

Пірімқұл Н.Б.,  
Джангулова Г.К.

**Құрылыс нысандарында  
жүргізілетін геодезиялық  
өлшеулерді өңдеуге  
бағытталған  
автоматтандырылған басқару  
жүйелері**

Мақалада «АГРС-3 «Талғар» – ГРП-«Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита»» магистральды газ құбыры сұрақтары қарастырылады. Жүргізілген геодезиялық жұмыстар мен геодезиялық мониторинг нәтижелерін ғылыми-тәжірибелік негіздеу нәтижесінде «АГРС-3 «Талғар» – ГРП-«Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита»» магистральды газ құбыры құрылысы кезіндегі деформациялық үрдістердің зерттеу нәтижелерін геодезиялық инновациялық технологияларды қолдана отырып көрсету тапсырмасы қойылды. Геодезиялық позиционирлеу негізінде магистральды газ құбырының сызықтық бөлімдерінде ақаулардың орналасуын табу үшін жерсеріктік бағдарлау қолданылу жолдары қарастырылды. Трассаны таңдауда құрылыс-монтаждау жұмыстарының әсерлі, қолайлы әрі жоғары өнімді өндіру әдістерін қолдануды қамтамасыз ететін құрылыс шарттары ескерілді. Газ құбыры құрылысы кезінде елді мекендерде, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорын аймақтарында, темір жол станцияларында, айлақтар мен басқа да ұқсас нысандарда магистральды газ құбыры жолдарын жасауға болмайтындығы ескерілді. Құбыр желісінің трассасын таңдау барысында 20 жыл қарсаңындағы қалалар мен елді мекендердің, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындардың, темір жол мен автомобиль жолдарының, басқа да нысандар мен жобаланатын құбыр желісінің келешектегі даму үрдісі ескерілді. Магистральды құбыр желісін пайдалану мен құрылыс барысындағы өзгеретін ауа райы жағдайларына болжау жүргізілді.

**Түйін сөздер:** геодезиялық мониторинг, инновациялық технологиялар, деформациялық үрдістер, магистральды газ құбыры, геодезиялық позиционирлеу, жерсеріктік бағдарлау.

Pirimkul N.B.,  
Jangulova G.K.

**Automation of control systems  
of data processing of geodetic  
measurements on construction  
objects**

The article discusses the gas pipeline «AGRS-3 «Talgar» – GRP-«Gulder» – AGRS-1 «Orbita»». As a result of a research we will see on the basis of the carried-out geodetic works scientific and practical justification of results of geodetic monitoring is the main objective. It will be shown results and features of a research of deformation processes in case of a construction of a trunk gas pipeline «AGRS-3 «Talgar» – GRP-«Gulder» – AGRS-1 «Orbita»», using innovative technologies in case of identification of deformations. Satellite navigation when determining location of defects of a linear part of the main gas pipelines on the basis of a geodetic arrangement is applied. In case of the choice of the route construction conditions were considered to provide application of the most effective, economic and high-productive production methods of installation and construction works. Weren't allowed laying of bulk distribution lines on the territories of settlements, industrial and agricultural enterprises, airfields, railway stations, piers and other similar objects.

**Key words:** geodetic monitoring, innovative technologies, identification of deformations, the gas pipeline, geodetic arrangement, satellite navigation.

Пиримкул Н.Б.,  
Джангулова Г.К.

**Автоматизация системы  
управления обработки данных  
геодезических измерений на  
объектах строительства**

В статье рассматриваются вопросы проведения магистрального газопровода «АГРС-3 «Талғар» – ГРП – «Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита»». В результате проведенных геодезических работ и научно-практического обоснования результатов геодезического мониторинга поставлена важная задача, где будут показаны результаты исследования деформационных процессов при строительстве магистрального газопровода «АГРС-3 «Талғар» – ГРП – «Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита»», используя геодезические инновационные технологии. А также учтены способы применения спутниковой навигации при определении местоположения дефектов линейной части магистральных газопроводов на основе геодезического позиционирования. При выборе трассы учитывались условия строительства для дальнейшего обеспечения эффективных, экономичных и высокопроизводительных методов производства строительно-монтажных работ. Учтены вопросы, что при строительстве газопроводов недопускается прокладка магистральных трубопроводов по территориям населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, железнодорожных станций, пристаней и других аналогичных объектов.

**Ключевые слова:** геодезический мониторинг, инновационные технологии, деформационные процессы, магистральный газопровод, геодезическое позиционирование, спутниковая навигация.

