

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

ӘОЖ 528.936


Қолжазба құқығында

Хожанов Құралбек Бегдуллаұлы


Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған


МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Өнеркәсіптік құрылыстағы геодезиялық жұмыстардың жеделдігі
7М07306 «Геокеңістіктік сандық инженерия»

Ғылыми жетекші,
қауым., профессор
 С. Т. Солтабаева
"23" маусым 2021 ж.

Рецензент,
Доктор PhD, қауым. профессор
 Д. А. Шоғанбекова
«23» маусым 2021 ж.

Норма бақылаушы,
ассистент
 Ж.М.Нукарбекова
« 23 » маусым 2021 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МІЖГ кафедрасы меңгерушісі,
Доктор PhD
 Э. О.Орынбасарова
« 23 » маусым 2021 ж..

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


К. Тұрысбеков атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты
институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

7M07306 – Геокеңістіктік сандық инженерия

БЕКІТЕМІН

МІЖГ кафедрасы меңгерушісі,
Доктор PhD

 Э. О. Орынбасарова
« 23 » маусым 2021 ж.

Магистерлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА

Магистрант Хожанов Құралбек Бегдуллаұлы

Тақырыбы: Өнеркәсіптік құрылыстағы геодезиялық жұмыстар жеделдігі

Университет ректорының _____ бұйрығымен
бекітілген.

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі « » _____ 2021 ж.

Магистерлік диссертацияның бастапқы мәліметтері: Өнеркәсіптік құрылыста
орындалатын геодезиялық жұмыстар

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Өндірістік кәсіпорын құрылысы кезіндегі геодезиялық жұмыстар реттілігін талдау.
- б) Өндірістік объект ретіндегі мұнай сақтау резервуарларының құрылысын геодезиялық бақылауды ұйымдастыру.
- в) Мұнай сақтау резервуарларын монтаждау кезіндегі геодезиялық жұмыстардың сапасын арттыру ісшаралары.
- г) Өндірістік объектінің құрылысын заманауи аспаптармен геодезиялық бақылауды ұйымдастыру.

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Афанасьев В.А. Сооружение резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов / В.А. Афанасьев, Н.В. Бобрицкий// - М.: Недра, 2011.
2. Корниенко В.С. Сооружение резервуаров. / В.С. Каравайченко, Б.В. Поповский М.: Стройиздат, 2012

АҢДАТПА

Қазіргі уақытта ғылыммен технологияның қарқынды дамуы, құрылыс технологиясына өз әсерін тигізуде. Уақыт өткен сайын құрылыс объектілері күрделеніп, геодезиялық жұмыстардың сапасына қойылатын талаптар күшеюде. Геодезиялық бақылау құрылысты бақыладың негізгі бөлігі болып табылады.

Заманауи технологиялар геодезиялық жұмыстарды жүргізудің жаңа әдістерін әкелуде. Олар арқылы құрылысты геодезиялық бақылау мәліметтері толықтырылып жұмыс сапасы артады.

Сондықтан да бұл диссертация күрделі өнеркәсіптік объект құрылысы кезіндегі геодезиялық бақылау жүргізу әдістерін зерттеуге арналған.

Диссертация кіріспеден, 4 тараудан және қорытындыдан тұрады.

Бірінші бөлімде өндірістік кәсіпорын құрылысы кезіндегі геодезиялық жұмыстар реттілігіне шолу жасалды.

Екінші бөлімде өндірістік объект ретіндегі мұнай сақтау резервуарларының құрылымдық ерекшеліктері қарастырылды.

Үшінші бөлімде мұнай сақтау резервуарларының құрылысын геодезиялық бақылау жұмыстарын ұйымдастыру сипатталды.

Төртінші бөлімде мұнай сақтау резервуарының геометриялық параметрлерін өлшеудің геодезиялық әдістеріне талдау жасалды.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время бурное развитие науки и техники оказывает свое влияние на технологию строительства. Со временем объекты строительства усложняются, а требования к качеству геодезических работ ужесточаются. Геодезический контроль является основной частью контроля за строительством.

Современные технологии приносят новые методы проведения геодезических работ. С их помощью дополняются данные геодезического контроля строительства, повышается качество работ.

Поэтому данная диссертация посвящена изучению методов проведения геодезического контроля при строительстве сложного промышленного объекта.

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения.

В первой части дан обзор последовательности геодезических работ при строительстве промышленного предприятия.

Во втором разделе рассмотрены конструктивные особенности резервуаров хранения нефти как промышленного объекта.

В третьем разделе описана организация работ по геодезическому контролю за строительством резервуаров хранения нефти.

В четвертом разделе проведен анализ геодезических методов измерения геометрических параметров резервуара для хранения нефти.

ANNOTATION

Currently, the rapid development of science and technology has an impact on the construction technology. Over time, construction projects become more complex, and the requirements for the quality of geodetic work are tightened. Geodetic control is the main part of construction control.

Modern technologies bring new methods of conducting geodetic works. With their help, the data of geodetic control of construction is supplemented, the quality of work is improved.

Therefore, this dissertation is devoted to the study of methods of conducting geodetic control in the construction of a complex industrial facility.

The dissertation consists of an introduction, 4 chapters and a conclusion.

The first part provides an overview of the sequence of geodetic works during the construction of an industrial enterprise.

In the second section, the design features of oil storage tanks as an industrial facility are considered.

The third section describes the organization of work on geodetic control over the construction of oil storage tanks.

In the fourth section, the analysis of geodetic methods for measuring the geometric parameters of the oil storage tank is carried out.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	Өнеркәсіптік құрылыстарды салу кезіндегі инженерлік-геодезиялық жұмыстардың құрамы	8
2	Тік болатты резервуарлардың құрылымдық ерекшеліктері	10
3	Резервуар құрылысын геодезиялық бақылау	14
3.1	Нормативтік құжаттар	14
3.2	Резервуарларды салу технологиясы	15
3.3	Резервуарлардың негіздері мен іргетастарын салу сапасын геодезиялық бақылау	23
3.4	Тік болатты резервуардың құрылымдық элементтері құрылысының сапасын бақылау	24
4	Геодезиялық жұмыстар технологиясы	26
4.1	Резервуар қабырғасының вертикальдан ауытқуын тахеометрмен өлшеу әдісі	26
4.2	Лазерлік сканердің көмегімен резервуар қабырғаларының вертикальдан ауытқуын өлшеу әдісі	32
4.3	Геодезиялық жұмыс технологияларын салыстыру	40
	Қорытынды	42
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	43

Кіріспе

Жұмыс тақырыбы өзектілігі резервуарлар құбыр желісі көлігі элементтерінің бірі болып табылады. Мұнай-газ саласындағы құбыр көлігінің рөлі өте жоғары. Ол мұнай өңдеу зауыттарына және экспортқа орама өндіру орындарынан мұнай тасымалдаудың негізгі және арзан түрлерінің бірі болып табылады. Магистральдық құбырлар энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ете отырып, сонымен бірге халық шаруашылығы үшін маңызды басқа жүктерді тасымалдау үшін теміржол көлігін жеңілдетуге мүмкіндік береді. Мұнай құбыр көлігі су және теміржол көлігімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие: тасымалдаудың минималды диапазоны, жеткізушілер мен тұтынушылар жұмысының ырғағы, нақты технологиялық процестер. Қазақстанның құбыр магистральдарының ұзындығы үнемі ұлғаяуда, бұрын салынған құбырларды жаңғырту және қайта жарақтандыру жүзеге асырылуда, қазіргі заманғы байланыс және басқару құралдары енгізілуде, көлік технологиялары жетілдірілуде. Магистральдық газ-мұнай құбырларын, өнім құбырлары мен резервуарларды салу және пайдалану қоршаған ортаның жай-күйіне айтарлықтай әсер етеді. Маңызды масштаб, қарқындылық, сондай-ақ табиғатқа теріс әсер ету нысандарының алуан түрлілігі қоршаған ортаға зиянды мұнай, мұнай өнімдерін тасымалдайтын құрылыстың әртүрлі құрылымдық сызбалары мен технологияларын қолдана отырып, күрделі табиғи-климаттық жағдайларда салынатын желілік созылған объектілер (ұзындығы бірнеше жүзден бірнеше мың километрге дейін) ретіндегі магистральдық құбырлардың ерекшелігімен түсіндіріледі. Сенімділікті қамтамасыз ету – құбыр желісі көлігін жобалау, салу мен пайдаланудың маңызды мәселесі. Тік болат резервуарларын салу барысында құрылыс жұмыстарын геодезиялық бақылау кезінде үздіксіз заманауи техникалық шешімдерді пайдалану осыған қызмет етеді.

Жұмыстың мақсаты: Тік болат резервуарларын салу, қайта құру және күрделі жөндеу кезінде құрылыс жұмыстарының сапасын бақылаудың геодезиялық әдістерін талдау.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

1. Күрделі құрылымдар ретінде ТБР типті резервуарлардың сипаттамасы.
2. Өнеркәсіптік объектілерде құрылыс бақылауын ұйымдастыру
3. ТБР типті резервуарларды салуды, қайта құруды және күрделі жөндеуді құрылыстық бақылау кезіндегі геодезиялық жұмыстардың сипаттамасы.
4. ТБР типті резервуарлардың құрылысын, қайта құрылуын және күрделі жөндеуін құрылыстық бақылау кезіндегі геодезиялық жұмыстардың заманауи технологияларын талдау.

1 Өнеркәсіптік құрылыстарды салу кезіндегі инженерлік-геодезиялық жұмыстардың құрамы

Өнеркәсіптік кәсіпорын-бұл белгілі бір өнімді өндіруді және шығаруды қамтамасыз ететін технологиялық өзара байланысты құрылымдар кешені. Өнеркәсіптік кәсіпорынның құрамына кіретін өндірістік мақсаттағы құрылыстар өнеркәсіптік деп аталады. Оларға белгілі бір технологиялық немесе өндірістік процесті қамтамасыз етуге арналған мамандандырылған ғимараттар мен құрылыстар, сондай-ақ олармен байланысқан

энергетикалық, жылу және басқа да қондырғылар, механикаландырылған қоймалар, жерасты және жерүсті коммуникациялары және т. б. жатады.

Қазіргі заманғы өнеркәсіптік құрылымдар әртүрлі көлемдік-жоспарлау және құрылымдық шешімдермен ерекшеленеді және оларды жобалау мен салу кезінде әртүрлі топографиялық-геодезиялық және инженерлік-геодезиялық жұмыстарды орындауды талап етеді.

Құрылысқа арналған алаңды таңдау және жобалау алдындағы және жобалау құжаттамасын әзірлеу үшін басқа инженерлік ізденістермен кешенде құрылыс аумағының табиғи және техногендік жағдайларын бағалау үшін әртүрлі геодезиялық деректерді алуды қамтамасыз ететін инженерлік-геодезиялық ізденістер орындалады. Инженерлік-геодезиялық ізденістер құрамына жатады:

- қолда бар топографиялық және басқа да жоспарларды, сондай-ақ құрылыс объектілерін ықтимал орналастыру аудандарына геодезиялық желілер бойынша деректерді жинау және талдау;

- геодезиялық негіз құру (тірек, жоспарлы-биіктік түсіру және арнайы желілер);

- жерасты коммуникацияларын түсіруді қоса алғанда, құрылыс алаңдарының топографиялық және басқа да түсірілімдері;

- топографиялық карталар мен жоспарларды жаңарту;

- инженерлік ізденістердің басқа түрлерін геодезиялық қамтамасыз ету;

- қауіпті табиғи және техногенді үрдістерді, жер бетінің, ғимараттар мен құрылыстар негіздерінің өзгеруін зерттеу бойынша геодезиялық жұмыстар.

Жиналған материалдардың негізінде ситуациялық жоспарлар, құрылыс алаңын орналастыру нұсқаларының топографиялық сипаттамасы жасалады, бұл сайттың орналасқан жерін түпкілікті таңдауға әсер ететін факторлардың бірі болып табылады. Жасалған немесе жаңартылған ірі масштабты топографиялық және инженерлік-топографиялық жоспарларды пайдалана отырып, өнеркәсіптік кәсіпорындардың бас жоспарларын, жекелеген ғимараттар мен құрылыстарға арналған жобалау және жұмыс құжаттамасын әзірлейді.

Позицияны анықтаудың дәлдігі мен әдістері, нүктелердің тығыздығы және бекітілуі геодезиялық негіздер ірі масштабты түсірілімдерді өндіру,

жобаны нақты іске шығару және арнайы инженерлік-геодезиялық жұмыстарды орындау талаптарын қанағаттандыруы тиіс.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың құрылысы кезеңінде геодезиялық жұмыстардың үлкен көлемі орындалады, олардың құрамы мен мазмұны құрылысты ұйымдастыру жобасының құрамдас бөлігі болып табылатын Геодезиялық жұмыстарды жүргізу жобасында (ГЖЖЖ) белгіленеді. Бұл жұмыстарға мыналар кіреді:

- құрылыс алаңының геодезиялық бөлу желісін құру;
- негізгі және бөлшектеп бөлу жұмыстары;
- құрылыс құрылымдары мен технологиялық жабдықтарды монтаждау кезіндегі геодезиялық жұмыстар;
- ғимараттар мен құрылыстардың геометриялық параметрлерінің дәлдігін бақылау;
- құрылым элементтері мен құрылыс бөліктерінің жоспарлы және биіктік жағдайының атқарушы түсірілімдері;
- ғимараттар мен құрылыстар негіздерінің өзгеруін бақылау бойынша геодезиялық жұмыстар.

