СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

MIN4551 «ҰҢҒЫМАЛЫҚ ҚАЛҚАНДЫҚ КОМПЛЕКСТЕР (КЕШЕНДЕР)» пәнінен

«6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

6-дәріс. Алтыншы дәріс тақырыбы: «Жерасты ғимараттарын қалқандарды қолдану әдісімен салудың арнайы технологиялары»

Оқытушы: Алменов Талгат Макулбекович, техн.ғыл.канд.,
«Тау-кен ісі» кафедрасының профессоры
Тел.: +7701-657-66-57;
Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university
almen_t@mail.ru
takealmen@gmail.com

«Ұңғымалық қалқандық комплекстер» пәні бойынша»
№ 6 дәріс конспектісі
Тақырыбы: «Жерасты ғимараттарын қалқандарды қолдану әдісімен салудың арнайы технологиялары»

Тоннельдерді сулы, тұрақсыз таужыныстарының сілімінде салғанда кәдімгі механикаландырылған қалқандарды қолданудың ауқымын кеңейту және осы сілімдерде қазба жүргізу үшін арнайы қымбат әдістермен дайындамау үшін (су деңгейін төмендету, жыныстарды мұздатып қатыру және т.с.с.) забойға қосымша гидравликалық қысым тудыра отырып-механикаландырылған қалқанның көмегімен қазба жүргізу әдістерін қолданады.

Қалқанның құрылымына еңгізілетін өзгешеліктің мәні, оның бас жақ бөлімшесінің кескіш жиектерінен 0,6-0,8 м қашықтықта қымтаулы далда (перегородка) орнатылуында. Осының нәтижесінде пайда болған камераға материалдар беріледі. Олар камерадағы забойға қосымша гидоравликалық қысым түсіреді. Осы тудырылған қысымның арқасында забойдағы жыныстар құламай, сусымай тұрғандықтан, оларды механикаландырылған қалқандармен қазу мүмкіндігі туады. Қалқанның жұмыс мүшесі ретінде забойдың камерасында орналасқан роторлы тетік қолданылады. Қалқанның роторлы жұмыс мүшесі, оның тірек бөлімшесінде орналасқан қозғағыштан білек арқылы айналдырылады.



1-сурет. Диаметрі 19 метрлік қалқан.

Негізгі фактілер:
-заманауи ұңғымалық қалқандарында 6375 аттың күшіндей (л/с) қуат беретін 15 электр қозғалтқыштар орнатылған;
- мұндай үлкен қалқандар туннельде 800 тоннаға дейін жүкті тартады: электр жабдықтары, генераторлар, өрт сөндіру жабдықтары және жұмысшылар бар вагондар;
- мұндай қалқандардың алдында арнайы өтпе қарастырылған, ол арқылы жұмысшылар топырақты (таужынысын) алатын пышақтарға баруына мүмкіндіктері болады;
- ең үлкен қалқан Германияда 2005 жылы жасалған, ол диаметрі 19 метрлік туннельді қазған.

Herrenknecht AG концерні (Германия) – механикаландырылған тоннелді өту жабдықтарын (қалқандарын) шығаратын әлемдік деңгейде танылған көшбасшы өндірушілердің қатарына жатады. Аталған қалқандармен әлемдегі кез-келген инженерлік-геологиялық шарттарда 0,10-дан 19 м-ге дейінгі кез-келген диаметрлі туннельдер салуға арналған қалқандарды шығаратын жалғыз компания.

Забой кеңістігінде гидравликалық қысым тудыру үшін мынадай әдістер қолданылады:

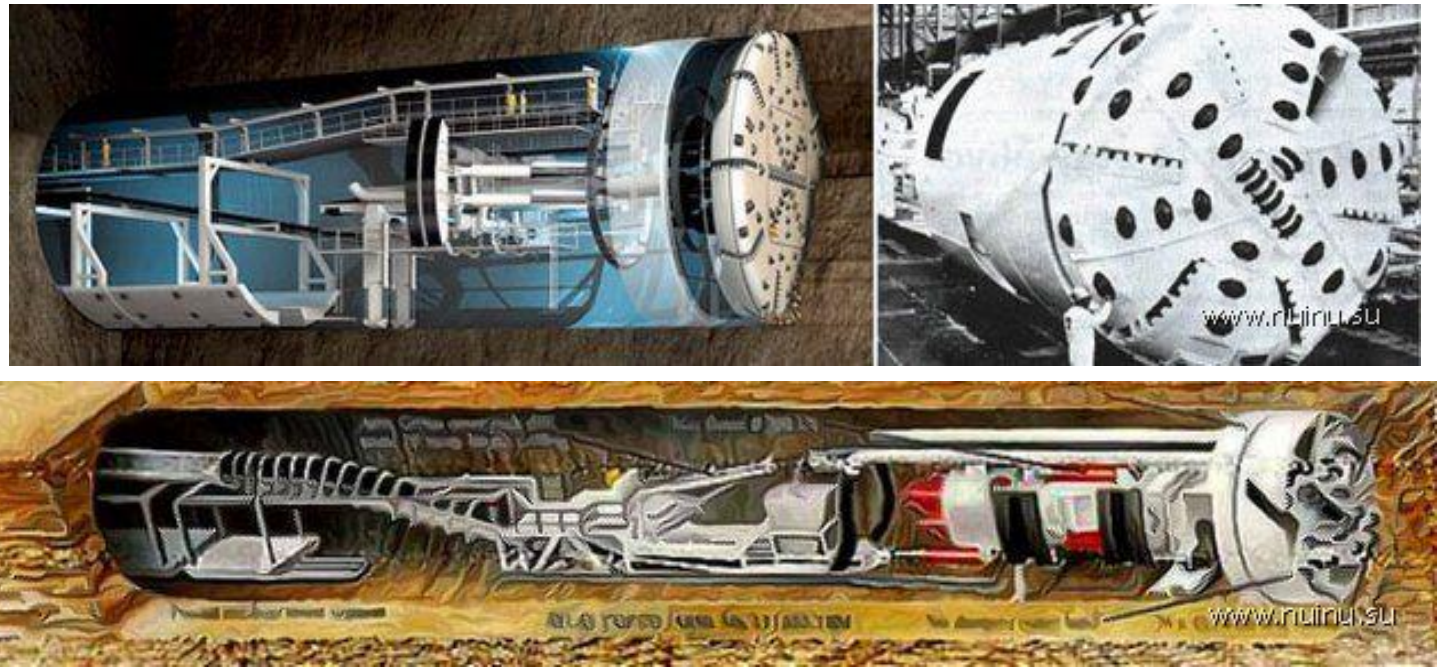
- гидравликалық, камераға құбыр арқылы берілетін тиксотропты бентониттің әсерімен;
- сазды-жыныстық қойыртпақты, саз бен забойдағы жыныстың қосындысы, құбыр арқылы забойға беру арқылы;
- көбікті – жыныстық, көбіктенетін қоспаны жыныспен араластырып забой кеңістігіндегі камераға беру арқылы;
- қалқанның жұмыс мүшесімен бұзылған жыныстарды белгілі бір ретпен дозалап қана забойдан шығарып, ал біраз бөлігін камерада қысым тудыру үшін забойда қолдану арқылы.

Забойға қосымша гидравликалық қысым тудыратын қалқандардың тағы бір принципиальды өзгешелігі, ол қазылып жатқан жыныстарды забойға берілетін сазды қойыртпақпен қосып құбыр арқылы жер бетіне шығаратындығында.

Забойға қысым түсіруге бұлардан басқа заттар қолданылатын болса, онда забой камерасындағы тығыздалған жыныстарды арнайы жасалған қымтаулы шнекті конвейермен немесе питательмен шығарады да, ары қарай, әдеттегідей, вагонеткалармен жер бетіне шығарады.

Ең көп тараған әдіс ол сазды-жыныстық қойыртпақты забойға беріп, онда қосымша гидравликалық қысым тудыру әдісі. Іс жүзінде бұл әртүрлі тау-кен-геологиялық жағдайларда қолдануға болатын әмбебап әдіс. Бұл әдістің ең маңызды артықшылығы өнімділігі жоғары механикаландырылған қалқандарды әрқилы тау-кен-геологиялық және гидрогеологиялық шарттарда, гидростатикалық қысымның кез келген мөлшерінде, ешқандай арнайы тәсіл қолданбаяқ пайдалануға мүмкіндік тудыруында. Сонымен қатар оларды алыстан басқару және осы әдісті қолданғанда жер бетінің төмен отырмауы да үлкен жетістік.

