



SAGINOV
TECHNICAL
UNIVERSITY
1953

«Пайдалы қазылым кенорындарын өндіру» кафедрасы

«Пайдалы қазбаларды ашық тәсілмен өндіру кезіндегі қазу жүйесі»
пәні

Дәрістің тақырыбы: Кемерлер қиябеттерінің орнықтылығы және
бермалардың конструкциясы мен параметрлері

Автор: ассоц.проф., PhD Зейтинова Шолпан Бекжигитовна

Қарағанды 2025

Дәріс жоспары

1. Кемерлер қиябеттерінің орнықтылығы.
2. Тереңдете игеру жүйесі кезіндегі бермалардың конструкциясы мен параметрлері.

Әдебиеттер тізімі

Автордың аты-жөні	Оқу-әдістемелік әдебиеттің атауы	Баспа, шығарылған жылы
Ә. Бегалинов, Н.А. Жайсаңбаев, Е.С. Зұлқарнаев, Т. Қалыбеков, М.Н. Сәндібеков.	Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы: Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы	Алматы, 2013 – 296 бет.
Рақышев Б.	«Карьер алаңдарын ашу және ашық игеру жүйелері». Оқулық.	Алматы, 2013 - 304 бет
Кенжебаев А.	Кен орнын ашық тәсілмен қазу. Оқу құралы.	Алматы: ҚазҰТУ, 2013, - 177б.
Ржевский, В.В.	Открытые горные работы. Книга 2: Технология и комплексная механизация / В.В. Ржевский.	- М.: Ленанд, 2017. - 552 с.

1. Кемерлер қиябеттерінің орнықтылығы.

Жұмыс кемерінің қиябет бұрышы оны құрайтын жыныстардың физикалық-техникалық қасиеттерімен және қолданылатын қазу тиеу жабдығының типтерімен анықталады.

Пайдалы қазбалар кенорындарын ашық игеру кезінде кемерлер орнықтылығын қамтамасыз ету және карьерді салу мен оны пайдалану кезеңдерінде олардың деформациясын болдырмау өте маңызды мәселе.

Қиябет орнықтылығына әсер ететін көп факторлардың ішінде геологиялық факторлар (тау жыныстарының құрамы, жағдайы, құрылымы және қасиеттері) тобы анықтаушы болып табылады. Олар массивтің деформациялану жағдайларын және қиябеттер орнықтылығының есептік сұлбаларын, деформацияға қарсы шараларды және есептік көрсеткіштердің шамасын анықтайды.

Гидрогеологиялық факторлар тобының ішінде массив қасиеттерінің (жарықшақ карбонатты жыныстардың сілтіленуі, сазды жыныстардың ісінуі, т.б.) және оның кернеулік жағдайының өзгеруіне зор әсерін тигізетін жерасты сулар; гидростатикалық және гидродинамикалық күштердің әсерінен қиябеттердің сүзгілік бұзылуы мүмкін

Жанасу аймақтарының сулануы және құрылымдық бұзылулар қиябеттердің деформациялануы мен жерасты суларының кенеттен ағып шығуына, жыныстардың түйіскен бетіндегі беріктігінің төмендеуіне алып келеді.

Үшінші топты *технологиялық факторлар* құрайды.

Ашу қазбаларының параметрлері, олардың карьер нұсқасына қатысты орналасуы және қызмет мерзімі массивтегі реологиялық процестерінің дамуы мен жыныстардың жел әсерінен босауын, массивте деформациялық процестердің (қабаттардың түйіскен бетінде әлсіреуі) дамуын анықтайды.