Өнеркәсіптік алаңның геодезиялық бөлу желісі негізгі бөлу жұмыстарын және атқарушылық түсірілімдерді жүргізу үшін құрылады. Желіні құру әдісі мен сызбасын таңдау алаңның нақты жағдайларына байланысты. Желілік пункттер ғимараттар мен құрылыстардың бүкіл кешенінің орналасуын ескере отырып, олар құрылыс жұмыстарын жүргізу аймағында болмайтындай және құрылыс процесінде жоғалмайтындай етіп орналастырылады.

Өнеркәсіптік алаңдағы негізгі геодезиялық бөлу жұмыстарының міндеті бөлу геодезиялық негізінің пункттерінен ғимараттардың, құрылыстардың, инженерлік коммуникациялардың басты және негізгі (ауқымды) осьтерін дәл өзіне шығару болып табылады. Бөлшектеп бөлу кезінде құрылымның жеке элементтерінің немесе конструкцияларының орналасуы олардың аралық немесе бөлшектеп деп аталатын осьтерін бұрын шығарылған және бекітілген негізгі осьтерден алып тастау арқылы анықталады. Бөлшектеп бөлу жұмыстарына ғимараттардың іргетастарын және жабдықты, осы жабдықты орнатуға арналған ендірілген және тірек бөліктерін бөлу жатады. Өнеркәсіптік ғимараттар мен құрылыстарды салу процесінде белгілі бір өндірістік процесті қамтамасыз ететін көлемді және күрделі құрылыс конструкцияларын, технологиялық жабдықтар мен агрегаттарды монтаждау кезіндегі геодезиялық жұмыстар ерекше орын алады. Бұл жұмыстардың әдістемесі мен дәлдігі көптеген факторларға байланысты, олардың негізгілері құрылымның формалары, өлшемдері мен дизайн ерекшеліктері, сондай-ақ олардың бөліктері мен элементтерінің өзара жағдайына геометриялық талаптар.

Тұрғызылатын ғимараттар мен құрылыстардың көлемдік жоспарлау және конструктивтік элементтерінің биіктігі және тігінен жоспардағы нақты геометриялық жағдайын анықтау үшін геодезиялық атқарушы түсірілімдер құрылыс-монтаж өндірісінің барлық кезеңдері мен сатыларында орындалады.

Түсіру нәтижелері атқарушы бас жоспарда және жекелеген атқарушы сызбаларда ұсынылады. Өнеркәсіптік ғимараттар мен құрылыстардың бүлінуін бақылау құрылыс-монтаждау жұмыстарының бүкіл кезеңі ішінде жүргізіледі және оларды пайдалану кезеңінде жалғастырылады. Олар құрылыстың түріне, негіздердің сипаттамаларына және рұқсат етілген шөгудің мөлшеріне байланысты жасалған арнайы бағдарлама бойынша әр жағдайда орындалатын іргетастардың шөгуін геодезиялық бақылауды қамтиды. Бақылау маркалары іргетастың әртүрлі нүктелерінде, негізінен максималды шөгу күтілетін жерлерде орнатылады. Сонымен, өнеркәсіптік ғимараттарды салу кезінде таңбалар тірек бағандарына, іргетастарға, ең маңызды қондырғыларға, ғимараттың сыртқы және ішкі периметрі бойынша бекітіледі. Бұл ретте шөгінді жіктердің екі жағы бойынша бұрыштарда, ықтимал динамикалық әсер ету орындарында және ғимараттың бойлық және көлденең осьтері бойынша тірек құрылымдардағы жантаю, майысу және қисаю шамасын анықтау үшін міндетті түрде.

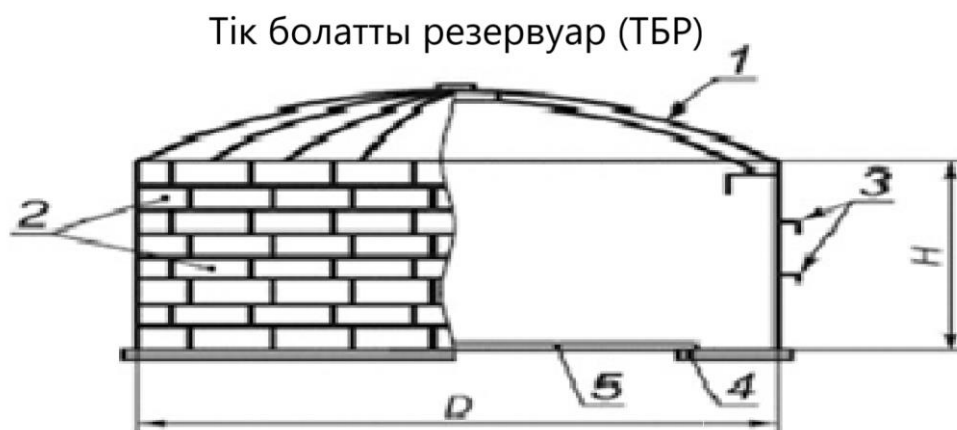
2 Тік болатты резервуарлардың құрылымдық ерекшеліктері

Тік болатты резервуарлардың бірқатар ортақ құрылымдық элементтер бар (1-сурет).

Алайда, тік цилиндрлік резервуарлар жасалу ерекшеліктеріне қарай келесі түрлерге бөлінеді [3]:

- понтонсыз стационарлық қақпағы бар резервуар (ТБР);
- понтоны бар стационарлық қақпағы бар резервуар (ТБРП);
- қалқымалы қақпағы бар резервуар (ТБРҚП).

Қалқымалы қақпақ, понтон бұл мұнай мен мұнай өнімдерін сақтау кезінде буланудан болатын шығынды азайтуға арналған сұйықтық бетіндегі резервуардың ішіндегі қалқымалы жабындар.



1-сурет. ТБР негізгі құрылымдық элементтері. 1 – шатыр каркасы; 2 – қабырға белдеулері; 3 – аралық қаттылық сақиналары; 4 – жиек сақинасы; 5 – табанның орталық бөлігі.

Сақталатын өнімдердің түрлеріне байланысты тік болатты резервуарлардың келесі түрлері қолданылады (1-кесте).

1-кесте. Сақталатын өнім түріне байланысты ТБР қолданылуы

Сақталатын өнім түрлері	Резервуар түрлері		
	ТБРҚП	ТБР	ТБРП
Мұнай	+	+	+
Автомобильді бензин	+	+	+
Авиациялық бензин	-	+	-
Мұнай еріткіштері	+	+	-

Резервуарлардың барлық құрылымдарына бірнеше элементтер кіреді, атап айтқанда: қабырға, шатыр, табан жиегі, тірек сақинасы және жақтау төбесі, қаттылық сақиналары және қабырға бекіту анкері.

Резервуардың табан жиектері, периметрі бойынша қабырғаның тіреу аймағында орналасқан табақтармен орталық бөлікпен салыстырғанда қалыңдау болып келеді.

Резервуарлардың төбелері әртүрлі құрылымға, бұл резервуардың көлеміне және оның техникалық ерекшеліктеріне байланысты. Төбесі: тегіс, рамалы конустық, күмбезді, өздігінен қозғалатын сфералық, понтонмен (ТБРП), понтонсыз, тұрақты, қалқымалы болуы мүмкін.

Қалқымалы қақпақтар өз кезегінде бір жақты және екі жақты болып бөлінеді. Бір жақты қар жамылғысының есептік салмағы 240 кг / м² дейінгі аудандарда қолданылады, екі жақты шектеулер жоқ. Жұмыс жағдайында қалқымалы қақпақ сақталған өнімнің бетімен толық байланыста болуы керек. Босатылған резервуарда төбесі резервуардың түбінде орналасқан тіректерде орналасқан [3].

Резервуарлардың стационарлық төбелері келесі түрлерге бөлінеді: өзін көтеруші конустық қақпақ, өздігінен жүретін сфералық шатыр, рамалық конустық шатыр, күмбезді шатыр.

Кез-келген құрылымның төбелері резервуардың қабырғасында немесе қаттылық сақинасында тірек периметрі бойынша ғана ұсталуы керек. Еденнің минималды қалыңдығы немесе шатыр жақтауының ішкі және сыртқы элементтерінің кез-келген компоненті коррозияға қосымшаны қоспағанда 4 мм болуы керек [5].

Резервуарлардың қабырғаларында жұмыс кезінде резервуардың тұрақтылығын қамтамасыз ету және беріктігін арттыру үшін монтаждау кезінде геометриялық пішінді алу үшін қаттылық сақиналары орнатылады.

Қаттылық сақинасының бірнеше түрі бар:

- стационарлық қақпағы жоқ резервуарларға арналған немесе қақпақтың негізінің жазықтығында жоғары деформативтілігі бар арнайы типтегі стационарлық қақпағы бар резервуарларға арналған жоғарғы соққыға қарсы сақинасы;

- стационарлық қақпағы бар резервуарларға арналған жоғарғы тірек сақинасы;

- жел және сейсмикалық жүктемелердің әсері кезінде орнықтылықты қамтамасыз етуге арналған аралық;

- прокаттау әдісімен салынған резервуарларға арналған аралық қалыптастыру сақиналары [6].

Қаттылық сақиналары қабырғаның бүкіл периметрі бойынша үздіксіз қимаға ие және толық балқумен түйіседі. Сақиналардың элементтерін жекелеген учаскелерде, оның ішінде оралатын резервуарлар қабырғасының монтаждау жапсарлары аймағында орнатуға жол берілмейді.

Сақиналарды қабаттастыруға рұқсат етіледі. Қаттылық сақиналарының монтаждау жапсарлары қабырғаның тік және көлденең тігістерінен (сақинаның көлденең сәресінің осінен дәнекерлеу жігінің осіне дейінгі қашықтық) кемінде 150 мм қашықтықта орналасуы тиіс [6].

Ені сақинаның көлденең элементінің қалыңдығынан 16 және одан да көп есе асатын қаттылық сақиналарында (ҚС) қабырғалар немесе кесіктер түрінде орындалатын тіректер болуы тиіс. Тіректер арасындағы қашықтық сақинаның сыртқы тік сәресінің биіктігінен 20 есе аспауы керек.

Егер резервуарда шабындық суару жүйесі (салқындату құрылғылары) болса, онда қаттылық сақиналары сақина деңгейінен төмен суаруға кедергі келтірмейтіндей конструкцияға ие болуы тиіс. Суды жинайтын қаттылық сақиналары ағынды саңылаулармен жабдықталуы керек.

Тұрақты шатыры бар тік болат цилиндрлік резервуарлар (ТБР түрі) ең көп таралған. Олар, 1,5х6м мөлшерлі болат тілімдерден дәнекерленген, қалыңдығы 4...25 мм, қалқанды конустық немесе сфералық төбесі бар цилиндрлік тұрқыдан тұрады. Корпус өндірісінде тілімдердің ұзын жағы көлденең орналасқан. Бір-бірімен дәнекерленген тілімдердің көлденең қатары резервуар белдеуі деп аталады. Резервуар белдеутері бір-бірімен сатылы, телескопиялық немесе түйіспелі түрде қосылады [3].

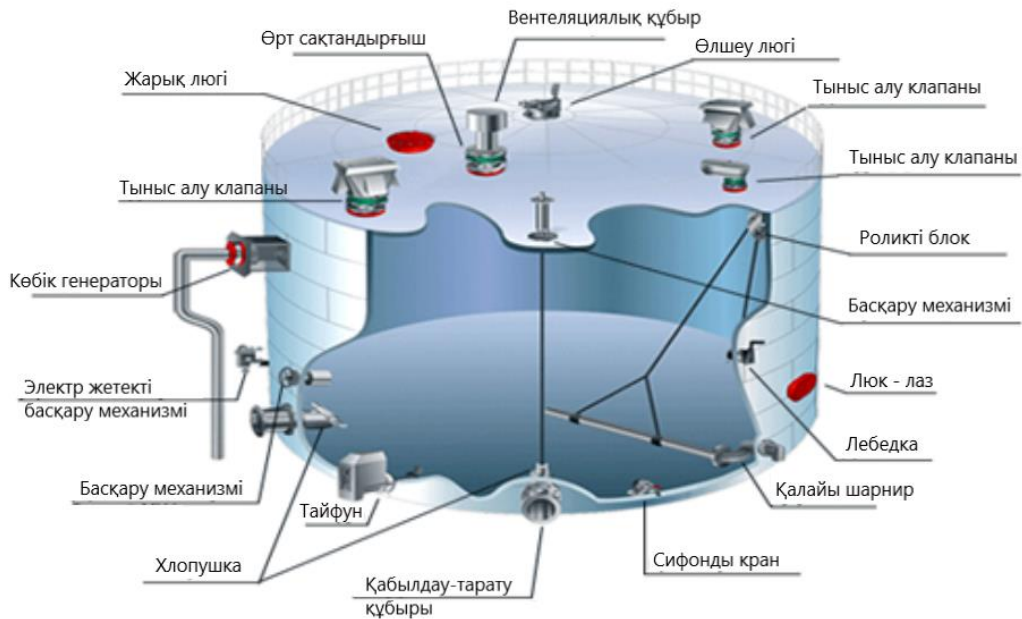
Резервуардың түбі дәнекерленген, битуммен коррозияны болдырмау үшін өңделген құм жастықшасында орналасқан және орталықтан шетіне қарай көлбеу болады. Резервуарлар жобаларға сәйкес жабдықталады [7].

