О.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

MIN4551 «Ұңғымалық қалқандық комплекстер» (кешендер) пәні бойынша
4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Ұңғымалық қалқандардың және комплекстердің өнімділігін есептеу».

«6В07205-Тау-кен инженериясы» мамандығы үшін

Оқытушы: Алменов Талгат Макулбекович, техн.ғыл.канд.,
«Тау-кен ісі» кафедрасының профессоры

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Алматы, 2026

MIN4551 «Ұңғымалық қалқандық комплекстер» пәнінен

4-практикалық жұмыс. Ұңғымалық қалқандардың және комплекстердің өнімділігін есептеу.

Жұмысты орындау мақсаты. Білім алушылар, тоннелдерді жерасты сілемдерінде өтуде қолданылатын қалқандық комплекстердің өнімділігін есептеуді үйренулері тиіс.

Жұмысты орындау талаптары. Білім алушылар, тоннелдерді жерасты сілемдерінде салу барысында қолданылатын ұңғымалық қалқандардың және комплекстердің өнімділігін есептеуді меңгеруі тиіс (әдебиеттер көздерінен аталған тақырып бойынша ізденістік жұмыстарды жазбаша түрінде жазып, түсіндірме жазбалармен орындауы керек). Сонымен қатар, әрбір студент оқытушы ұсынған материалдарды оқып, меңгеріп, оның мысалдарын қолдана отырып, өзіне тиесілі варианттар бойынша есептеулерді жүргізуі тиіс. Практикалық жұмыс Word немесе Microsoft PowerPoint бағдарламаларында презентациялық материалдармен дайындалып, аяқталған жұмысты оқытушы мен топ алдында қорғауы қажет. Білім алушы, өзінің орындаған түсіндірме жазбалары мен есептерін бір файлға жинақтап, А4 парағына шығарып өткізуі және сол жұмысын электронды презентация түрінде қорғауы **міндетті.**

Өткізу және қорғау мерзімі: Орындалған жұмыс оқу семестрінің **9-шы аптасына дейін** қорғалуы және тапсырылуы тиіс. Аталған мерзімнен кешіккен білім алушыдан жұмыс қабылданбайды.

4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫҢ ТҮСІНДІРМЕ БӨЛІМІ

Қалқанның өнімділігін анықтаған кезде жыныстарды қазу және тиеу, қазбаны бекітпеу жұмыстарының ұзақтығы есепке алынуы керек. Тоннель құрылысы циклінің ұзақтығын есептей келе қалқан өнімділігін шамасына ауысым бойынша салынған тоннелдің ұзындығыны қабылдайды. Өнімділіктің көмекші шамасы ретінде сол уақыт бойынша массиві бұзылған жыныстардың көлемін қабылдайды, ол әртүрлі өлшемдері бар қалқандардың өнімділіктерін салыстыруға, сонымен қатар, жыныстарды тасымалдауды есептеуге керек болады.

Ұңғымалық қалқанның өнімділігі немесе тоннел құрылысының жылдамдығы көптеген факторларға тәуелді болады, олардың негізгілеріне атқарушы органның және құралдың типі, жынысты тиеу тәсілі, кесек қалағыштың типтері және қазба екі есебінің ұзындығы жатады.

Жалпы орайды ұңғымалық қалқанның өнімділігі оның жұмыс жағдайларымен, режимдік және конструктивтік параметрлерімен және уақыт бойынша пайдалану дәрежесімен және уақыт бойынша пайдалану дәрежесімен анықталады.

$$\alpha = 60 \cdot m \cdot \upsilon_n \cdot к, м / ауысым . \quad (4.15)$$

$$V = 60 \cdot m \cdot S \cdot \upsilon_n \cdot к, м / ауысым , \quad (4.16)$$

мұнда α – қалқанның өнімдігі немесе тоннел құрылысының аусымдағы жылдамдығы;

ϑ_n – тоннелді ұңғылаудың және бекітпелеудің таза жылдамдығы, м/мин;

к – қалқанды уақыт бойынша пайдалану коэффициенті;

V – бұзылған және тиелген жыныстардың тұтас кезіндегі көлемі, $м^3$;

S – кенжардың көлденең қимасының ауданы, м;

m – ауысымның ұзақтығы, сағат.