Мысал ретінде осы әдістің техникалық жағынан сәтті жасалған бас жақ бөлімшесі жабық жасалған механикаландырылған қалқанды қолданудың приницпиальды үлгісін қарастыруға болады.



2-сурет. Бас жақ бөлімшесі жабық жасалған механикаландырылған қалқан

Забойға қосымша қысымды гидравликалық әдіспен түсіру арқылы жұмыс істейтін қалқанды кешен. Бұл қалқанды кешеннің құрылымы екі бөлімшеден тұрады:

- жерастындағы бөлімшесінде қымтаулы далдасы бар қалқанды кешен және оның жұмыс істеуіне қажетті жабдықтар мен құбырлар.
- жербетіндегі сазды қыспаларды дайындайтын және оларды кейін ажырататын қондырғылар.

Қалқанның жерастындағы бөлімшесінде жабдықтар мына ретпен орналасқан. Забойға, роторлы жұмыс мүшесі қымтаулы камерада орналасқан, механикаландырылған қалқан қойылады. Ал камераға диаметрлері 150-200 мм болатын екі құбыр еңгізіледі. Оның үстінгі құбыры тазартылған және қайта өңделген қоспаны камераға беру үшін. Ал астынғы құбыры жыныс қойыртпағы және жұмыс істеліп болған сазды қоспаны забойдан шығару үшін.

Қалқанның артындағы рельс жолында тұрған платформаларға сазды қоспаларды айдаушы әртүрлі насос қондырғылары, қиыршық тастарды іріктеуші және оларды вагонеткаға тиеуші сияқты тағы басқада керекті жабдықтар орнатылады. Қалқан алға жылжыған сайын жабдықтар оның артынан жылжып отырады және құбырлар ұзартылады. Сонымен қатар бір платформаға технологиялық үрдістердің барысын бақылаушы автоматтандырылған жүйе орнатылады.

Жер бетіндегі жабдықтар бентонит суспензиясын жасау және оны тазалау үшін керекті жабдықтардан тұрады. Олардың құрамына **әртүрлі насостар, гидроциклондар, електер, конвейерлер, ыдыстар және өлшеуіш жабдықтар** кіреді. Сонымен қатар қоспаның сапасын анықтайтын зертханада болады.