Тік болатты цилиндрлік резервуарлар үшін келесі жабдықтар қолданылады:

- тыныс алу клапандары;
- сақтандырғыш клапандары;
- стационарлық төмендетілген сынама алғыштар;
- өрт сақтандырғыштары;
- бақылау және сигнализация аспаптары;
- өртке қарсы жабдық;

- сифонды кран;
- желдеткіш құбырлары;
- қабылдау-тарату құбырлары;
- люк-лаздар;
- жарық люктері;
- өлшеу люктері;
- шағылыстырғыш дискілер.

Барлық резервуарлардың жабдықталуы бірдей емес. 2-суретте резервуарларда орнатылатын негізгі жабдықтар көрсетіледі.



2-сурет. ТБР негізгі жабдықтары.

3 Резервуар құрылысын геодезиялық бақылау

3.1 Нормативтік құжаттар

Геодезиялық бақылау құрылыс бақылауының (ҚБ) бөлігі болып табылады. Құрылыс процесінде жүргізілетін құрылысты бақылаудың мақсаты, орындалған жұмыстардың жобалық құжаттамаға, техникалық регламенттердің талаптарына, инженерлік зерттеулердің нәтижелеріне, жер учаскесінің құрылыс жоспарының талаптарына сәйкестігін тексеру.

Осылайша, бақылаудың мақсаты дайын объектіні одан әрі қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету болып табылады, бұл табиғатқа және әлеуметтік инфрақұрылымға ең аз зиянды әсер етуді білдіреді.

Құрылысты бақылау тақырыбы өте маңызды, сондықтан оны әртүрлі деңгейдегі көптеген нормативтік құжаттар қарастырады: Қазақстан Республикасының құрылыс кодексі, ҚНЖЕ 3.01.03-84 құрылыстағы геодезиялық жұмыстар, МЕМСТ31385-2008, ҚР ҚН 3.05-24-2004.

Құрылыстық бақылауды ұйымдастыру және жүзеге асыру тәртібі объектінің түрімен айқындалады. Салалық регламенттер кешеніне құрылыс процесіне әртүрлі қатысушылардың құрылыс бақылауын жүзеге асыру тәртібі бойынша құжаттар кіреді.

3.2 Резервуарларды салу технологиясы

Тік болат резервуардың негізін жобалау, дайындау және монтаждау

Резервуарлардың негіздері мен іргетастарын жобалау алдында геологиялық барлау жүргізіледі, онда құрылысқа бөлінген алаңның геологиялық құрылымы және гидрогеологиялық жағдайлар анықталады.

Зерттеу нәтижелері бойынша топырақтың түрін, қабаттасуды және жерасты суларының деңгейін көрсете отырып, учаскенің жоспары мен геологиялық бөлімдері жасалады. Физика-механикалық сипаттамаларға сүйене отырып, топырақтың есептік кедергісі, құрылыс алаңын және іргетастар түрін пайдалану орындылығы белгіленеді. Сондай-ақ топырақты статикалық зондтау әдісімен зерттеуге жол беріледі [9].

Инженерлік ізденістер жүргізу кезінде резервуардың орталық бөлігіндегі белсенді аймақтың тереңдігіне (шамамен резервуардың диаметрінің 0,4-0,7) және резервуар қабырғасының аймағында кемінде 0,7 белсенді аймақтың топырағын зерттеу көзделуі тиіс. Қадалық іргетастар кезінде - шартты іргетастың (қадалардың ұшы) табанынан төмен белсенді аймақтың тереңдігіне.

Көпжылдық қатып қалған топырақтардың таралу аймақтары үшін инженерлік-геокриологиялық зерттеулер жүргізіледі. Осы ізденістер жобаланатын резервуарлардың геологиялық ортасы бар инженерлік-геокриологиялық жағдайларының өзгеру болжамдарын қоса алғанда, қатып қалған және еріген топырақтардың құрамы, жай-күйі мен қасиеттері, криогендік процестер мен түзілімдер туралы мәліметтер алуды қамтамасыз етуі тиіс.

Жобаланған құрылымды ол демалатын негізбен бірге қарастырған жөн, өйткені құрылымның салмағы мен басқа да пайдалану әсерінің әсерінен негіз топырақтары қосымша қысым деформацияланады (тығыздалады, шөгеді) және өз кезегінде құрылымға әсер етеді.

Іргетастар астындағы негіздер табиғи және жасанды екі түрге бөлінеді [9].

Суға қаныққан шаң-сазды, биогенді топырақтарда және тұнбаларда салынатын резервуарлардың негіздерін жобалау кезінде, егер негіздің есептік деформациясы рұқсат етілгеннен асып кетсе, мынадай іс - шараларды жүргізу көзделуі тиіс:

- қадалық іргетастардың құрылысы;
- биогенді топырақтар (шымтезек) және тұнбалар үшін оларды құммен, қиыршық тастармен, қиыршық тастармен және т. б. толық немесе ішінара ауыстыру;

- негіздерді уақытша тиеу арқылы топырақты құрылыс алдында тығыздау (арнайы бағдарлама бойынша резервуарларды гидросынау кезеңінде уақытша жүктемемен топырақты тығыздауды жүргізуге жол береді).

Егер негіздің есептік деформациясы рұқсат етілгеннен асып кеткен жағдайда, игерілетін аумақтарда салынатын резервуарлардың негіздерін жобалау кезінде мынадай іс-шараларды жүргізу көзделуі тиіс:

- резервуардың түбі мен плитаның үстіңгі жағы арасындағы сырғу тігісі бар тұтас темірбетон плитасының құрылысы;

- икемді қосылыстарды (өтемдік жүйелерді) құбырларды қосу тораптарында қолдану;

- резервуарларды тегістеуге арналған құрылғылардың құрылысы.

Карсттық аумақтарда салынатын резервуарлардың негіздерін жобалау кезінде карсттық деформацияларының пайда болу мүмкіндігін болдырмайтын мынадай іс-шараларды жүргізу көзделеді [9]:

- карст қуыстарын толтыру;

- карст жыныстарын терең іргетастармен кесу;

- карст жыныстарды және (немесе) жоғары жатқан топырақты бекіту.

Белсенді карсттық процестері аймақтарында резервуарларды орналастыруға жол берілмейді.

Көп жылдық тоңды топырақтардың таралу аудандарында құрылыс кезінде бірінші қағидат бойынша негіз топырақтарын пайдалану кезінде (құрылыс және пайдалану кезеңінде топырақты тоңды күйде сақтай отырып) оларды резервуарларда сақталатын өнімнің оң температураларының әсерінен қорғауды көздейді. Бұған желдетілетін жерасты қондырғысы немесе топырақты мәжбүрлеп салқындатумен – «термо-тұрақтандырумен» бірге жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Резервуардың салмағынан базаға барлық жүктемені іргетас береді.

Жоспардағы пішінге сәйкес іргетастар бүкіл құрылымның астындағы плиталар түрінде үздіксіз, таспалар - тек құрылымның қабырғалары астында және жеке тіректер түрінде бағаналы болады. Іргетастың бір немесе басқа түрін таңдау негіз бола алатын топырақтың кедергісіне, маусымдық аяз кезінде топырақтың сығылуына, көтерілуіне, оның пайда болу тереңдігіне, жоспардағы құрылымның құрылымына, сондай-ақ жүктеме мөлшері мен оны негіз топырақтарына беру сызбасына байланысты. Резервуардың іргетасын салу кезінде жерасты суларын және атмосфералық жауын-шашынды резервуар түбінен бұру жөніндегі іс-шаралар қарастырылуы керек. Резервуардың іргетасын орнату бойынша барлық жұмыстар оны монтаждау басталғанға дейін жүргізіледі. Іргетасты, шахталық баспалдақ астындағы іргетасты және жеткізуші құбыржолдар астындағы тіректерді резервуардың металл құрылымдарын монтаждағаннан кейін жобалық кек қайтару ұсынылады [9].

Әдетте іргетастар ірі түйіршікті материалдардан жасалады және аздап біркелкі шөгу береді. Олар монолитті іргетастардан материалдардың жеке бөліктері арасында бос емес болғандықтан жақсы ерекшеленеді, икемділікке

ие және біркелкі емес жауын-шашынмен топыраққа берілетін күштерді қайта бөледі, осылайша резервуарға зиянды әсерді оқшаулайды. Мұндай іргетастар резервуар сумен қаныққан сусымалы топырақтарда салынған кезде қажет. Резервуардың астындағы іргетас топырақ төсемінен, ірі түйіршікті материалдардан жасалған жастықтан және гидрооқшаулағыш қабаттан тұрады.

Топырақты толтыру қалыңдығы 15-30 см өсімдік топырағын кесіп, алып тастағаннан кейін бірден жасалады. Топырақты себу үшін табиғи ылғалдылықтағы сазды топырақтар қолданылады (құрғататын қоспасыз). Төсемнің қалыңдығы 0,5-тен 2 м-ге дейін.

Іргетастың жастығы қалыңдығы 20-25 см түйіршікті материалдардан жасалған. Жастықтың радиусы резервуардың радиусынан 0,7 м үлкен. Жерасты суларының ең үлкен қысымы резервуардың түбінің ортасында байқалғандықтан, жастықтың жоғарғы қуысын базаның ортасынан көлбеу етіп жасаған жөн. Ортасында конустың биіктігі 0,15 радиус. Сондай-ақ, конус түбін жылу кернеуінен босатады және резервуардың астынан тауарлық суды толығымен алып тастауға мүмкіндік береді. Жастық 1:1.5 беткейлерімен төселген, оның үстіне қалыңдығы 80-100 мм гидрооқшаулағыш қабат орналастырылған. Гидрооқшаулағыш қабат металл түбін тот басудан сақтайды. Ол құмды сазды топырақты сұйық битуммен мұқият араластыру арқылы жасалады.

Дайын іргетастың резервуардың айналасында ені 0,7 м және 1:1,5 көлбеу, бетон плиталары мен тастар төселген болуы керек. Негіздің айналасына су бұру үшін нөсер кәрізінің қабылдағышына 0.005 еңісі бар жыра орнатылады.

Резервуардың және негізгі жабдықтың қабырғасы мен шатырын салу резервуарлар құрылымдарын монтаждау

Резервуарлардың құрылымдарын монтаждау жұмыс өндірісінің жоспары жобаларына, МЕМСТ31385-2008 талаптарына сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Жұмыс өндірісінің жоспары (ЖӨЖ) резервуарды монтаждау кезіндегі негізгі технологиялық құжат болып табылады.

ЖӨЖ-да келесілер көзделген [3]:

- көтергіш-көлік жабдығы мен оның орналасуы көрсетілген монтаждау алаңының бас жоспары;

- резервуарлар құрылымдарының элементтерін құрастырудың талап етілетін дәлдігін, сондай-ақ ірілендірілген құрастыру және жобалау жағдайына орнату процесінде олардың кеңістіктік өзгермейтіндігін қамтамасыз етуге арналған іс-шаралардың сипаттамасы;

- монтаждау процесінде қолданыстағы жүктемелерден құрылым элементтерінің көтергіш қабілетін қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар;

- монтаждау процесіндегі әрбір операция үшін құрастыру-дәнекерлеу жұмыстарының сапасына;

- бақылау іс-шараларының түрлері мен көлемдері;

- резервуарға сынақ жүргізу кезектілігі;

- еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары;
- қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптар.

Резервуарды құрастыру және дәнекерлеудің алдын-ала қарастырылған технологиясы монтаждalған өнімнің МЕМСТ52910-2008 талаптарына сәйкестігін қамтамасыз етуі керек [5].

ЖӨЖ тиісті жабдықтар мен құрылғыларды қолдануды қоса алғанда, резервуар элементтерін монтаждау кезектілігін көздейді. Сондай-ақ, бұл жоба резервуар құрылымдарының қажетті геометриялық дәлдігін қамтамасыз етуге және дәнекерлеудің қысылуынан деформациялық процестерді азайтуға бағытталған шараларды сипаттайды.

ЖӨЖ-ның ажырамас бөлігі операциялық бақылау журналы болып табылады, оның талаптарына сәйкес монтаждау-дәнекерлеу жұмыстарының сапасына бақылау жүргізіледі.

Монтаждау алаңының аймағы құрылыстың бас жоспарына сәйкес жайластырылуы және көтеру-тасымалдау механизмдерінің жұмысы мен орын ауыстыруына арналған алаңдарды, жинау алаңдарын, уақытша жолдарды, қажетті үй-жайлар мен инженерлік желілерді (электр энергиясы, су, байланыс құралдары), өрт сөндіру құралдарын қамтуы тиіс.

Резервуарды монтаждау басталғанға дейін негіз бен іргетасты орнату бойынша барлық жұмыстар жүргізілуі тиіс. Резервуардың негізі мен іргетасын қабылдауды тапсырыс беруші құрылыс ұйымы мен монтажшы өкілдерінің қатысуымен жүзеге асырады. Негіз бен іргетасты қабылдау тиісті актімен ресімделуі тиіс.