Қалқанның конструктивтік ерекшеліктерінен, көмекші жұмыстарға байланысты болатын барлық тоқтауларды k коэффициенті арқылы есептейді. k=1 қабылдағанда – теориялық, $k=k_{тех}$ үшін – техникалық, $k=k_э$ үшін эксплуатациялық өнімдіктер болады.

Циклдің (өнімді жұмыс уақыты) теориялық уақыты:

$$T_{ц.т}= t_р + t_{пог} + t_к, \text{ мин}, \quad (4.17)$$

мұнда $t_р$ – кенжарды қазу және жынысты тиеу уақыттарының ұзақтығы, мин;

$t_{пог}$ – кенжарды қазу уақытымен бірлеспеген жынысты тиеу ұзақтығы, мин;

$t_к$ – кенжарды қазумен бірлеспеген бекітпелеу ұзақтығы, м.

Әртүрлі қалқандарда бұл операциялар толығымен немесе жартылай бірге атқарылуы мүмкін. Онда:

$$V_п=V_{под},$$

мұнда $V_{под}$– жылжу жылдамдығының ең үлкен мөлшері.

Ұңғылардың және бекітпелеудің таза жылдамдығы тең болады:

$$V_n = \frac{l}{T_{ц.t}} = \frac{l}{t_р + t_{пог} + t_r}, \text{ м/мин}, \quad (4.18)$$

мұнда *l* – қазба енбесінің ұзындығы, м;

$$t_р = \frac{l}{V_{ïîä}};$$

1) Роторлық және теңсемелік атқару органдары үшін $V_{под}$ - жылжудың ең үлкен жылдамдығы, ол кесуді анықтайтын параметрлерге кескіштердің санына, орналасуына, жылжыту күшіне, атқару органының айналдыру немесе теңселту жүргізгішінің двигателінің қуатына тәуелді болады:

$$V_{под}=Z_р \cdot h \cdot n, \text{ м}; \quad (4.19)$$

мұнда V – атқарушы органның бір айналу кезіндегі кенжардың бір сақиналық бетінен жоққаны кезегімен алатын кескіштердің саны;

h – бір кескіштен алынатын жоққаның қалыңдығы, м;

n – атқарушы органның айналуының немсе теңселуінің саны.

2) Құрамалы алаңшалары бар қалқандарда жылжытуды, ең үлкен жылдамдығының мөлшері қалқанның өзінінің жылжу жылдамдығына тең болады, оның мағынасы домкраттарды қоректендіретін сораптық станцияның өнімділігімен анықталады немесе тиейтін құралдардың өнімділігімен.

Бірінші орайда:

$$V_{под} = \frac{Q_{нас} \cdot K_{нас} \cdot l}{V_ц \cdot n_{дом}}, \quad \text{м/мин}. \quad (4.20)$$

$$t_{р.п} = \frac{V_ц \cdot n_{дом}}{Q_{нас} K_{нас}}, \text{ м/мин}, \quad (4.21)$$

мұнда $V_ц$ – бір қалқандық домкраттың штогінің *l* мөлшеріне шыққан кездегі цилиндрінің көлемі, $м^3$;

$n_{дом}$ – қалқандық домкраттардың саны (қалқанды жылжытуға қатысатын);

$Q_{нас}$ – сораптық станцияның өнімділігі, $м^3$/мин.

$K_{нас}$ – сораптық станцияның өнімділігінің төмендетін жүйедегі майдың ағып кетуін және басқа да болатын факторларды есептейтін коэффициент;

$t_{р.г}$ – қазу және жылжу уақыты, мин.

Тиеу уақыты екінші орайды тең болады:

$$t_{р.п} = \frac{\pi \cdot Д_В^2 \cdot l \cdot K_р}{4 \cdot Q_{П \cdot О}},\ \text{м/мин}, \qquad (4.22)$$

мұнда $К_р$ – жыныстық қопсу коэффициенті;

$Q_{п.о.}$ – тиейтін органның өнімділігі, $м^3$/мин.

Есептік мағынаға $t_{р.г}$ анықталған үлкен мөлшер қабылданады.

