

ЗИНАҒАБДЕНОВА ДАРИҒА РАХЫМЖАНҚЫЗЫНЫҢ

6D070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Магистральдық құбырлардағы газды есепке алу және баланс үрдістерін басқарудың автоматтандырылған жүйесі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының

АҢДАТПАСЫ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстанда жыл сайын энергетика саласындағы газдың үлесі «2030 жылға дейінгі газ секторын дамыту тұжырымдамасында» қарастырылған газ құбырларын салу және елді ауқымды газдандыру есебінен артып келеді.

Оңтүстік, орталық және солтүстік аймақтарды газдандыру барлық магистральдық газ құбырларын бірыңғай газ тасымалдау жүйесіне біріктірудің арқасында мүмкін болды. Нәтижесінде Қазақстан Республикасының газды тасымалдау және тарату жүйесінің барлық магистральдық газ құбырлары бірыңғай газ тасымалдау жүйесі ретінде жұмыс жасайды.

Қазіргі уақытта Қазақстанның ГТЖ-сі реверстік учаскелері бар көп желілі жиырмаға жуық магистральдық газ құбырларынан тұрады.

Еліміздің газ тасымалдау жүйесі өзінің географиялық орналасуына байланысты көрші елдер арасындағы газ тасымалдаудың негізгі транзиттік маршрут болып табылады. Соған байланысты Қазақстанның ГТЖ-нің құрамына осы жүйені көршілес елдердің ГТЖ және тарату желілерімен байланыстыратын бөлімдер кіреді.

Газды транзиттік және экспортқа тасымалдауда және ішкі нарыққа жеткізу кезінде Қазақстанның ГТЖ «ҚазТрансГаз» ұлттық компаниясы басқарады.

Бүгінгі күні газ тасымалдау мен газды тарату саласындағы өзекті мәселе олардың айналымын есепке алудың қолданыстағы жүйесінің жетілмегендігі болып табылады. Соның салдарынан дисбаланс туындайды. Дисбаланс деп ГТЖ-не кірген және шыққан газдың көлемінің теңсіздігі түсініледі.

Газ тасымалдау жүйесіндегі теңсіздік жоғары техникалық-экономикалық шығындарға, газды құбырға жеткізушілер, газды тасымалдаушы және құбырдан газды тұтынушылар арасындағы келіспеушіліктер мен дауларға алып келеді. Егер баланс теріс болса, газ тасымалдаушы компания шығынға ұшырайды да, ал магистральдық газ құбырларына газ беруші немесе құбырдан газ тұтынушы негізсіз пайдаға ие болады. Керісінше, баланс оң болған жағдайда тасымалдаушы компания сол оң баланстың көлемінде негізсіз пайдаға кенеледі де, құбырға газ беруші немесе құбырдан газ тұтынушы оң мәннің көлемінде шығынға ұшырайды. Сондықтан тасымалданатын газды тиімді және қауіпсіз тасымалдау үшін, газды есепке алу және дисбалансты тауып, оның себептерін анықтау үшін

зерттеу жүргізу теориялық және практикалық тұрғыдан өзекті болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты. Газ тасымалдау жүйесінің объектілерінен газдың технологиялық параметрлері мен газдың көлемдік көрсеткіштерін жинап, сол жинаған деректерді негізге ала отырып газды есепке алу мен баланс үрдістерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру және тәжірибе жүзінде тиімділігін анықтау.

Зерттеу міндеттері. Тұжырымдалған мақсатқа жету үшін келесі ғылыми міндеттер қойылады және шешіледі:

- газдың технологиялық параметрлері мен газдың көлемдік көрсеткіштерін жинап, газды есепке алуға арналған автоматтандырылған жүйе құру;

- магистральдық құбырлар арқылы тасымалданатын газды есепке алу және баланс үрдістерін басқаруға мүмкіндік беретін газ балансының математикалық моделін құру;

- автоматтандырылған жүйенің газды есепке алу модуліндегі газ дисбалансын анықтау әдістемесін және оның алгоритмін қалыптастыру.