**ҚҰРЫЛЫС  
НЫСАНДАРЫНДА  
ЖҮРГІЗІЛЕТІН  
ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ  
ӨЛШЕУЛЕРДІ ӨНДЕУГЕ  
БАҒЫТТАЛҒАН  
АВТОМАТТАН-  
ДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ  
ЖҮЙЕЛЕРІ**

**Кіріспе**

Магистральды газ құбыры – жанғыш заттарды шығаратын (не өндіретін) жерден қысымды тұтынушыларды жабдықтауға қажетті деңгейге дейін төмендететін, газ тарататын станцияларға дейін тасымалдауға арналған газ құбыры. Газ құбырларын жобалау және салу кезінде сызықтық аудандардың басында газдың жұмыстық қысымының арту үрдісі байқалады.

Ұзақ уақыт бойы қысым 5,5 МПа-ға тең болатын, енді диаметрі 1420 мм-ге тең газ құбырлары ішкі қысымы 7,5 Мпа-ға орай есептелінеді. Газ құбыры температуралық режиміне қатысты құрылыстық және эксплуатациялық көп қиындықтарға душар болады. Ол тек қана құбырдың төзімділігі мен тұрақтылығына қатысты емес, сондай-ақ қоршаған ортаға тигізетін залалын азайту мақсатындағы мәселелер [2].

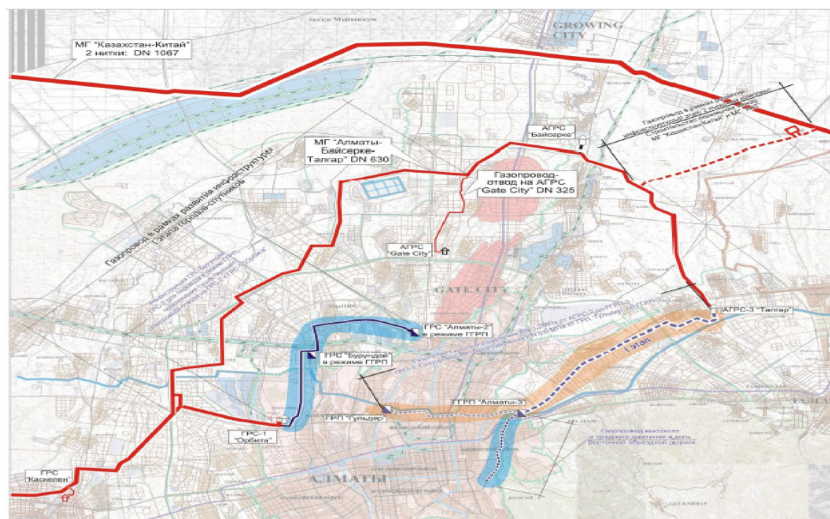
Басты құрылыстарға газ құбырының бастапқы нүктесіндегі КС жатқызылады. Зерттеу кезінде геодезиялық жұмыстар мемлекеттік геодезиялық желі пункттерімен қамтамасыз етілмейді. Ал, түсіріс негіздемесін құру қарастырылмайды. Сызықтық құрылыстарды зерттеу кезінде пландық геодезиялық желіні құру үшін геодезиялық жүрістер қазіргі уақытта, әсіресе оңтүстік және шығыс аудандарда маңызды қашықтыққа ие. Өйткені, геодезиялық пункттер 25-30 км және 50 км сайын кездеседі.

Газ құбыры, магистральды газ құбыры – жанғыш газдарды шығатын жерінен не өндірілетін орнынан алыс қашықтыққа (жүздеген және мыңдаған км-ге дейін) тасымалдауға арналған құрылыс. Ол төселіп жүргізілуіне қарай:

- жер асты газ құбыры;
- жер үсті газ құбыры;
- үйінді үстімен жүргізілген газ құбыры болып ажыратылады [2].

**Зерттеу нысаны**

Алматы қаласы мен Алматы облысының Талғар және Іле аудандарында салынған газ құбырлары (1-сурет).



1-сурет – Алматы қаласы, ГРС-2 қуаттылығы

Магистральды газ құбырының құрылысы өңірді табиғи газбен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл өз алдына халықтың өмір сапасының деңгейін арттыруға септігін тигізбек.

