

5-дәріс. Карьердің жұмыс аймағының негізгі параметрлері

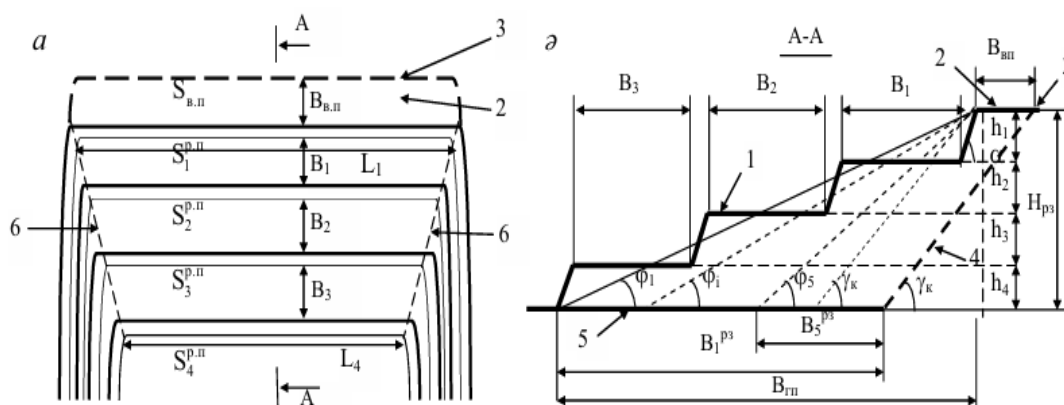
Жұмыс аймағы дегеніміз - кенорнын пайдаланудың қарастырған кезеңінде ашық кен жұмыстарының негізгі технологиялық процестері орындалатын карьер бетінің бөлігі. Ол уақыт бойынша кеңістіктік конфигурациясы және карьер алаңындағы жағдайлары әралуан, уақыт өте жылжитын және пішіні мен өлшемдері өзгереді карьер алаңының бөлігі болып табылады.

Шын мәнінде, карьердің жұмыс аймағы мағынасы және мәні бойынша көлемдік геометриялық фигура болып табылады, себебі онда тау-кен жұмыстары жүргізіледі, тау-кен қазындысының ашылған және игеруге дайын қорлары қалыптасады.

Тау-кен жұмыстары тұрғысынан қарағанда *карьердің жұмыс аймағы* деп қарастырған уақыт мезетінде карьер алаңының тау-кен дайындық, аршу және өндіру жұмыстары жүргізілетін бөлігін айтады. Тау-кен қазбаларының кеңістікте және уақыт бойынша жылжуына байланысты карьердің бұл бөлігі әрдайым қозғалыста болады.

Мысалы, тұтас бойлық немесе көлденең игеру жүйелері кезінде жұмыс аймағы жазық параллель жылжиды, ал тереңдейтін бойлық немесе көлденең игеру жүйелері (карьердің орталық бөлігі тікбұрышты параллелопипед) кезінде кезекті ашылатын деңгейжиек биіктігіне тереңдеп серпімді түрде жылжиды.

Жалпы жағдайда жұмыс аймағы карьер алаңының уақыт өте жылжитын және пішіні мен өлшемдері өзгереді бөлігі болып табылады. Ол кен алынған кеңістіктен жұмыс жағдауымен және көлік жолының енін қоспағандағы жұмыс алаңының еніне тең бірінші жұмыс кемерінің жоғарғы алаңымен, карьер алаңынан кен жұмыстарының даму бағытындағы нұсқасымен, ашылмаған немесе жұмыс жүргізілмейтін төменгі деңгейжиектен жұмыс кемерінің табан жазықтығымен, ал қапталдары бойынша - бүйір қырларымен шектеледі (5.1-сурет).



5.1-сурет. Карьердің табан ауданындағы жұмыс аймағы (а) және А-А қимасы бойынша жұмыс аймағының үлкейтілген кескіні (б): 1 – жұмыс жағдауы, 2 – бірінші жұмыс кемерінің жоғарғы алаңы, 3 – бірінші жұмыс

кемерінің жоғары алаңының сырт жағы, 4 – уақыттық нұсқасы, жұмыс аймағының 5 – табаны және 6 – бүйірі.

Карьердің жұмыс жағдауы дегеніміз - кемерлердің қиябет көлбеу беттері мен олардың жазық жұмыс алаңдарының жиынтығы. Ол бірінші кемердің жоғарғы алаңымен бірге жұмыс аймағының ашық бетін құрайды. Жұмыс аймағының уақыттағы нұсқасы - бұл бірінші жұмыс кемерінің жоғарғы алаңының сырт жағынан карьердің шектік жағдауына параллель жүргізілген жазықтық.