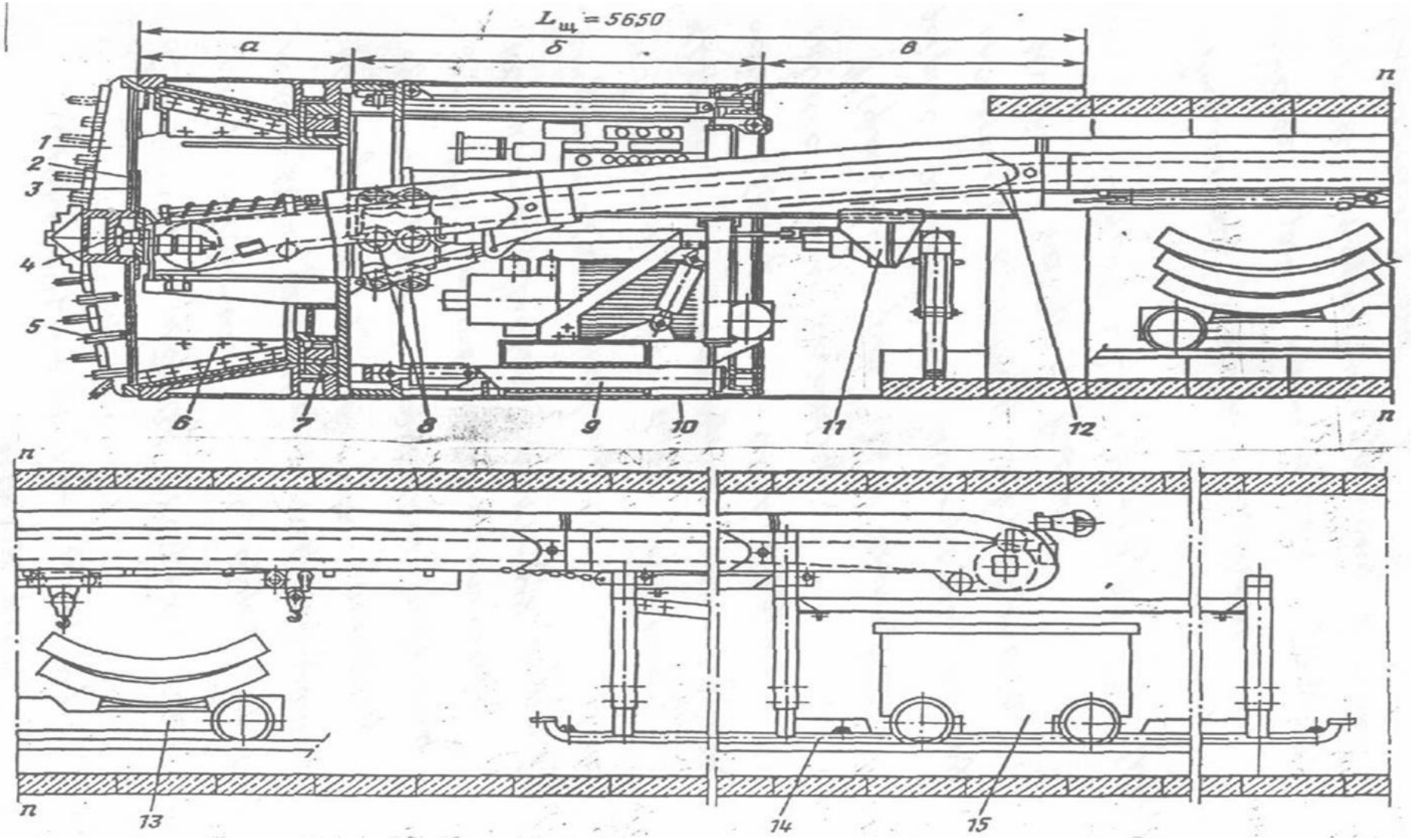
Забойға қосымша қысымды уатылған жыныстар арқылы түсіру әдісімен жұмыс істейтін қалқандар.

Басқа гидравликалық, сазды-жынысты және көбікті-жынысты қолдану арқылы забойға қосымша қысым түсіру әдістерінен өзгеше және бір әдіс бар.

