Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

MIN4621 «Жерасты құрылысының объектілері» пәні бойынша

1-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Жазық тау-кен қазбаларының көлденең қимасының пішіндері мен өлшемдерін анықтау (көлденең қима сұлбасын AutoCAD бағдарламасында орындау)

«6В07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Алматы, 2026

MIN4621 «Жерасты құрылысының объектілері» пәнінен
1-практикалық жұмыс. Жазық тау-кен қазбаларының көлденең қимасының пішіндері мен өлшемдерін анықтау (көлденең қима сұлбасын AutoCAD бағдарламасында орындау)

Жұмысты орындау мақсаты. Жазық және көлбеу тау-кен қазбаларының көлденең қимасының пішіндерін таңдау жолдарын және негізгі өлшемдерін графикалық-аналитикалық жолдармен есептеп жобалауды білім алушыларға үйрету болып табылады.

Жұмысты орындау талаптары. Әрбір студент оқытушы ұсынған түсіндірме жазбаларды, есептеу мысалдарына қарап, есептеуді үйрене отырып, өз варианты бойынша қажетті есептеулерді (схемалармен, есептеу формулаларымен, суреттермен бірге) А4 парағы беттеріне жазып (компъютер көмегімен теру және сызу арқылы) есеп беруі керек және презентациялық (слайд (Microsoft PowerPoint)) материалдармен дайындалып, жұмысты оқытушы алдында қорғауы қажет. Әрбір студент төменде берілген кестеден өз вариантарын алады. Практикалық жұмыстың варинттарын әрбір студентке оқытушы ұсынады.

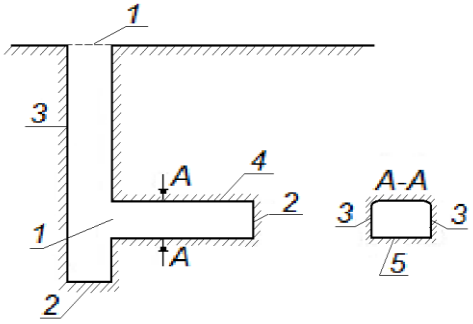
Өткізу және қорғау мерзімі: Орындалған жұмыс силабустағы жоспар бойынша **3-ші аптаның соңына дейін** тапсырылуы тиіс. Аталған мерзімнен кешіккен білім алушыдан жұмыс қабылданбайды.

№1 практикалық жұмыс бойынша жұмысты орындауға ұсынылатын **бастапқы деректер** мен **варианттар** реттері төмендегі кестелерде келтірілген.

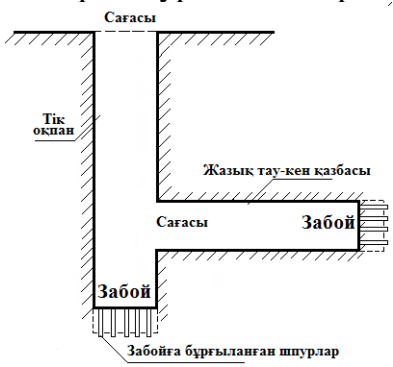
1-практикалық жұмыстың түсіндермесі.

Тау-кен қазбасын сиапаттайтын болсақ, оның **сағасы (устье)** – тау-кен қазбасының басталар жері, яғни қазбаның жер бетіне немесе басқа қазбаға шығар жері; **табаны** – таужыныстарының қазбаны төменгі (астынғы) жағынан шектейтін беткейі; **қабырғалары (бүйірлері)** – қазбаны бүйір жағынан шектейтін беткейлері; **төбесі** – жерасты қазбасын жоғарғы жағынан шектейтін беткейі (1-сурет).

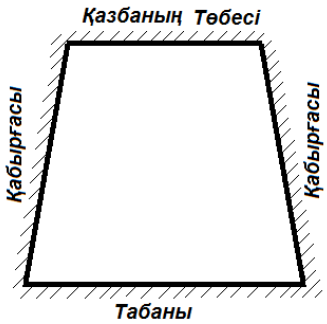
Тау-кен қазбаларының элементтері 1-суретте келтірілді.



1 – сағасы; 2 – забой; 3 – қабырғалары (бүйірлері); 4 – төбесі; 5 – табаны.



Тау-кен қазбасының сағасы мен забойы



Жерасты тау-кен қазбасының көлденең қимасы (трапеция тәрізді түрі)

1-сурет. Тау-кен қазбаларының элементтері

Жазық қазбалардың көлденең қимасының пішіндері тау қысымының шамасына, оның бағытына, бекітпенің конструкциясына, қазбаның мөлшеріне және қызмет ету уақытына байланысты болады. Тау-кен өнеркәсібінде қазбалардың көлденең қимасының негізінен мынадай пішіндері қолданылады: тікбұрышты,

трапеция тәрізді, тікбұрышты-күмбезді (тік қабырғалары және жарты циркульді немесе қорапты күмбез). Көмір өнеркәсібінде келтірілгеннен басқа таға тәрізді және дөңгелек пішіндер қолданылады [4, 5].

