

ФИЛАТОВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА

**МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ АГРЕГАТТЫҢ ҚАЗАН-ТАЗАРТҚЫШЫН
БАСҚАРУ ЖАҢАРТПА АЛГОРИТМДЕРІН ЖАСАУ**

"6N0702 - Автоматтандыру және басқару»
мамандығы бойынша техника және
технология магистрі академиялық
дәрежесіне ізденушісінің

АВТОРЕФЕРАТЫ

Қазақстан Республикасы,
Өскемен қ.
2011

ӘОЖ 681.5:621.31

Магистрлік диссертация Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университетінде орындалы

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының кандидаты, аға ғылым қызметкері, доцент,
Шадрин Г.К.

Ресми оппонент

Техника ғылымдарының кандидаты, Жантасова Ж.З.

Диссертациялық жұмысты қорғау 2011 жылдың 24 қаңтарында сағат 9-00 Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университетінде, 6N0702 «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша диссертациялық кенес отырысында өтеді.

Мекен-жайы: 070010, Қазақстан Республикасы, Шығыс Қазақстан облысы, Өскемен қаласы, Серікбаев көшесі, 19, Г-Л-211 дәрісханасы.

Диссертациялық жұмыспен Д.Серікбаев атындағы ШҚМТУ-нің кітапханасында танысуға болады.

Реферат 2011 жылдың 06 қаңтарда жіберілді

Диссертант

Е.В. Филатова

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі.

Термодинамиканың екінші заңы бойынша екінші тегіндегі мәңгі қозғалтқыш жасау мүмкін емес. Басқа сөзбен айтқанда, басқа денелерінің ешбір өзгеріссіз жылу көзінің суытуынан ғана жұмыс істейтін осындай машинаны жасау мүмкін емес. Жылу машинасының жұмыс істеу принципіне әрбір технологиялық процесс бағынады, өйткені оның барысында жұмыстың бірнеше түрлері жасалып, энергияның бірнеше түрі жоғалады, сонымен қатар жылу энергиясы да. Алайда, технологиялық аппараттарының жылулық жоғалтулардың бір бөлігін қайтара энергетикалық ресурс (ҚЭР) ретінде пайдаға асыруға болады.

Біздің еліміздегі жалпы ішкі өнім бірлігіне энергияның жұмсалуы шетелдегі жеткен деңгейін аса түсті. Әлемдік экономикасына интеграциялау барысында және де Қазақстан республикасының БСҰ қосылу мүмкіндігін қарастырсақ осы жағдай еліміздің өнімінің жаһандық нарықта бәсекеге тұрақсыздауына әкеледі. Сондықтан қазіргі кездегі Қазақстан Республикасының халықтық шаруашылығының басты нысаны ҚЭР жаппай қолдану болып келеді.

Жылулық ҚЭР ды қолдануының негізгі құралы қазан тазартқыштар (ҚТ) болып келеді. ҚТ жылу қондырғыларының пайдалы әсер коэффициентін едәуір арттырып, нәтижелі жылу бұруын және қайтарым жылу ұстағышын (әдетте судың) бір уақытта жылытуды қамтамасыз етеді. ҚТ қара және түсті металлургия өнеркәсіптерінде булатып суыту жүйелерінде кеңінен қолданылады (сәуле түсіргіш, балқыту, жылыту, қайнату қабатының пештерінде, конвертерларда, шлак айдайтын қондырғаларда, агломерациялық машиналарда)

Тазартқыш қондырғыларының тиімділігінің экономикалық негіздеу мен жобалау тәжірибесі және олардың іс жүзіндегі қолдануы олардың үлкен экономикалық тиімділігін көрсетеді. ҚТда пайда болатын «отынсыз» буының өзіндік құны зауыттық ЖЭС қазандарында өнделетін параметрлері ұқсас буынан екі есе арзан. ҚЭР қолдануымен энергия өндірісіне капиталдық салымдарының тиімділігі өндірістің жылулық энергетикалық комплексінен 2-3 есе көп.

ТҚ кешендік автоматтандыру қажеттілігі толықтай негізделген, оның ерекшеліктері едәуір инерттілігі, минималдық емес фазалық қасиеттері және үрдістерінің күрделілігі. Осыған қазіргі кездегі күрделі басқару заңдылықтарын іске оңай асыра алатын сандық микропроцессорлық реттеуіштерінің молшылығы ықпалын тигізеді. Сонымен қатар, мысалы, жаппай қолданылатын қазан барабанының деңгейін реттейтін «үшімпульттік» басқару жүйелері икемдеуге күрделі және басқару объектісінің сипаттамаларының өзгеруіне сезімтал келеді. Сондықтан ТҚ басқаратын оның экономикалық және тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін қарапайым және сапалы алгоритмдерін жасау уақтылы және өзекті болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты басқаруының жаңартпалық алгоритмін жасау арқылы ТҚ жұмысының сапасын арттыру.