Жұмыс аймағының негізгі параметрлері: карьердің жұмыс жағдауының биіктігі, ені, қиябет бұрышы, әрбір жұмыс кемері шебінің ұзындығы, жұмыс алаңдарының ауданы, жұмыс жағдауының горизонталь жазықтыққа проекциясы және жұмыс аймағындағы тау жыныстарының көлемі (5.1-сурет).

Қазіргі уақытта компьютерлік техниканы қолдану барысында жұмыс аймағының аудандары мен көлемдерін есептеуде қиындықтар жоқ. Карьердегі кен жұмыстарының жағдауын талдау үшін жұмыс аймағының параметрлерін аналитикалық анықтау керек.

Жұмыс аймағының ені – жұмыс жағдауының қиябет түзуінің және жұмыс аймағының уақыттық нұсқасынның учаскедегі төменгі кемердің табан жазықтығымен қиылысу нүктелерінің арақашықтығы (5.1,а-сурет).

Жұмыс аймағындағы учаскенің жұмыс шебінің 1 қума метр (пог.м.) ұзындығының жыныс көлемін анықтайтын жұмыс аймағының көлденең қимасының ауданы (5.1,ә-сурет).

Карьердің жұмыс аймағындағы тау жыныстарының көлемі оның әртүрлі учаскелеріндегі жыныстар көлемінің суммасымен анықталады.

Кемерлер санының жұмыс аймағы параметрлеріне әсері.

Жұмыс аймағы карьердің бір, екі немесе барлық жағдауларын не оның бір бөлігін қамтиды. Ол аршу және өндіру қазбалары аймағынан тұрады. Бұл қазбалардың орналасуы пайдалы қазба сілемдерінің тау-кен геологиялық жағдайларына, олардың геометриялық өлшемдеріне, өндіріс жоспарына, кен жұмыстарының технологиясына, карьердің тау-кен және көлік техникасымен жабдықталуына байланысты болады.

Күрделі құрылымды кенорындарында аршу және өндіру қазбалары аймағының шекарасы анық байқала бермейді. Сондықтан өзгермелі жұмыс аймағында орналасу орны өзгермелі, бірақ тік аудандар қосындысы тұрақты өндіру жұмыстарының аймағын бөліп көрсетуге болады.

Тау-кен қазындысы бойынша белгіленген өнімділікті қамтамасыз ету үшін жұмыс кемерлер саны және жұмыс шебінің ұзындығы бос жыныс пен пайдалы қазбаның ашылған және игеруге дайын қорларының қажетті көлемін, карьерде экваторлардың тиімді орналасуын қамтамасыз етуі керек.

Бірдей жағдайларда жұмыс аймағы үлкен болған сайын, жұмыс шебін жасау, бос жыныстарды қазып алу жұмыстарын озық жүргізу, жаңа деңгейжиектерді дайындау, тау-кен қазындысын үлкен қашықтыққа тасымалдау және т.б. шығындары көп болады. Сондықтан кен жұмыстарын

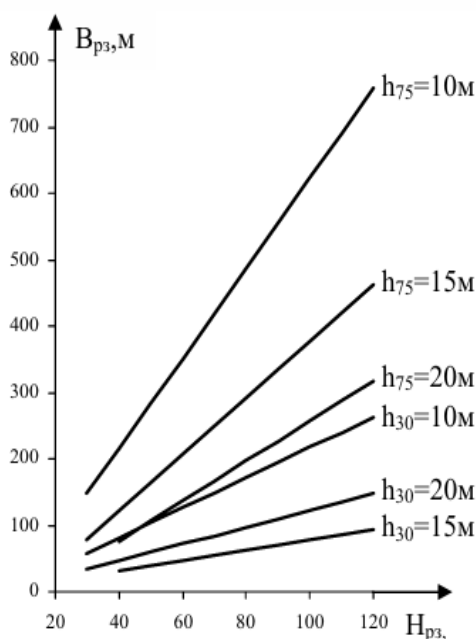
жүргізу шығындарын азайту үшін жұмыс аймағының биіктігі мен ені кез келген мезетте ең аз мәнде болуы керек.

Сонымен карьердің жұмыс аймағының тиімді өлшемдерін, тау-кен қазындысының қажетті көлемін қамтамасыз ететін кемерлер санын негіздеу маңызды мәселе болып табылады. Кемерлердің жұмыс алаңдарының қысқаруы, тау-кен жұмыстарының әртүрлі технологияларын қолдану салдарынан аршу жұмыстарының уақыттық көлемдерінің азаюы карьердің жұмыс жағдауының қиябет бұрышын арттырады.