Тікбұрышты пішінді кәсекті немесе аралас бекітпелер кезінде қолданады, онда жыныстардың қысымы төбе жақтан дамиды, ал бүйір қысымы болмайды. Орнықты қатқан шашыранды жыныстарда жүргізілген қазбалар көбінесе тік бұрыш пішінді болады.

Трапеция тәрізді пішінді қазбаларды төбе тұсынан қысым және аздаған бүйір қысымы болғанда қолданады.

Бұл пішін аса шашыранды кен өндіретін орындарда кеңінен тараған, сонымен бірге кейбір кеніштерде.

Тікбұрышты-күмбез пішінді тұтасбетон, бүрікпебетон, анкерлі, комбинациялы (анкер бүрікпебетонмен) бекітпелер болғанда және орнықты жыныстардағы бекітпесіз қазбаларда қолданылады.

Қорапты немесе жарты циркульді күмбез төбе тұстан болатын үлкен қысымдарды қабылдауға қабілетті, оларды қазбаның бүйіріне түсіріп таратады.

Таға тәрізді пішінді қазбаларды тюбингпен, кесек тастармен бекітпелегенде төбе және табан тұстарында үлкен қысымдар болғанда кері күмбезді немесе аркалы бекітпелермен (егер бекітпелер тұйық болса), сонымен қатар бірқалыпты аздаған бүйір қысымдары болғанда қолданады.

Дөңгелек пішінді әлсіз және орнықсыз жыныстарда тұйық бекітпелер болғанда қолданады (металл сақиналы, кәсекті, тюбингті және басқа да бекітпелер болғанда).

Жазық қазбалардың бұдан басқа да көлденең қимасының пішіндері болуы мүмкін: бөшке тәрізді, аркалы (жарты циркульді күмбез және көлбеу қабырғалары), полигоналды (құранды темірбетоннан және ағаштан күшейтілген кәсекті бекітпелер үшін).

Жазық қазбалардың көлденең қимасының таза (сәулелі), қара және қазғандағы аудандарын айырады. Таза ауданын қазбаның бекітпеден кейінгі өлшемдерімен анықтайды, бұл кезде қазба қимасындағы балласт қабатының және траптың алатын ауданын алып тастайды.

Қара ауданы жобадағы немесе қазу кезіндегі жобалы аудан деп саналады. Бұл ауданды анықтаған кезде таза ауданға бекітпенің, балласт қабатының, траптың және тартпаның (кәсекті бекітпелерде) алып жатқан аудандарын қосады. Қазбаларды жүргізген кездегі болатын нақты аудан жобадағы ауданнан 3–5 % артық болып шығады.

Таза көлденең қиманың өлшемдері қазбаның жұмыс бабына және жылжымалы құрамның габаритіне, рельс жолдарының санына, конвейердің немесе тиеу-тасымал машинасының еніне байланысты анықталады. Сонымен қатар, қауіпсіздік ережелердің талаптарына байланысты керек болатын саңылаулар, арқашықтықтар есепке алынады [5].

Тұтасбетон және темірбетон бекітпелерінде қазбаның тура сызықты бөлімдерінде жылжымалы құрам мен бекітпенің арасындағы саңылау рельсті көлікте 200 *мм,* бекітпелердің басқа түрлерінде (ағаш, металл кәсекті және темірбетон бекітпелері үшін) 250 *мм* кем емес болып қабылданады.

Қазбада рельстік жолдар болғанда адамдардың жүріп тұруы үшін ені 700 *мм* кем емес жаяу жүретін жол қарастырылады, осы арақашықтық (>700 *мм*) траптың (балласт қабатының) деңгейінен 1800 *мм* биіктікке дейін сақталуы талап етіледі.

Таужыныстарын тасымалдауға аккумуляторлық электровоздар жобаланған қазбаларда адамдар жүретін жолдың ені 750 *мм* тең болуы қарастырылады. Сығымдалған ауаның және судың құбырлары адамдар өтетін қазбаның қабырғасына орнатылса, (балластың деңгйіне немесе адамдардың поездарға отыратын жерлерінде 1800 *мм* биіктіктен төмен) онда жолдың саңылауы 300 *мм* ұлғайтылады.

Екі теміржолды қазбаларда, вагонеткаларды бір-біріне тіркейтін-ағытатын және маневрлік жұмыстар болатын жерлерде, екі жағынан да ені 700 *мм* кем емес балласт қабатынан 1800 *мм* биіктік бойында адамдар жүретін жолдар болуы тиіс.