Зерттеу жұмысының нысаны жылу энергетикалық саласындағы инерциялық нысандарын басқару алгоритмі, ал **зерттеу пәні** мырыш қышқылын вельцтік пешінің сепаратор барабаны мен тазартқыш қазан.

Зерттеу әдістері : қойылған міндеттерді шешу үшін автоматтандырылған басқаруының негізгі ережелері мен әдістері, нысандар мен жүйелерді математикалық модельдеу, регрессивті сараптама, қалып кеңістігіндегі синтез реттеушілердің құрамдық және параметрлік сараптама, компьютерлік модельдеу.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

- Буландырып суыту жүйесінде ТҚ жұмысының ерекшеліктерін зерттеу;
- Қарастырылып отырған нысанның қалпын кемшіліктері мен «әлсіз жерін» табу үшін зерттеу;
- Нысанның сипаттамаларын ары қарай өңдеу үшін эксперименттік жолмен алу;
- Реттеуіштердің және басқару алгоритмдерінің салыстырмалы сараптама мен қарастыру;
- Таңдалған реттеу каналы арқылы басқару алгоритмін жасау;
- Компьютерлік модельдеу арқылы басқару жүйелерінің негізгі қасиеттері мен жұмыстың сапасын зерттеу.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы:

- Негізгі мәселелері мен ҚТ автоматтауының орындалмаған міндеттері анықталған;
- Екінші реттің минималды емес-фазалық нысанын компенсациялық басқару алгоритмі жасалған;
- Басқарудың компенсациялық принципінің негізінде ҚТ барабан-сепараторында деңгейді каскадты басқару жүйесі жасалған;

Қорғауға келесі тезистер шығарылады:

- ҚТ-ны аутоматтандыру нысаны ретінде оның ерекшеліктерін ашумен зерттеу нәтижелері;
- Басқару алгоритмін таңдауды дәлелдеу және салыстырмалы сипаттамасы;
- Реалды нысаннан сипаттамаларды алып тастау бойынша сынақ жүргізудің шарттары мен нәтижелері;
- Екінші реттік минималды емес фазалық нысанды басқарудың компенсациялық алгоритмі;

- Басқарудың компенсациялық принципінің негізінде тазартқыш қазанының барабан сепараторында деңгейді каскадты басқару жүйесі;
- Алынған реттеуіштің коэффициенттерін сынақ мәліметтерін қолдану арқылы есептеу, VisSim бағдарламалық ортада басқару жүйесін модельдеу.

Зерттеудің тәжірибелік құндылығы реттеуіштің мамандандырылған алгоритмін жасауда, ал ол нәтижесінде өндірісте басқарудың аутоматты жүйесінің бағдарламалық-құралдық ортада қолданыс табуы мүмкін. Дәстүрлі жүйелерге қарағанда осы алгоритм интеграциялық қасиеттерге және басқарушы әсерлердің орташа амплитудасы кезінде жоғары тез әрекет ете алу қасиетіне ие. Бұл ҚТ барабан-сепараторында су деңгейін реттеудің жоғары сапасына мүмкіндік береді. Тұрақты деңгей ҚТ-ның, буланып суу жүйесінің және вельцтеу пешінің үнемі және сынсыз жұмыс істеуінің кепілі болады. Сонымен қатар қалаусыз қосып, өшірудің болмауынан реттеуіш және жабушы арматураның тозуы азаяды.

Тақырыптың ғылыми жұмыстармен байланысы. Жұмыс АТЖЭ факультетінің Ғылыми Кеңесінің шешімімен бекітілген 2010-2011 оқу жылдарына факультеттің ҒЗЖ тақырыптық жоспарының негізінде орындалған.

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері Өскемен қаласында 2010 жылдың сәуір айында өткен студенттердің, магистранттардың, аспиранттардың және жас ғалымдардың «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана» атты X Республикалық ғылыми-техникалық конференциясында талқыланды.

Басылымдар. Зерттеулердің негізгі нәтижелері бойынша 2 жұмыс басылып шыққан:

1. Студенттердің, магистранттардың, аспиранттардың және жас ғалымдардың «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана» атты X Республикалық ғылыми-техникалық конференциясының материалдары, V бөлім, Өскемен, 2010 ж. Бөлімі: «Энергетика және энергиямен қамтамасыз ету». УДК 681.5. Е.В.Филатова, Г.К.Шадрин, «Металлургиялық агрегаттың тазартқыш қазанын аутоматтандыру ерекшеліктері».

2. «Жас ғалым» айлық ғылыми журналы, №10(21), 2010 ж, Чита қаласы. Бөлімі: «Техникалық ғылымдар». Е.В.Филатова, Г.К.Шадрин, «Барабанды тазартқыш қазанының математикалық моделі».