Газ құбыры кейбір жағдайда үлкен жыраларға салынған темір-бетон не металл эстакада арқылы немесе су қоймаларының түбімен де (дюкер деп аталатын) жүргізіледі. Магистральды газ құбырының соңғы пунктіне газ үлестіру станциялары орналасады. Оларда газ қысымы тұтынушыларды газбен қамтамасыз ететін қажетті деңгейде төмендейді. Ірі қалалардың маңында жер асты газ қоймалары салынады. Газ тұтынуда жиі болып тұратын тәуліктік бірқалыпсыздық газгольдерлер арқылы реттеледі. Қазақстан аумағында (әсіресе Маңғыстау, Атырау, Батыс Қазақстан облыстары арқылы) Бұхара–Орал, Орта Азия – Мәскеу, Бұхара – Шымкент – Тараз – Бішкек – Алматы, Бейнеу – Александров Гай (Саратов облысы, Ресей), Бейнеу – Хиуа(Хорезм облысы, Өзбекстан), Прорва (Атырау облысы) – Атырау, Кеңқияқ (Ақтөбе облысы) – Орск (Орынбор облысы,Ресей) газ тасымалдау газ құбырлары жүргізілген.

Газ тарату желілері келесі элементтері бойынша топталған:

- жер асты және жер бетіндегі газ құбырлары;
- газ реттегіш бөлімдері;
- газ тарату желісі элементтері;
- газ таратудың технологиялық процесін автоматтандырылған басқару жүйесі;
- өлшеу құралдары;
- электрохимиялық қорғаныс құралдары;
- тиек арматура [3].

### Бастапқы мәліметтер мен зерттеу әдістері

Аталмыш мақалада мәліметтер көздері ретінде «АГРС-3 «Талғар» – ГРП-«Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита»» магистральды газ құбыры алынды. Негізгі мәліметтер көзін жинап, оларды зерттеп, сараптама жүргізе отырып, инженерлік ізденіс жұмыстарын жүргізу нәтижесінде Алматы облысының біршама ауданын қамтитын Қазақстан Республикасының тиісті өңірлерін газбен тұрақты қамтамасыз ету мақсатымыз болып табылады.

Таңдаған зерттеу нысанының талдаулары нәтижелі жетістіктерге жетуі үшін геодезиялық позиционирлеу жұмыстары кеңінен қолданылды. Себебі, геодезиялық позиционирлеу қазіргі таңда магистральды газ құбыры кеңістіктегі орнын анықтау кезінде ең жоғары дәлдікті қамтамасыз ететін әдісі болып табылады. Планадағы орнынан бөлек, геодезиялық позиционирлеу жұмыстарын жүргізу барысында абсолюттік биіктік пен газ құбырының орналасу тереңдігін анықтайтындығы ерекше маңызды болып келеді.

Инженерлік ізденіс жүйесіне трассаланатын, топографиялық-геодезиялық, инженерлік-геологиялық, инженерлік-гидрологиялық және инженерлік-метеорологиялық жұмыстар кіреді. Жоба және жұмыс құжаттамасы үшін инженерлік ізденіс жұмыстары 3 кезеңге бөлінді. Бас сызбаны өңдеу үшін жүргізілген зерттеу әдістеріне мыналар жатады:

- магистральды мұнай-газ құбыры трассасына жақын орналасқан экономикалық аудандарды анықтау;

– трассаның бастапқы бағытының нұсқасын анықтау;

– орталық, облыстық мекемелерден және жобалау институтынан аудан туралы мәліметтер жинау, алдыңғы ізденіс нәтижелерін талдау, картографиялық, әуефототүсіріс және геодезиялық деректерді және әдебиетті талдау [4].

### Нәтижелер мен талдау

Сызықтық желілер қызметінің жөндеу жүргізуіне кірісу үшін қазба жұмыстары нәтижесінде анық жобалау мүмкіндігі жоқ. Бұндай мәселелер

жалпы бүкіл жобалау үрдісіне өз кері әсерін тигізіп, жөндеу жүргізу мезгілінің олқылықтарына әкелуі мүмкін. Жөндеу жұмыстарының жүргізу мерзімін біраз қысқарту үшін тек қана қазіргі технологияларды енгізу керек. Әрине, мұндай жақсы нәтижеге қол жеткізетін технологиялардың бірі – геодезиялық позиционирлеу негізінде магистральды газ құбырының сызықтық бөлімдерінде ақаулардың орналасуын табу үшін жерсеріктік бағдарлауды қолдану болып келеді [5].

