

8D07320 – «Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Магистралды газ құбырлардың көлемді-жылдам қирауын зерттеу және оны алдын алу әдістерін жасау» тақырыбындағы

**ДИССЕРТАЦИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТЫҢ
АННОТАЦИЯСЫ**

ИБРАИМОВА ҰЛЖАН БАХЫТЖАНҚЫЗЫ

Зерттеудің мақсаты – магистралды газ құбырларының көлемді - жылдам қирауын теориялық және тәжірибелік зерттеу және алдын ала кернеулеу конструкциялық тәсілін қолдана қирау жарықшаларының таралуын шектеу немесе тоқтату.

Зерттеу мақсатына жету үшін келесі ғылыми **міндеттер** қойылып шешілді :

– магистралды газ құбырларындағы апаттар мен штаттан тыс жағдайларға және олардың бұзылуына себеп болатын факторларға әдеби шолу жасау, сондай-ақ олардың көлемді–жылдам қирауын зерттеуге арналған жұмыстармен танысу. Магистралды болат газ құбырларын қауіпсіз пайдалану және көлемді – жылдам қирауын алдын алу жөніндегі нормалық базасына талдау жүргізу;

- магистралды газ құбырларында көлемді–жылдам қирауын шектеу және тоқтату үшін болат орамамен алдын ала кернеулеу әдісін қолдану мүмкіндігін негіздеу;

- ANSYS бағдарламалық кешенінде шекті элементтер әдісі негізінде әртүрлі пайдалану жағдайларында магистралды газ құбырларының дәстүрлі конструкциялық шешімнің көлемді–жылдам қирау мен кернеулену-деформациялану күйіне теориялық зерттеулер жүргізу;

- алдын ала кернеулеу әртүрлі параметрлері және пайдалану жағдайларында магистралды газ құбырларының дәстүрлі және алдын ала кернеуленген конструкцияларының модельдеріне тәжірибелік зерттеулер жүргізу және құбырдағы жарықшаны алдын ала кернеуленген орамамен шектеу және тоқтату мүмкіндігі мен тиімділігін негіздеу;

-алдын ала кернеуленген орамамен магистралды газ құбырларының көлемді – жылдам қирауын шектеу және тоқтату бойынша теориялық зерттеулер жүргізу және алдын ала кернеуленген ораманың конструкциялық параметрлерінің құбырдағы қирау жарықшаларын шектеуге әсерін зерттеу;

-алдын ала кернеуленген магистралды газ құбырларын көлемді – жылдам қирауын алдын алу, қирау жарықшаларын шектеу және тоқтату үшін инженерлік есептеу және тиімді жобалау әдістемесін жасау

Зерттеу нысаны. Тауарлық газды тасымалдауға арналған магистралды болат газ құбырлары.

Зерттеу пәні. Жарықшаның жылдам таралуы салдарынан магистралды болат газ құбырларының көлемді - жылдам қирауы, сондай-ақ осы қирауды тудыратын факторларды зерттеу.

Зерттеу әдістері. Кернеулену-деформациялану күйі, дәстүрлі және алдын ала кернеуленген құбырда қирау жарықшасының таралу ерекшелігін, көлемді–жылдам қирау процесіне алдын ала кернеуленген орама сымның конструкциялық параметрлерінің әсер ету ерекшеліктерін, сондай-ақ магистралды газ құбырларының көлемді-жылдам қирау процесіне температураның әсерін зерттеу шектік элементтер әдісіне сүйене ANSYS бағдарламалық кешенін пайдалана жүргізілді. Тәжірибелік зерттеулер нәтижелерінің сенімділігі заманауи аспаптар мен жабдықтарды пайдалана сынақ зерттеулері әдістерін қолданумен қамтамасыз етілді. Магистралды газ құбырларының геометриялық өлшемдерін үлгілеу өлшембірліктерді талдауға сүйенген модель мен шынайы құбыр арасындағы механикалық ұқсастық критерийлері негізінде жүзеге асырылды.

Таңдалған есептеу модельдерінің сенімділігі техникалық есептеулерінде кеңінен қолданылатын, стандартты ANSYS бағдарламалық кешенін, сондай-ақ магистралды болат құбыр модельдерін тәжірибелік зерттеу нәтижелерін қолданумен негізделеді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер (дәлелденген ғылыми гипотезалар және жаңа білім ретінде саналатын басқа тұжырымдар):

- ANSYS бағдарламалық кешенінде шекті элементтер әдісі негізінде дәстүрлі және алдын ала кернеуленген магистралды газ құбырының көлемді – жылдам қирау критерийлерінің пайдалану жағдайлары мен алдын ала кернеулеудің конструкциялық параметрлеріне тәуелділігі;

