

ЖЕР АСТЫ СЫЗЫҚТЫҚ ҒИМАРАТТАРЫ ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ДӘЛДІГІН АЛДЫН АЛА ЕСЕПТЕУ

Жангелді Абдрахманұлы Игильманов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
профессоры, техника ғылымдарының кандидаты,

Амангелді Абдрахманұлы Игильманов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
профессоры, техника ғылымдарының кандидаты,

Алтай Советханұлы Чултуков

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
магистранты

Резюме

В статье рассмотрена новая методика геодезического контроля при устройстве трубопроводов способом продавливания проводов способом с корректировкой траектории направления движения на основе применения лазерных геодезических приборов.

Summary

The article discusses a new method of geodetic control in the way of punching device pipelines wire method with correction of the trajectory direction of movement through the use of laser surveying instruments.

Жер асты өздігінен ағатын су ағындары құрылысы жұмыстарында жобадан ауытқушылықтың бірнеше түрімен кездесеміз. Біріншіден, бөлу жұмыстары мен жекелеген жетальдарды бөлшектеп бөлу кезіндегі геодезиялық жұмыстарды тұрғызуда жіберілетін қателіктер m_r , екіншіден жекелеген конструкциялар мен элементтерді монтаждау кезінде жіберілетін қателіктер m_m , осылардың салдарынан бекітілген осьтерден ауытқушылықтар кездеседі. Үшіншіден, құрастыру жұмыстарының түбегейлі дәл болмауына байланысты конструкциялардың жекелеген элементтерінің геометриялық параметрлерінде кездесетін қателіктер $m_{кұр}$. Және де орнатылатын құрылғы салмағының әсерінен жергілікті жерге түсетін қысымның

есептелген мәні мен шынайы мәні аралығындағы айырмашылықтың, яғни негіздеменің отыру себебінен болатын қателік $m_{\text{но}}$.

Осылайша, құбыр құрылымдарының құрамдас элементте қателіктерінен тұратын жалпы жағдайының орташа квадраттық қателігін мына формуламен көрсетуге болады:

$$m_r = \frac{A}{3} \quad (1)$$

Зерттеулер көрсеткендей, құбырларды монтаждау кезіндегі кездесетін қателіктер қалыпты үлестірілу заңына бағынады, сондықтан, құраушы қателіктердің тең әсері принципін қолданамыз $m_r = m_m =$. (1) формулада $m_{\text{н}}$ мәнін 0,95 дәлдікпен ауыстыра отырып $\delta_{\text{н}}$ рұқсат етілген ауытқу арқылы мынаны аламыз:

$$0,5\delta_{\text{н}} = 2m_r, \quad (2)$$

бұдан

$$m_r = 0,25\delta_{\text{н}}. \quad (3)$$

Жер асты коммуникациялық құбырларын төсеу кезінде құбыр диаметрі 600мм-ден жоғары болған жағдайда ауытқушылықтар 5 мм-ден аспауы тиіс. Сонда, (3) формулаға сәйкес құдықтар түбіне жобалық белгіні беру кезіндегі орташа квадраттық қателік мына мәннен аспауы тиіс:

$$m_r = 0,25\delta_{\text{н}} = 1,2 \text{ мм}. \quad (4)$$

m_r шамасы өзіне реперден $m_{\text{бн}}$ биіктік негіздеме бөлу жұмыстарының қателігі мен жер бетінде нақты биіктікті тіркеу қателігін m_r бірге қосады.

Биіктік негіздеме реперлерінен құдық түбіне белгіні берген кездегі орташа квадраттық қателік мына мәннен аспауы керек:

$$m_{\text{бн}} = m_r \sqrt{2} = 1,8 \text{ мм}, \quad (5)$$

Өзара көршілес құдықтардың жағдайларының қателіктерінің жалпы мөлшері үш шаманың қосындысынан тұрады: биіктік бойынша қателік, бойлық және ендік қателік.

Құбырдың биіктік жағдайының дәлдігіне келесі факторлар әсер етеді:

- құбыр негіздерін дайындау кезінде жіберілетін геодезиялық тұрғызулардың қателігі m_{Γ} ;

- құбыр звеноларын дайындаудағы қателік m_n ;

- монтаж қателігі m_m ;

- құбыр массасының әсерінен болатын есептелген және шынайы отыру дәрежелері айырмасының ескерілмеген мөлшерінен болатын қателік.

n звенодан тұратын құбырдың соңғы өзара көршілес екі құдығы арасындағы звеносы үшін мынаны аламыз:

$$m_{\Gamma} = 0,25\delta_0\sqrt{n}. \quad (6)$$

Бұдан биіктік негіздеме пунктерінен құбырдың шеткі нүктелеріндегі дайындалатын бетон негіздеріне жобалық белгіні берудің орташа квадраттық қателігі m ынадан аспауы керектігін табамыз:

$$m_{\Gamma} = \frac{0,25\delta_0\sqrt{n}}{\sqrt{2}}, \quad (7)$$

мұндағы $\delta_0 = 3m_n$.