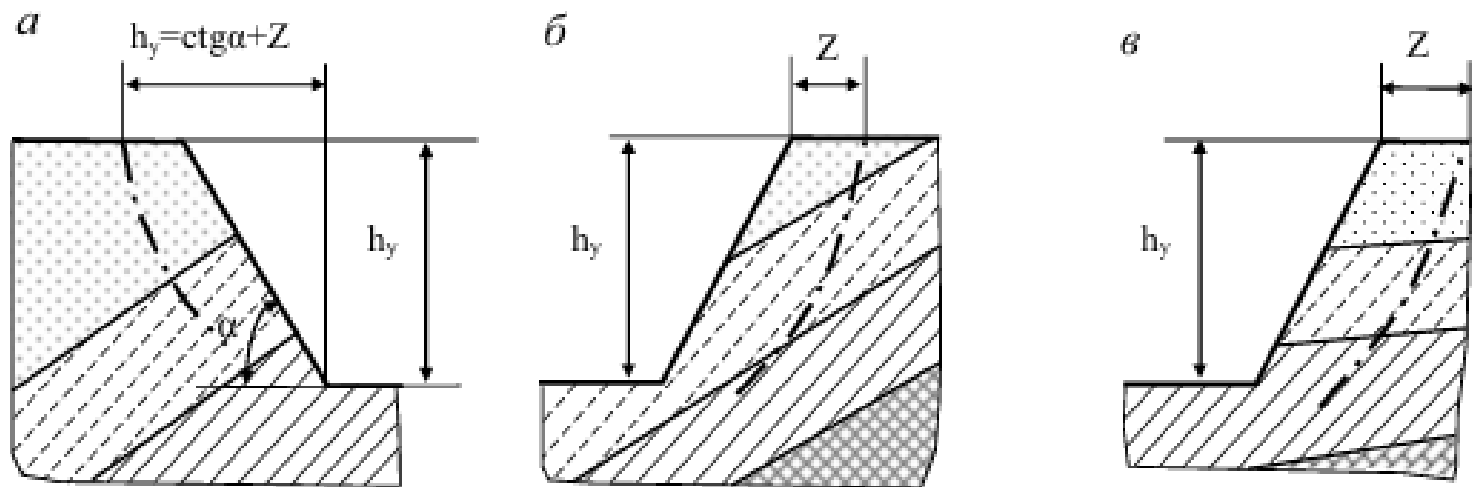
Карьер жағдаулары табан ауданында ойыс, дөңес пішінді және түзусызықты болып келеді. Барлық жағдайларда табан ауданындағы ойыс пішінді қиябеттер тұтас қиябетке қарағанда орнықты болатыны анықталған.

Жарылыс жұмыстары сейсмикалық әсерге, кемердің қиябет массивінде жарықшақтардың пайда болуы мен таралуына және беріктігі төмен аймақтардың пайда болуына алып келеді. Жарылыстың теріс әсерін азайту үшін кемерді ақтық жағдайға қою кезінде жүргізілетін қажет шаралар: нақты жергілікті жағдайға байланысты бүрғылап-жару жұмыстарының параметрлерін өзгерту; ұңғылардың диаметрін азайту; ұңғылық зарядтарды қысқа мезеттік аттыру және инертті өзекті зарядтарды нұсқалық аттыру керек; ұңғылар қатарын жағдау нұсқасына $60-80^\circ$ бұрышпен орналастыру; арнайы орналасқан ұңғылар қатарын негізгі зарядтардан бұрын жару; кемерлердің беріктігін жасанды арттыру; нақтылы есептеулерде орнықтылықтың қоспалы коэффициентінің мәнін көтеру. Олар сәйкесінше жұмыстағы және жұмыс жүргізілмейтін кемерлерге тән.

Жыныстар тобы	Жыныс массивінің сипаты	Біреулік кемер биіктігі, м	Кемердің қиябет бұрышы, градус		
			жұмысшы	жұмыс жүргізілмейтін	
				біреулік	екеулік не үшеулік
Жартасты жыныстар $\sigma_{сж} > 8 \times 10^7 \text{Па}$	Аса берік шөгінді, метаморфталған және жарып шыққан жыныстар Берік аз жарықшақты, шөгінді, беттері шамалы ұсақталған метаморфталған және жарып шыққан жыныстар Берік жарықшақты, бетте аз ұсақталған шөгінді, метаморфталған және жарып шыққан жыныстар	15-20	90-ға дейін	70-75	65-70
		15-20	80-ге дейін	60-75	55-60
		15-20	75-ке дейін	55-60	50-55
Беріктігі аз жартасты және жартылай жартасты жыныстар $\sigma_{сж} = 8 \times 10^6 - 8 \times 10^7 \text{Па}$	Ұсақталған аймақтағы шөгінді, метаморфталған және жарып шыққан жыныстар, қиябеттерде салыстырмалы орнықты әктас, құмтас, алевролит, т.б. кремнийлі цементті шөгінді жыныстар, конгломераттар, гнейстер, порфиттер, граниттер, туфтар Беттері біршама ұсақталған шөгінді, метаморфталған және жарып шыққан жыныстар. Қиябеттерде жылдам көп ұсақталған жыныстар (аргиллит, алевролит, сланц, т.б.)	10-15	70-75	50-55	45-50
		10-15	60-70	35-45	35-40
Жұмсақ және сусымалы жыныстары $\sigma_{сж} < 8 \times 10^6 \text{Па}$	Сазды жыныстар, толық өзара бөлінген барлық жыныстардың бөлшектері Құмды-сазды жыныстар Құмды-құмтасты жыныстар	10-15	50-60	40-45	35-40
		10-15	40-50	35-45	30-40
		10-15	40-қа дейін	30-40	25-35