Қазбалардың дөңгелектеніп бұрылу иіндерінде электровозбен тасымалдаған кезде адамдар жүретін жолдың мөлшері иіннің сырт жағында 300 *мм* үлкейтіледі, ал иіннің ішкі жағында 100 *мм*.

Екі рельсті жол остерінің арақашықтығы тура сызықты бөлімдерінде А+200 *мм* кем қабылданбауы тиіс, мұнда А – электровоздың немесе вагонетканың ені (қайсысы үлкен болса). Дөңгелектеніп бұрылған жерлерінде жолдар арасының ені 300 *мм* үлкейтіледі.

Таза қазбаның биіктігін рельстердің бастарынан 2000 *мм* кем емес мөлшерде қабылдайды, себебі контакт сымының ең аз іліну биіктігі 1800 *мм* болатынын ескеру керек. Контакт сымы мен кәсекті бекітпе маңдайшасы арасының таза ең аз саңылауы 200 *мм* құрайды. Поездға адамдардың отыратын жерлерінде және оқпан албары қазбаларында контакт сымының іліну биіктігі сәйкесімен 2000 және 2200 *мм* болып қабылданады.

Конвейерлермен жабдықталған қазбаларда бір жағындағы арақашықтық 700 *мм* кем болмауы керек, ал басқа жағындағы саңылау – 400 *мм*; конвейердің ең жоғары шығып тұрған бөлігінің маңдайшадан қашықтығы 500 *мм* кем болмауы тиіс.

Конвейердің тартпа және жетек бастары тұстарындағы өтетін жердің ені 600 *мм* кем болмауы тиіс.

Тікбұрышты күмбез пішінді қазбаның өлшемдерін анықтау

Бекітпелеудің типтік паспорттарының ұсыныстары бойынша рельстік транспорт үшін қазба қимасының мөлшерлерін анықтау мынадай кезекпен жүргізіледі (2-сурет).

Күмбез пішінді төбе болғанда таза қазбаның биіктігі мен күмбез биіктігінің қосындысынан тұрады. Қара қазбаның биіктігін оның таза биіктігіне тұтас бетон бекітпенің күмбездегі қалыңдығын қосу арқылы немесе бүрікпебетон, анкерлі және комбинациялы бекітпелер болғанда 50 *мм* қосу арқылы анықтайды.

Рельс бастарының деңгейінен күмбездің өкшесіне дейінгі қабырғаның биіктігі h_1 аккумуляторлық электровоздармен тасымалданған кезде электровоздың (вагонетканың) биіктігіне байланысты анықталады.

Контакты электровоздармен тасымалданған кезде қазба қабырғасының биіктігі мынадай шарттарды қанағаттандыруы тиіс: электровоздар (вагонеткалар) мен бекітпенің арасындағы ең аз саңылауларды сонымен бірге токқабылдауыш (пантограф) пен бекітпенің арасындағы саңылауларды қамтамасыз ету.

Күмбездің биіктігі h_0 жыныстардың бекемдік коэффициенті және бекітпенің түріне байланысты қабылданады (2-суретке қара):

- тұтасбетон бекітпе үшін жыныстардың бекемдік коэффициенті f=3÷9;

$$h_0 = \frac{1}{3} \cdot B,$$

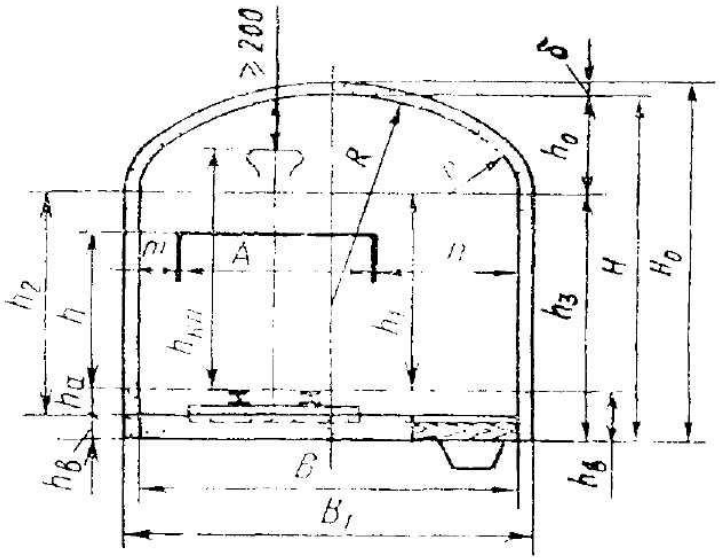
мұндағы B – қазбаның таза ені;