Монтаждау жұмыстарының реттілігі

Үлкен өлшемдері мен үлкен дәнекерлеу ұзындығына байланысты резервуарларды жинау және дәнекерлеу жұмыстарының дұрыс ұйымдастырылуы мен реттілігі өте маңызды. Резервуарларды дұрыс орнату дәнекерлеудің қысылуынан туындаған қалдық кернеулерді азайтуға және құрылымдық тілімдердің бүлінуіне жол бермейді.



3-сурет. Монтаждау жұмыстарының реттілігі

Резервуардың қабырғасын жинау әдетте оралған қабырға арқылы немесе тілімді жинау арқылы жүзеге асырылады.

Құрылыс алаңына орам түрінде кіретін қабырғаны орнату 4 кезеңде жүзеге асырылады:

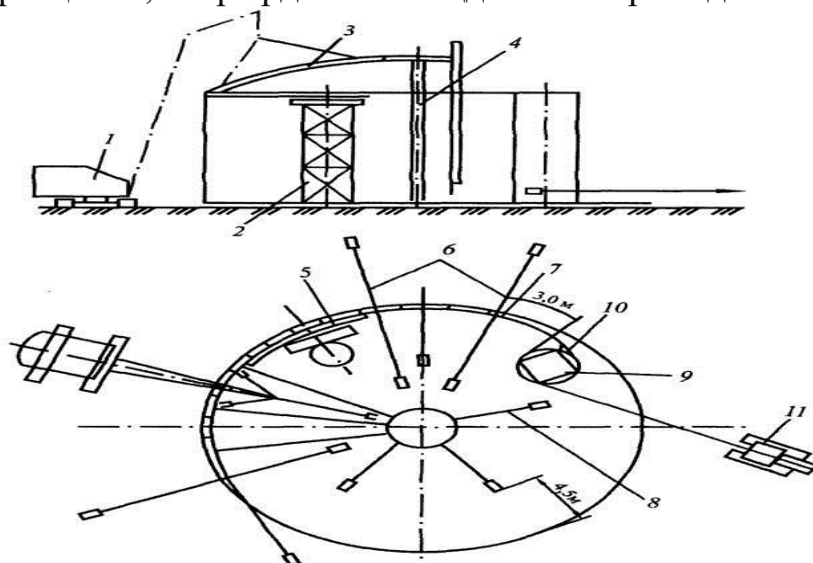


3-сурет. ТБР қабырғасын орнату кезеңдері

Жебелі кранның алаңында қажетті жүк көтергіштігі болған кезде (шынжыр табанды немесе пневможүрісті) қабырға орамы түбіне осы кранмен түсіріледі. Кран болмаған жағдайда, орам трактормен немесе шығырмен түбіне құрылыс қапсырмаларымен бекітілген қарнақтармен (шпалдардан немесе бөренелерден) оралады.

Орам мен табанның бірлескен қозғалысы орамды көтергеннен кейін бұл бұрыштар оның ішінде болатындай етіп шеңбер бойымен түпқоймаға дәнекерленген шектегіш бұрыштармен қамтамасыз етіледі. Орамды көлденең күйден тік күйге көтеру мұнараларды көтеруге ұқсас бұрылу әдісімен жүзеге асырылады. Төменгі жағына дәнекерленген және орама қысқышымен бекітілген арнайы топса орамның айналуын қамтамасыз етеді және оның төменгі жиегін зақымданудан қорғайды. Өлі нүктеден өткеннен кейін орамның түбіне соғуын болдырмау үшін (орамның ауырлық орталығы мен тірек топсасының осі тігінен сәйкес келетін жайғасым) орамның жоғарғы жиегіне арқаннан тежегіш тарту бекітіледі, оның екінші ұшы шығыр барабанына немесе тракторға бекітіледі. Орама өлі нүктеге жақын жайғасымға жеткенде, тартпа тартылады. Сыни нүктеден өткеннен кейін орам тежегіш тартқышпен түпқоймаға түсіріледі. Орамды кранмен көтеруге болады. Түптің тұтастығын кранның жұмысы кезінде шпалдан төсем құрылғысы есебінен

сақтайды. Алайда, орамның массасы 30 тонна және биіктігі 12 м болса, үлкен жүктеме крандары қажет, олар әрдайым алаңда бола бермейді.



4-сурет. ТБР қабырғасын орнату. 1 – кран; 2 – негізгі тірек сақинаны бекіткіш; 3 – қалқан; 4 – монтаждау тірегі; 5 – тірек сақина; 6 – қабырға; 7 – қабырға орамы.

Төменнен орамды ілу кезінде кранның жүк көтергіштігі ілгекке көбірек күш жұмсайды, бұл көтеру қауіпсіздігінің негізгі шарты болып табылады. Орамды жоғарғы жағынан ілу кезінде кранның жүк көтергіштігі көтерудің соңғы кезеңінде кранға аз күш түседі, яғни кранның шамадан тыс жүктелуіне әкеледі, сондықтан оны қабылдау мүмкін емес. Тұғырға орнатылған орам арқаннан ілмекпен байланады және трактордың көмегімен түптің шетіне оған бекітілген қаттылық пен баспалдақпен жабылатын жиек өзінің жобалық жағдайын алатын жағдайға жылжытылады. Мұны істеу үшін, оны дәнекерлегеннен кейін, резервуар қабырғасының төменгі белдеуінің сыртқы радиусына тең радиусы бар шеңбер сызылған орталықты белгілеңіз. Белгіленген шеңберде біркелкі, шамамен 1 м аралықпен бұрыштар дәнекерленген, олар орамды ашқанда қабырғаға тірек ретінде қызмет етеді. Әрі қарай, арқанның ілмектерін босатпай, қаттылық сәресінде орналасқан баспалдақты пайдаланып, орамды бұралудан сақтайтын жолақтар оттегімен кесіледі. Тартпаның жоғарғы жағы радиалды бағытта екі тартқышпен алдынала бекітілген. Айналымды біртіндеп әлсіретіп, орама оны бүктеу кезінде пайда болған серпімді күштердің әсерінен бұрылуға мүмкіндік береді. Орамның бос сыртқы жиегі тұрақты бұрышқа басылып, түбіне дәнекерлеу арқылы ұсталады.

Жабу қалқанын орнатпас бұрын, резервуардың ішінен қабырғаның соңғы орамының қаңқасы болған шахта баспалдақтарын шығару керек. Бұл үшін бастапқыда түпқоймадан шектегіш бұрыштарын кесіп алады да, оны шығарып алады. Орамның төменгі жабылатын (бос) жиегі уақытша түбіне дейін ұсталады және дәнекерленген тігістер кесіледі, олар орамның тік жиегі білік баспалдағының тіректеріне бекітілген. Босатылған баспалдақ қақпақтағы

саңылау арқылы кранмен алынады. Қабырғаның монтаждық түйіспесі әдетте қабаттасып дәнекерленген. Мұны істеу үшін оның төменгі жиегі шұңқырдан түбіне дейін босатылып, қабырғаның бастапқы жиегіне тартылады, оларды бүкіл биіктікте бір-біріне мықтап қысыңыз, содан кейін шатырдың жабылатын қалқаны орнатылады. Содан кейін жабын түсіріледі (тек сфералық), тәж арқылы уақытша тірек алынып, шатырдың орталық қалқаны төселіп, дәнекерленген. Роликті қабырға мен жабын қалқандарын кеңейту кезінде қабырғаның тігінен ауытқуы тексеріледі, ол оның бүкіл биіктігіне 90 мм аспауы керек.

Тілімдеп салу әдісі кезінде қабырғаны 1 белдеуден бастап құрастыру, содан кейін қабырға тілімдерін жобалық жайғасымға белдеулер бойынша жоғары қою болып табылады.

Осылайша орнату кезінде:

- жұмыс өндірісінің жобасында көрсетілген рұқсат етілген ауытқуларды сақтай отырып, 1 белдеу тілімдерін құрастыруды жүргізу;
- қабырға табақтарын өзара және түптің табақтарымен құрастыру құралдарын қолдана отырып құрастыруды жүргізу;
- дәнекерлеу үшін жобалық саңылаулары бар қабырғаның тік және көлденең буындарын жинаңыз.

Орнатудың осы әдісімен қабырғаның жел жүктемелерінен тұрақтылығы уақытша қаттылық сақиналары мен секцияларын орнату арқылы қамтамасыз етіледі.

Қабырға элементтерін жинауды тәжірибелі монтажшылар шұңқырларға жүргізеді.

Ұстамас бұрын, қосылатын элементтерді әртүрлі қысым құрылғыларының көмегімен мықтап басу керек. Тілімдерді саңылауларды (мысалы, құрастыру бұрандаларында) басып құрастыруға жол берілмейді [8]. Резервуардың шатырын орнату

Стационарлық шатырларды монтаждау

Құрылымдарына байланысты стационарлық шатырлар үшін келесілерді орындайды:

- рамалық конустық және сфералық шатырларды орнату - орталық тіректі пайдаланумен;
- жоғарыдан, орталық тірексіз орнату: қаңқасыз конустық және сфералық шатырлар үшін, сондай-ақ рамка мен еденнің бөлек элементтері бар рамалық конустық және сфералық шатырлар үшін қолданылады;
- резервуардың ішінен орталық тірексіз орнату; жақтау мен еденнің бөлек элементтері бар шатырлар үшін қолданылады;
- резервуар ішіндегі қаңқалы сфералық шатырларды монтаждау, кейіннен жобалық жағдайға көтеру.

Резервуарлардың стационарлық шатырларын орнату технологиясын жасау кезінде тұтастай алғанда шатырдағы монтаж жүктемелерін және оның құрылымдық элементтерін ескеру қажет. Қажет болған жағдайда уақытша

кергіштер, байланыстар және деформациялардың туындауына кедергі келтіретін басқа да құрылғылар орнатылуы тиіс.

Сфералық негізді шатыры бар резервуарларда орталық қалқанның, монтаждау тіреуінің биіктік белгілері жұмыс құжаттамасында көзделген жобалық биіктік пен құрылыс көтергіштерін ескере отырып айқындалуға тиіс.

Конустық қабық [8].

Көлемі 100 м³-ден 100 м³-ге дейінгі резервуарлардың стационарлық төбелері конустық бұрышы 15°-дан 30°-қа дейін тегіс конустық қабықшалар түрінде жасалуы мүмкін. Резервуардың қабығының қалыңдығы 7 мм-ге дейін, шатыр зауытта илектелген панель түрінде жасалады. Қабықтың қалыңдығы 7 мм-ден жоғары болған кезде шатырдың матасы жиналады және монтаждауда екі жақты түйіспелі тігістермен дәнекерленеді (матамен көмкерумен).

Сфералық қабық

Тегіс сфералық қабықшалар түріндегі стационарлық шатырларды қабықтың қалыңдығы 6 мм-ден 10 мм-ге дейін және қаңқаның көтергіш элементтері болмаған кезде көлемі 1000м³-ден 5000м³-ге дейінгі резервуарлар үшін тиімді пайдалануға болады [8].

Сфералық қабықшалар зауытта дәнекерленген, бұралған бөліктерден арнайы өткізгіште жиналған қос қисықтық жапырақшаларынан тұрады.

Конустық рамалық шатырлар

Конустық рамалық шатырлар көлемі 1000 м³-ден 5000 м³-ге дейінгі резервуарлар үшін қолданылады. Шатырлар зауытта жасалған салалық жақтаулардан, раманың сақиналық элементтерінен, орталық қалқаннан және еденге арналған панельдерден тұрады. Рамаларды орнату қабырға орамы дәстүрлі қалқан шатырларын орнатуға ұқсас болған кезде жүзеге асырылады [8].

Мұнай мен мұнай өнімдерін сақтауға арналған ТБР құрылысына, қайта құруға және күрделі жөндеуге құрылыс бақылауын жүргізу тәртібі кестеде келтірілген. Нормативтік құжат СР-91.200.00-КТН-113-16. Бұл тәртіп келесідей:

1. дайындық жұмыстары;
2. құрылыс ұйымының жұмыстарды жүргізуге дайындығын тексеру;
3. резервуардың негізі мен іргетасын салу сапасын бақылау;
4. дәнекерлеу материалдарын кірісін бақылау;
5. ТБР арналған бұйымдар мен металл конструкцияларға бақылау жүргізу;
6. ТБР құрылысының сапасын бақылау;
7. резервуар қабырғасындағы люк-лаздарды, қысқақұбырларды монтаждау;
8. монтаждау кешенді жүйелерді найзағайдан қорғау, статикалық электр қуаты және жоғары кернеуден қорғау;
9. сынақтар;
10. тот басуға қарсы қорғаныс;
11. пайдалануға тапсыру.

Геодезиялық әдістермен бақылау аталған он бір кезеңнің төрт кезеңінде жүргізіледі. Бұл үшінші кезең – резервуардың негізі мен іргетасын салу сапасын құрылыстық бақылау, алтыншы кезең – ТБР құрылысының сапасын құрылыстық бақылау, сондай-ақ жетінші және тоғызыншы кезеңдер.

Геодезиялық бақылау мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған резервуарларды құрылыстық бақылаудың маңызды элементі болып табылады.

3.3 Резервуарлардың негіздері мен іргетастарын салу сапасын геодезиялық бақылау

СР-91.200.00-КТН-113-16 сәйкес құрылысты бақылаудың үшінші кезеңінде жұмыстың төрт түрінің орындалуын бақылайды:

- геодезиялық бөлу;
- шұңқырды дамыту;
- резервуар алаңы және топырақ үйіп бекітілген құрылыс бойынша жұмыстар;
- негіз бен іргетасты қабылдау.