Газ құбырын салу барысында жүргізілген геодезиялық жұмыстар төмендегідей кезеңдерден тұрады (2-сурет):



2-сурет – Газ құбырын салу барысында жүргізілген геодезиялық жұмыстар жиынтығы

Жобалау барысында мынадай инженерлік-техникалық ізденіс жұмыстары жүргізілді: камералды трассалау жүйелі жұмыстары, далалық және әуебайқау жұмыстары, топографиялық-геодезиялық, инженерлік-геологиялық, гидрогеологиялық, фотограммет-риялық түсірістер. Біздегі магистральды газ құбырын трассалау үшін қойылатын инженерлік-топографиялық шарты – магистральды газ құбырды трассалау кезінде теодолиттік жүрістің тұйықтаушы сызығын анықтау.

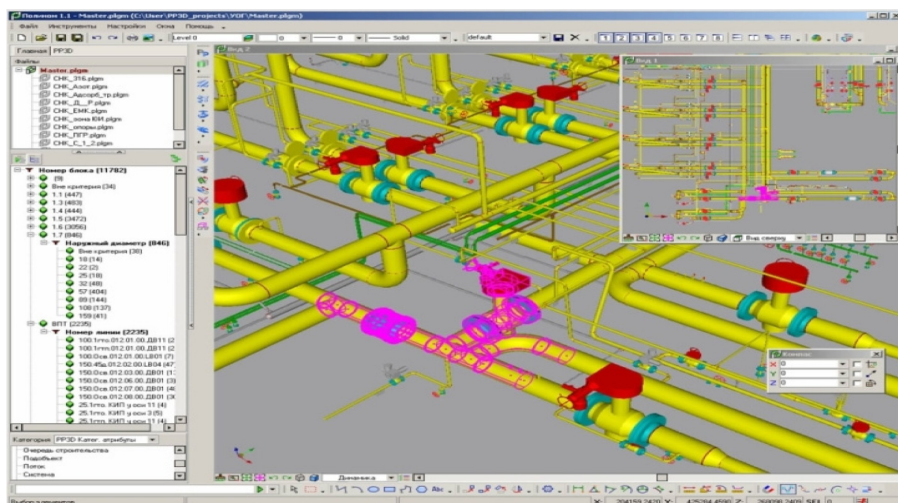
Бүгінгі күні газ құбырының ақаулық секциясының орналасуын жоғары дәлдікте көрсететін және алдын ала белгілеу кезеңін қажет етпейтін, жерсеріктік бағдарлау негізінде жасалған технология бар және қазіргі таңда жиі қолданылуда. Тіпті, тәжірибе жүзінде орналасу орнын анықтау дәлдігі шурф ұзындығының

10 метрге дейін қысқартуына мүмкіндік береді және ақаулар орналасқан жерге түсетіндігіне кепіл береді. Осылайша, қазба жұмыстар кезеңі айтарлықтай қысқарады және алдын ала болжау мен жоспарлауға болады.

Бұл технология бойынша ақаулардың орналасуын анықтау үшін геодезиялық позиционирлеу жұмыстары нәтижесінде алынған магистральды газ құбырының үш өлшемді үлгісі қажет (3-сурет).

Жөндеу жұмыстарының жүргізу мерзімін біраз қысқарту үшін тек қана қазіргі технологияларды енгізу керек болды. Әрине, мұндай жақсы нәтижеге қол жеткізетін технологиялардың бірі ретінде–геодезиялық позиционирлеу негізінде магистральды газ құбырының сызықтық бөлімдерінде ақаулардың орналасуын табу үшін жерсеріктік бағдарлау қолданылды.





3-сурет – Геодезиялық позиционирлеу жұмыстары нәтижесінде алынған магистральды газ құбырының үш өлшемді үлгісі

Геодезиялық позиционирлеу нәтижесінде алынған газ құбырдың сызықтық үлгісінде жиналған ауытқулар болмайды, өйткені әрбір келесі газ құбырының өстік координатасы алдыңғы алынғандарынан тәуелсіз болып келеді. Міне, сондықтан да геодезиялық позиционирлеу нәтижесінде алынған газ құбырының өсі бойының сызықтық қашықтығының есептеулер үлгі-нұсқа (эталон) болып саналады [6].

Құбырлардың механикалық тұтастығына мүмкін әсер ететін жер сілкіну қаупі– тастау қозғалысы, топырақтың сұйылуы, баурайлардың орныксыздығы (көшкіндер), сейсмикалық толқындар мен топырақ шайқалуының таралуымен анықталды.

### Қорытынды

«АГРС-3 «Талғар» – ГРП-«Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита» магистральды газ құбырын жүргізудегі геодезиялық мониторинг нәтижесін аймақтық әдістемелік негізінде көрсету мақалада ашықталып, зерттелініп отырған аймақтың әлеуметтік ортаға әсерін бағалау талқыланды.