Жебелік (стрелалық) органы бар қалқандардың кенжарды қазу уақытының ұзақтығы:

$$t_{р.с} = \frac{\lambda \cdot \Delta \cdot \pi \cdot Д_В^2}{4 \cdot F \cdot V_{П \cdot П}},\ \text{м/мин}, \qquad (4.23)$$

мұнда λ – кенжардағы жыныстардың бір бөлігінің бұзылуын есептейтін коэффициент, бұл жағдай бұрғыбастың жоңқаны жонбай қозғалған кезінде болуы мүмкін және осы бұзылған бөлектің ауданының қатынасын көрсетеді;

Δ – атқарушы органның қазба енбесіндегі қарпуының саны;

$V_{П \cdot П}$ – берілге тау-геологиялық жағдайдағы атқарушы органның көлденең қозғалуының мүмкін болатын ең үлкен жылдамдығы, м/мин.

F– бұрғыбастың бүйірлік проекциясының ауданы, $F=d_{ср} \cdot B$;

мұнда $d_{ср}$ – атқарушы органның жиектеуші кескіштері бойынша бұрғысбастың орташа диаметрі.

В – атқарушы органның ең үлкен қамтуының (жыныстар массивіне тереңдеуінің мөлшері), м.

$$\Delta = \frac{l}{b}.$$

Онда:

$$t_{р.с.} = \frac{\pi \cdot \lambda \cdot D_b^2 \cdot l}{4 \cdot l \cdot d_{ср} \cdot \upsilon_{п.п}},\ \text{мин}, \qquad (4.24)$$

4) Экскаваторлық атқарушы органы бар қалқандар үшін:

$$t_{р.э.} = \frac{\pi \cdot \lambda \cdot D_b^2 \cdot l \cdot t_{ков} \cdot \kappa_р}{4 V_э \cdot \kappa_З},\ \text{мин}, \qquad (4.25)$$

$V_э$ – шөміштің сыйымдылығы, $м^3$;

$К_З$ =0,3-0,8 – шөміштің толтыру коэффициенті;

$t_{ков}$ – шөмішпен кенжарды қазудағы жынысты тиеудегі бір операцияның орташа ұзақтығы, мин. Кенжарлық конвейердің өнімділігі атқарушы органның ең үлкен өнімділігіне сәйкес болуы тиіс.

5) Бекітпелеу уақытын анықтау.

Құрастырмалы бекітпені қолданан кезде $t_к$ – мөлшері бекітпелеу операцияларының уақытының ұзақтығының қосындысына тең болады.

Жалпы орайда:

$$t_k = t_{дом} + \pi_к \cdot t_{п.з} + (n_к - 1) \cdot t_{м.к} + t_{з.к}, \qquad \text{мин}, \qquad (4.26)$$

мұнда $t_{дом}$ – басқа операциялармен бірлеспейтін қалқандық домкраттардың штоктарын жинайтын уақыттың ұзақтығы, мин;

$t_{п.з}$ – басқа операциялармен бірлеспейтін бекітпенің бір элементін бекітпе қалағыштың қармауышына беріп бекітуге кететін уақыттың ұзақтығы, мин;

$t_{м.к}$ – құлыптылығынан басқа бекітпенің бір элементін монтаждауға кететін уақыттың ұзақтығы, мин;

$t_{з.к}$ – бекітпенің құлыптық элементін монтаждау уақыты, мин;

$n_к$ – бекітпе сақинасындағы элементтердің саны.

Секциялық алып-салмалы қалыптаманы пайдаланып монометті пресстелген бетон бекітпесін тұрғызған кезде бір-бірімен бірлеспеген немесе бірлескен мынадай операцияларды жүргізеді: пресс-сақинаны орнату, қалыптаманың майланған кезекті секциясын орнату (құрастыру), бетонқұбырын пресс-сақинаға қосып бетон қоспасын беретін тесікті ашу (ұзақтығы $t_{под}$), пневмобетон бергішті бетон құбырына және сығылған ауа жүйесіне жалғастыру, вентильдерді ашу, қаптама сыртындағы кеңістіке бетон беру, бетон құбырынан және сығылған ауа жүйесінен пневмобетон бергішті ағыту ($t_{п.б}$), барлық $п_б$ – пневмобетон бергіштермен жоғары айтылған операцияларды қайталау; пресс-сақинадағы бетон қоспасы беретін тесікті жабу, бетон құбырынан ағытып тастау ($t_{под}$), кенжарды қазумен бір уақытта қалқанды енбеге жылжыту, жынысты тиеу және бетон қоспасын пресстеу ($t_{пресс}$) пресс сақинаны бастапқы орнына қайтару (қалқанға қарай), қалқан қабыршағын жыныстар және бетон қалдықтарынан тазалау ($t_{зак}$).