Осы бақылау жұмыстарына сәйкес келетін бақылау объектілері мен параметрлері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. Резервуар негізі мен іргетасын геодезиялық бақылау параметрлері

Параметрлер	Бақылау объектісі
Геодезиялық бөлу	Геодезиялық негіздің байланысын тексеру
Шұңқырды дамыту	Іргетас пен негіз астына қазаншұңқыр өлшемдерін бақылау
Құрылыс алаңын және топырақ үйінділерін бекіту бойынша құрылыс жұмыстары	Жобалық белгілерге дейін алаңдарды әзірлеу
	Алаң бетінің биіктік белгілерін және көлбеулігін бақылау
	Топырақ үйінділерінің биіктік белгілерін геодезиялық түсіру және резервуар алаңының көлемінің жобалық көлемге сәйкестігін бақылау
Негіз бен іргетасты қабылдау	ТБР орталығын бекіту орнының дұрыстығын тексеру
	Осьтерді бөлу дұрыстығын тексеру
	Негіз еңістігінің жобаға сәйкестігін тексеру
	Алаң беттерінің биіктік белгілерінің жобаға сәйкестігін тексеру
	Фактылық өлшемдердің жобалық шешімдерден шекті ауытқулары

--	--

Негіз бен іргетастың өлшемдері мен формаларының жобалық құжаттамада белгіленген өлшемдер мен формалардан шекті ауытқулары ҚР ҚН 3.05-24-2004 нормативтік құжатының 17-кестесінде көрсетілген мәндерден аспауы керек.

3-кесте. Резервуар негізі мен іргетасының шектік ауытқу шамалары

Параметр атауы		Шектік ауытқу , мм, резервуар диаметрі, м болғанда				
		12 дейін	12-ден 25 дейін	25-тен 40 дейін	40-тан 65 дейін	65-тен жоғары
Негіз центрінің биіктік ауытқуы	Тегіс негіз болғанда	0-дан 10-ға дейін	0-дан 20-ға дейін	0-дан 30-ға дейін	0-дан 40-қа дейін	0-дан 45-ке дейін
	Орталық бөлігі көтеріңкі болғанда	0-дан 10-ға дейін	0-дан 10-ға дейін	0-дан 10-ға дейін	0-дан 10-ға дейін	0-дан 10-ға дейін
	Орталық бөлігі еңіс болғанда	Минус 5-тен 0-ға дейін	Минус 10-нан 0-ға дейін	Минус 15-тен 0-ға дейін	Минус 20-дан 0-ға дейін	Минус 20-дан 0-ға дейін

3.4 Тік болатты резервуардың құрылымдық элементтері құрылысының сапасын бақылау

ТБР құрылысының сапасын құрылыстық бақылау (құрылыстық бақылау тәртібі бойынша 6-кезең) өз кезегінде төрт кезеңді қамтиды:

1.табанның шетіндегі дәнекерлеу қосылыстарын монтаждау, дәнекерлеу және сапасын бақылау;

2.табанның орталық бөлігінің дәнекерлеу қосылыстарын монтаждау, дәнекерлеу және сапасын бақылау;

3.қабырғаның бірінші белдігінің дәнекерлеу қосылыстарын монтаждау, дәнекерлеу және сапасын бақылау;

4.орталық монтаждық тіректі орнату.

Бұл ретте, ҚБ барысында ТБР құрылысының сапасына келесі технологиялық кезеңдер бойынша бақылау геодезиялық жұмыстары жүргізіледі (кесте. 3.3) құрылымдардың әртүрлі элементтері үшін.

4-кесте.ТБР табанының құрылысының сапасына жасалған геодезиялық жұмыстар

Параметр	Бақылау объектісі
----------	-------------------

Табанының жиектерін белгілеу	Осьтерді белгілеу
	Радиус сызықтарын белгілеу
Табан жиектерін монтаждау	Іргетасты белгілеу
	Бақылау сызықізі бойынша шеттердің сыртқы радиусы
	Резервуар осьтеріне қатысты шеттердің орналасуы
	Шеттерден тұратын сақинаның горизонтальдылығы
Табан секцияларын орналастыру	Резервуар осьтеріне қатысты парақтардың орналасуын бақылау
Геометриялық параметрлердің ауытқуларын бақылау	Осьтерді бөлу дұрыстығын тексеру
	Негіз еңістігінің жобаға сәйкестігін тексеру
	Алаң беттерінің биіктік белгілерінің жобаға сәйкестігін тексеру
	Фактылық өлшемдердің жобалық шешімдерден шекті ауытқулары

Табанның нақты өлшемдері мен объектінің жобалық құжаттамада белгіленген өлшемдерден ауытқуы ҚР ҚН 3.05-24-2004 нормативтік құжатының 17-кестесінде көрсетілген мәндерден аспауы керек.

5-кесте. Резервуар қабырғасындағы люк-лаздарды құбырларды монтаждау кезіндегі геодезиялық жұмыстары

Параметр	Бақылау объектісі
Люк-лазды құбырды монтаждау	<ol style="list-style-type: none"> 1) Резервуар қабырғасындағы люктер мен құбырлардың орналасуының шекті ауытқуларының сәйкестігі; 2) құбырлардың саны және шартты өтуі; 3) қондырғы биіктігінің ауытқуы; 4) фланецтің сыртқы бетінен резервуар қабырғасына дейінгі қашықтық; 5) қысқа құбыр осінің ауытқуы; 6) фланецтің негізгі осьтерінің тік жазықтықта бұрылуы; 7) фактылық өлшемдердің жобадан шекті ауытқуы.
Жоба талаптары мен сынақ бағдарламасына сәйкес сынама (қоршаған ортаның плюс 5 ⁰ С төмен емес температурасында	<p>Сынаудан кейін және су ағызғанға дейін судың жобалық белгісіне дейін құйылған резервуар толуының шекті ауытқуларын бақылау:</p> <ul style="list-style-type: none"> – құраушылардың вертикальдан ауытқулары; – табанның сыртқы контурының ауытқулары; – резервуарды 2, 4, 8 белдеулерге дейін қосымша құйған кезде негіздің (іргетастың) отыруын анықтау.

өткізіледі).	
--------------	--

Резервуардың пішіні мен мөлшерінің ауытқуы ҚР ҚН 3.05-24-2004 талаптарына жауап беруі тиіс.

4 Геодезиялық жұмыстар технологиясы

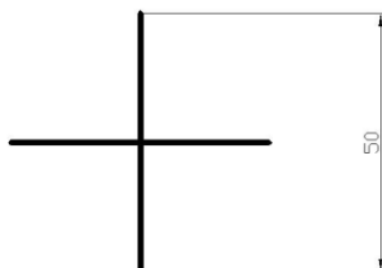
4.1 Резервуар қабырғаларының вертикальдан ауытқуын электронды тахеометрмен өлшеу әдісі

Дайындық жұмыстары.

Резервуардың қабырғаларын құрайтын вертикальдан ауытқуды электрондық тахеометрмен өлшеу кезінде вертикаль ретінде резервуар қабырғасының сыртқы бетінде резервуардың төменгі тігісінің шекарасынан 100 мм жоғары және резервуар қабырғасының бірінші белдеуінің тік дәнекерлеу жіктерінің шекарасынан жоғарыдан қараған кезде сағат тілінің бағыты бойынша, сондай-ақ резервуардың бірінші белдеуінің әрбір парағының ортасынан тілімнің ұзындығы 6 м-ден жоғары болған кезде төменгі тігістің шекарасынан 100 мм жоғары орналасқан нүктелер арқылы өтетін тік сызықтар қабылданады [21].

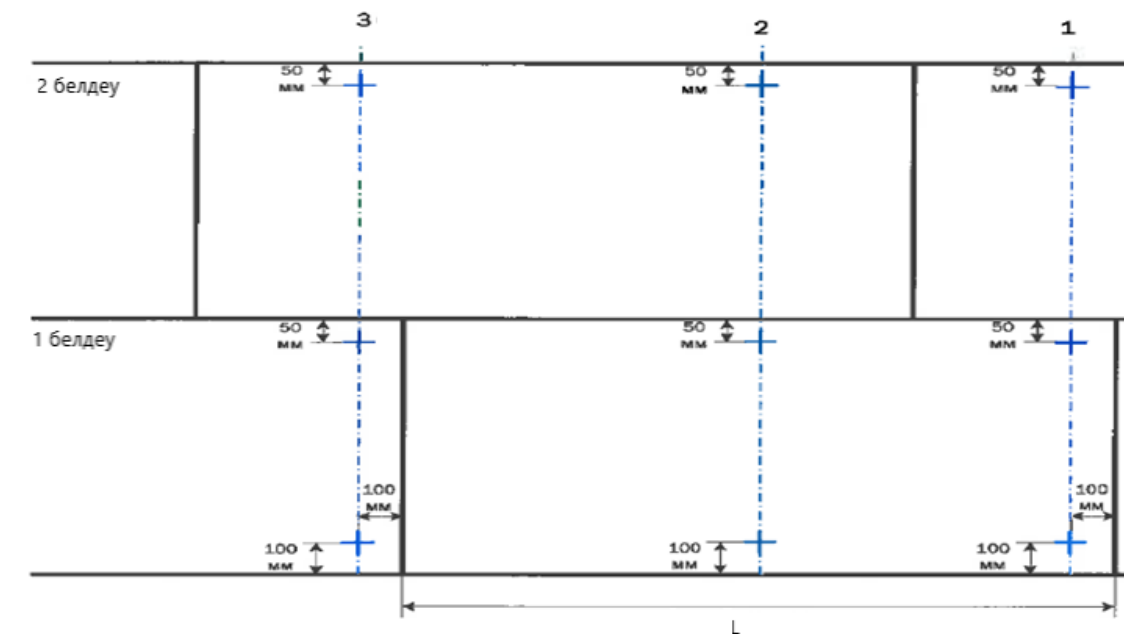
Резервуардың қабырғаларын құрайтын белгілер үшін әр белдеудің көлденең дәнекерлеу тігістерінен төмен дәнекерленген қосылыстың шекарасынан 50 мм қашықтықта қолданылады.

Белгі ретінде резервуардың қабырғасына қалыңдығы 3-5 мм геодезиялық маркермен (paint - marker) қолданылатын өлшемі 50x50 мм координаталық марка қолданылады. Қара бетті белгілеу кезінде ақ немесе сары түсті маркерді, ақ бетті белгілеу кезінде қызыл немесе көк түсті маркерді пайдалану ұсынылады [21].



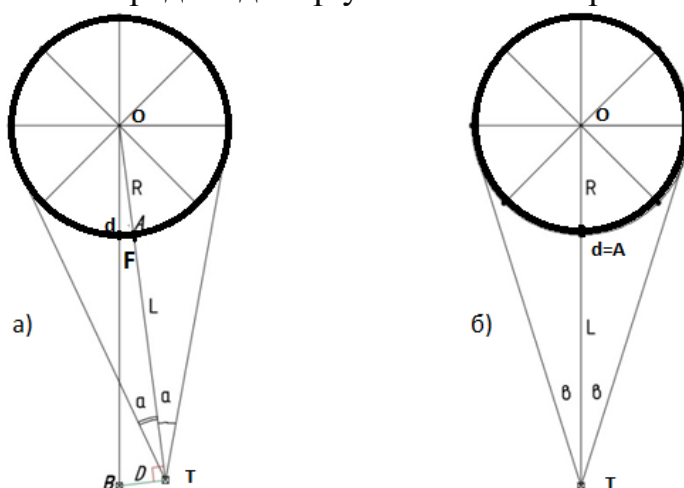
5-сурет. Резервуар қабырғасындағы құраушы белгісі

Нөмірлеу шеткі сол жақтан кейін біріншісінен бастап (резервуардың сыртын көргенде) қабылданады – егер бірінші белдеу парағының ұзындығы 6 м-ден асса, онда құраушылар қадамы бірінші белдеу парағының ұзындығының жартысына тең болып қабылданады.



6-сурет. Резервуар қабырғасында құраушыларды орналастыру

Тахеометрден АТ резервуарыға дейінгі қашықтық (7-сурет) жұмыстарды орындау учаскесіндегі қысылу жағдайына байланысты 8 м-ден 40 м-ге дейінгі шекте белгіленеді. Өлшеудің дәлдігі максималды түрде арттыру үшін тахеометрді резервуар центрі О және құраушының ең төменгі нүктесі d арқылы өтетін радиалды түзу ОВ бойына орналастыру керек. [21].



7-сурет. Тахеометрді резервуарға қатысты орналастыру

- Тахеометрді Т нүктесіне шамамен ОВ түзуінің бойына орналастырамыз. Арақашықтық резервуардың биіктігінен көп болуы ұсынылады.
- Резервуардың сол жақ қырынан және оң жақ қырынан горизонталь бұрышынан есеп аламыз.
- Бағытымызға сәйкес ГКЗ есептейміз:

$$ГКЗ=ГК1+(ГК2-ГК1)/2$$

мұндағы:

ГК1 – резервуардың сол жақ қырынан горизонталь бұрышының есебі;

ГК2 - резервуардың оң жақ қырынан горизонталь бұрышының есебі;

ГК3 - резервуардың орталығындағы горизонталь бұрышының есебі.