- бүрікпебетон үшін жыныстардың бекемдік коэффициенті $f \le 12$ болғанда $h_0 = \frac{1}{3} \cdot B$;

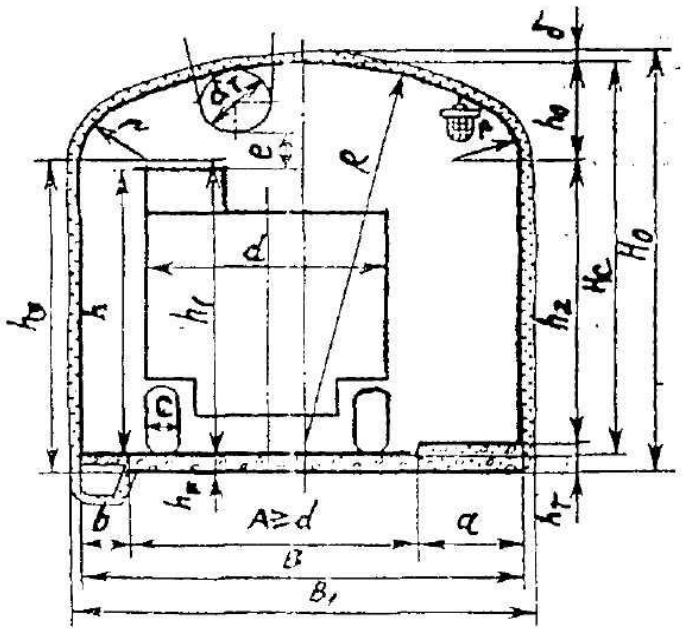
$f > 12$ болғанда $h_0 = \frac{1}{4} \cdot B$.

Қорапты күмбездің қисық иіні шеңбердің үш доғасымен жасалады: остік R және 2 бүйірлік r.

Күмбездің радиустері оның биіктігіне байланысты 1-кестеде келтірілген.



2-сурет. Бүрікпебетонмен бекітілген тікбұрышты күмбез пішінді қазбаның пішіні (рельсті көлік үшін)



3-сурет. Тікбұрышты-күмбез пішінді бүрікпебетонмен бекітілген өздігінен тиеу-көлік машиналары жүретін қазбаның қимасы

1-кесте

Күмбездің биіктігі	Остік доғаның радиусі, R	Бүйірлік доғаның радиусі, r
$\frac{1}{3}\cdot B$	$0{,}692\cdot B$	$0{,}262\cdot B$
$\frac{1}{4}\cdot B$	$0{,}905\cdot B$	$0{,}173\cdot B$

Бір рельс жолы бар қазбаның таза ені:

$$B = m + A + n. \qquad (5.4)$$

Екі рельс жолды қазбаның таза ені:

$$B = m + 2 \cdot A + p + n. \quad (5.5)$$

Бетон бекітпелі қазбаны жүргізген кездегі жобалық ені:

$$B_1 = B + 2 \cdot T, \quad (5.6)$$

мұндағы m – жылжымалы құраммен қазба қабырғасы арасындағы ең аз саңылау (200 *мм* кем емес), *мм*;

A – электровоздың (вагонетканың) ені, *мм*;

n – адамдар жүретін жақтағы ең аз саңылау (700 *мм* кем емес), *мм*;

p – құрамдардың арасындағы саңылау (200 *мм* кем емес), *мм*;

T – бекітпе қабырғасының қалыңдығы, *мм*.

Бүрікпебетон, анкерлі және комбинациялы бекітпелер болғанда:

$$B_1 = B + 100, \ мм. \quad (5.7)$$

Қазбаның көлденең қимасының таза ауданы қорапты күмбездің биіктігі $h_0 = \frac{1}{3} \cdot B$ болғанда тең болады:

$$S_{св} = B \cdot (h_2 + 0{,}262 \cdot B), \quad (5.8)$$

$h_0 = \frac{1}{4}$ болғанда:

$$S_{св} = B \cdot (h_2 + 0{,}175 \cdot B). \quad (5.9)$$

мұндағы h_2 – балласт қабатынан бастап қазбаның тік қабырғасының биіктігі

$$h_2 = h_1 + h_a,$$

мұндағы h_a – балласт қабатынан рельс басына дейінгі биіктік (рельстер Р33 - h_a=200 *мм*, Р24 - h_a=190 *мм*).