Қалыптаманың кезекті секциясын бөлшектеу, жоғарғы элементтерінің беттерін майлау, барлық секцияларды алға жылжыту, ол жұмыстар басқа операциялармен параллелді жүргізіледі.

Қалқанның өнімді жұмысының ұзақтығы тең болады:

$$T_{пресс} = n_{б} \cdot t_{п.б} + t_{пресс}, \quad \text{мин}. \tag{4.27}$$

Ұңғымалық қалқанның техникалық өнімділігі ауысым бойындағы оның мүмкін болатын ең үлкен орташа өнімділігіне тең болады.

$$l_{тех} = \frac{60 \cdot m \cdot l}{T_{ц.т}} \cdot \kappa_{тех}, \quad \text{м/ауысым;} \tag{4.28}$$

$$K_{тех} = \frac{T_{ц.т}}{T_{ц.т} + T_{пр}}, \tag{4.29}$$

мұнда $К_{тех}$ – қалқанды техникалық пайдалану коэффициенті;

$Т_{пр}$ – қалқанды техникалық күтуге және жөндеуге байланысты тоқталу уақытының ұзақтығы, мин.

$$T_{пр} = t_{у.н} + t_{з.и} + T_{пр}, \text{ мин,} \tag{4.30}$$

мұнда $T_{пр} = t_{з.л} + t_{р.к}, \text{ мин,}$

$t_{у.н}$ – қалқандағы болатты сынбаларды қайта жөндеуге кететін уақыттың орташа ұзақтығы, мин.

$t_{з.и}$ – құралды алмастыру ұзақтығы, мин.

$t_{з.л}$ – қалқанның артқы жағының астауын тазалау ұзақтығы, мин.

$t_{р.к}$ – қаптама элементтерін түсіру уақытының ұзақтығы, мин.

Өнімсіз операцияларға кететін уақыт шығынының элементтерінің ұзақтығы бір жағынан қалқандардың конструктивтік және режимдік параметрлерімен байланысты, екіншіден жұмысшылардың мамандық деңгейіне, құралдар мен қосалқы бөлшектердің жеткілкті болуына тәуелді. Бұл уақыттар көптеген жағдайларда статистикалық деректерді талдау және өңдеу арқылы анықталады.

Қалқандардың кезектегі жөндеулері тоннелдегі жұмыс орнына жүргізіледі. Қалқандағы бұзылған жерлерін жөндеудің ұзақтығының сандық мөлшерлері қалқанның сенімділігіне ғана байланысты емес, оның жөндеу жарамдылығына да тәуелді болады.

Қалқанның бүтін жарамды жұмыс уақытының үлесі дайындық коэффициентімен $К_г$ анықталады, ол қалқанның күрделілігіне байланысты орташамен 0,88 ден 0,96 дейін өзгереді.

$$K_{г} = \frac{T_{ц.т}}{T_{ц.т} + t_{у.н}}; \tag{4.31}$$

$$t_{у.н} = T_{ц.т} \cdot \left(\frac{1}{K_г} - 1 \right), \quad \text{мин}.$$

Онда:

$$T_{пр} = t_{з.и} + T_{ц.т} \left(\frac{1}{K_г} - 1 \right) + T_{пр}, \quad \text{мин;} \tag{4.32}$$

$$K_{тех} = \frac{1}{\frac{1}{K_г} + \frac{t + T_{пр}}{T_{ц.т}}}. \tag{4.33}$$

Құралды ауыстыру ұзақтығы:

$$t_{з.и} = \frac{(t_{з.и} + t_{ман}) \cdot l}{l}, \quad \text{мин}, \tag{4.34}$$

мұнда $t_{з.и}$ – құралды ғана ауыстыруға кететін уақыт, мин;

$T_{ман}$ – дайындық және қорытынды операциялардың ұзақтығы, ол құралды ауыстыру үшін атқару органын кейін шығару және ауыстырғаннан кейін кенжарға қарай қайта апару уақыттарын есептейді, мин;

l – қалқан тоқтағанға дейінгі құралды ауыстырғаннан кейінгі кездегі өтілген тоннелдің ұзындығы, м.