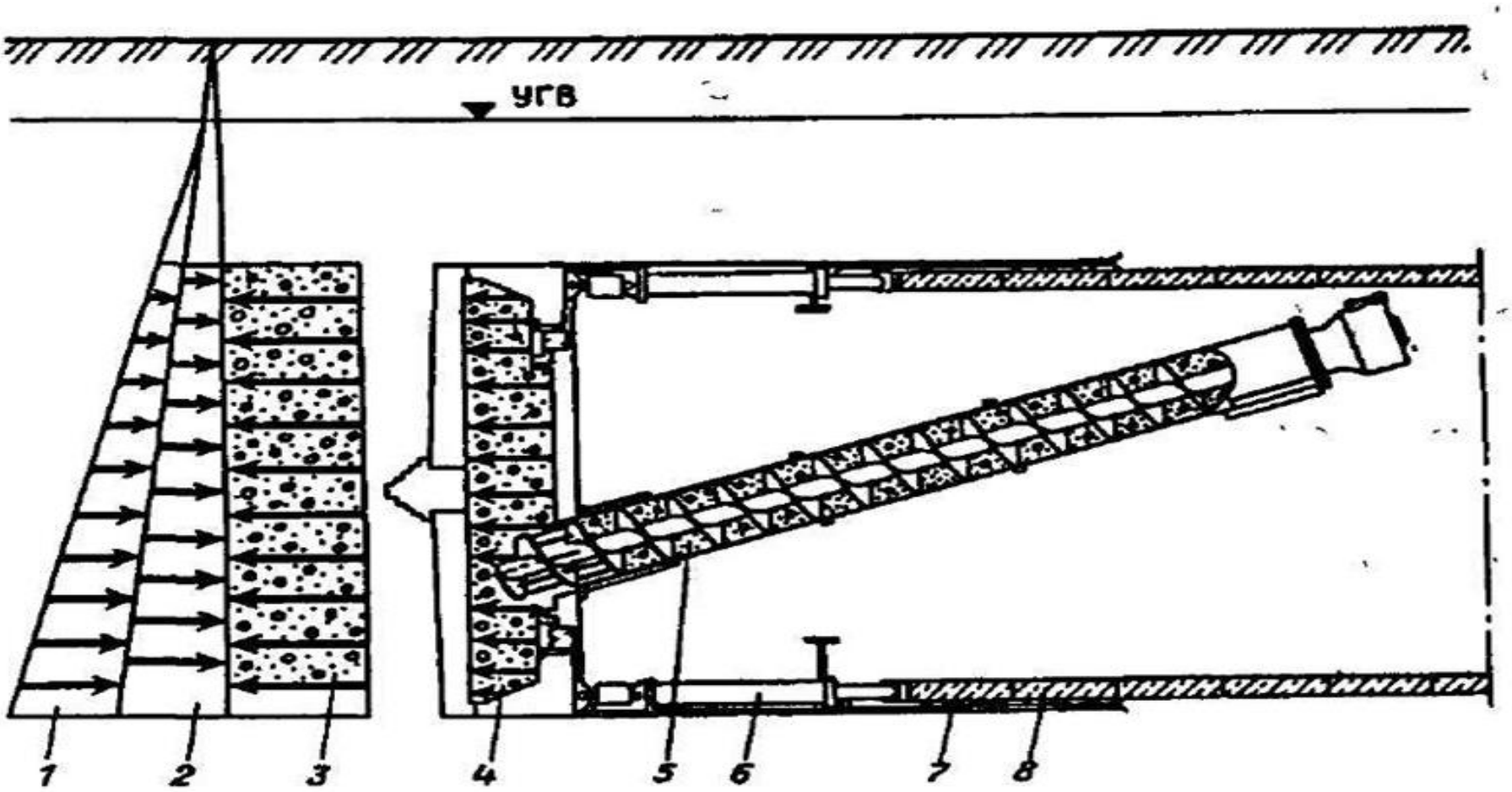
Ол әдістің мәні қалқанның жұмыс мүшесімен уатылған жыныстарды забойдан бірден алмай, оларды қалқанның планшайбасының сыртына аз мөлшерде ғана шығару арқылы, жыныстарды забой кеңістігінің беткейлеріне қысым түсіруші заттар есебінде қолдануда. Ол үшін қалқанның планшайбасында арнайы жасалған қақпақты терелері болады. Қақпақтың ашылып-жабылуын реттейтін тетігі бар. Бұл жағдайда қалқандарға қымтаулы далда орнатылмайды.

Сусыз құмдауыт және сазды, арасында қиыршық және қойтастары бар, жыныстар сілімінде тоннельдер жүргізу үшін **Канаданың «Ловат»** фирмасы құрылымы осы принципте жасалған қалқанды кешендер жасап шығарды (**3-сурет**). Осы қалқанға түсетін қысымдар мен қалқаның құрылымдық элементері 3-суретте көрсетілген.

Бұл қалқандрдың диаметрлері 2 метрден 7,6 метрге дейін. Технологиялық жабдықтардың орналасу реттері **4-суретте** көрсетілген.



3-сурет. Уатылған жыныстар арқылы забойға қысым тудыру әдәсімен жұмыс істейтін қалқанды кешеннің технологиялық жабдықтарының орналасу сұлбасы («Ловат»М-100).



1-жер асты суларының түсіретін қысымы Рв; 2-жыныстардың түсіретін қысымдары, Рж; 3-уатылған жыныстардан забой кеңістігінде туатын қысымдар, Рз Рв + Рж ; 4-қалқанның жұмыс мүшесінің, барабанының ішіндегі қысым; Рр.о.; 5-шнекті конвейер; 6-қалқанның домкраты; 7-қалқанның артқы бөлімшесінің қабығы; 8-тоннельдің қаптамасы.

4-сурет. Қалқанға түсетін қысымдардың сұлбасы.

Забойға қосымша қысымды уатылған жыныстар арқылы түсіру әдісімен жұмыс істейтін қалқанды кешен кескіштерден, тіреуші және артқы бөлімшелерінен тұрады. Сонымен қатар, ол реттеуші сақиналары бар домкраттармен және артқы бөлімшесінде орналасқан тиеуші шнектері бар қысқа конвейермен және радиальды блокорнатқышпен жабдықталған.