Қазбаның табанынан қабырғасының биіктігі:

$$h_3 = h_2 + h_б = h_1 + h_в,$$

мұндағы $h_б$ - балласт қабатының биіктігі (Р33 - $h_б$=200 *мм*, Р24 – $h_б$=190 *мм*);

$h_в$ – қазбаның табанынан рельстердің басына дейінгі биіктік ($h_в = h_a + h_б$);

Қазбаның таза периметрі қорапты күмбез болғанда:

$h_0 = \frac{1}{3}$ үшін $P_{св} = 2 \cdot h_2 + 2{,}33 \cdot B,$ (5.10)

$h_0 = \frac{1}{4}$ үшін $P_{св} = 2 \cdot h_2 + 2{,}219 \cdot B.$ (5.11)

Бүрікпебетон, анкерлі және комбинациялы бекітпелер бар қазбаны жүргізгенде көлденең қиманың жобалық ауданы:

$h_0 = \frac{1}{3}$ үшін $S_{пр} = B_1 \cdot (h_3 + 0{,}26 \cdot B_1),$ (5.12)

$h_0 = \frac{1}{4}$ үшін $S_{пр} = B_1 \cdot (h_3 + 0{,}175 \cdot B_1).$ (5.13)

Бетон бекітпелі қазбаны жүргізгендегі көлденең қиманың жобалық ауданы:

$$S_{пр} = S_c + B \cdot h_б + S_{ст} + S_{св}, \quad (5.14)$$

мұндағы $S_{ст}$ – қабырға қимасының ауданы, $S_{ст} = 2 \cdot h_3 \cdot T$;

S_c – күмбездегі бетонның көлденең қимасының ауданы,

$$S_c = 0{,}157\left(1 + \frac{d_0}{T}\right) \cdot \left(B_1^2 - B^2\right),$$

мұндағы d_0 – бекітпенің күмбездегі қалыңдығы.

Тау массасын рельсі жоқ көлікпен тасымалдаған кезде қазбаның мөлшерлерін тиеу-көлік өздігінен жүретін машиналарының габариттері бойынша анықтайды (3-сурет). Қазбалардың таза және жобадағы көлденең қималарының аудандарын жоғарыда келтірілген формулалармен анықтайды.

Су ағыс арналарында бордюр болған кезде қазбаның осы жағындағы саңылауды инструкция бойынша 600 *мм* орнына $в$=300 *мм* деп қабылдауға болады. Адамдар жүретін

тротуарларда бордюр болса, онда жаяу жолдардың енін де азайтуға болады a=800 *мм* (1000 немесе 1200 орнына). Бірақ осы жағдайда машиналар жүретін жабдықтың енінен үлкен болады:

$$A=d+1,5\cdot C+12\cdot V, \qquad (5.15)$$

мұндағы C – машина дөңгелегі (резина) профилінің ені, *мм*;

V – машинаның жүру жылдамдығы, *км/сағ*.

Қазбаның таза ені:

$$B=a+A+в. \qquad (5.16)$$

Егер су арнасында бордюр болмай, тротуардың орнына жаяу жүретін жол ғана болса, бордюрмен жиектелмеген, және машинаның жүру жылдамдығы 10 *км/сағ* артпаса, онда қазбаның ені:

$$B=a+d+в,$$

мұндағы d – машинаның ені, *мм*;

a=1200 *мм* және $в$=500 *мм*.

Егер қазбада адамдардың тұрақты болуы қарастырылмаса, онда жаяу жүретін жол болмайды. Қазбаның ені мынадай болады:

$$B=d+2\cdot в, \qquad (5.17)$$

мұндағы $в$=500 немесе 600 *мм.*

Жұмысты мысал ретінде түсіндіріп қарастырамыз.

1-мысал. Бір жолды (рельсті) қазбаның көлденең қимасының мөлшерін анықтаңыз. Берілген бастапқы деректер: бекітпе – бүрікпебетон δ=50 *мм*; тау массасын тасымалдауға 14КР-2А электровлзы (ені A=1340 *мм*, биіктігі h=1550 *мм*) және ВГ-2,2 вагонеткалары (ені A=1200 *мм*, биіктігі h=1300 *мм*); контакт сымның іліну биіктігі $h_{к.п}$=2000 *мм*; рельстер Р33, онда $h_в$=390 *мм*; $h_б$=200 *мм*; $h_а$=190 *мм.*

Қосымша шарттар: қазба тікбұрышты-күмбез пішінді, f=14 жыныстарда жүргізіледі; қазба бойынша Q=40 $м^3/с$ ауа келуге тиіс.

Шешімі. Есептеуді жылжымалы құрамның ең үлкен өлшемдері – электровоздың өлшемдерімен жүргіземіз: A=1340 *мм*; h=1550 *мм*.

Қатты бекітпе үшін керекті саңылаулар: m=200 *мм*, n=1000 *мм* (себебі құбырларды адамдар еркін жүретін жағында 1800 *мм* биіктікте орнатамыз).