- Аспаптың горизонталь бойынша ГКЗ-ке сәйкес бұрышқа орнатып, құраушының төменгі нүктесінің деңгейіне А дәлдейміз
- Өлшегіш таспа көмегімен d және А нүктелерінің арасын өлшейміз $F=dA$.
- Тахеометрдің орналасқан жерінен Т, А нүктесіне дейінгі арақашықтықты өлшейміз.
- Тахеометрдің ОВ түзуі бойына орын ауыстыру шамасын көрсететін D арақашықтықты келесі формуламен есептейміз;

$$D=F(R+L)/R$$

мұндағы:

R – резервуар радиусы, м;

F – резервуар қабырғасындағы d және А нүктелерінің арақашықтығы, м;

L – тахеометрдің орналасқан жерінен Т, А нүктесіне дейінгі арақашықтық, м.

- АТ түзуіне перпендикуляр бағытта D шамасына тахеометр орнын ауыстырамыз

Әрбір құраушыға қарама-қарсы тахеометрді орнату нүктесінде станцияның шартты координаттарын $X=0$, $Y=0$, $H=0$ енгіземіз.

Төменгі жиек жанында орналасқан, өлшенетін құраушы белгісінің ортасына аспаптың көру құбырының жіптер торының қиылысуын келтіріп, дирекциялық бұрыш көрсеткішерін енгізеді.

«Түсіру – координаталарды өлшеу» режимінде резервуардың қабырғасының бетіне тік түзгішті бекіту үшін барлық белгілерге өлшеу жүргізіледі. Өлшеу нәтижесінде алынған барлық мәліметтер жалпы станция файлына жазылады. Барлық туындағыштарды өлшегеннен кейін, сол туындағыштың ойғыш тігіс белгісіне файлға жазумен тағы бір бақылау өлшемі жасалады.

Өлшеу аяқталғаннан кейін деректер USB–жинақтауышта сақталады немесе тахеометрді пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес ДК-ге беріледі.

Ауытқуларды есептеу

Туындағыштың әр нүктесінің тігінен ауытқу мәндерін осы туындағыштың жүктеме тігісінің координатасының x мәні мен оның белдеулерінің x белгілерінің координаталық мәні арасындағы айырмашылық ретінде есептеңіз. «-» белгісі бар мәндер түзушінің тігінен резервуардың ортасына қарай ауытқуына сәйкес келеді. Белгілерді ескере отырып, алынған ауытқу мәнімен бірінші және өлшенетін белдеулер табақтарының қалыңдығының айырмасын қосу жолымен резервуар белдеуі бойынша парақтардың қалыңдығын есепке алу міндетті.

Өлшеу нәтижелері бойынша бір күн ішінде мәліметтер өңделеді және әр белдеудің биіктігінде қабырғаларды құрайтын вертикальдан ауытқулардың атқарушы сызбасын жасайды. Электрондық тахеометр файлын басып шығарыңыз және атқарушы сызбаға немесе актіге қолданыңыз.

Нәтижелерді бағалау

Өлшеу нәтижелерін бағалау үшін оларды нормативтік құжаттарда келтірілген қабырғаның рұқсат етілген ауытқуларымен салыстырамыз (ҚР ҚН 3.05-24-2004).

2005 жылдан кейін пайдалануға берілген ТБР үшін резервуар қабырғасының тігінен ауытқуы 6-кестеде келтірілген. 2005 жылға дейін пайдалануға берілген ТБР үшін резервуар қабырғасының тігінен ауытқуы - кестеде келтірілген.

6-кесте

№	Ауытқу параметрлері	Шектік ауытқу, мм , резервуар диаметрі м, болғанда		
		12 м дейін	12 м-ден 25 м дейін	25 м-ден жоғары
1	2	3		
1	Қабырғаның жоғарғы құраушысының вертикальдан ауытқуы H_{cm} . Төрт диаметр бойынша өлшегенде.	$1/200 \cdot H_{cm}$		
2	Әрбір белдеу бойынша құраушылардың ауытқуы, H_n .	$\pm 1/200 \cdot H_n$		

7-кесте

№	Резервуар көлемі, м ³	Құраушыларының вертикальдан шектік ауытқулары, мм								
		Белдеулер номері								
1	2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

№	Резервуар көлемі, м ³	Құраушыларының вертикальдан шектік ауытқулары, мм								
1	2	3								
1	100-ден 700-ге дейін	10	20	30	40	45	50	-	-	-
2	1000-нан 5000-ға дейін	15	25	35	45	55	60	65	70	75
3	10000-нан 20000-ға дейін	20	30	40	50	60	70	75	80	85
4	30000-нан 50000-ға дейін	30	40	50	60	70	75	80	85	90

Кестелерде келтірілгендерден өзгеше ені бар парақтарды пайдаланған кезде қабырғаларды түзетін вертикальдан шекті ауытқуды айқындаған жөн:

- Жоғарғы құраушы қабырғалары келтірілген кестелер бойынша;
- Қалған белдеулер үшін Δ шекті ауытқу мына формула бойынша анықталады:

$$\Delta_n = \Delta_k + (\Delta_{k+1} - \Delta_k) \cdot \frac{H_n - h_k}{1,5}$$

Мұндағы:

H_n - төменгі белгіден n -белдеудің жоғарғы жағына дейінгі қашықтық, мм;

h_k - ені 1,5 м белдеудің жоғарғы жағының биіктігі, мм;

Δ_k , Δ_{k+1} - h_k биіктікте вертикальдан қабырғалар құраушыларының ауытқулары, мм;

Резервуарлар қабырғаларының құрайтын вертикальдан шекті ауытқулар пайдаланудағы резервуарларда ұлғаяды:

- Пайдалану мерзімі 5 жылдан 20 жылға дейін-1,3 есе;
- Пайдалану мерзімі 20 жылдан асқан кезде-2 есе.

Металл құрлымдарын толық ауыстыра отырып, құрылыс және қайта құру (техникалық қайта жарактандыру) кезінде резервуардың қабырғасы және оның элементтері келесі кезеңдерде тігінен ауытқуға тексеріледі [21] (8-сурет).

Бекітілген белбеу тілімдерінің тік жиектерін дәнекерлеуге дейін. Вертикаль бақылау белдеудің биіктігіне жүргізіледі, бұл ретте белдеудің жоғарғы жағының оның түбіне қатысты вертикальдан ауытқуы өлшенеді.

Бекітілген белдеудің көлденең жиектерін дәнекерлеу толығымен аяқталғаннан кейін. Монтаждалатын және астындағы белдеулерді құрайтын вертикальдан ауытқуды бақылау ұқсас орындалады.

Резервуарды түпкілікті жинағаннан кейін гидравликалық сынақтар басталғанға дейін. Гидравликалық сынақ жүргізу кезінде.

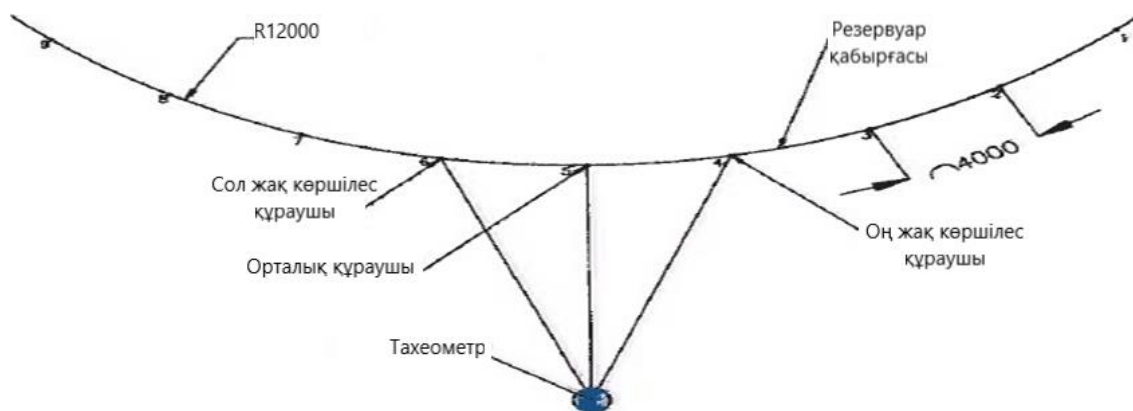
- Құраушылардың вертикальдан ауытқуын бақылау.
- Тексеру жүргізу үшін суды құю (ағызу) тоқтаған кезде.
- Жоба құжаттамасында жүк астында ұстаудан кейін, орнатылған судың сынама деңгейіне дейін құйылуы кезінде.

Гидравликалық сынақ аяқталғаннан кейін және резервуардан суды ағызғаннан кейін.



8-сурет. Резервуар қабырғасының вертикальды ауытқуын бақылау кезеңдері

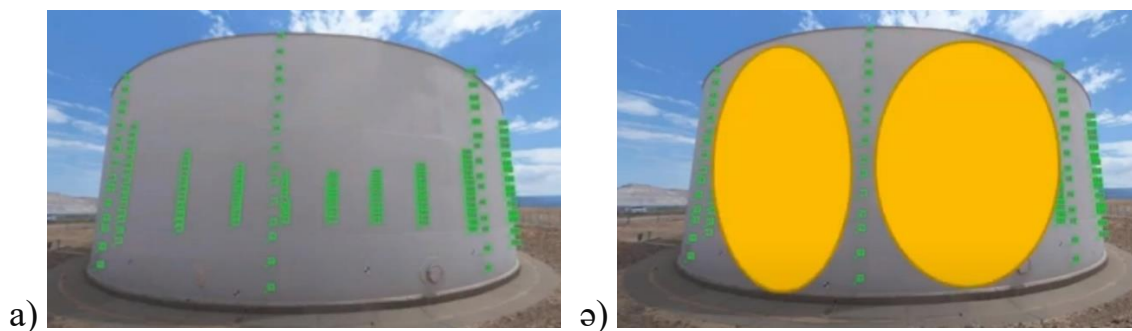
Құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізу барысында электронды тахеометр орнатылған бір станциядан үш құраушыны – орталық және оң жақ, сол жақтағы көршілес құраушыларды өлшеуге рұқсат беріледі.



9-сурет. Құрылыс барысында резервуар қабырғасын вертикальды ауытқуын бақылау

Егер өлшеу кезінде көршілес құраушылардың вертикальдан ауытқуы (9-суреттегі №4 немесе №6 құраушылар) рұқсат етілген ауытқудың нормативтік мәніне тең немесе одан асатын болса, онда бұл құраушы осы құраушыға қарама-қарсы орналасқан нүктеден 9-суреттегі №5 құраушы ретінде тағы бір рет өлшенеді. Резервуардың ортасы мен өлшенген құраушыдан өтетін радиалды сызықтан алған өлшемге басымдық беріледі.

Жоғарыда қарастырылған жұмыстар нәтижесінде резервуар қабырғасының вертикальдан ауытқуы жайында мәліметтер жиналады (10а-сурет). Алайда, бұл мәліметтер жеткіліксіз болатын жағдайлар кездеседі. Себебі тік болатын резервуарлардың қабырғалары вертикальды ауытқудан бөлек, жергілікті формадан ауытқулары болуы мүмкін. Ал тахеометрмен жекеленген нүктелерді өлшеу барысында вертикальдан арасында бос кеңістік қалады (10ә-сурет). Осылайша тахеометрмен бақылау резервуар жайлы толық геометриялық мәлімет бере алмайды.



10-сурет. Геодезиялық бақылау нәтижесі. а) вертикаль нүктелер ә) вертикальдар арасындағы бос кеңістік

Резервуардың геометриялық параметрлерін толық бағалау мақсатында лазерлік сканердің көмегімен резервуар қабырғаларың вертикальдан ауытқуын өлшеу әдісі қолданылады

4.2 Лазерлік сканердің көмегімен резервуар қабырғаларың вертикальдан ауытқуын өлшеу әдісі

Лазерлік сканерлеу резервуарды ішінара немесе толық диагностикалау кезінде резервуарларды салу, жөндеу, қайта құру кезінде табанын, әрбір белдеуді және шатырды қабылдау кезеңдерінде, сондай-ақ жеке шарт бойынша, нүктелер бұлты түріндегі ТБР бетінің кеңістіктік координаттарын алу мақсатында, құраушылардың вертикальдан ауытқуын өлшеу үшін, табанның шетін нивелирлеу үшін, ТБР кернеулі-деформацияланған жай-күйін есептеуді немесе техникалық тапсырма талаптарына сәйкес берілген дәлдікпен және дискреттілікпен өзге де есептеулерді орындайды [22].

Дайындық жұмыстары

Техникалық тапсырмада ұсынылған ақпараттың негізінде орындаушы сканерлеу бойынша жұмыстарды жүргізу бағдарламасын әзірлеуі тиіс. Бағдарламада: жұмыстарды жүргізу мақсаты, жұмыстарды жүргізу құрамы мен тәртібі, жұмыстарды орындайтын мамандар туралы мәліметтер, пайдаланылатын жабдықтардың тізімі, жұмыстарды жүргізу кезіндегі қауіпсіздік шаралары қамтылуы тиіс.