Диссертация құрамы мен көлемі. Диссертациялық зерттеудің құрамы зерттеудің логикасы мен міндеттерімен анықталған, кіріспеден, бес тараудан, қорытындыдан және қолданылған әдебиет пен қосымшалардан тұрады.

Диссертация көлемі 100 бет мәтінінен тұрады, суреттердің жалпы саны – 24, кестелер – 8, қосымшалар – 2, қолданылған ақпарат көздері – 20.

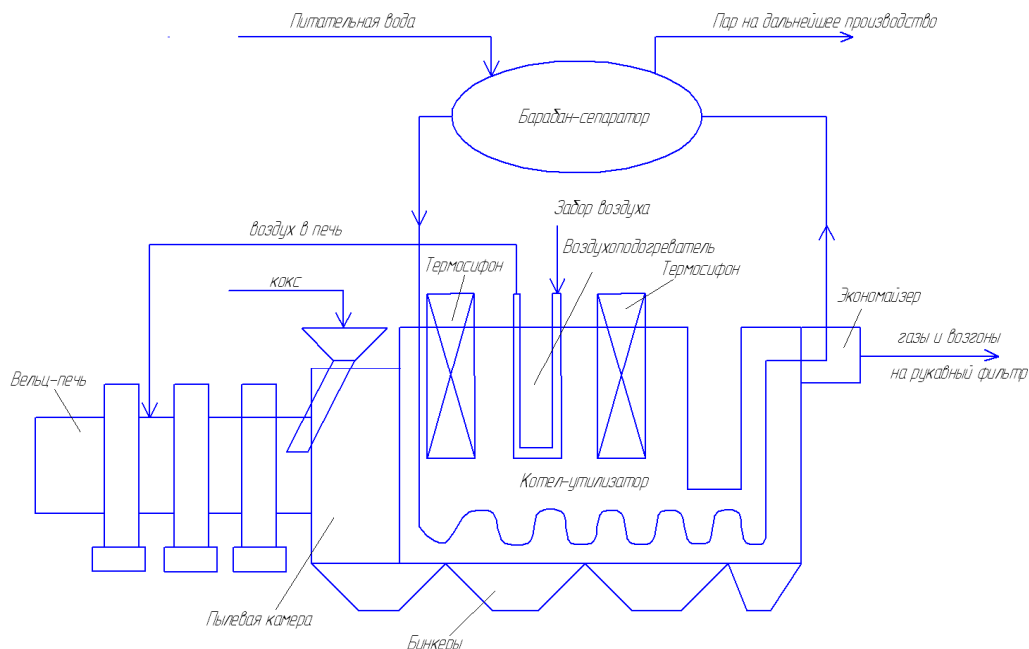
Түйінді сөздері: тазартқыш қазан, барабан сепаратор, буландырып суыту жүйесі, қайтарым энергия қорлары, компенсациялық реттеуіш, деңгей, алгоритм, қателік, регрессиялық талдау, беріліс функция, жылдамдатқыш қисығы.

Диссертациялық зерттеу нәтижелері қолданбалы сипатқа ие, сондықтан бұл нәтижелер кез келген өнеркәсіп саласының тазартқыш Өазандарының реттеуіштерінің күйге келтіруінің жанында қолдана алады.

ЖҰМЫСТЫҢ НЕГІЗГІ МАЗМҰНЫ

Кіріспеде жұмыстың жалпы сипаттамасы беріліп, оның өзектілігі негізделген.

Бірінші тарауда «Тазартқыш қазанның автоматтандыру нысаны ретіндегі ерекшеліктері» ҚЭР қолдану тиімділігі мен қажеттілігіне негіздеме жасалған, ҚТ буландырып суыту жүйесіндегі ролі анықталған. ТҚ жұмысының жалпы құрамдық ерекшеліктері мен негізгі сипаттамалары қарастырылған. Вельцтік пешіндегі тазартқыш қазаны жұмысы кезіндегі сипатталған, буландырып суыту жүйесіндегі әрбір буындарының сипаттамасы мен ТҚ жұмыс істеу тәртіптері берілген. Технологиялық сызба ұсынылған (сурет 1), автоматтандырудың құралдар тізімі мен автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сызбасы АСУТП иерархиясының үш деңгейі егжей тегжейлі сипатталған. Автоматтандыру жүйесіндегі қазіргі мәселелер мен кемшіліктері анықталған, олардың себептері нысанның жоғары инерциялылығы және ТҚ мен барабан сепараторда пайда болатын термодинамикалық урдістерінің күрделілігі.



Сурет 1 – Металлургиялық агрегаттың тазартқыш қазанының технологиялық сызбасы.