Зерттеу тәсілдері. Берілген міндеттер теориялық және практикалық ізденістер арқылы шешілді. Қойылған міндеттерді шешу барысында автоматты басқару теориясы, бақылаудың және үрдістерді басқарудың статистикалық әдістері, ықтималдылықтар теориясы, математикалық статистика тәсілдері және сараптамалық бағалау мен зерттеу нәтижелерін өндірістік-тәжірибелік тексеру әдістемелері қолданылды.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Зерттеу барысында алынған нәтижелерінің ғылыми жаңалығы мыналарда:

1. Магистральдық газ құбырлары арқылы тасымалданатын газды есепке алуды жақсарту үшін технологиялық параметрлер мен газдың көлемдік көрсеткіштерін өрістік деңгейден біріңғай диспетчерлік орталықтың серверіне жинап, газды есепке алу және дисбалансты анықтауға арналған автоматтандырылған жүйе ұсынылды. Бұл жүйенің жаңалығы газдың балансын сағат сайын есептеу арқылы құбырдағы газдың динамикасының өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді және дисбалансты уақытында анықтау арқылы газды есепке алуды жақсартады.

2. Магистральдық құбырлар арқылы тасымалданатын газды есепке алу және баланс үрдістерін басқаруға мүмкіндік беретін газ балансының математикалық моделі құрылды. Бұл модельдің жаңалығы құбырдағы газ қорының өзгеруін есепке ала отырып, газдың балансын уақыт интервалында дұрыс шығарып, магистральдық құбырлар арқылы газды тасымалдаудың оңтайлы технологиялық режимін таңдауға және соңғы тұтынушыға дейін газды іркіліксіз, қауіпсіз, әрі тиімді жеткізуді басқаруға мүмкіндік береді.

3. Газдың дисбалансын анықтауға арналған әдістеме. Бұл әдістің басқа да көптеген әдістерден айырмашылығы, газ дисбалансының көрсеткіштерін анықтап, визуализация жасап қана қоймай, сонымен қатар осы дисбаланс себебін анықтауға мүмкіндік береді.

Қорғауға шығарылатын ғылыми тұжырымдамалар мен нәтижелер:

а) газдың технологиялық параметрлері мен газдың көлемдік көрсеткіштерін жинауға, газды есепке алу және дисбалансты анықтауға арналған автоматтандырылған жүйе;

б) магистральдық құбырлар арқылы тасымалданатын газды есепке алу және баланс үрдістерін басқаруға мүмкіндік беретін газ балансының математикалық моделі;

в) автоматтандырылған жүйенің газды есепке алу модуліндегі газдың дисбалансын анықтайтын әдістеме мен оның алгоритмі.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы:

Ұсынылған жүйе объектілерден деректерді жинап, дисбалансты уақытында анықтап, есепке алуды жақсартады, сонымен қатар газ тасымалдау жүйесінің жұмыс режимдеріндегі өзгерістерді 24/7 бақылап, газ тасымалдау үрдісін тиімді, жедел және қауіпсіз басқаруға мүмкіндік береді.

Газ балансын есептеудің математикалық моделі магистральдық газ құбырларына газ жеткізушелерден келген газ бен тұтынушыларға кеткен газ көлемін нақты есептеуді жақсартады.

Дисбалансты анықтауға арналған әдістеме ГТЖ-дегі газ дисбалансының жалпы көрсеткіші ретінде және газбен жабдықтау мен тұтыну жүйелерінің әрбір элементі үшін екі жақты F-тесті қолданып, магистральдық газ құбыры учаскесіндегі газ дисбалансын және осы дисбаланстың маңызды себебін анықтауға мүмкіндік береді.

Жұмыс нәтижесін ендіру.

Диссертациялық зерттеу нәтижелері практикада келесі нысандар мен процесстерге ендірілді:

1. Қазақстан республикасының ұлттық газ операторы «ҚазТрансГаз» АҚ-ның газ тасымалдау жүйесінің «Бұқара Газды Ауданы – Ташкент-Бішкек-Алматы» (БГА-ТБА) магистральдық газ құбырында практика жүзінде дәлелденіп, еліміздің газ тасымалдау жүйесіне енгізілді (Қосымша А).

Ізденушінің жеке үлесі. Жұмысты орындауда ізденушінің жеке үлесі мыналарға негізделеді:

- зерттеу мақсаттарын тұжырымдау және оларды жүзеге асыру әдістері;
- газды есепке алу мен баланс үрдістеріндегі дисбалансты анықтауға арналған әдістеме жасақтау;
- магистральдық құбырлардағы газ балансын дәл есептеудің математикалық моделін құру;
- автоматтандырылған жүйені құруда бағдарламашыларға газды есепке алудың алгоритмін жасақтау;
- өндірістік жағдайларда зерттеу нәтижелерін тәжірибелік іске асыру.

