру қарастырылды. FC-IM жүйесі қарастырылды, эквивалентті қозғалтқышты басқару жүйелерімен салыстырылды және бұл жүйені пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілді. Сорғы станциясының жұмыс істеу принципі зерттелді, сорғы станцияларының негізгі түрлері және олардың классификациясы, сорғы станциясының жұмысындағы негізгі құрамдас бөліктер және оның сумен жабдықтау жүйесінде жұмыс істеу ерекшеліктері талданды. Есептеу бөлімінде басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы қарастырылып, кері байланыспен жылдамдық реттегішінің ерекшеліктері қарастырылды. Осы мақсатта сызықтық FC-IM жүйесінің математикалық сипаттамасы құрылды, жүйе құрамдастарының теңдеулері шығарылды, пайдаланылған қозғалтқыштың параметрлері есептелді. Тасымалдау функциясы құрастырылды, сонымен қатар әзірленген жүйенің тұрақтылығы қарастырылды. Жүйенің беріліс функциясы теңдеуінің түбірлерін тапқаннан кейін жасалған жүйенің тұрақты екендігі дәлелденді. Автоматты басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу мәселесі шешілді, жүйенің 48 коэффициенттері мен уақыт константалары, сонымен қатар ауысу процесінің қысқартылуы табылды. Тіршілік қауіпсіздігі тұрғысынан бұл дипломдық жобада жұмыс істейтін персоналдың еңбек жағдайлары талданды, орталықтан тепкіш сорғымен жұмыс істеу кезіндегі проблемалар мен қауіптер, сонымен қатар әртүрлі зиянды факторлар қарастырылды. Жасанды жарықтандыруды және жүйенің микроклиматын есептеу қажеттілігі туралы қорытындылар жасалып, ағымдағы шешімдер ұсынылды. Жобаның экономикалық бөлімінде ескі және жаңа жүйелердің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін салыстыру арқылы жүйені жаңғыртудың экономикалық тиімділігін бағалау жүргізілді. Есептеулерден кейін модернизацияға кететін шығындар ескі жүйені DPT-мен пайдаланудан айтарлықтай төмен екенін көруге болады. Сонымен қатар, АЖ қызмет ету мерзімі артады, бұл ретте

техникалық қызмет көрсету және жөндеу^[6]

шығындары азаяды деп қорытынды жасауға болады. 49