11.1-кесте. Кемерлердің қиябет бұрышы (ВНИМИ бойынша).

11.1-кестеде сланецтелген қабаттардың, тектоникалық жарықшақтар мен басқа да босау беттерінің карьердің ішіне қарай 30-65° бұрышпен (егер жарықшақ сазбен толтырылса, онда 25°-тан аса бұрышпен) құлауы кезінде кемердің қиябет бұрышы осы бастау беттерінің құлау бұрышынына сәйкес болуы керек, бірақ – кестеде көрсетілген шамалардан аспауы керек.



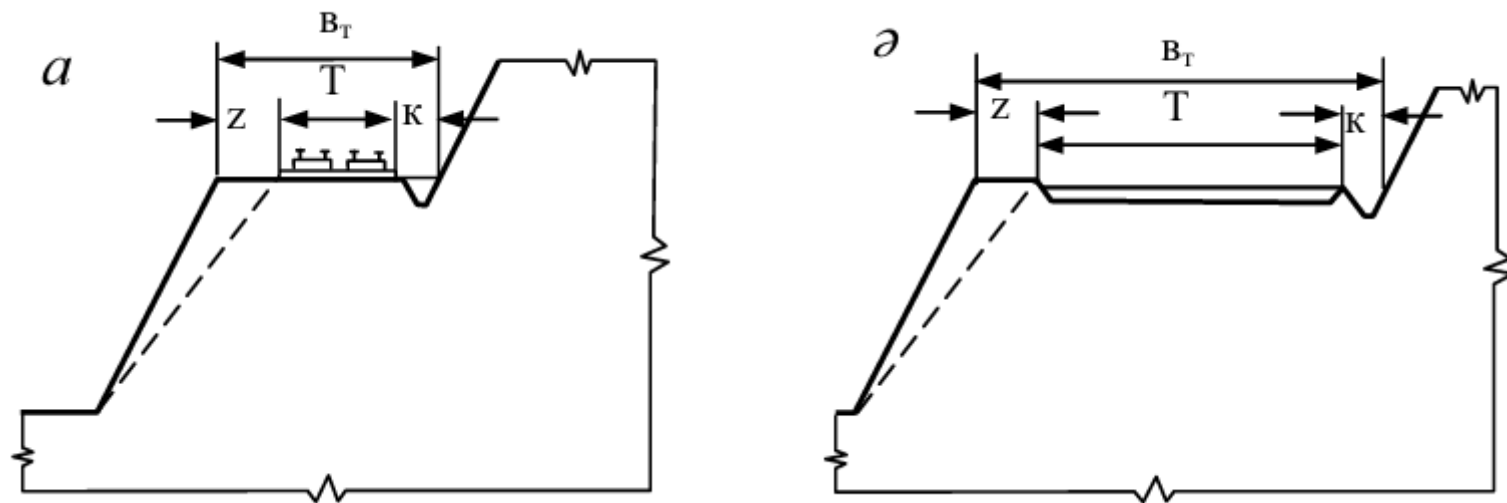
11.1-сурет. Кемер жыныстарының опырылуы мүмкін призмасының енін анықтау сұлбасы

Г. Л. Фисенконың ойы бойынша опырылуы мүмкін призма ені: сілемнің төнбе бүйіріндегі босау беттерінің көлбеу үйлесімсіз жатуы кезінде $(0,10-1,20) h_y$, жатпа бүйіріндегі босау беттерінің көлбеу үйлесімде жатуы кезінде $(0,25-0,30) h_y$, жазық жатқан кезінде $(0,300,40) h_y$ тең болады.