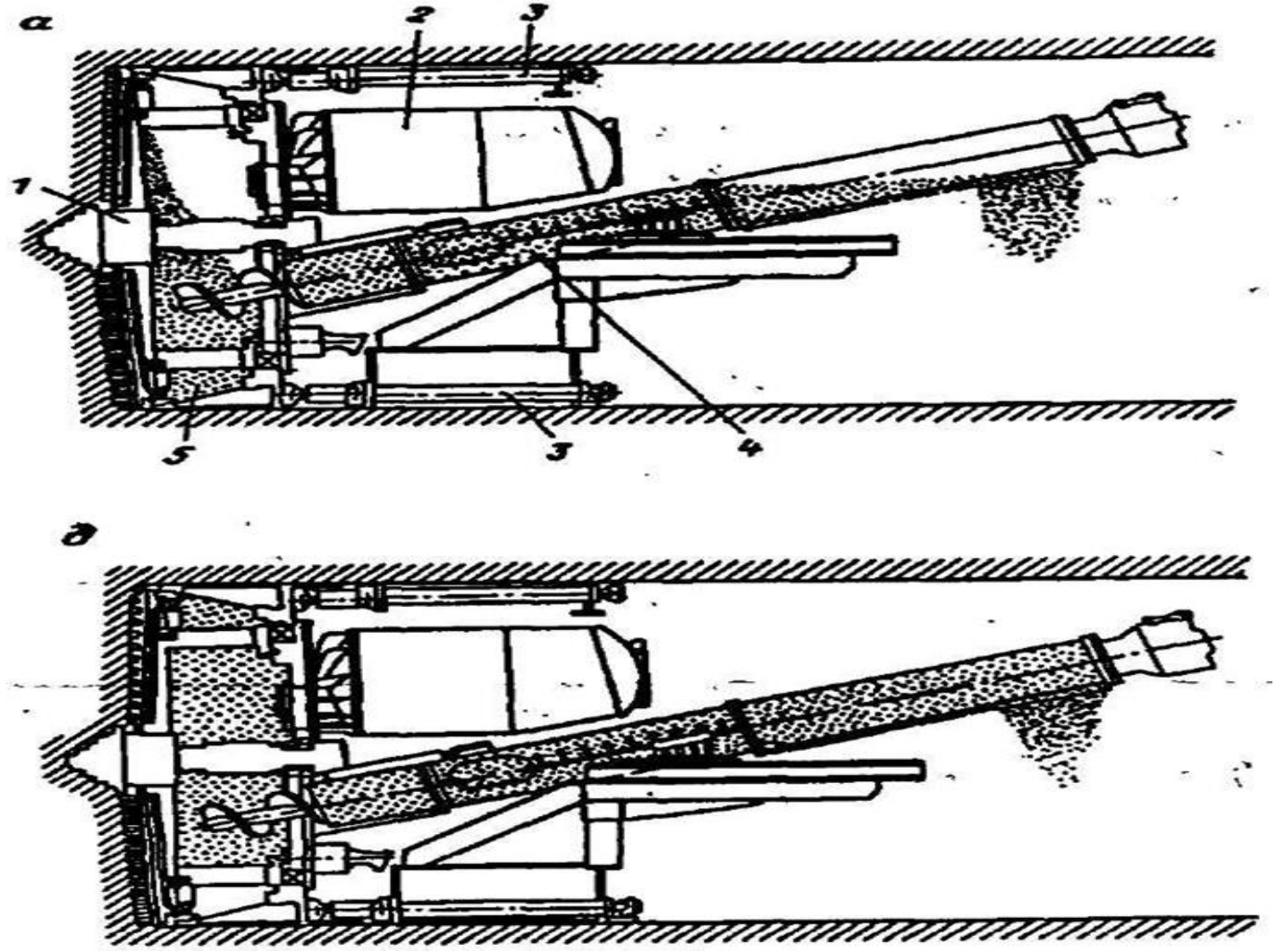
Қалқанның жалпақ жағы забойға қараған конусті барабан пішінді жұмыс мүшесі бар.

Барабанның забой беткейіне қараған бөлігі орталық білегі бар секторлы жаймалармен жабылады және барабанға бекем орнатылған кескіштері бар иықтармен жарақтандырылған. Орталық білекке орнатылған секторлы қақпақтар гидродомкраттың көмегімен бұрыла алады. Барабандардың ішінде жыныстарды конвейерге беруші қалақтар орналасқан. Барабанның қарсы беткейіне барабанды айналдырушы гидроқозғағыштар орнатылған.