- магистралды болат газ құбырларындағы жарықшалардың ашылуы (ені) мен ұзындығының пайдалану жағдайларына, конструкциялық шешімдерге және алдын ала кернеулеу параметрлеріне тәуелділігі;

- әртүрлі алдын ала кернеулеу параметрлері мен пайдалану жағдайларындағы магистралды газ құбырының дәстүрлі және алдын ала кернеуленген конструкциясының үлгілерін тәжірибелік зерттеу нәтижелері;

- алдын ала болат орамасымен кернеуленген құбырдағы қирау жарықшасын шектеу және тоқтату мүмкіндігі мен тиімділігін негіздеу нәтижелері;

- алдын ала кернеуленген магистралды газ құбырларының көлемді - жылдам қирауын алдын алу, қирау жарықшаларын шектеу және тоқтату үшін инженерлік есептеу және тиімді жобалау әдістемесі.

Тақырыптың өзектілігі. Бүгінгі таңда газ, мұнай сияқты, әлемдегі көптеген тұтынушылар үшін негізгі энергия көзі болып табылады. Соңғы онжылдықта әлемдік экономиканың энергия балансында табиғи газдың рөлі мен маңыздылығы үнемі артып келеді, бұл оның өнеркәсіпте энергетикалық ресурс және шикізат ретіндегі жоғары тиімділігіне, сондай-ақ мұнай мен көмірмен салыстырғанда экологиялық тұрғыдан таза болуымен байланысты. 1980 жылдан 2020 жылға дейін табиғи газды тұтыну өсімінің қарқыны 168% болса, бұл ретте мұнайды тұтыну өсімінің қарқыны осы кезеңде 44%, ал көмір 102% болды. Бұл дегеніміз газды тұтыну жылына орташа 7%-ға артып келеді. Бүгінгі таңда әлемде табиғи газдың дәлелденген қоры 138 трлн.м³ тең. Соның ішінде табиғи газдың дәлелденген қорлары бойынша Қазақстан 2.7

трлн м³-мен 14-ші орында тұр. Осыған байланысты магистралды болат газ құбырларын қарқынды салу, сонымен қатар қайта жаңарту жұмыстары жалғасатыны және оларды эксплуатация мен техникалық тұрғыдан жарамды күйде ұстауға үлкен көңіл бөлінетіні анық. Сонымен қатар пайдаланудағы магистралды болат газ құбырларының көтергіш қабілетін қалпына келтіруге айтарлықтай қаражат бөлінетіні анық. Өйткені магистралды болат газ құбырларын салу және пайдалану үлкен материалдық шығындармен, өрт және жарылыс қауіпімен, қоршаған ортаның ластану қауіпімен, адамдардың өміріне қауіп келтірумен байланысты болғандықтан, олар жауапкершілігі ерекше құрылыстарға жатады. Мұндай құрылыстарды жобалау және салу қатаң ғылыми негізделген ережелер мен техникалық мүмкін, түбегейлі жаңа конструкциялық жасалымдарға, сондай-ақ оңтайлы және экономикалық тиімді конструкциялық шешімдерге негізделуі керек. Мәселенің маңыздылығын Қазақстандағы барлық газ құбырлардың 70% астамы тозық жағдайда тұрғандығы өсіреді.

Осыған байланысты магистралды газ құбырларының көлемді - жылдам қирауын зерттеу және оларды алдын алу тәсілдерін әзірлеу өзекті болып табылады.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу қажеттілігінің негіздемесі. Тақырыбты зерттеудің негізі пайдалану жағдайларын ескере магистралды болат газ құбырларында көлемді-жылдам қирауға алдын алу әдістерін әзірлеу, сондай-ақ жобалау мен есептеудің тиісті әдістемелерін әзірлеу қажеттілігі болып табылады.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы.

ANSYS бағдарламалық кешенінде шекті элементтер әдісі негізінде әртүрлі пайдалану жағдайларында дәстүрлі конструкциялық шешімді магистралды газ құбырларының көлемді-жылдам қирауы мен кернеулену-деформациялану күйіне теориялық зерттеулер жүргізілді және құбыр қабырғасындағы қирау жарықшасының ашылу параметрлерінің ішкі қысым мен пайдалану температурасына тәуелділігі алынды.

Орамамен алдын ала кернеуленген газ құбырларының көлемді – жылдам қирау процесіне теориялық зерттеулер жүргізілді және алдын ала кернеуленген орама сымының конструкциялық параметрлерінің құбырдағы қирау жарықшасының таралуын шектеуіне әсері зерттелді. Қирау жарықшасының ашылу параметрлерінің конструкциялық шешімдерге және ораманың параметрлеріне (орау қадамы, керу күші және орау бұрышы) тәуелділігі анықталды.