2. Тереңдете игеру жүйесі кезіндегі бермалардың конструкциясы мен параметрлері.

Карьердің жұмыс жүргізілмейтін жағдауындағы кемерлер бірінен бірі алаңшамен (бермалармен) бөлінеді. Оларды көліктік және жыныстардың құлаудан сақтайтын бермалар деп аталады.

Көліктік қосқыш бермалар күрделі оржолды сәйкес кемерлерде жұмысшы деңгейжиектермен қосады. Бұл бермалар карьер алаңын жазық қабаттармен игеру кезінде әрдайым жазық болады. Көліктік берманың ең төменгі ені B_T (11.2-сурет) K ($K=0,5-0,7$ м) кювет енінен, тоқ жүйесі енінен, көлік жолы енінен және қауіпсіздік белдеу (опырылуға мүмкін призма ені) енінен Z құралады. Оңай ұсақталатын жыныстарда кен алынған кеңістік жағындағы қауіпсіздік белдеу ені 2-4 м-ден кем болмауы керек, сонымен қатар ені 4-6 м опырылатын жыныстар жиналатын алау қалдыру қажет.



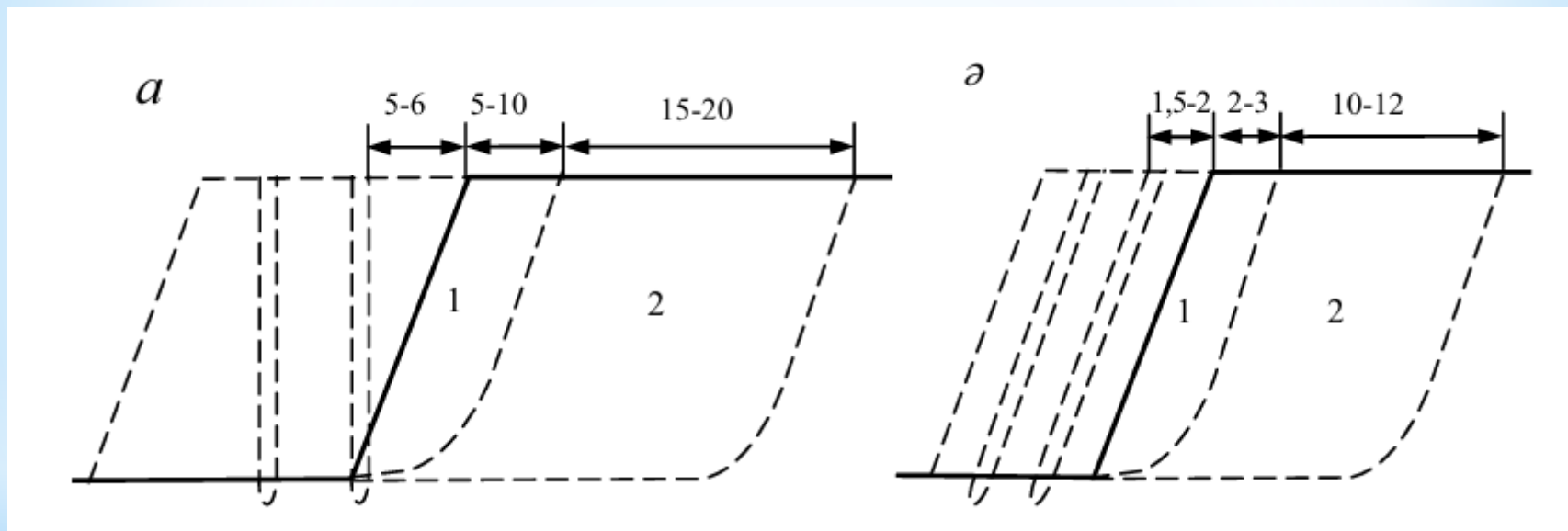
11.2-сурет. Қосқыш бермалардың элементтері: а және б – сәйкесінше теміржол көліктерін қолдану кезінде