Жұмыстың және жариялымдардың апробациясы. Орындалған жұмыстың нәтижелері 5 ғылыми жұмыста жарық көрген, оның ішінде:

- Elsevier компаниясының Scopus дерекқорына кіретін Халықаралық ғылыми басылымдарда 1 мақала жарияланды;

- Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің Білім және Ғылым саласындағы бақылау комитетінің ұсынған басылымдарда – 3 мақала жарияланды;

- Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда 1 мақала жарияланды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс құрылымы кіріспеден, негізгі тарау 4 бөлімнен және қорытындыдан, 89 атауды қамтитын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және 3 қосымшалардан тұрады. Диссертацияның жалпы көлемі 103 беттен, соның ішінде, 19 суреттен, 2 кестеден тұрады.

Кіріспеде зерттеу тақырыбының өзектілігі, мақсаты, нысаны, міндеттері мен зерттеу әдістері, ғылыми жаңашылдығы, ғылыми ережелер, практикалық құндылығы мен жұмыс нәтижелерін іске асыру негізделген, жұмыстың жарияланымдары мен апробациясы туралы мәліметтер келтірілген.

Бірінші бөлімде еліміздің газ тасымалдау жүйесінің жұмысына, атап айтқанда тасымалдаумен айналысатын ҚазТранГаз компаниясы және магистральдық газ тасымалдау құбырлары сипатталған. Сонымен қатар еліміздің ГТЖ-де қолданыстағы газдың технологиялық деректерін жинауға және есепке алуға арналған автоматтандырылған жүйенің негізгі техникалық шешімдері мен әдебиеттерге шолу келтірілген.

Екінші бөлімде газды коммерциялық есепке алуға қажетті магистральдық газ құбырларындағы газ көлемі және газдың технологиялық параметрлерін өлшеу жүйелерін орталықтандырылған автоматтандыру жағдайында қарастырылған. Өлшеу жүйелерінің жалпы сипаттамалары, өлшеу құрылғылары және газ көлемін есепке алу жүйесінің үрдістері мен көлемді есепке алу жүйесінің әдістері қарастырылған.

Үшінші бөлімде газдың балансын есептеудің 2 математикалық моделі қарастырылып және жаңа газ балансының моделі ұсынылды. Осы модельдің құрамдас бөліктері, яғни МГҚ-дағы газ қорының көлемі мен өзіндік қажеттіліктер мен технологиялық шығындардың модельдері де келтірілген.

МГҚ-дағы газ балансын жүргізудің мақсаты газ жеткізуші мен газ тұтынушы тараптардың арасындағы есеп айырысудағы газ көлемінің тең болуын қамтамасыз ету. Ұсынылып отырған газ балансының математикалық моделі газды есепке алуды жақсартып және баланстың теңдігінде дисбалансты уақытында анықтап, түзетуші әрекеттер жасау арқылы жетуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар бұл бөлімде, екі жақты F-тесті (Фишер критерий) қолданып, дисбалансты анықтауға арналған әдістеме мен оның алгоритмі ұсынылған.

Төртінші бөлімде еліміздің газ тасымалдау жүйесінің өрістік деңгейлерінен газды есепке алу үрдісіне қажетті барлық технологиялық параметрлерді жинауға, газды есепке алуға және дисбалансты анықтауға арналған автоматтандырылған жүйенің сипаттамасы келтірілген. Және автоматтандырылған жүйедегі газ балансын анықтау ерекшеліктері талданып, «Бұқара Газды Ауданы – Ташкент-Бішкек-Алматы» учаскесінің жұмысының

нәтижелері бойынша газдың дисбалансын анықтау және оның пайда болу себебі туралы шешім қабылдау мүмкіндігінің тексеру нәтижелері қарастырылған.

Қорытындыда диссертация аясында атқарылған жұмыстар бойынша қорытынды жасалып, нәтижелерді нақты қолдану бойынша ұсыныстар мен экономикалық тиімділігі келтірілген.

Диссертация мазмұны пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалармен аяқталады.