Қалқанның артқы бөлігіндегі астауды тазалаудың ұзақтығы, $t_{з.л}$ көптеген жағдайларда жыныстардың сипаттамасына және олардың бұзылу сипатына, қалқанның диаметріне тәуелді болады және екбе бойынша 1 ден 5 мин дейін өзгереді.

Қаптаманың элементтерін түсіру ұзақтығы бекітпелеу циклі бойынша олардың массасына және өлшемдеріне байланысты $t_{р.к}$ =1-3 мин тең болады, $t_{р.к}$ = 2 мин деп қабылдауға болады.

Монолитті-престелген бетон бекітпесін қолданған кезде:

$$T_{пр.пресс} = t_{з.и} + t_{под} + t_{под} + t_{зак} + T_{пресс} \cdot \left(\frac{1}{к_г} - 1 \right), \text{ мин.} \tag{4.35}$$

Жартылай механикомандырылған қалқандардың техникалық өнімділігі:

$$l_{тех} = \frac{60 \cdot m \cdot l}{t_{разр.ж} + t_к} \cdot K_{тех.ж}, \quad \text{м/ауысым} \quad . \tag{4.36}$$

Тиеуші органның өнімділігі тең болуы керек:

$$V_{т.ж} = \frac{\pi \cdot Д^2 \cdot l \cdot k_р}{4 \cdot t_{разр.ж}}, \quad \text{м}^3 / мин. \tag{4.37}$$

Мұнда қолмен немесе жартылай механикаландырылған құралмен кенжарды қазудың және жыныстарды тиеуіш конвейерге немесе басқа тиеуіш органға қолмен тиеудің белгілі тау-геологиялық жағдайлардағы жылдамдығы және уақытының ұзақтығы қалқанның диаметріне, жұмысшылардың санына, қалқандық домкраттарды қоректендіретін сораптық станцияның өнімділігіне байланысты болады.

Әртүрлі диаметрлі қалқандарды әртүрлі тау-гелогиялық жағдайларды қолданған кездегі жүргізілген хронометраждық бақылаудың нәтижесінде алынған деректерді есептеу жұмыстарының басшылығына алуға болады:

Қалқанның диаметрі Д=2600 мм және екбенің ұзындығы *l*=0,7 болғанда $t_{разр.ж}$ = 30-80 мин;

- Д = 3200 мм, l = 0,75 болғанда $t_{раз.ж}$ = 30-100 мин;
- Д = 4000 мм, l = 0,75 болғанда $t_{раз.ж}$ = 40-120 мин;
- Д = 5000 мм, l = 1,0 болғанда $t_{раз.ж}$ = 50-60 мин.

Бекітпелеу уақыты және қалқанның техникалық пайдалану коэффициенті $К_{теж.ж}$ механикаландырылған қалқандар сияқты (25) және (28) формулаларымен анықталады, бірақ бұл кезде $t_{з.и}$= 0 болады.

Ұңғымалық қалқандық комплекстің эксплуатациялық өнімділігі деп ауысым бойында нақты тау-геологиялық жағдайларда салынған тоннелдің фактілік ұзындығын айтады. Сондықтанда ол қалқанның конструкциясына тәуелді емес барлық көмекші операцияларға және ұйымдастыру-техникалық кемшіліктеріне кететін толық уақыт шығындарын есептей отыра анықталады.

Уақыт шығынының мөлшері жұмысшылар және инженер-техникалық қызметкерлердің мамандығына жалпы жұмысты ұйымдастыру деңгейлеріне байланысты болады.

$$l_э = l_{тех} \cdot к_э = \frac{60 \cdot m \cdot l}{T_{ц.т}} \cdot К_{тех} \cdot К_э, м/ауысым, \quad (4.38)$$

мұнда $К_э$ – қалқан конструкциясына байланысты емес уақыт шығыны коэффициентті, 0,5 тен 0,9 дейін өзгереді.

$К_э$ – есептік мөлшері тәжірибелі орташа деректерге байланысты $К_э$=0,5-0,7 тең қабылданады.

4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫҢ ЕСЕПТІК БӨЛІМІ

Практикалық жұмысты мысал ретінде қарастырамыз.