Екінші тарауда «Басқару алгоритмдеріне шолу» басқарудың негізгі принциптері қарастырылған олар қазіргі кезде басқару жүйелерінде қолданылады, оған келесілер жатады, бағдарламалық басқару принципі, компенсация принципі, кері байланыс принципі және т.б. Басқарудың құрамдары мен заңдылықтары егжей тегжейлі сипатталған (пропорционалды, интегралды, дифференциалды және басқа заңдылықтар), сонымен қатар әрбіреуінің кемшіліктері мен артықшылықтары көрсетілген.

Компенсациялық реттеуіштің сипаттамасы беріліп, осы реттеуіштің таңдауына негіздеме жасалған және математикалық сипаттамасы көрсетілген.

Үшінші таруда «Қазан-тазартқышты математикалық сипаттаманың өңдеуі» нысанның сипаттамаларын алудағы экспериментінің нәтижелері мен шарттары қарастырылған. «Су шығыны – барабан-сепараторының деңгейі» каналының реттеуінің жергілікті контуры қарастырыған Сонымен қатар эксперимент нәтижелерінің өңделуі жасалып, шығу сипаттамалары берілген, жылдамдатқыштың қисығының аппроксимациясы неғұрлым аз квадрат көмегімен жасалған, коэффициенттер графикалық әдіспен жасалған.

Төртінші тарауда «Екінші реттегі компенсациялық реттеуіштің синтезі». Қалып кеңістігіндегі компенсациялық реттеуішінің теңдей жүйелерінің теоретикалық шығару жасалған.

Қалып кеңістігіндегі компенсациялық реттеуіш теңдеулерінің соңғы жүйесі берілген.

$$\begin{cases} \dot{x}_{\phi_1} = (\Phi_2 \frac{c_1}{c_2} - \Phi_1 +) x_{\phi_1} + \frac{\Phi_2}{c_2} \varepsilon \\ \dot{x}_{\phi_2} = x_{\phi_1} \\ u = (\Phi_2 \frac{c_1}{c_2} - \Phi_1 - a_1) x_{\phi_1} - a_2 x_{\phi_2} + \frac{\Phi_2}{c_2} \varepsilon \end{cases}$$

Бесінші тарауда «Реттеу жүйесін зерттеу» VisSim бағдарламалық ортасында жүйенің модельдеуі жүргізілген. Ауыспалы қалыптың, нысанның өздік жиілігін өлшеу арқылы алынған нәтижелерінің зерттеуі жүргізілген..

Компенсациялық реттеуіш қолдануының маңызы туралы және реттеудің қойылған мақсатына жетуі туралы қорытынды жасалды.

Түйіндеме

Диссертация көлемі 100 бет мәтінінен тұрады, суреттердің жалпы саны – 24, кестелер – 8, қосымшалар – 2, қолданылған ақпарат көздері – 20.

Түйінді сөздері: тазартқыш қазан, барабан сепаратор, буландырып суыту жүйесі, қайтарым энергия қорлары, компенсациялық реттеуіш, деңгей, алгоритм, қателік, регрессиялық талдау, беріліс функция, жылдамдатқыш қисығы.

Магистрлік диссертация тақырыбы «Металлургиялық агрегаттың қазан-тазартқышын басқару жаңартпа алгоритмдерін жасау».

Диссертациялық жұмыстың мақсаты басқаруының жаңартпалық алгоритмін жасау арқылы ТҚ жұмысының сапасын арттыру.

Зерттеу жұмысының нысаны жылу энергетикалық саласындағы инерциялық нысандарын басқару алгоритмі, ал зерттеу пәні мырыш қышқылын вельцтік пешінің сепаратор барабаны мен тазартқыш қазан.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

- Буландырып суыту жүйесінде ТҚ жұмысының ерекшеліктерін зерттеу;
- Қарастырылып отырған нысанның қалпын кемшіліктері мен «әлсіз жерін» табу үшін зерттеу;
- Нысанның сипаттамаларын ары қарай өңдеу үшін эксперименттік жолмен алу;
- Реттеуіштердің және басқару алгоритмдерінің салыстырмалы сараптама мен қарастыру;
- Таңдалған реттеу каналы арқылы басқару алгоритмін жасау;
- Компьютерлік модельдеу арқылы басқару жүйелерінің негізгі қасиеттері мен жұмыстың сапасын зерттеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалықтары бұлар:

- негізгі мәселелер және қазан-тазартқышты автоматтандырудың іске аспаған есептері анықталған;
- басқаруды өтемақы қағидасының негізінде екі - импульсты реттеуіштің үлгісі жасалған;

Диссертациялық зерттеу нәтижелері қолданбалы сипатқа ие, сондықтан бұл нәтижелер кез келген өнеркәсіп саласының тазартқыш ғазандарының реттеуіштерінің күйге келтіруінің жанында қолдана алады.