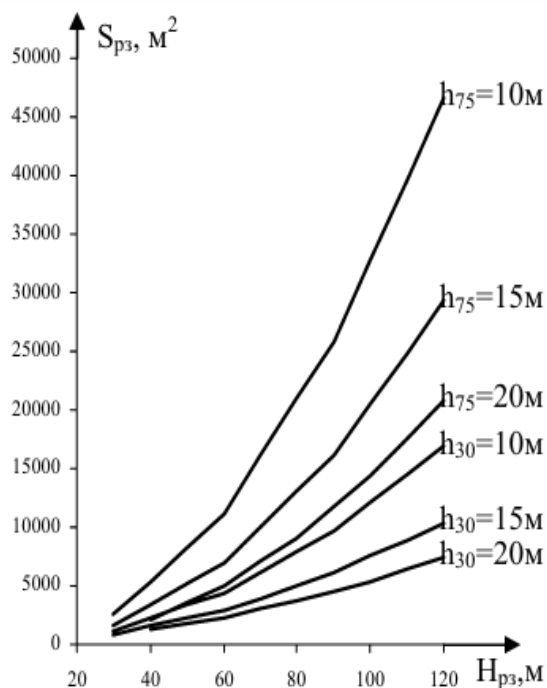
Тау-кен кәсіпорындарының тәжірибесінде карьерлер тереңдігі артқан сайын жұмыс кемерлерінің саны артады, игеруге дайын тау-кен қазындысының қорлары азаяды, оларды қазып алу және де жалпы кен жұмыстарының қарқындылығы төмендейді.

Жұмыс аймағының биіктігі тұрақты болған кезде кемерлер биіктігі артқан сайын оның ені қысқарады. Жұмыс алаңының ені 75 м-ден 30 м-ге қысқарғанда барлық жұмыс аймақтарында оның ені қысқарады. Ол кемерлер биіктігі аз болғанда қарқынды болады. Сипатталған заңдылықтар 5.2-суретте көрсетілген.

Жұмыс аймағындағы жыныс көлемінің кемерлер санына (жұмыс аймағының биіктігіне) байланысты өзгеру сипаты ұқсас заңдылықтарға бағынады. 10 метрлік кемерлерде $m=3$ ($H=30$ м), $B=75$ м кезінде жұмыс аймағының көлденең қимасы $2523,3 \text{ м}^2$, $m=12$ ($H_{pz}=120$ м) кезінде - 46673 м^2 құрайды. Жұмыс алаңының ені 30 м болған кезде ол көрсеткіштер сәйкесінше, $1173,3$ және 16973 м^2 құрайды. 15 метрлік кемерлерде жұмыс аймағының көлденең қимасы $1548,3$; 19273 м^2 және $873,3$; 10373 м^2 құрайды. Бұл формулалар график түрінде 5.3-суретте келтірілген. 5.2 – және 5.3 суреттерді салыстырсақ, B_{pz} және S_{pz} шамаларының кемерлер санына (жұмыс аймағының биіктігі) байланысты өзгеру сипаты бірдей болатынын көреміз.



5.2-сурет. Жұмыс аймағы енінің H_{pz} -ға байланысты өзгеруі



5.3-сурет. Жұмыс аймағы жыныс көлемінің H_{p3} -ға байланысты өзгеруі

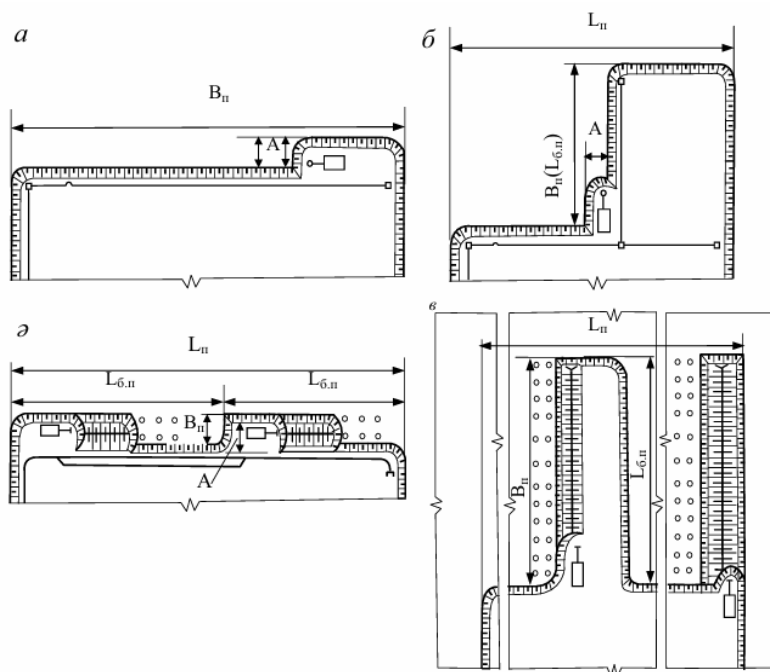
Жұмыс жағдауының қиябет бұрышының жұмыс аймағындағы кемерлер санына байланысты өзгеруін қарастырсақ, онда жұмыс аландарының ені тұрақты болған кезде жұмыс аймағының биіктігі (кемерлер саны) өскен кезде жұмыс жағдауының қиябет бұрышы кемерлер биіктігіне сәйкес өзгереді.