Қазба қабырғасының биіктігі,

рельстің бастарынан жоғары:

$$h_1=1800 - h_а=1800 - 190=1610 \text{ мм},$$

балластан жоғары:

$$h_2=h_1+h_а=1610+190=1800 \text{ мм},$$

табанынан жоғары:

$$h_3=h_2+ h_б=1800+200=2000 \text{ мм}.$$

Бір жолды қазбаның таза ені:

$$B=m+A+n=200+1340+1000=2540 \text{ мм}.$$

Қазбаны бекіткеннен кейінгі ені:

$$B_1=B+2\cdot\delta=2540+2\cdot 50=2640 \text{ мм}.$$

f > 12 болғанда қорапты күмбездің биіктігі:

$$h_0=\frac{B}{4}=\frac{2540}{4}=635 \text{ мм}.$$

Қазбаның көлденең қимасының таза ауданы (f > 12):

$$S_{св}=B\cdot(h_2+0,175\cdot B)=2,54\cdot(1,8+0,175\cdot 2,54)=5,7 \text{ м}^2.$$

Қазбаның көлденең қимасының жобалық ауданы (қара ауданы):

$$S_{вч}=B_1\cdot(h_3+0,175\cdot B_1)=2,64\cdot(2,0+0,175\cdot 2,64)=6,5 \text{ м}^2.$$

Остік және бүйір доғаларының таза радиустері:

$$R=0,905\cdot B=0,905\cdot 2540=2300 \text{ мм},$$

$$r=0,173\cdot B=0,173\cdot 2540=440 \text{ мм}.$$

Қазбаны жүргізгендегі жобалық периметрі:

$$P_{вч}=2\cdot h_3+2{,}219\cdot B_1=2\cdot 2{,}0+2{,}219\cdot 2{,}64=9{,}86\ м.$$

Қазба қимасындағы бүрікпебетонмен жабылған контурдың ұзындығы:

$$L=2\cdot h_3+1{,}219\cdot B_1=2\cdot 2{,}0+1{,}219\cdot 2{,}64=7{,}22\ м.$$

Қазба жүргізу кезіндегі жобалық биіктігі:

$$H_0=h_3+h_0+\delta=2000+635+50=2685\ мм.$$

Контакты сымның іліну нүктесінен төбеге дейінгі саңылаудың жеткіліктігін тексереміз, ол 200 *мм* кем болмауы тиіс.

Қазба төбесінің ортасы бойынша саңылау:

$$c=h_1+h_0-h_{к.п}=1610+635-2000=245\ мм,$$

яғни рельстік жолдың осі бойынша сымның іліну биіктігі 200 *мм* артық болады.

Қазбаның көлденең қимасының таза ауданын ауаның мүмкін болатын жылдамдығына тексереміз:

$$V=\frac{Q}{S_{ñâ}}=\frac{40}{5{,}7}=7\ м/с<8м/с,$$

яғни жылдамдық қауіпсіздік ережесіне сай болады.

Қазбаның көлденең қимасының мөлшерлерін есептеп болған соң олар типтік қимаға сәйкес болуы шарт. Сондықтан, бекітпелердің типтік паспорттары келтірілген альбомнан есептеліп шыққан қазбаның көлденең қимасының мөлшеріне жақын (көп жағына қарай) типтік қиманы қабылдаймыз [5]:

$S_{св}=7{,}42\ м^2$, $S_{вч}=8{,}31\ м^2$, $H_0=3150\ мм$, $B=2700\ мм$, $B_1=2800\ мм$.

2-мысал. Өздігінен жүретін жерасты автосамосвалы МоАЗ-7405 пен тау массаларын тасымалдайтын қазбаның көлденең қимасының ауданын және өлшемдерін анықтаңыз. Автосамосвалдың жүру қарқындылығы – 500 машина сөткесіне және жылдамдығы 20 *км/сағ.* Қазба тікбұрышты-күмбез пішінді, қалыңдығы δ=50 *мм* бүрікпебетонмен бекітілген, жыныстардың бекемдік коэффициенті f=15.

Шешімі. МоАЗ-7405 техникалық сипаттамасы бойынша: оның ені d=2850 *мм*; кабинасының биіктігі h=2680 *мм*; дөңгелек профилінің ені c=430 *мм.*

Қазбада II типті жалпы қалыңдығы h_n =300 *мм* болатын жол жабындысын қабылдаймыз. Қазбада табанынан биіктігі h_T=500 *мм* тротуар салынады (биіктігі 200-300 *мм* болатын бордюрді есептей отыра).

Су ағатын арна жағынан бордюрді қарастырмаймыз, онда $в$=600 *мм* (3-суретті қара).