(1.16) өрнегін ескере отырып алатынымыз

$$m_{\Gamma}^n = 0,03\pi\sqrt{n}. \quad (8)$$

$n = 15$ деп алып (құдықтардың арақашықтықтары 75 м, құбырдың ұзындығы 5 м), және еңістік мәндерін қоя отырып, құбырдың негізін төсеу үшін қажетті жобалық белгіні берудің орташа квадраттық қателігін аламыз (2.1-кесте).

1-кесте. Құбырдың негізін дайындауға жобалық белгіні берудегі орташа квадраттық қателіктердің мәндері

Еңістік, i	Ауытқу, δ_0 , мм	Орташа квадраттық қателіктер	
		m_{Γ} , мм	m_{Γ}^n
0,0005	5,4	3,7	10
0,001	10,5	7,2	20
0,003	31,5	21,5	59
0,005	53,4	36,4	100

[1] жұмысқа сәйкес, қысыммен ақпайтын су ағындарының құбырларында түзу сызықтықтан ауытқушылық көршілес екі құдық арасында 50 мм мөлшерден аспауы тиіс. Бұл мәнді екі құдық арасындағы құбырдың көлденең бағытта ығысуының қателігінің шектік мәні ретінде қарастыруға болады. Ол мынадай құрамдас бөліктерден тұрады:

- құбырлардың звеноларын дайындаудағы қателік m_z ;
- монтаж қателігі m_m ;
- геодезиялық тұрғызулардың қателігі m_r .

Сәйкесінше қалыптасқан шарттар үшін құбыр участогіндегі соңғы звеноның көлденең бағытта қозғалуының қателігі үшін мына формуланы аламыз:

$$m_q = \sqrt{m_z^2(n+2) + m_m^2(n-1) + m_r^2}, \quad (9)$$

мұндағы n – көршілес құдықтар арасындағы звенолар саны.

Орташа квадраттық қателіктерді рұқсат етілген ауытқушылықтар ретінде көрсетіп және [101] сәйкес $\delta_z = 10$ мм, $\delta_m = 5$ мм, $n = 15$ деп алып, мынаны аламыз:

$$m_r^q = \sqrt{(0.5\delta_q)^2 - (0.5\delta_z)^2(n+2) - (0.5\delta_m)^2(n-1)} = 11,0 \text{ мм}. \quad (10)$$

Осылайша, құбырдың қалыпты жұмыс жасауы мен қолданыста ұзақ мерзімге шыдау үшін геодезиялық тұрғызу жұмыстары мен сол құбырлардың осін жер бетіне шығару кезіндегі орташа квадраттық қателік 11 мм-ден аспауы керек.

Жер асты құбырының көршілес құдықтарының көлденең бағытта ығысуын келесідей әдіспен қарастыруға болады.

Геодезиялық негіздеме жұмыстары мен құдықтар центрін жер бетіне шығарудағы қателіктерді ескермей 2 құдық центрінің 1 құдық центріне қатысты көлденең бағытта ығысуын қарастырайық (1-сурет).

1-суреттен көретініміздей, 2 құдық центрінің 1 құдық центріне қатысты көлденең бағытта ығысуы құдықтарды дайындау қателігі мен звеноларды дайындау қателігі $m_{зд}$ және монтаж (звенолар арасындағы қуыстар) $m_{зк}$ тұрады.

Құдықтарды дайындау қателігі мен звеноларды дайындау қателігі шамаларын біле отырып олар үшін келесі шектік қателік шамаларын белгілейміз: 5мм, 10мм, $\delta_{зк} = 5$ мм.