Жұмыс аймағының негізгі параметрлерін аналитикалық анықтау арқылы кемер биіктігін, олардың жұмыс аймағындағы санын, жұмыс шебінің ұзындығын, т.б. ғылыми-техникалық негізделеді. Мұнда соңғы шешім тау-кен геологиялық, техника-технологиялық және экологиялық-экономикалық факторлардың өзара әсерін кешенді ескеріп қабылдануы керек.

Кен жұмыстары шебінің жылжу бағыттары

Кемер жұмыс шебі бойымен панельдерге бөлінеді (5.4-сурет). Панельдер енбе қызметін де атқарады. Кемерде бір уақытта бір немесе бірнеше панельдер қазылып алынуы мүмкін. Панельдер қазылып алынған сайын жұмыс кемерінің шебі жылжиды. Панель қазылып болғаннан кейін жұмыс шебі бойында орналасқан көлік коммуникациялары қайта жинақталады.

Бір қазу машинасымен қазып алынатын панель бөлігі *панель блогы* (мысалы, экскаватор блогы) деп аталады; панель шегінде ұзындығы $L_{б.п.}$ бір немесе бірнеше блоктар (5.4-сурет) болуы мүмкін. *Панель блоктары жұмыс блоктарына* бөлінеді; оның әрқайсысында бір жұмыс процесі, мысалы, бұрғылау, аттыру, қазып алу (5.5-сурет) жүргізіледі. Әрбір блокта жыныстар *қазылып алу енбелері* деп аталатын жіңішке жолдармен қазып алынады.



5.4-сурет. Панельдер мен блоктардың сұлбалары:

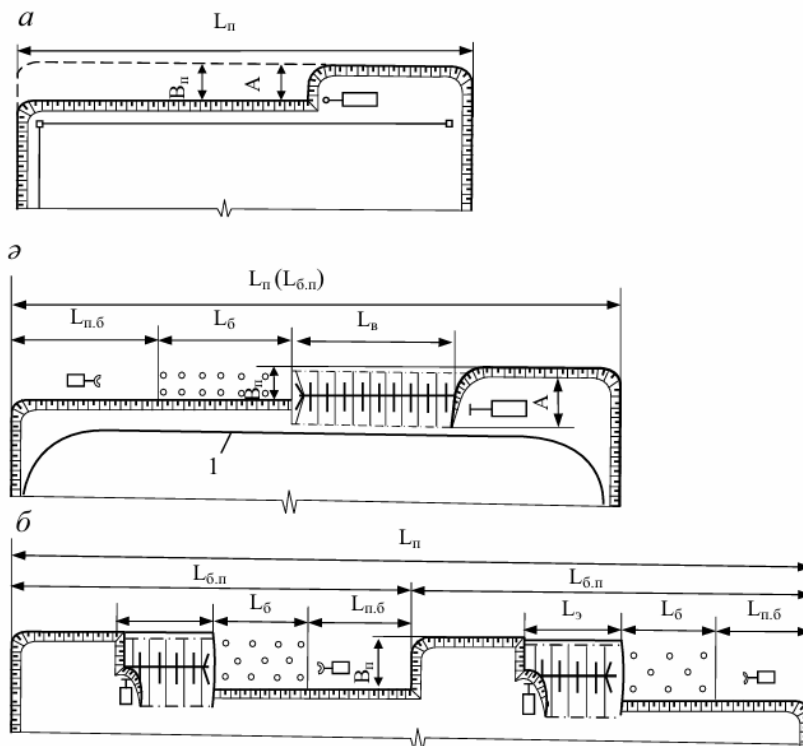
а және д – сәйкесінше, бойлық блоктар мен енбелер кезінде; б және в – сәйкесінше, көлденең блоктар мен енбелер кезінде (кең панельдер)

Кейде енбелер панель блоктары да болып табылады (5.5-сурет). Панель блоктары және қазып алу енбелері кемер шебінде орнала- суы бойынша *бойлық, көлденең және диагональді* болуы мүмкін. Панельдің бойлық блоктары және қазып алу енбелері көліктердің барлық түрлері кезінде, көлденең - әдетте, автомобиль және конвейерлік көліктер кезінде қолданылады.