Мысал. Диаметрі 2600 мм ПЩМ-2,6 қалқаны бар КЩ-2,6Б механикаландырылған комплекс біренбелі винттік план шайбасы (*l*=1), адымы 0,1 м l≤1,2 әлсіз жыныстарда тоннел құрылысын жүргізуге роторлық атқарушы органмен жасақталған; планшайбаның айналу жиілігі *n*=0,8 айн/мин. Бекітпе сақинасының екі (енбе) *l*=0,7 м. Бекітпе – құрастырмалы темірбетондық кесектер. Бекітпе қалағышрычагты. Ауысым жеті сағаттық (m=7).

Шешімі.

Тәжірибелік деректерге байланысты, пластикалық кескішпен алынатын жоңқа ең үлкен мүмкін болатынның жартысына тең болады, яғни винттің адымына. Жыныстыжинау керек емес ($t_{ног}$=0). Енбе l=0,7 м болғанда хронметраждық бақылаудың нәтижесінде бекітпелеудің ұзақтығы $t_к$=13 мин.

(18) және (19) бойынша $\vartheta_{под} = z_р \cdot h \cdot n = \frac{1}{2} \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}8 = 0{,}04$ м/мин.

$$t_{р.р} = \frac{l}{\vartheta_{под}} = \frac{0{,}7}{0{,}04} = 17{,}5 \text{ мин.}$$

Қалқанның өнімді жұмыс уақыты (4.17) бойынша:

$$T_{ц.т} = t_{р.р} + t_{пог} + t_к = 17{,}5 + 0 + 13 = 30{,}5 мин.$$

$$\vartheta_п = \frac{l}{T_{ц.т}} = \frac{0{,}7}{30{,}5} \quad 0{,}023 м/мин.$$

Жоғарыда келтірілген жыныстарда тоннел құрылысын жүргізгенде бір оқпанмен екіншісін аралығында құрамды ауыстырудың қажеттігі жоқ, яғни $t_{з.и}$=0.

Хронометраждық байқаулардың нәтижесінде бекітпелеу үшін астауды тазалаудың ұзақтығы орташамен $t_{з.л}$=2 мин болады; бекітпе кесектерін түсіріп қалауды біріктіріп бастайтын қосынды уақыт $t_{р.к}$=2 мин.

Онда,

$$T_{пр.пресс} = t_{з.л} + t_{р.к} = 2 + 2 = 4 \ \ мин.$$

Қабылданған қалқанның дайындық коэффициентін оның орташа күрделілігін және жыныстардың сипаттамасын есептей отырып, $К_г = 0,9$ деп қабылдаймыз.

Онда (31) формула бойынша:

$$T_{пр} = t_{з.и} + T_{ц.т}\left(\frac{1}{К_г} - 1\right) + T_{пр} = 0 + 40,5\left(\frac{1}{0,93} - 1\right) + 4 = 6,3 \ \ мин.$$

Қалқанның техникалық өнімділігі:

$$l_{тех} = \frac{60 \cdot m \cdot l}{T_{ц.т}} \cdot К_{тех} = \frac{60 \cdot 7 \cdot 0,7}{30,5} \cdot 0,83 = 8,0 \ \ м/ауысым.$$

Қалқандық комплекстің эксплуатациялық өнімділігі ұйымдастыру-техникалық себептермен болатын тоқтауларды есептейтін эксплуатациялық уақыт шығыны коэффициентінің орташа мөлшері $К_э$=0,65 болғанда тең болады:

$$l_{тех} = l_{тех} \cdot К_э = 8 \cdot 0,65 = 5,2 \ \ м/ауысым.$$

<u>Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы:</u> Берілген қалқандық комплекстің тоннелді ұңғылаудағы техникалық және эксплуатациялық жылдамдығын есептеп анықтаңыз. **4-ші практикалық жұмыс варианттарын әрбір білім алушыға оқытушы өзі ұсынады.** Жұмыстың есептік бөлімін орындауға арналған бастапқы деректері 4.1-кестеде келтірілген.