«Жұмыстардың құрамы мен жүргізу тәртібі» бөліміне сканерлік станцияларды орналастырудың алдын ала сызбасы, таңбаларға лазер сәулесінің түсу бұрыштары мен оларға дейінгі қашықтықтарды көрсете отырып, техникалық тапсырмада көзделген сканерлеу нәтижелерінің нақтылығы мен дәлдігінің қажетті деңгейін қамтамасыз ететін сканерлеудің таңдап алынған параметрлері кіруі тиіс [22].

«Пайдаланылатын жабдықтардың тізімі» бөлімі мыналарды қамтуы тиіс:

- жерүсті сканері жабдығының жиынтығы;
- қажетті геодезиялық жабдықтар;

- өлшеу құралы (лазерлік қашықтық өлшегіш, өлшеуіш таспа), сондай-ақ қажет болған жағдайда, маркалар мен оларды орнатуға арналған жинақ.

Сканер станцияларын орналастыру сызбасын әзірлеу

Сканерлік станциялар мен таңбаларды орналастыру келесі ретпен орындалады [22]:

- САД-жүйесінде резервуардың масштабты моделі резервуардың түрі мен өлшем сипаттамалары туралы, оны орындаудың құрылымдық ерекшеліктері туралы, сондай-ақ резервуардың жоспарлары мен орналасу схемалары және резервуар алаңы туралы ақпарат негізінде жасалады;

- резервуардың кез келген нүктесін бетіне құлау бұрышы 45° -тан аспайтын лазер сәулесімен түсіруді қамтамасыз ету мақсатында сканерлік станцияларды масштабты модельде орналастыру нүктелері көрсетіледі. Сканерлеу аймақтары кемінде 1 м учаскелермен өзара қиылысуы тиіс. Станциялардың саны ең аз болатын нұсқа таңдалады;

- таңбалардан сканерлік станцияларға дейінгі арақашықтық анықталады;

- әр скан үшін лазер сәулесінің түсу бұрыштары анықталады.

Маркаларды орналастыру

Жеке скандарды жалпы нүктелік бұлтқа тіркеу процесінің жеңілдету және дәлдігін арттыру үшін тегіс және айналмалы маркаларды қолдану қажет.

Маркаларды орналастыру сканерлік станциялардың орналасуымен және келесі шарттармен анықталады:

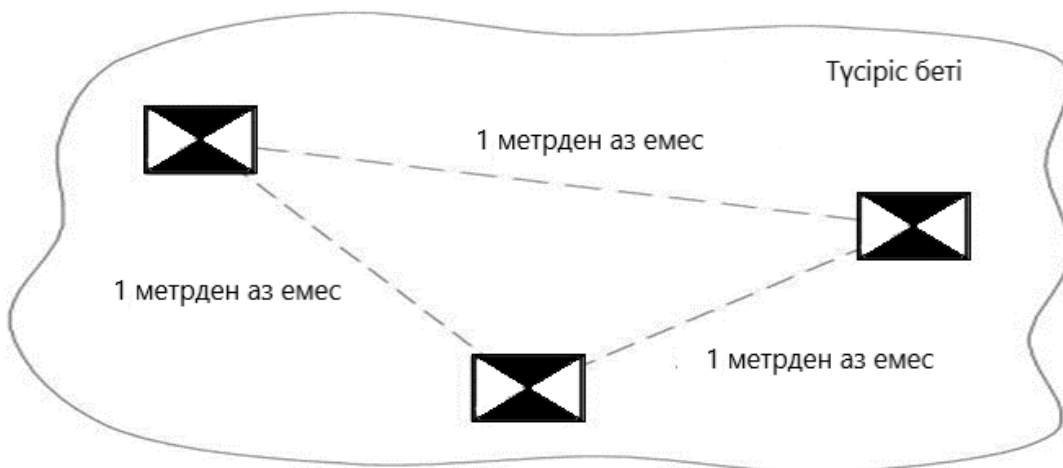
- таңбаға лазер сәулесінің түсу бұрышы 45° -тан аспауы керек. Лазер сәулесінің марка бетіне түсу бұрышы 11-суретте көрсетілген;

- кез келген сканерлеу іргелес станциямен кем дегенде үш ортақ марка болуы керек;

- таңбалар оларды салу орындарында орналаспауы тиіс; таңбалар бір биіктікте немесе бір түзу сызықта орналаспауы тиіс, таңбаларды оңтайлы орналастыру — қабырғалары 1м-ден кем емес үшбұрыш. Сканерленген ТБР элементінің бетіне жазық таңбалардың орналасу сызбасы 12-суретте келтірілген.



11-сурет. Лазерлік сәуленің құлау бұрышы



12-сурет. Түсіріс бетіндегі тегіс маркалардың орналасуы.

Резервуардың қабырғасын сканерлеген кезде резервуардың қабырғасында орналасқан тегіс маркалар қолданылады. Шатырды сканерлеу кезінде резервуардың төбесіне магниттік бекітпелермен бекітілген айналмалы таңбаларды қолдану керек. Магнитті емес материалдардың төбелері үшін таңбаларды бекіту штативтерде орындалады.



13-сурет. Марка түрлері а) тегіс жабысқақ ә) сфералық б) айналмалы

Маркаларды бекіту бүкіл процесс барысында олардың ығысуына жол бермеуі тиіс.

Нүктелер тығыздығын таңдау

Сканерлеу кезінде сканерден маркаға дейінгі қашықтықты ескере отырып, нүктелер тығыздығы 8-кестеге сәйкес таңдау қажет.

8-кесте

№	10 метрдегі нүктелер тығыздығы, мм	Сканертен маркаға дейінгі қашықтық, м, маркаға сәуленің түсу бұрышына сәйкес		
		0	30	45
1	12	12 дейін	10 дейін	8 дейін
2	6	25 дейін	22 дейін	20 дейін
3	3	50 дейін	45 дейін	35 дейін
4	1	100 дейін	90 дейін	70 дейін
5	0,5	120 дейін	110 дейін	90 дейін

Сканерлеу рұқсатын таңдау келесі тәртіппен жүзеге асырылады:

- маркалар мен сканерлік станциялардың орналасу сызбасына сәйкес әрбір станциядан таңбаларға дейінгі арақашықтық және таңбаларға лазер сәулесінің түсу бұрыштары айқындалады;

- ең үлкен қашықтық және сәуленің түсу бұрышы бар таңба анықталады;

- оңтайлы шешім 1-кесте бойынша таңдалған марка үшін құлау бұрышы мен қашықтықтың белгілі мәндері бойынша анықталады.

ТБР сканерлеуге арналған рұқсат ең жоғары қашықтықта орналасқан марка бойынша қабылданады.

Сканерлеу процессін орындауды ұйымдастыруға қойылатын талаптар

ТБР сканерлеу бойынша жұмыстарды орындау алдында жұмыс жүргізу аймағында сканерлеуге жатпайтын және сканерлеу секторын жабуы мүмкін коммуникациялардың, құбырлар мен жабдықтардың болуын ескере отырып, сканерлік станциялар мен маркалардың орнын анықтау қажет.

Сканерлік станцияларды жерге түсіру лазерлік қашықтық өлшегішті қолдану арқылы жүзеге асырылуы тиіс.

Әрбір сканер станциясынан маркалардың орналасуын көзбен тексеру қажет. Таңбалар қандай да бір кедергімен (толық немесе ішінара) жабылмауы тиіс.

Сканерлік станцияны немесе таңбаны бастапқы қалыптан 2м артық жылжытқан кезде таңбаға лазер сәулесінің түсу бұрышын өлшеу қажет.

Сканерлеу алдында бірінші сканер станциясындағы сканерді қолданыстағы геодезиялық желіге жоғары деңгейде байланыстыру қажет. Ол үшін сканердің биіктік белгісі арқылы жабық тригонометриялық соққыны орындаңыз.

Сканерленген бет құрғақ болуы керек. Жер бетінде су, қар, мұз болған жағдайда жұмыстарды жүргізуге тыйым салынады.

Тегіс таңбаларды резервуардың қабырғасына бекіту кезінде бекіту орнын шаңнан, кірден және май дақтарынан тазарту қажет.

Жұмыс жүргізуге рұқсат етілетін температура қолданылатын сканердің жұмыс температураларының ауқымын қанағаттандыруы және кемінде минус 10 °С және 45 °С-ден артық болмауы тиіс.

Желдің күші Бофорт шкаласы бойынша 3 баллдан (3,4-тен 5,4 м/с-қа дейін) жоғары болған кезде, найзағай, қатты қар жауған, көктайғақ кезінде сканерлеу жұмыстарына тыйым салынады.

Сканерлеу жүргізу кезінде шудың пайда болуына жол бермеу мақсатында түсірілім аймағына бөгде қозғалатын объектілердің түсуін болдырмайды.

Шу деңгейінің жоғарылауын болдырмау мақсатында объектіні күнге қарсы немесе ашық жарық жағдайында сканерлеуге тыйым салынады [22].

Сканерлеуді ең аз жарық жағдайында жүргізуге рұқсат етіледі.

Сәйкестікті бағалау

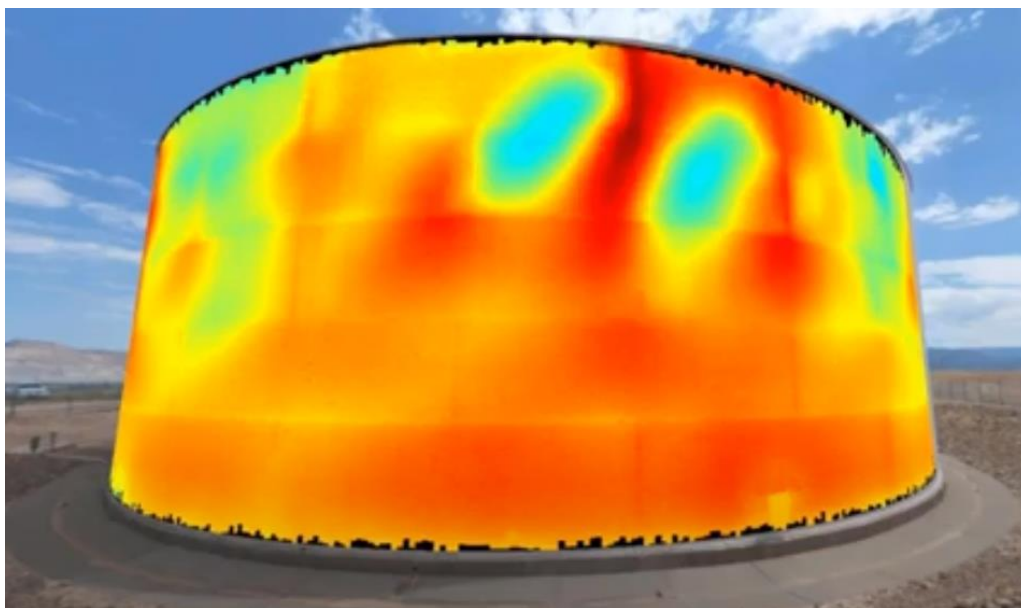
Нүктелер бұлтының сегменттерін бірыңғай бұлтқа тіркеу жұмыстарын жүргізер алдында барлық сегменттерді шудан және ТБР бетіне немесе оның өзге құрылымдық элементтеріне тікелей қатысы жоқ нүктелерден тазарту қажет.

Маркалар орналасқан аймақтан тыс орналасқан, лазер сәулесінің түсу бұрышы 45°-тан асатын резервуар бетінің нүктелері алынып тасталуы тиіс.

Егер ТБР сканерлеу маркаларды қолдана отырып орындалса, онда оларды тануды автоматты режимде жүргізу қажет, автоматты режимді қолдану мүмкін болмаған жағдайда қолмен тану режимін пайдалануға жол беріледі.

Нүктелер бұлтының сегменттерін бір бұлтқа тіркеген кезде резервуар құрылымдарына тән элементтер арнайы таңбалар ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Сканерлеу процессінің нәтижесінде арнайы бағдарламаларда нүктелер бұлтына талдау жасалады.



14-сурет. Сканерлеу нәтижесінде алынған өңделген нүктелер бұлты

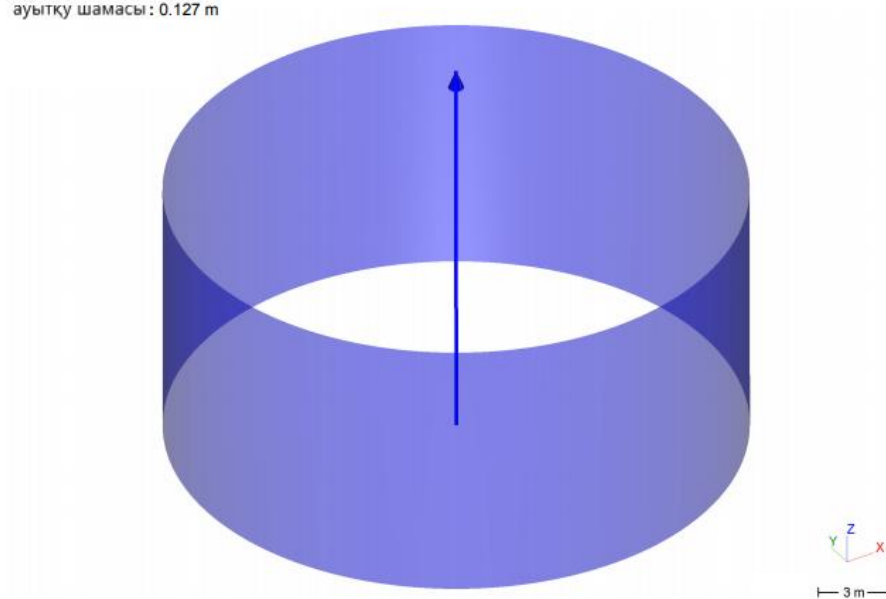
Талдау нәтижелеріне есеп беру кезінде техникалық тапсырмада көрсетілген кез келген өлшемдер жасай аламыз.