Көлік машиналарының жүретін жолының енін анықтаймыз:

$$A=d+1{,}5\cdot C+2\cdot V=2850+1{,}5\cdot 430+2\cdot 20=3735\ мм.$$

Жүру жылдамдығын ескергендегі қазбаның таза ені:

$$B=a+A+в=800+3735+600=5135\ мм.$$

Бекітпесі бар қазбаның ені:

$$B_1=B+2\cdot\delta=5135+2\cdot 50=5235\ мм.$$

$f>12$ болғанда қорапты күмбездің биіктігі:

$$h_0=\frac{B_1}{4}=\frac{5235}{4}=1310\ мм.$$

Қазбаның осі бойынша биктігі:

$$H_c=h+e+d_T=2680+500+600=3780\ мм,$$

мұндағы $d_T=600\ мм$ – желдету құбырының диаметрі;

$e=500\ мм$ – кабина мен құбыр арасындағы саңылау.

Жол жабындысы деңгейінен тік қабырғаның биіктігі:

$$h_1=H_c-h_0=3780-1310=2470\ мм.$$

Тротуар жағындағы тік қабырғаның биіктігі:

$$h_2 = h_1 - 200 = 2470 - 200 = 2270 \ мм,$$

яғни a=800 *мм* арақашықтық 1800 *мм* биіктік бойынша сақталады.

Қазба табанынан тік қабырғаның биіктігі:

$$h_3 = h_1 + h_n = 2470 + 300 = 2770 \ мм.$$

Массивтің бекемдігі $f > 12$ болғандағы қазбаның көлденең қимасының таза ауданы:

$S_{св}=B\cdot(h_1+0,175\cdot B)$=5,135·(2,47+0,175·5,135)=17,3 $м^2$.

Қазба қимасының жобалық ауданы (қара):

$S_{вч}=B_1\cdot(h_3+0,175\cdot B_1)$=5,235·(2,77+0,175·5,235)=19,3 $м^2$.

Остік және бүйірлік доғалардың таза радиустері ($f > 12$ үшін):

$$R = 0,905 \cdot B = 0,905 \cdot 5135 = 4650 \ мм,$$

$$r = 0,173 \cdot B = 0,173 \cdot 5135 = 890 \ мм.$$

Қазбаның жүргізу (қара) биіктігі:

$$H_0 = h_3 + h_0 + \delta = 2770 + 1310 + 50 = 4130 \ мм.$$

Қазбаның есептелген қимасының өлшемдері бойынша масштабты пайдаланып сызба түрінде келтіруге болады.

3-мысал. Тау массасын сөткесіне тасымалдау қарқындылығы 100 машинаға дейін, жылдамдығы 10 *км/сағ* ПТ-6 тау-тасымалдау машинасымен тасымалдағандағы қазбаның көлденең қимасының ауданын және өлшемдерін анықтаңыз.

Қазба бойынша адамдардың тұрақты жүріп-тұруы мүмкін (жаяу жүретін жолды қарастыру керек). Қазба анкер бекітпесімен бекітілген, анкердің қазбаға шығып тұратын басы δ=50 *мм*; бекемдік коэффициенті f=10. Желдету құбырының диаметрі $d_T = 600$ *мм.*

Шешімі. Техникалық сипаттамасы бойынша ПТ-6 машинасының ені d=2120 *мм*; кабина бойынша биіктігі h=2360 *мм.*

Қазбада I типтегі қалыңдығы h_n =300 *мм* жол жабындысы болуы тиіс; бордюрлер және тротуарлар қарастырылмаған, тек қана жаяу жүретін жол ені a=1200 *мм,* ал басқа жағының саңылауы $в$=500 *мм.*

Жүру жылдамдығы 10 *км/сағ* дейін болғанда қазбаның таза ені былай анықталады:

$$B = a + в + d = 1200 + 500 + 2120 = 3820 \ мм.$$

Қазбаның бекітілгенге дейінгі ені (қара):

$$B_1 = B + 2 \cdot \delta = 3820 + 2 \cdot 50 = 3920 \ мм.$$

Қорапты күмбездің биіктігі ($f < 12$ үшін):

$$h_0 = \frac{B_1}{3} = \frac{3920}{3} = 1310 \ мм.$$

Қазбаның осі бойынша ең аз таза биіктігі:

$$H_c = h + e + d_T = 2360 + 500 + 600 = 3460 \ мм.$$

мұндағы $d_T = 600$ *мм* – желдету құбырының диаметрі;

$e = 500$ *мм* – кабина мен құбыр арасындағы саңылау.