Дүмдік кенжар мен кенжар-алаңдарда енбе ені B_z осы кенжарлар еніне сай келеді. Енбелер қалыпты, жіңішке және кеңейтілген болып бөлінеді. Қазу машинасының параметрлерін пайдаланып, қалыпты енбелерден жыныстарды енбе бойымен тура ось бойынша жылжи отырып қазып алады. Жіңішке енбелердің қалыпты енбелерден ерекшелігі мұнда қазу машиналарының жұмыс параметрлері толық пайдаланылмайды. Кеңейтілген енбелер машиналардың жоспардағы ауыспалы қозғалысымен (ирек тәрізді ось) сипатталады.

5.5-сурет. Панель блоктарын жұмыс блоктарына бөлу сұлбасы:

жарылған (экскавацияланатын), бұрғыланған және бұрғылауға дайындалған блоктар ұзындығы; 1 – кенжарлық жол



5.5-сурет. Панель блоктарын жұмыс блоктарына бөлу сұлбасы: жарылған (экскавацияланатын), бұрғыланған және бұрғылауға дайындалған блоктар ұзындығы; 1 – кенжарлық жол

Жұмыс кемерінің шебі қабат бойынша келесі түрде жылжиды:

1. Жұмыс шебі карьердің бір шекарасынан екіншісіне қарай оның ұзын немесе қысқа осіне параллель (5.6, а-сурет) жылжиды. Бұл жағдайда кемердің бір жұмысшы қиябеті (біржағдаулы) болады, екінші жағдауында жұмыс жүргізілмейді. Бұл нұсқа жазық және жайпақ сілемдерді игеру кезінде созылымы үлкен карьер алаңында қолданылады. Ол кенді жауып жатқан жыныстары аз болған кезде де тау-кен дайындық жұмыстарының көп көлемдерімен сипатталады.

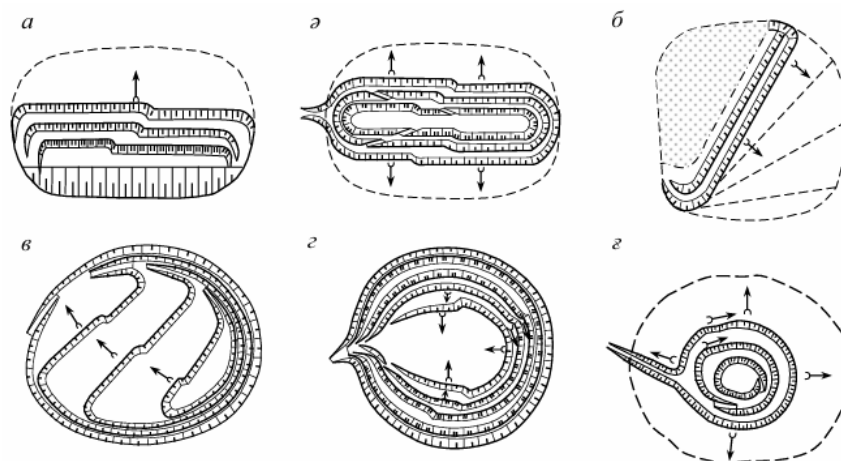
2. Жұмыс шебі қазып алынатын қабаттағы аралық жағдайдан (екіжағдаулы) карьер алаңының нұсқасына қарай оның осьтерінің біріне параллель жылжиды (5.6, ә-сурет). Мұнда кемердің қарама- қарсы (не периметрі бойынша барлық) қиябеттері тұрақты болады не периодты қызмет атқарады, жұмыс шебінің жеке учаскелерінің жылжу жылдамдығы азаяды. Бұл нұсқа созылған көлбеу және күртқұлама сілемдерді игеруде, әсіресе, карьердің соңғы тереңдігі үлкен және кенді жауып жатқан жыныстар қабаты қалың болғанда қолданылады.

3. Жұмыс шебі бұрылу бекеті карьер шекарасында не оған жақын орналасқан веер бойынша (5.6, б-сурет) жылжиды. Бұл жағдайда кемердің бір жұмыс қиябеті болады. Жазық кенорындарын игеру кезінде карьердің барлық кемерлері үшін бір бұрылу бекетін, ал күрт сілемдерді игеру кезінде әрбір кемер үшін бұрылу бекеттерін жасайды (5.6, в-сурет).

Жұмыс шебінің мұндай нұсқасы табан ауданындағы пішіні дөңгелек және жұмсақ жауып жатқан жыныстарының қалыңдығы аз карьер алаңдарын игеру кезінде қолданылады.

4. Жұмыс шебі қабат центрінен оның шекараларына қарай радиальді (5.6, *г-сурет*) жылжиды. Жұмыс шебі орталықтанған немесе орақ тәрізді болады. Бұл нұсқа сілемнің спецификалық жату жағдайына байланысты кеңейтілген енбелермен қазып алуда қолданылады.