Секторлардың гидроцилиндрлеріне қысым тудырушы сұйық реттеуші тетіктер арқылы беріледі.

Барабанның ішкі бөліміне екі қысқа бүйірлік шнектері бар жыныстарды қабылдап алушы ленталы конвейердің бас жағы еңгізілген. Забойдағы жыныстар шнекке барабанның ішінде орналасқан қалақтармен беріледі.

Қалқанның жұмыс мүшесі екі режимде жұмыс істей алады: жыныстарды еркін түсіру және жыныстарды шнекті конвейер толы болған жағдайда (**5-сурет**).



а-жыныстарды еркін түсіру режимінде; ә-жыныстарды шнекті конвейер толы болған жағдайында түсіру режимінде; 1-қалқанның жұмыс мүшесі; 2-жұмыс мүшесінің қозғағышы; 3-қалқанның гидродомкраттары; 4-шнекті конвейер; 5-жұмыс мүшесінің конус пішінді барабаны.

3-сурет. Қалқанның жұмыс істеу режимдері.

Жұмыс мүшесінің маңдайшасында қалқанның ішіне жыныс түсіретін секторларының қақпақтарының жыныс түсіруші қуыстарының өлшемдерін өзгертуге болатын мүмкіндігі бұл қалқанның принципиальды ерекшелігі болып табылады. Конвейермен шығарылған жыныстар вагонеткаларға тиеліп электровозбен тасылады. Диаметрлері 3,6-4 м қалқандар қалқандық және тоннельдік екі конвейермен жабдықталады.

Кейінгі жылдары **«Ловат» фирмасы** шнекті конвейермен және қымталған диафрагма орнатылған қалқанның жаңа құрылымын жасап шығарды. Осы жаңалықтың арқасында қалқан забойға қосымша қысым тудыру үшін жыныстарды және сазды-жынысты қоспаларды қолдану әдістерімен жұмыс істей алады. Бұл типті қалқандар көбінесе сусыз құмдауыт және сазды арасында киыршық және аумағы үлкен емесе қойтастары бар жынстардың сілімінде қазбаларды жүргізуге қолданылады. Сонымен қатар, оларды сығылысқа бекемдігі МПа қатты жыныстарддың сілімінде қазбалар жүргізілгенде де қолданылуы мүмкін.

Әріне, тоннель жүргізілетін трассаның тау-кен-геологиялық жағдайлары өне бойы біркелкі болуы мүмкін емес. Көбінесе тоннель жүргізілетін сілімдерде физика-механикалық қасиеттері әртүрлі және сулы жерлері де кездеседі. Жыныстары тұрақты сілімдерде забойға қосымша қысым түсіру әдісімен жұмыс істейтін қымбат қалқандарды қолдану экономикалық тұрғыдан тиімсіз.

Сондықтанда шет елдерде, мысалы: - **«Херренкнехт» фирмасы (Германия**), құрылымы жаңа «аралас» қалқандар (микрощиттар) жасап шығарды. Олар қарапайым әдеттегі және забойға қосымша қысым түсіру әдістері мен де қазба жүргізуге арналған. Оның жұмыс мүшесі іші қуыс білекке орнатылғандықтан, керек болса сол қуыс арқылы забойға шнекті конвейер еңгізіп, забойға қосымша қысым тудыру әдісімен де жұмыс істеу беруі – оның басқа құрымдармен салыстырғандағы басты негізгі айырмашылығы.

Дәріс тақырыбы бойынша бақылау сұрақтары:

1. Жерасты ғимараттарын қалқандарды қолдану әдісімен салудың арнайы технологияларын атап түсіндіріңіз?
2. Забойға қосымша қысымды гидравликалық әдіспен түсіру арқылы жұмыс істейтін қалқанды кешеннің құрылымы мен жұмысы жөнінде түсіндіріңіз?
3. Забойға қосымша қысымды уатылған жыныстар арқылы түсіру әдісімен жұмыс істейтін қалқандардың жұмысы жөнінде түсіндіріңіз?

Әдебиеттер: негізгі [1, 2, 3], қосымша [3].

Назар аударғандарыңызға рахмет!!!