Теміржол көлігін пайдаланған кезде – бір жол болғанда $T=3\text{м}$, екі жол болғанда $T=7,5\text{м}$. Автокөлікті қолданған кезде жолдың жүріп жатқан бөлігі мен оның жиегінің ені екі қатармен жүрген кезде жүк көтергіштігі 10-12, 27-30, 40-45, 65-75, 100-120 және 160-180 т автоөзітүсіргіштер үшін 11, 13, 15, 18, 22 және 30 м тең болады. Жартылай прицепті тартқыштарды қолданған кезде T шамасы 1-2 м-ге өседі. Автожол жиегінде көп жағдайда биіктігі 0,7-1,2 м болатын бос жыныс бөгеті жасалады, ал көліктің жүккөтергіштігі 75 т кезінде бөгеттің биіктігін 3,5 м-ге дейін көтереді.

Сақтайтын бермалар карьер жағдауын салу бұрышын азайту және оның орнықтылығын көтеру мақсатында жүргізіледі. Сақтайтын бермалардың ені мен орналасуы (әрбір кемерде немесе екі-үш кемерден кейін) жұмыс жүргізілмейтін жағдау мен кемерлердің қиябет бұрышына байланысты анықталады.

Нұсқалық аймақтағы жартас жыныстарды тік ұңғылық оқтамалармен жаппай қопарған кезде жарылатын блоктың сыртында орналасқан жыныстар да бұзылады; үлкен жарықшақтар кемердің үстіндегі бетінен массивтің 5-10 м тереңдігіне дейін тарайды, ұңғы осінен жарықшақтардың таралу аймағы - 20-30 м-ге, сілкіну және деформациялану аймағы 40-60 м-ге дейін тарайды (*11.3-сурет*). Осы себептен және бермалар бетінің ұсақталу нәтижесінде олардың біраз қабаты 3-4 жылдан кейін биіктігі үлкен тұтас қиябетке айналады. Мұндай сәттер жағдаудың қиябет бұрышы 30° -тан кіші болса да қауіпті, өйткені ірі кесек тастар жұмыс кемерлерін жауып қалады. Мұндай жағдайларда сақтайтын бермаларының ені 8-12 м дейін, тіпті, одан да көп үлкейтіледі.

Жағдауларды жобаға сай соңғы орнына қою кезінде арнайы жару әдістерін қолданған жөн. Егер жыныс қабаттарының құлау бұрышы $26-30^\circ$ көп болса, соңғы орнына қойылатын кемерлердің қиябеттері олардың жанасу беттеріне сәйкес келуі керек.