Сонымен қатар, магистральды газ құбыры туралы мәліметтер, құрылыс алаңында жүргізілетін геодезиялық жұмыстарының ерекшеліктері жазылды.

Мақалада басты көңіл бөліп қарастырылған тақырыптар магистральды газ құбырлары құ-

рылғыларының деформациялануын геодезиялық бақылау, газ құбыры құрылысы кезінде деформациялық үрдістердің зерттеу ерекшелігі және геодезиялық позиционирлеу негізінде магистральды газ құбырының сызықтық бөлімдерінде ақаулардың орналасуын табу үшін жерсеріктік бағдарлауды қолдану орындалды. Жөндеу жұмыстарының жүргізу мерзімін біраз қысқарту үшін тек қана қазіргі технологияларды енгізу керек. Әрине, мұндай жақсы нәтижеге қол жеткізетін технологиялардың бірі– геодезиялық позиционирлеу негізінде магистральды газ құбырының сызықтық бөлімдерінде ақаулардың орналасуын табу үшін жерсеріктік бағдарлауды қолдану болып келеді. Осындай басты мәселелер негізінде магистральды газ құбырын жүргізудегі геодезиялық мониторинг нәтижесінде методикасы құрастырылды.

Осы озық технологиялар мен барлық топографо-геодезиялық жұмыстар қазіргі уақыттың талабы мен сапасына сай қолданылды. Leica TCRA 1102 Plus электронды тахеометрімен жұмыс жүргізілді, бұл жұмыста барлық камералдық жұмыстар AutoCad бағдарламасында өңделді [7].

Қорыта келе, «АГРС-3 «Талғар» – ГРП-«Гүлдер» – АГРС-1 «Орбита» магистральды газ құбыры әлеуметтік және өнеркәсіптік мұқтажы үшін Қазақстан Республикасының оңтүстік өңірлеріне маңызды және экономикалық тұрғыдан тиімді болып табылады.

### Әдебиеттер

- 1 Субботин И.Е. Инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации магистральных нефтегазопроводов. – М.: Недра, 1987. – 141 с.
- 2 Леонов В.И., Алейников С.А., Коськов Б.И. Руководство по съёмке и составлению планов подземных коммуникаций и сооружений. – М.: Строй, 1978. – 75 с.
- 3 Рысбеков Қ.Б. Жерсеріктік навигациялық жүйелер. – М.: Алматы, 2010. – 121 б.
- 4 Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений. – М.: Недра, 1983. – 400 с.
- 5 Сеницын С.С., Имшенецкий С.П. Геодезическое позиционирование объектов транспорта газа /Газовая промышленность. – 2003. – №1. – С.62-67.
- 6 Климачева Т.Н. Трёхмерная компьютерная графика автоматизация проектирования в AutoCAD. – М.: Москва, 2008. – 469 с.
- 7 Евстафьев О.В. Smartstation – новый прибор компании Leica Geosystems//Геопрофи. – 2005. – №1. – С. 40-46.

### References

- 1 Subbotin I.E. Inzhenerno-geodezicheskie raboty pri proektirovanii, stroitel'stve i jekspluatacii magistral'nyh neftegazoprovodov. – М.: Nedra, 1987. – 141 s.
- 2 Leonov V.I., Alejnikov S.A., Kos'kov B.I. Rukovodstvo po s'jomke i sostavleniyu planov podzemnyh kommunikacij i sooruzhenij. – М.: Stroj, 1978. – 75 s.
- 3 Rysbekov K.B. Zherseriktik navigaciyalık zhujeler. – М.: Almaty, 2010. – 121 b.
- 4 Levchuk G.P., Novak V.E., Lebedev N.N. Geodezicheskie raboty pri izyskaniyah i stroitel'stve inzhenernyh sooruzhenii. – М.: Nedra, 1983. – 400 s.
- 5 Sinicyn S.S., Imsheneckij S.P. Geodezicheskoe pozicionirovanie ob'ektov transporta gaza /Gazovaja promyshlennost'. – 2003. – №1. – S.62-67.
- 6 Klimacheva T.N. Trehmernaja komp'yuternaja grafika avtomatizacii proektirovaniya v AutoCAD. – М.: Moskva, 2008. – 469 s.
- 7 Evstaf'ev O.V. Smartstation – novyj pribor kompanii Leica Geosystems// Geoprofi. – 2005. – №1. – S. 40-46.