Дәстүрлі және алдын ала кернеуленген магистралды газ құбырларының конструкциялық үлгілерінде әртүрлі орама сымы параметрлері мен пайдалану жағдайларында зертханалық сынақтар жүргізілді. Тәжірибелер нәтижелері бойынша алдын ала кернеуленген орамамен құбырдағы қирау жарықшасының таралуын шектеу немесе тоқтату мүмкіндігі мен тиімділігі негізделді. Тәжірибелерден алынған нәтижелер зерттеудің мақсаты мен міндеттерінің жаңа болуына байланысты жаңа болып табылады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша алдын ала кернеуленген магистралды газ құбырларының көлемді-жылдам қирауын алдын алуға және қирау жарықшасының таралуын шектеу немесе тоқтатуға бағытталған тиімді жобалау және есептеудің инженерлік әдістемесі ұсынылды. Бұл әдістеме магистралды құбырдың көлемді-жылдам қирауы алдын алуда алдын ала кернеулеу параметрлері мен пайдалану жағдайларын ескереді.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі. Диссертациялық жұмыс 2023-2025 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаларды гранттық қаржыландыруға сәйкес Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын «Магистралды газ құбырларының көлемді-жылдам қирауға қарсыласуын ғылыми негіздерін әзірлеу» AP19680589 тақырыбы бойынша орындалды.

Автордың жеке үлесі. Автормен диссертация тақырыбының өзектілігін негізделді, зерттеудің мақсаты мен міндетері қойылды, эксплуатациялық жағдайлар мен алдын ала кернеулеудің конструкциялық параметрлерін ескере магистралды газ құбырлары сандық зерттеулер жүргізілді. Алдын ала кернеуленген және модельдеудің классикалық теориясына сүйене үлгіленген магистральды құбырлардың модельдерінде тәжірибелік зерттеулер өткізілді. Автор сенімді және негізделген ғылыми нәтижелер алды, соның негізінде қорытынды тұжырымдалып, зерттеу нәтижелері сынақтан өткізілді.

Жұмыстарды апробациялау. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 4 ғылыми мақалада келтірілген, олардың үшеуі процентиль көрсеткіші 71-ден кем емес Scopus деректер базасында және Q1-2 көрсеткіші бар Web of Science деректер базасында индекстелген халықаралық рецензияланатын журналда жарық көрді. Сонымен қатар Қазақстан Республикасының Ұлттық зияткерлік меншік институтында пайдалы модельге бір патент алынды.

Жарияланымдар

1. Ibraimova U., Zhangabay N., Tursunkululy T., Rakhimov M., Dossybekov S., Kolesnikov A., Karshyga G., Tengebayev N., Zhirenbayeva N., Liseitsev Y. Development of method for calculation of pre-stained steel cylindrical sheaths in view of the winding angle, pitch and thickness. Case Studies in Construction Materials. Volume 19, December 2023, e02233. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02233>

2. Zhangabay N., Ibraimova U., Suleimenov U., Moldagaliyev A., Baganova S., Jumabayev A., Kolesnikov A., Tursunkululy T., Zhiyenkulkyzy D., Khalelova A., Liseitsev Y. Factors affecting extended avalanche destructions on long-distance gas pipe lines: Review. Case Studies in Construction Materials. Volume 19, December 2023, e02376. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02376>

3. Zhangabay N., Ibraimova U., Bonopera M., Suleimenov U., Avramov K., Chernobryvko M., Utelbayeva A., Uspenskyi B. Finite-Element Modeling of

the Dynamic Behavior of a Crack-like Defect in an Internally Pressurized Thin-Walled Steel Cylinder. Applied Sciences 2024, 14(5), 1790.
<https://doi.org/10.3390/app14051790>

4. Zhangabay N., Ibraimova U., Ainabekov A., Buganova S., Moldagaliev A. Finite-Element Modeling of the Temperature Effect on Extended Avalanche Damage of Gas Main Pipelines. Materials 2024, 17(9), 1963.
<https://doi.org/10.3390/ma17091963>

5. Жанабай Н.Ж., Ибраимова Ұ.Б., Сулейменов У.С., Абшенов Х.А., Утелбаева А.Б., Жаңабай А., Дүйсенбеков Б., Молдағалиев А. Магистралды газ және мұнай құбырларының қирауын жайылтпау және тоқтату әдісі. Патент пайдалы модельге 12.04.2024ж., № 9009.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертациялық жұмыстың құрамына келесі элементтер кіреді: «Терминдер мен анықтамалар», «Қысқартулар мен белгілер», «Нормативтік сілтемелер», «Кіріспе», магистралды газ құбырларының көлемді-жылдам қирауына жасалған әдеби шолу, теориялық бөлім, эксперименттік бөлім және 4 бөлімнен тұратын зерттеу нәтижелерін қолдану, «Қорытынды», «Пайдаланылған әдебиеттер тізімі» және «Қосымшалар».