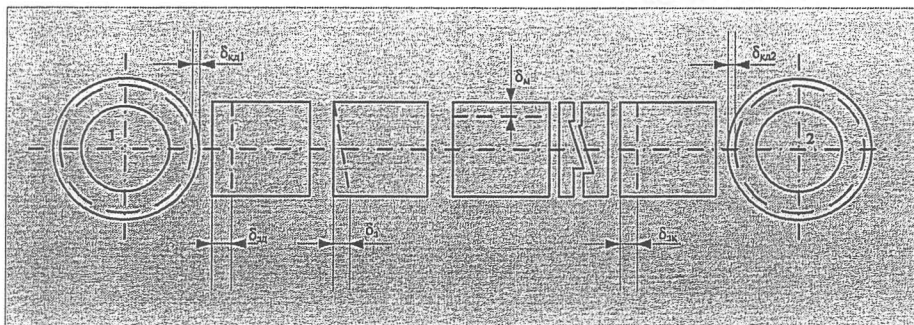
Осылайша, 2 құдық центрінің көлденең бағытта ығысуының шектік мәні мына формуламен анықталады:

$$m_r = \sqrt{m_c + 2(n-1)m_\delta + 1,5m_\delta} \quad (11)$$

Құдықтар арасындағы арақашықтықты 75 м-ге тең деп алсақ, құбыр звеноларының ұзындығы $l=5$ м, $n=5$ м болса, 2 құдық центрінің көлденең бағытта ығысуының шектік мәні $\delta_p = 45$ мм болады.

Орташа квадраттық қателіктерге өте келе мынаны аламыз:

$$m_p^p = \frac{\delta_p}{3} = 15 \text{ мм} \quad (12)$$



1-сурет. Құбырөткізгіштің есептік желісі

Бұдан шығатыны, қысымсыз құбырөткізгіштерді бөлу жұмыстары кезінде сызықтық өлшемдердің салыстырмалы қателігі 15/75000 шамасынан, яғни 1/5000 шамасынан аспауы керек.

Құбыр өткізгіштің соңғы немесе аралық нүктесінің жалпы ығысуын m_{Σ} үш құрамдас бөлікке бөліп қарауға болады: горизонталь жазықтықта құбыр осіне перпендикуляр бағытта болатын көлденең ығысу m_q , құбырөткізгіштің элементінің биіктік жағдай бойынша өзгерісінің мөлшерін сипаттайтын вертикаль ығысу m_{Σ} , құбыр өткізгіштің элементінің ұзындық бойынша өзгерісінің мөлшерін сипаттайтын m_p бойлық ығысу.

Көлденең, вертикаль және бойлық ығысулардың қатынастарын мынадай түрлерде көрсетеміз:

$$\frac{m_q}{m_h} = V; \quad \frac{m_q}{m_p} = W; \quad \frac{m_p}{m_h} = Q,$$

немесе

$$m_h = \frac{1}{V} m_q; \quad m_p = \frac{1}{W} m_q \quad m_p = Q m_h. \quad (13)$$

Жалпы ығысудың дисперсиясы

$$m_{\Sigma}^2 = m_h^2 + m_q^2 + m_p^2 \quad (14)$$

болғандықтан, (15) өрнекке (14) өрнектен m_h және m_p мәндерін қоя отырып, мынаны аламыз:

$$m_{\Sigma}^2 = m_q^2 + \frac{1}{V^2} m_q^2 + \frac{1}{W^2} m_q^2. \quad (15)$$

бұдан

$$m_q = \frac{VW m_{\Sigma}}{\sqrt{V^2 + V^2 W^2 + W^2}}. \quad (16)$$

Шектік ауытқуларға өте келе мынаны аламыз:

$$m_q = \frac{VW \delta_{\Sigma}}{t \sqrt{V^2 + V^2 W^2 + W^2}}, \quad (17)$$

мұндағы t – қалыпты Лаплас функциясының параметрі.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Игильманов А.А., Игильманов Т.А., Игильманов Ж.А. Сравнительный анализ методов контроля при монтаже строительных конструкций. – конференция. – Астана, 2003. – С. 202-206.
2. Х.К. Ямбаев. Геодезическое инструментоведение. – М.: Академический проект, 2011. – 583 бет.
3. Трегубов А.С. Качество строительства и влияние на него геодезического обеспечения. – Бүкілресейлік ғылыми-техникалық кеңес жинағы: «Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства». –М.: 2002. – 7-13 б.б.
4. Барышева М.Н., Дементьев В.Е., Федоров В.Е. Лазерные приборы в строительстве. – Транспортное строительство, 1998, №2, б.б. 51-52.
5. Бейлин Д.Х. К вопросу о тросике как копиере при регулировании глубины дренажных траншей. – Тр.Лат.НИИГиМ, 1986, №10, б.б. 135-145.