Жол жабындысы деңгейінен тік қабырғаның биіктігі:

$$h_1 = H_c - h_0 = 3460 - 1310 = 2150 \ мм \quad (1800 \ мм \text{ артық}).$$

Қазба табанынан тік қабырғаның биіктігі:

$$h_3 = h_1 + h_n = 2150 + 300 = 2450 \ мм.$$

Қазбаның көлденең қимасының таза ауданы ($f < 12$):

$S_{св}=B\cdot(h_2+0,26\cdot B)$=3,82·(2,15+0,26·3,82)=12 $м^2$.

Қазбаның жүргізу кезіндегі жобалық ауданы (қара):

$S_{вч}=B_1\cdot(h_3+0,26\cdot B_1)$=3,92·(2,45+0,26·3,92)=13,6 $м^2$.

Остік және бүйірлік доғалардың таза радиустері (f < 12):

$$R = 0{,}692 \cdot B = 0{,}692 \cdot 3820 = 2640 \ \textit{мм,}$$

$$r = 0{,}262 \cdot B = 0{,}262 \cdot 3820 = 1000 \ \textit{мм.}$$

Қазбаның жүргізу (қара) биіктігі:

$$H_0 = h_3 + h_0 + \delta = 2450 + 1310 + 50 = 3810 \ \textit{мм.}$$

Назар аударыңыз: №3 практикалық жұмысты орындауға арналған бастапқы мәліметтер төмендегі 2-ші кестеде келтірілді. Ал, практикалық жұмыстың варианттарын (нұсқаларын) әрбір білім алушыға оқытушы өзі ұсынады.

Практикалық жұмыс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Тау-кен қазбаларының сипаттамаларын (элементтерін) түсіндіріңіз?
2. Тау-кен өнеркәсібінде жазық қазбалардың көлденең қимасының қандай пішіндері кеңінен қолданыс тапты?
3. Қазбадағы бекітпелердің түріне байланысты рельстік жолдар және өздігінен жүретін жабдықтар болған кездегі ең аз қауіпсіздік саңылаулары?
4. Тікбұрышты-күмбез пішінді қазбаның рельстік жолдар болғандағы мөлшерлерін анықтау жолдары?
5. Өздігінен жүретіе жабдықтарды пайдаланған кездегі тікбұрышты-күмбез пішінді қазбаның өлшемдерін анықтау жолдары.
6. Қазбамен жүретін желдету ауасының жылдамдығы, олардың қызметіне қарай қалай шектеледі?

Ұсынылатын әдебиеттер: [1, 3, 4, 5, 8].

2-кесте. Тәжірибелік жұмыстың есептеу бөлімінің тапсырмасы (варианттар): берілген деректер бойынша жазық қазбаның көлденең қимасының өлшемдерін есептеп анықтаңыз; қазбаның пішіні тікбұрышты-күмбезді

Вариант тар	Тасымал, көлік машиналарының маркалары	Машиналардың негізгі өлшемдері		*ТЖ-ның бекемдігі (f)*	Бекітпенің түрі	Желдету-ге керекті ауаның көлемі Q, $м^3/с$	Рельстің маркасы	Машинаның жүру қарқындылығы, жылдамдығы маш·сөт/км/сағ
		ені A (d),	биіктігі h,					
1	7 КР-1У	1200	1300	10	Анкер	50	Р-24	-
2	К-14	1350	1650	12	Бүрікпебетон	62	Р-33	-
3	ПД-3	1600	1860	14	Анкер	77		100 маш/10 км/сағ
4	К-14	1350	1650	9	Тұтасбетон	61	Р-33	-
5	МоАЗ-7405	2850	2680	15	Бүрікпебетон	130	-	200 маш/10 км/сағ
6	К-22	1800	1600	14	Бүрікпебетон	69	Р-33	-
7	ПД-2Б	1750	1650	12	Комбинациялы анкер+бүрікпебетон	78	-	100 маш/10 км/сағ
8	К-22	1800	1600	10	Комбинациялы анкер+бүрікпебетон	69	Р-33	-
9	ПД-8	2500	2500	15	Анкер	120	-	120 маш/10 км/сағ
10	7 КР-1У	1200	1300	12	Анкер	50	Р-24	-
11	К-14	1350	1650	9	Тұтасбетон	61	Р-33	-
12	9 КР-У	1400	1500	10	Анкер	50	Р-24	-
13	TORO-40	2650	2750	12	Бүрікпебетон	62	-	300 маш/10 км/сағ
14	ПД-5	1800	1960	14	Анкер	77	-	110 маш/10 км/сағ
15	К-14	1400	1750	9	Тұтасбетон	61	Р-33	-
16	МоАЗ-7405	2950	2780	15	Бүрікпебетон	130	-	250 маш/10 км/сағ
17	ПД-2Б	1800	1700	12	Комбинациялы анкер+бүрікпебетон	78	-	100 маш/10 км/сағ

Оқытушы: техн.ғыл.канд., профессор **Алменов Т.М.**