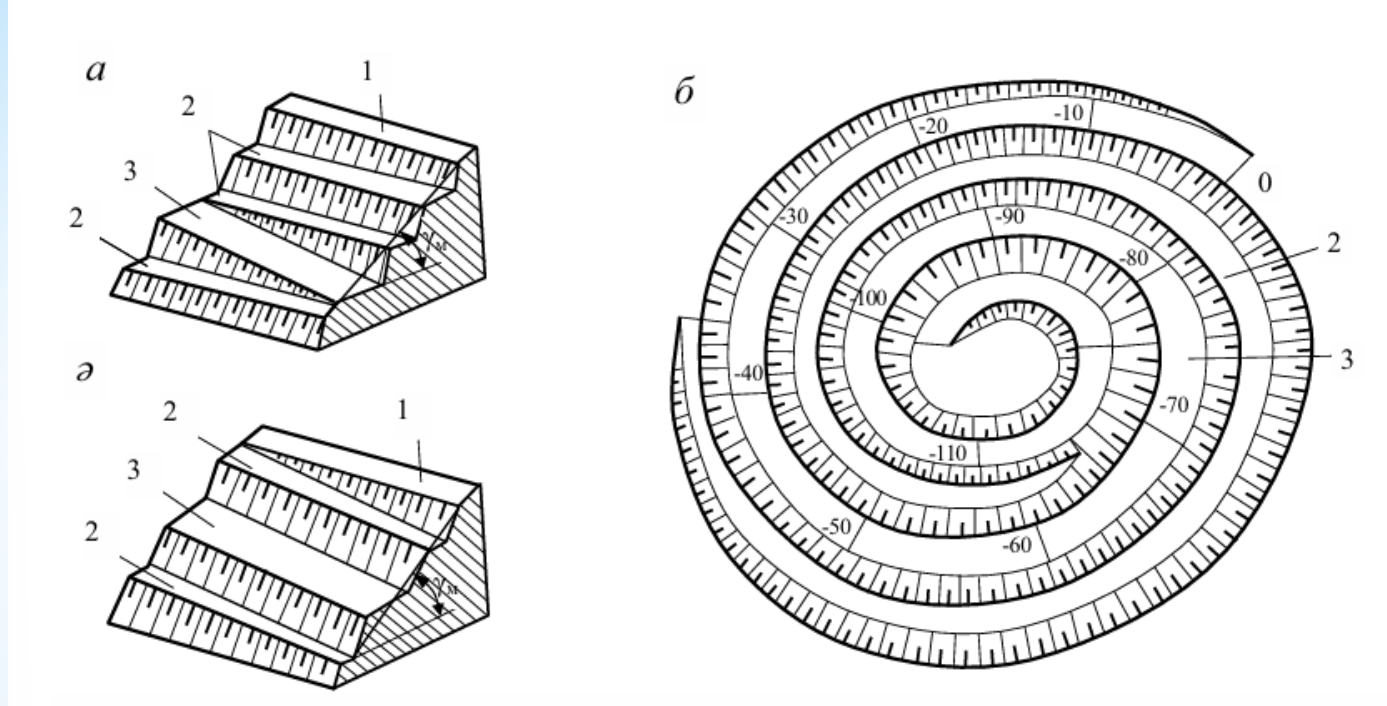


11.3-сурет. Тік (а) және көлбеу ұңғылық зарядтарды аттыру кезіндегі бұзылу аймақтары: 1 – жарықшақтар аймағы; 2 – сілкіну аймағы

Жартасты жыныстарда қосарланған және үш кемерден тұратын жұмыс жүргізілмейтін жағдаудың биіктігі 30-45 м болған кезде қиябетін жайпақ және сақтандыру бермаларының ені 10-15 м болуы керек.

Жұмсақ суға қаныққан жыныстарда әр кемерде кең сақтандыру бермалары ($h_y > b > 0,5h_y$) жасалады, ал жартасты жыныстарда карьер жағдауының соңғы тереңдігі толық анықталмаған жағдайда ғана жасалады.

Карьер жағдауларында тұрақты съездерді орналастыру оларды тегістеуге (11.4, а-сурет) және карьер нұсқасындағы бос жыныстар көлемінің көбеюіне алып келеді. Жұмыс жүргізілмейтін жағдаудың қиябет бұрышын көбейту үшін көлбеу сақтандыру бермаларының еңістігін съездер еңістігіне тең етіп тұрғызу қажет (11.4, ә-сурет).



11.4-сурет. Сақтандыру бермалары жазық және көлбеу жағдаулардың сұлбалары: 1 – жер беті, 2 – сақтандыру бермалары, 3 - съездер

Мұндай конструкциялардың негізгі кемшілігі - жазық бермалармен салыстырғанда тау-кен жұмыстарының (20-25%) қымбаттылығы. Мұндай жұмыс жүргізілмейтін жағдаулардың пішіні дөңгелек табан ауданының өлшемдері шамалы терең карьерлерде тұрақты съездердің трассалары спиральді болған кезде қолданады (11.4, б-сурет). Көлбеу сақтандыру бермаларын тау-кен жабдықтарын кемерлер арасында жылжыту үшін, ал карьерді қысқа мерзімді пайдалану кезінде - тау-кен қазындысын тасымалдау үшін де пайдаланады.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Жұмыс кемерінің қиябет бұрышы қалай анықталады?*
- 2. Гидрогеологиялық факторларды атаңыз?*
- 3. ВНИМИ бойынша кемерлердің қиябет бұрыштарына талдау жасаңыз.*
- 4. Көліктік қосқыш берма деген не?*
- 5. Сақтайтан бермалар деген не?*