5. Жұмыс шебі карьер алаңының шеткі учаскелерінен бастап центріне дейін спираль бойынша (5.6, *г-сурет*) жылжиды. Ол жазық және терең емес жатқан сілемдерді игеру кезінде қолданылады.

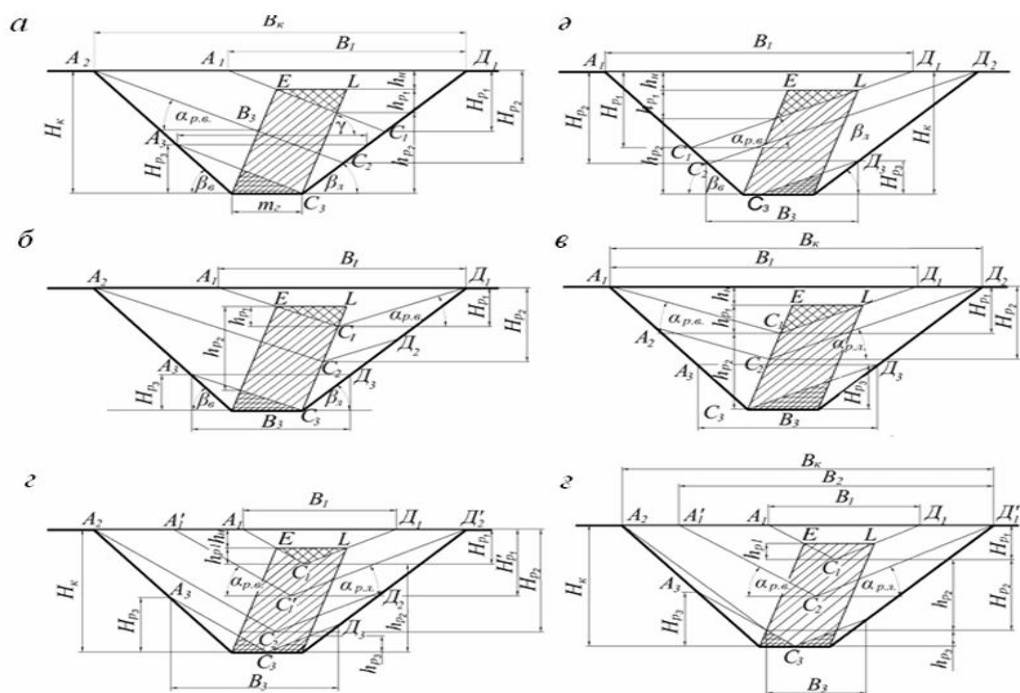


5.6-сурет. Кемердің жұмыс шебінің жылжу сұлбасы

Тереңдете игеру жүйесіндегі жұмыс аймағының даму сұлбасы.

Көлбеу және күртқұлама сілемдерді игеру кезінде жұмыс аймағының параметрлері карьердің бүкіл жұмыс істеу мерзімінде өзгеріске ұшырайды. Ю. А. Дриженко ұсынған сұлбаларды қарастырайық. 5.7-суретте тілме оржолды жүргізу орнымен (C_1 , C_2 , C_3) анықталатын жұмыс аймағының үш жағдайы көрсетілген. Бұл нүктелер сілемнің жатпа және төнбе бүйірлері жағынан карьер жағдауында (*а*, *я*), сілемнің жатпа және төнбе бүйірінде (*б*, *в*) және карьердің жұмыс жағдауының әртүрлі қиябет бұрышы кезінде сілемнің ортасы бойынша (*г*, *д*) орналасады.

Жұмыс аймағының бірінші жағдайында (A_1 , C_1 , D_2) пайдалы қазба бойынша жобалық қуатына жетеді. Карьер бетінің ені A_1 , D_1 жобалық мәніне жетпейді. Жұмыс аймағының екінші жағдайында (A_2 , C_2 , D_2) пайдалы қазба және бос жыныс бойынша белгіленген өнімділік тұрақты орындалады. Тау-кен жұмыстары карьердің жобалық нұсқаларында жүргізіледі. Карьердің ақтық тереңдігіне сәйкес келетін жұмыс аймағының үшінші жағдайында (A_3 , C_3 , D_3) пайдалы қазба және бос жыныс бойынша өнімділігін азайта отырып кенорнын игеру аяқталады.