Қазіргі таңда нүктелер бұлтын талдауға арналған бағдарламалардың нұсқалары көп. Бұның себебі, нүктелер бұлтын талдау салыстырмалы түрде жаңа бағыт болып саналатындықтан, осы күнге дейін бұл процесстің ең оңтайлы жолы қарастырылуда. Сондықтан да, бағдарлама ұсынушылардың көзқарастары әртүрлі болғандықтан, жекеленген жағдайларға бірнеше бағдарламаны қатар қолдану арқылы ғана талап етілген нәтижелерді алуға болады.

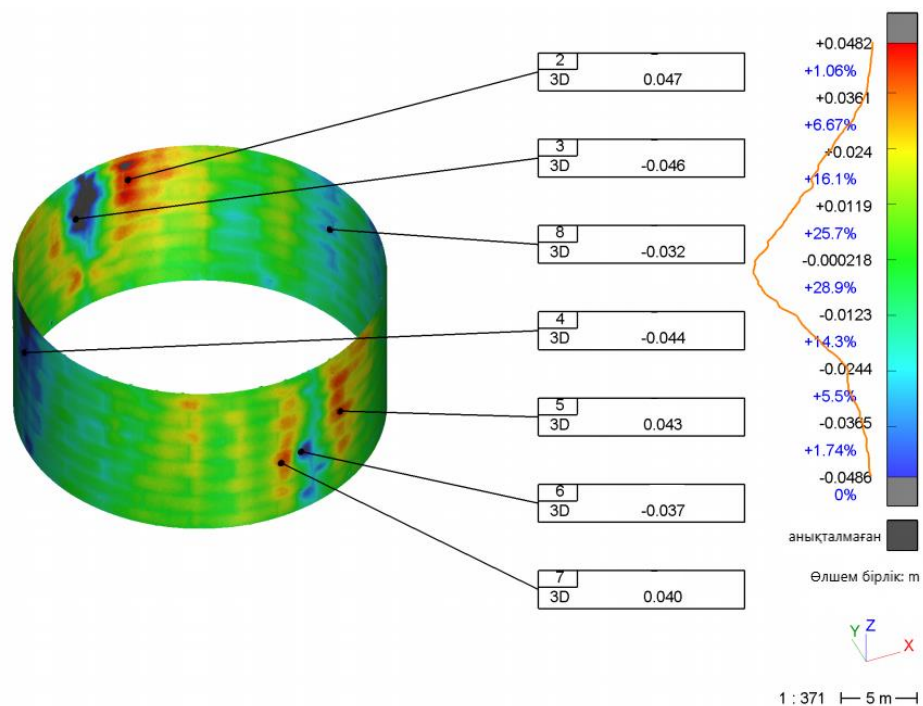
Бұл жұмыста Leica Cyclone 3DR бағдарламасында жасалған резервуар қабырғасының нүктелер бұлтын талдау нәтижелері көрсетіледі. Бұл бағдарламада резервуардың конструктивті элементтерінің геометриялық жағдайы жайлы толық мәлімет аламыз. Бұл нүктелер бұлтын біртұтас объект ретінде талдау арқылы немесе нүктелер бұлтының горизонталь және вертикаль қималарын талдау арқылы жүзеге асырылады.

Ең жақсы цилиндр есебі
 Нүктелер саны : 67131
 Ең көп ауытқу : 0.049 m
 Орташа ауытқу : 0.016 m
 Цилиндр диаметрі : 24.6 m

Вертикаль бойынша ауытқу есебі
 Өлшенген шама: 0.006 m
 API 653-ке сәйкес шекті
 ауытқу шамасы: 0.127 m



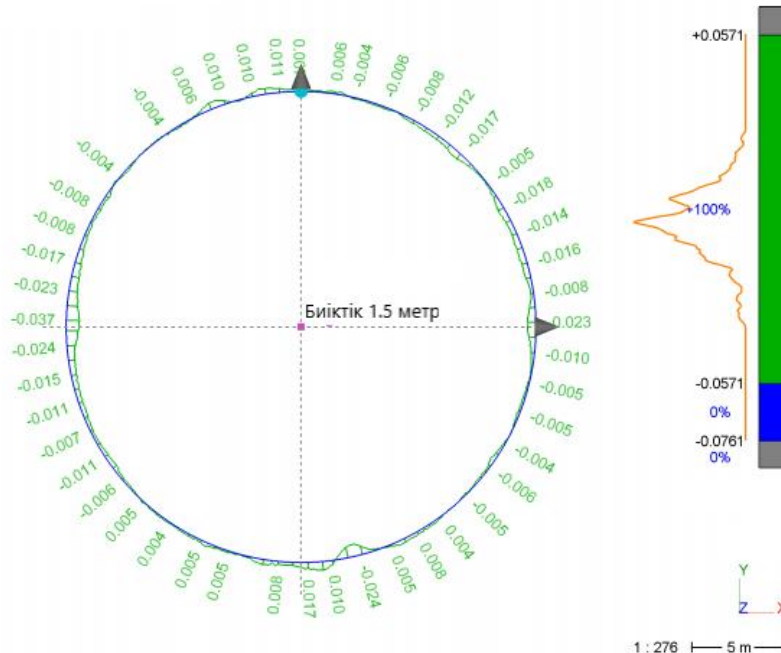
15-сурет. Резервуар бойынша жалпы геометриялық мәлімет



16-сурет. Нүктелер бұлтының ең көп деформация байқалатын учаскелері

1.5 метр биіктіктегі резервуар қимасы

Шекті мүмкін радиус: [12.243 m;12.357 m]
 Ең аз радиус : 12.263 m
 Ең үлкен радиус: 12.324 m
 Орташа радиус: 12.295 m



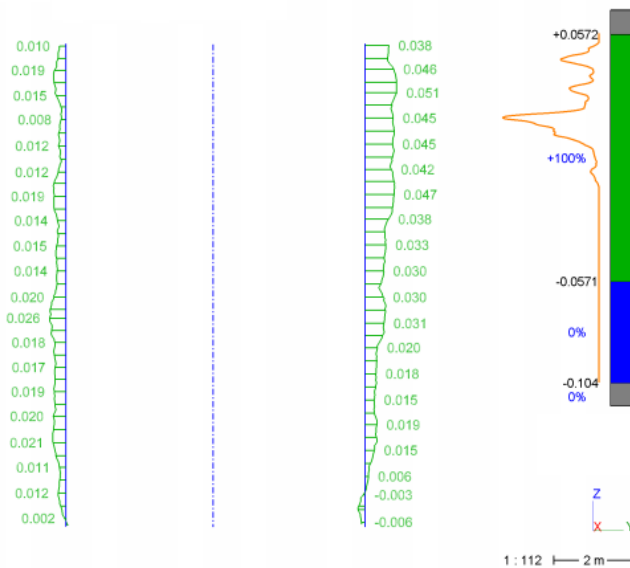
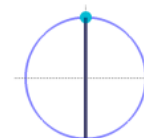
17-сурет. Резервуар табанынан 1.5 метр биіктіктегі қима талдауы

Қима **0°**

Ең аз радиус: 12.289 m
 Ең үлкен радиус: 12.351 m
 Орташа радиус: 12.328 m

Қима **180°**

Ең аз радиус: 12.297 m
 Ең үлкен радиус: 12.326 m
 Орташа радиус: 12.315 m



4.3 Геодезиялық жұмыс технологияларын салыстыру

Жасалған зерттеу нәтижесінде резервуардың вертикальды ауытқуын бақылауға арналған екі әдісті салыстырдық.

9-кесте. ТБР түзуші ауытқуларды өлшеу технологияларын салыстыру

Параметрлер	Тахеометр	Лазерлік сканер
Шекті бұрыштық қиыспаушылық	1"-6"	Резервуарға дейінгі қашықтыққа және шағылысатын бет қасиеттеріне байланысты (0,5 -10 мм 10-нан 100 м-ге дейінгі қашықтықта)
Аспапты орнату	Тахеометр резервуарға радиалды сызық бойынша орнатылады. Бір станциядан бір құраушы алынады.	Сканер станцияларының орналастыру сызбасын алдын-ала жасалады. Өлшеу параметрлерін (сәуленің қашықтығы мен түсу бұрышы) лазерлік сканер орнату нүктелеріне арналған тахеометрмен есептейді және таңдайды. Бір станциядан нүктелер бұлтын алады
Өлшеу	Белгілердің X,Y, H координаттарын анықтайды	Автоматты режимде нүктелер бұлты алынады
Вертикальдан құралатын ауытқулар бағалау мен нәтижелерін өңдеу	Вертикальдан ауытқу төменгі белдеу x шамасы мен оның белдеутерінің x шамаларының координатасының мәні арасындағы айырмашылық. Автоматты режимде бағдарламада өңдейді	Алынған деректерді өңдеу күрделі және уақытты қажет ететін процесс. Сканерлеуді бастапқы өңдеу және оларды нүктелердің бірыңғай бұлтына біріктіру. Ауытқуды бағалау үшін координаталар жүйесіндегі кеңістіктің кез келген жерінен вертикальды жазықтық бөле алады. Бұлтың жеке нүктелерінің салынған вертикальдардан ауытқуларын есептейді.
Ерекшеліктері	Өлшеуге дайындық талап етілмейді. Нәтижелер арнайы бағдарламада өңделеді.	Жабдықпен жұмыс істеу дағдылары қажет. Түсірілімге күрделі ұзақ дайындық керек. Жоғары жылдамдық, дәлдік және егжей-тегжейлілігі. Қымбат жабдық. Маркаларды белгілеуді тахеометр көмегімен орындайды. Түсіру кезінде рельеф туралы қосымша мәліметтер алынады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Геодезиялық бақылау құрылыс бақылауының (ҚБ) бөлігі болып табылады. Құрылыс процесінде жүргізілетін құрылысты бақылаудың мақсаты, орындалған жұмыстардың жобалық құжаттамаға, техникалық регламенттердің талаптарына, инженерлік зерттеулердің нәтижелеріне, жер учаскесінің қала құрылысы жоспарының талаптарына сәйкестігін тексеру.

Осылайша, бақылаудың мақсаты дайын объектіні одан әрі қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету болып табылады, бұл табиғатқа және әлеуметтік инфрақұрылымға ең аз зиянды әсер етуді білдіреді.

Зерттеу нәтижелері:

1. Күрделі құрылымдар ретінде ТБР типті резервуарлардың сипаттамасы анықталды.
2. Өнеркәсіптік объектілерде құрылыс бақылауын ұйымдастыру процесстері бойынша мәлімет жиналды.
3. ТБР типті резервуарларды салуды, қайта құруды және күрделі жөндеуді құрылыстық бақылау кезіндегі геодезиялық жұмыстарына анализ жасалды.
4. ТБР типті резервуарлардың құрылысын, қайта құрылуын және күрделі жөндеуін құрылыстық бақылау кезіндегі геодезиялық жұмыстардың заманауи технологияларына талдау жасалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

3. Афанасьев В.А. Сооружение резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов / В.А. Афанасьев, Н.В. Бобрицкий// - М.: Недра, 2011.
4. Корниенко В.С. Сооружение резервуаров. / В.С. Каравайченко, Б.В. ПоповскийМ.: Стройиздат, 2012.
5. ҚР ҚН 3.05-24-2004
6. Арзунян А.С, Афанасьев В.А, Прохоров А.Д. Сооружение нефтегазохранилищ //- М.: Недра, 1986 г.
7. Арутюнов С.А. Эксплуатация нефтебаз //- М.: Недра, 1983 г.
8. Верёвкин С.И, Ржавский Е.Л. Повышение надёжности резервуаров, газгольдеров и их оборудования //- М.: Недра, 1980 г.
9. Галеев В.Б, Харломенко В.И, Сощенко Е.М. Эксплуатация магистральных нефтепродукто проводов //- М.: Недра, 1973 г.
- 10.Джиембаева Қ.І, Насибуллин Б.М. Мұнай кен орындарында ұңғы өнімдерін жинау және дайындау//- Алматы 2005 ж.
- 11.КазТрансОйл Магистральді мұнай құбырларының резервуарларын техникалық пайдалану ережелері ЖҚ 39-015-02// - Астана 2003 ж.
- 12.КазТрансОйл Технический отчёт// - Устькаменогорск 2005 г.
- 13.Лебедев Г.К, Колесников В.Г, Зиканов Г.Е. Правила технической эксплуатации резервуаров и инструкции по их ремонту //- М.: Недра, 1988 г.
- 14.Тугунов П.И, Новоселов В.Ф, Арбузов Ф.Ф. Транспорт и хранение нефти и газа //- М.: Недра, 1975 г.
- 15.СТО-СА-03-002-2009 Правила проектирования, изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
- 16.Электронды ресурс <http://www.xn--80aaactame3czbnx.xn--p1ai/shema-rezervuara.html>
- 17.ҚР ҚН 3.05-24-2004