4.1-кесте

4-практикалық жұмысты орындауға арналған бастапқы деректер мен варианттар

№ к/к	Көрсеткіштер	Варианттар									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Тоннелдің диаметрі, м	2,1	2,6	2,6	5,6	2,024	3,2	56,2	5,00	5,2	5,62
2	Қалқанның типі	роторлық	роторлық	алаңша	экскават	теңселгіш	таңдамалы	экскават	қолмен	таңдамалы	экскават
3	Қалқанның маркасы	КЩ-2,1Б	КЩ-2,6	ПЩМ-2,6	КТ-5,6-Д2	СКБ	ПЩМ-3,2	КТ1-5,6Д	ЩН-1С	ПЩМ-5,2	КТ-5,6Д
4	Жыныс түрлері	Қатқан саз	Тығыз саз	Құмдақ саз	Құмдақ қойтасты	Мергель	Құм	Қойтасты малтатас	Қойтасты-малтатас	Саздақ	Қойтасты малтатас
5	Бекемдік коэффициенті, f	1,5	1,0	0,6	1,2	2,0	0,5	1,5	1,3	3,0	1,4
6	Қаптамынң түрі	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг	тюбинг
7	Ротордың айналу жиілігі, айн/мин	0,6	0,8	-	-	0,75	58	-	-	28	-
8	Бір екбедегі кескіштердің саны, $z_р$	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-
9	Жонбаның қалыңдығы, м, h	0,06	0,05	-	-	0,05	-	-	-	0,02	-
10	Қопсу коэффициенті, $к_р$	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3	1,25	1,1	1,3	1,4
11	Тиеуші органның өнімділігі, $Q_{по}$, $м^3$/мин	0,3	0,3	0,5	-	0,2	0,7	-	-	1,2	-
12	Бекітпелеу уақыты, $t_к$, мин	13	13	13	25	12	15	25	25	25	60
13	Қалқанның дайындық коэффициенті, $к_г$	0,9	0,93	0,93	0,90	0,93	0,90	0,93	0,85	0,92	0,90
14	Құралды алмастыру уақыты ($t_{з.и} + t_{ман}$)	180	240	-	-	150	150	-	-	180	-

4.1-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Құрал алмастырмаған токкель ұзындығы α, м	70	140	-	-	120	100	-	-	120	-
16	Бұрғыбас жылжуының жылдамдығы, $V_{п.п}$, м/мин	-	-	-	-	-	1,2	-	-	1,1	-
17	Астауды тазалау уақыты, $t_{з.л}$, мин	2	2	2	5	2	4	5	7	7	8
18	Қаптама элементін түсіру уақыты, $t_{р.к}$, мин	1	2	2	2	2	2	2	2	2	-
19	Қаптама элементтерінің саны	4	5	5	8	4	6	8	8	8	-
20	Уақыт шығыны коэффициенті, $к_э$	0,8	0,75	0,78	0,7	0,8	0,7	0,7	0,65	0,68	0,65
21	Жоққа алынбаған кездегі жыныстық бұзылу коэффициенті, J	0,95	-	-	-	-	-	-	-	0,96	-
22	Шөміштің сиымдылығы, $V_э$, $м^3$	-	-	-	0,7	-	-	0,7	-	-	0,8
23	Шөміштің толтыру коэффициенті, $к_З$	-	-	-	0,8	-	-	0,82	-	-	0,85
24	Шөмішпен жынысты қазу және тиеу циклінің уақыты, $t_{ков}$, мин	-	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	1,2

Практикалық жұмыс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Қалқандық тәсілдің мәні?
2. Ұңғымалық қалқандардың негізгі геометриялық параметрлеріне нелер жатады?
3. Қалқандардың жіктемесі, негізгі жұмыс үрдістерінің дәрежесі бойынша конструктивтік жағына қарай қалай бөлінеді?
4. Қалқандардың атқару органдарының қандай типтері бар?
5. Роторлық атқару органы бар қалқандар, олармен қандай тау-геологиялық жағдайларда тоннелдер жүргізуге болады?
6. Экскаваторлық атқару органы бар қалқандардың артықшылығы, қолдану аймағы?
7. Тоннелдер құрылысын қалқандық тәсілмен жүргізгендегі негізгі технологиялық операциялар?
8. Ұңғымалық қалқанның техникалық өнімділігін анықтаужолдарын түсіндіріңіз?
9. Ұңғымалық қалқандық комплекстің эксплуатациялық өнімділігін анықтау жолдары?

Ұсынылатын әдебиеттер (силлабус бойынша):

Негізгі: [1, 2, 3]; Қосымша: [6, 7].

Пән оқытушысы,
техн.ғыл.канд., профессор **Алменов Т.М.**