5.7-сурет. Бастапқы тілме оржолдың орналасуына байланысты терең карьерлердегі жұмыс аймағының даму сұлбалары: сілемнің жатпа және төңбе бүйірлері жағынан карьер алаңының нұсқасы бойынша (а, ә); сілемнің жатпа және төңбе бүйірі бойынша (б, в); жұмыс аймағының қиябет бұрышы жайпақ болған кезде сілемнің ортасы бойынша (г); жұмыс жағдайының қиябет бұрышы күрткөлбеу болған кезде сілемнің ортасы бойынша (з)

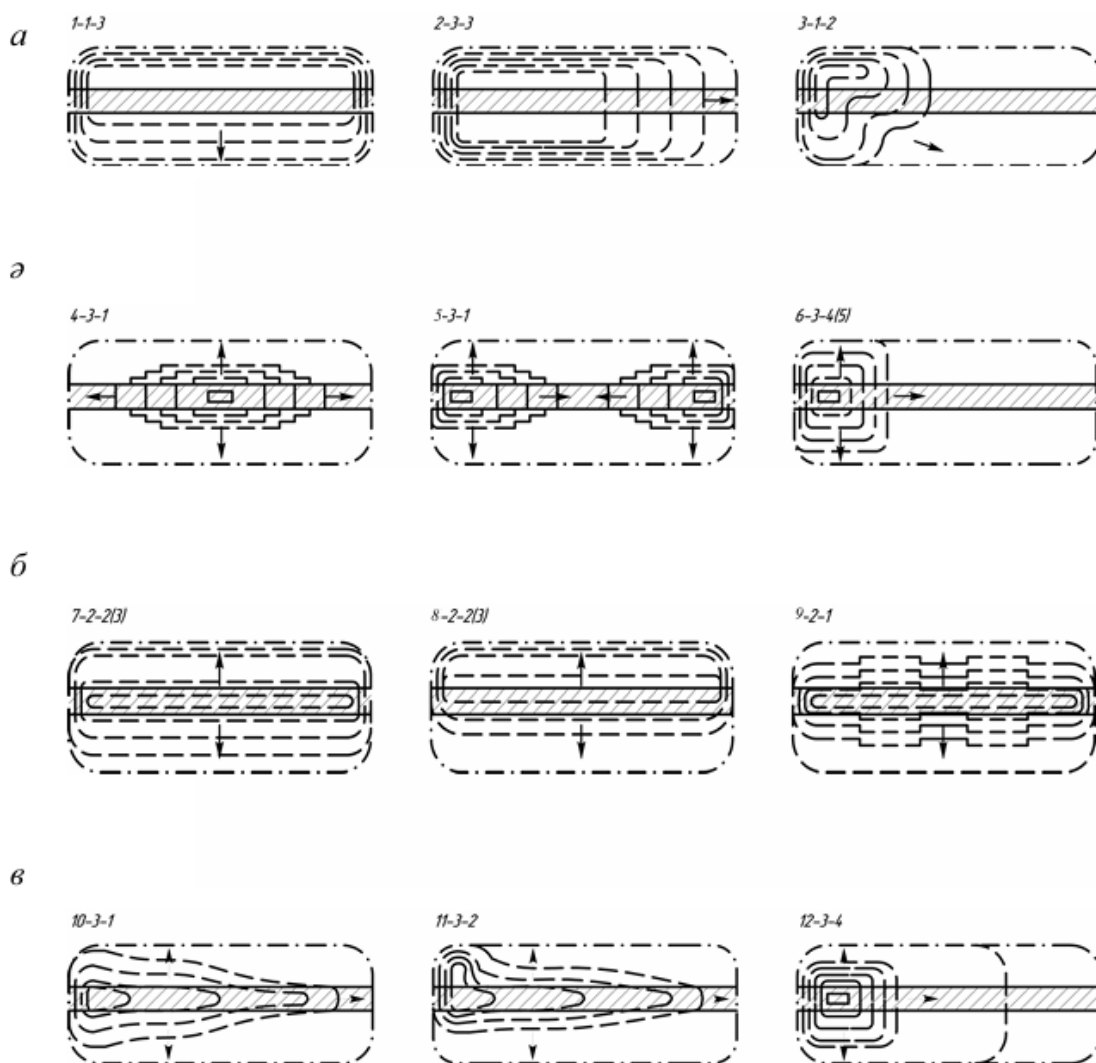
Бос жыныстардың уақыттық көлемі және жұмыс аймағының ені (B_1 , B_2 , B_3 өте аз болған кезде тау-кен жұмыстарының сілемнің ортасы бойынша тереңдеуі (5.7, г, з-суреттер) пайдалы қазбаны өндіруге мүмкіндік береді. Сондықтан кен жұмыстары тереңдеген кезде аршу жұмыстарының көлемін көбейтуге болады. α_p шамасы артқан сайын жұмыс аймағының биіктігі артады, бос жыныстың уақыттық көлемі азаяды. α_p мәні карьер жағдайының жобалық қиябет бұрышына β_v жуық болғанда жұмыс аймағының биіктігі H_{p2} ең жоғары шамаға жетеді. Бірақ B_k -мен салыстарғанда B_2 , B_3 шамаларының аз болуы көлік коммуникацияларын орналастыруға кері әсерін тигізеді. Мұндай жағдайларда жұмыс деңгейжиектерін автомобильді сырғымалы съездермен ашқан қолайлы болады.

Көлбеу және күртқұлама сілемдерді игеру кезінде Ю. А. Дри-женко ұсынған жұмыс аймағының даму сұлбалары немесе олардың үйлесімі қолданылады. 5.8-суретте бірінші сан сұлбаның реттік нөмірін, екінші сан - сілемнің құлау бұрышын (1 - $a = 35-70^\circ$; 2 - $a = 70-90^\circ$; 3 - $a = 35-90^\circ$), үшінші сан - қолданылатын көлік түрін (1 - автомобильді, 2 - теміржолды, 3 - конвейерлі; 4, 6, 8, 10, 12 - құрамды, автомобильді-теміржолды; 5, 7, 9, 11 - құрамды, автомобильді-конвейерлі) көрсетеді; жақшада қолдануға болатын көлік түрі көрсетілген.

1-1-3 сұлбасында кенжарлардың бойлық және кемер шебінің көлденең жылжуы қарастырылған. Тілме оржолдар сілемнің жатпа бүйірі жағынан карьер жағдауында орналасқан. Көлік түрі - конвейерлік.

2-3-3 сұлбасында кенжарлар көлденең және кемер шебі бойлық жылжиды. Бастапқы тілме оржол карьердің дүмдік жағының бірінде орналасады. Көлік түрі - конвейерлік.

3-1-2 сұлбасында тілме оржол карьер бұрыштарының бірінде орналасып, кемердің жұмыс шебі бойлық-көлденең жылжиды. Бұл сұлба теміржол көлігі кезінде қолданылады.



5.8-сурет. Терең карьерлердегі жұмыс аймағының табан ауданында даму сұлбалары

4-3-1 сұлбасында кемер шебі көлденең жылжиды және панельдер бойлық қазылып алынады. Денгейжиектер бастапқы тілме қазаншұңқыр мен уақытша автомобильді съездермен ашылады. Кемер шебі сілемінің созылымы бойынша оның ортасынан карьердің дүмдік жағына қарай жылжиды. Кенжарлар карьердің қажетті тереңдеу қарқындылығын қамтамасыз ететін шекте сілем созылымына көлденең жылжиды.

5-3-1 сұлбасы 4 сұлбаға ұқсас және ерекшелігі кемерлер шебі сілем созылымы бойынша қапталдан бір-біріне қарай жылжып, деңгейжиектер карьердің дүмдік жағынан ашылады.

6-3-4 (5) сұлбасында кенжарлардың көлденең және кемерлердің бойлық жылжуы қарастырылған. Кемерлер шебі бір қапталдан екіншісіне қарай жылжиды. Бос жыныстардың ішкі үйіндісін жасау арқылы карьердің тереңдеуі соңғы тереңдікке дейін қарқынды жүреді.

7-2-2 (3) және 8-2-2 (3) сұлбаларында кенжарлар бойлық және кемер шебі көлденең жылжиды. Тілме оржолдар пайдалы қазба сілемінің ортасында (7 сұлба) және оның жатпа бүйірінде (8 сұлба) орналасады. Кемерлер шебі карьер жағдауларына қарай жылжиды. Көлік коммуникациялары соңғы жағдайға шығарылған жоғарғы деңгейжиектерде орналасады.

9-2-1 сұлбасында карьер алаңын кең панельдермен игеру қарастырылған. Мұнда кенжарлар бойлық және кемер шебі карьер алаңының центрінен жағдауларына қарай көлденең жылжиды. Әрбір деңгейжиек пайдалы қазба сілемінің созылымы бойынша бірнеше учаскелерге - өзіндік қазып алу құралдары бар және тау- кен жұмыстары шебі бір-біріне қатысты жылжитын панельдерге бөлінеді.

10-3-1 және 11-3-2 сұлбаларында карьер алаңын пайдалы қазба сілемінің созылымына бұрышпен орналасқан диагональді блоктармен игеру қарастырылған. Деңгейжиектер 10 сұлба бойынша карьер дүмінде орналасқан тілме қазаншұңқырмен, 11 сұлба бойынша - карьер дүмінде және оған жанас жағдауында орналасқан автомобильді съездермен ашылады. 11 сұлба бойынша деңгейжиектер теміржол съездері тұйық жалпы ішкі оржолдармен ашылады. Көлік коммуникациялары соңғы жағдайға шығарылған карьер дүмінде және оған жанас жағдауында орналасады.

12-3-4 сұлбасында кенжарлар кезекпен бойлық жылжиды және өндіру аймағының шебі бойлық жылжиды. Кемерлер шебі карьердің бір дүмінен екіншісіне қарай жылжиды.