СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

MIN4621 «Жерасты құрылысының объектілері» пәнінен

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

9-дәріс: «Метрополитен оқпандарының құрылысы»

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Дәріс тақырыбын оқытудың мақсаты. Метрополитен құрылысында салынатын оқпанның қызметін, оның пішіні мен өлшемдерін таңдау жолдарын, метроның оқпан құрылысын салудағы алдыңғы дайындық кезеңінің жұмыстарын; оқпанды өтуші ұңғымалық жабдықтарды таңдау жолдарын, оқпанның ауыз жағын және негізгі бөлімдерін өту (салу) әдістерін, оқпанды өтудегі забойды бұзу әдістерін, қопсыған таужыныстарын тиеп-көтеру, желдету, сутөкпе жұмыстарын, метро оқпандарын бекіту әдістерін білім алушыларға тереңдете үйрету осы дәріс тақырыбын оқытудың **негізгі мақсаты** болып табылады.

Дәріс тақырыбының жоспары:

1. Метрополитен құрылысындағы оқпанның қызметі, оқпанның пішіні мен өлшемдері;
2. Метроның оқпан құрылысын салудағы алдыңғы дайындық жұмыстары;
3. Оқпанды өтуші ұңғымалық жабдықтарды таңдау жолдары;
4. Оқпанның ауыз жағын және негізгі бөлімдерін өту (салу) әдістері;
5. Оқпан забойындағы бұзылған таужыныстарын тиеп-көтеру жұмыстары;
6. Оқпан қазбасын өтудегі желдету және сутөкпе жұмыстары;
7. Метро оқпандарын бекіту әдістері;
8. Дәріс бойынша бақылау сұрақтары;
9. Дәріс тақырыбын терең меңгеру үшін ұсынылатын әдебиеттер.

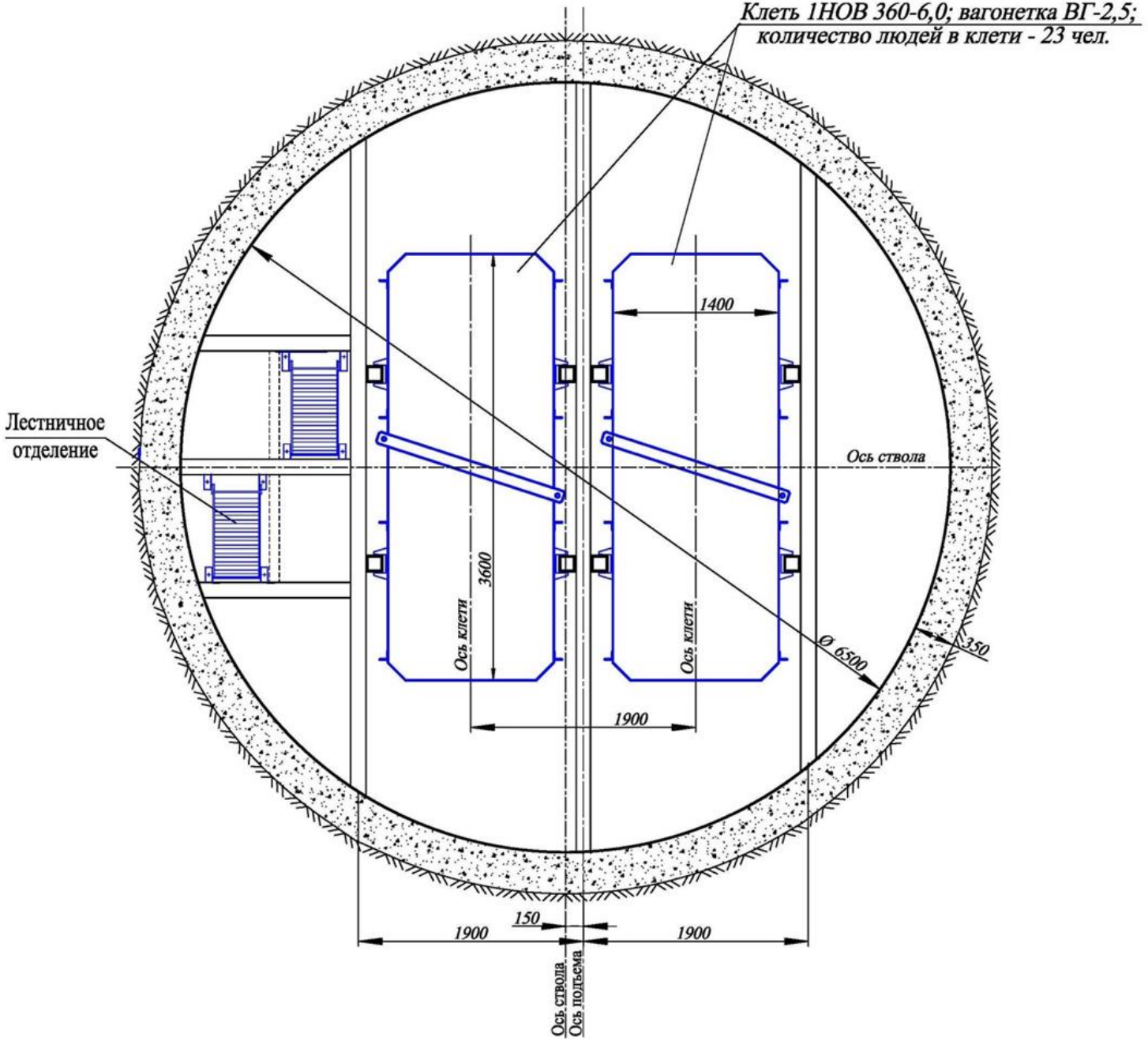
1. Метрополитен құрылысындағы оқпанның қызметі, оқпанды салудың кезеңдері. **Метроның жұмыс-монтаждық оқпаны** басты көліктік, көтермелік, желдеткіштік және коммуникациялық магистраль рөлін атқарады. Оқпан бірнеше бөліктерден тұрады, оқпанның жер бетімен түйіскен жоғары жағы – оқпан аузы (сағасы) , одан төменгі бөлігі – негізгі оқпан бөлімі, ал соңғы – зумпф. Зумпфтың негізгі қызметі оқпанға келетін суларды жинау және жыныс тасушы тиеу-төгу ыдыстарын орналастыру.

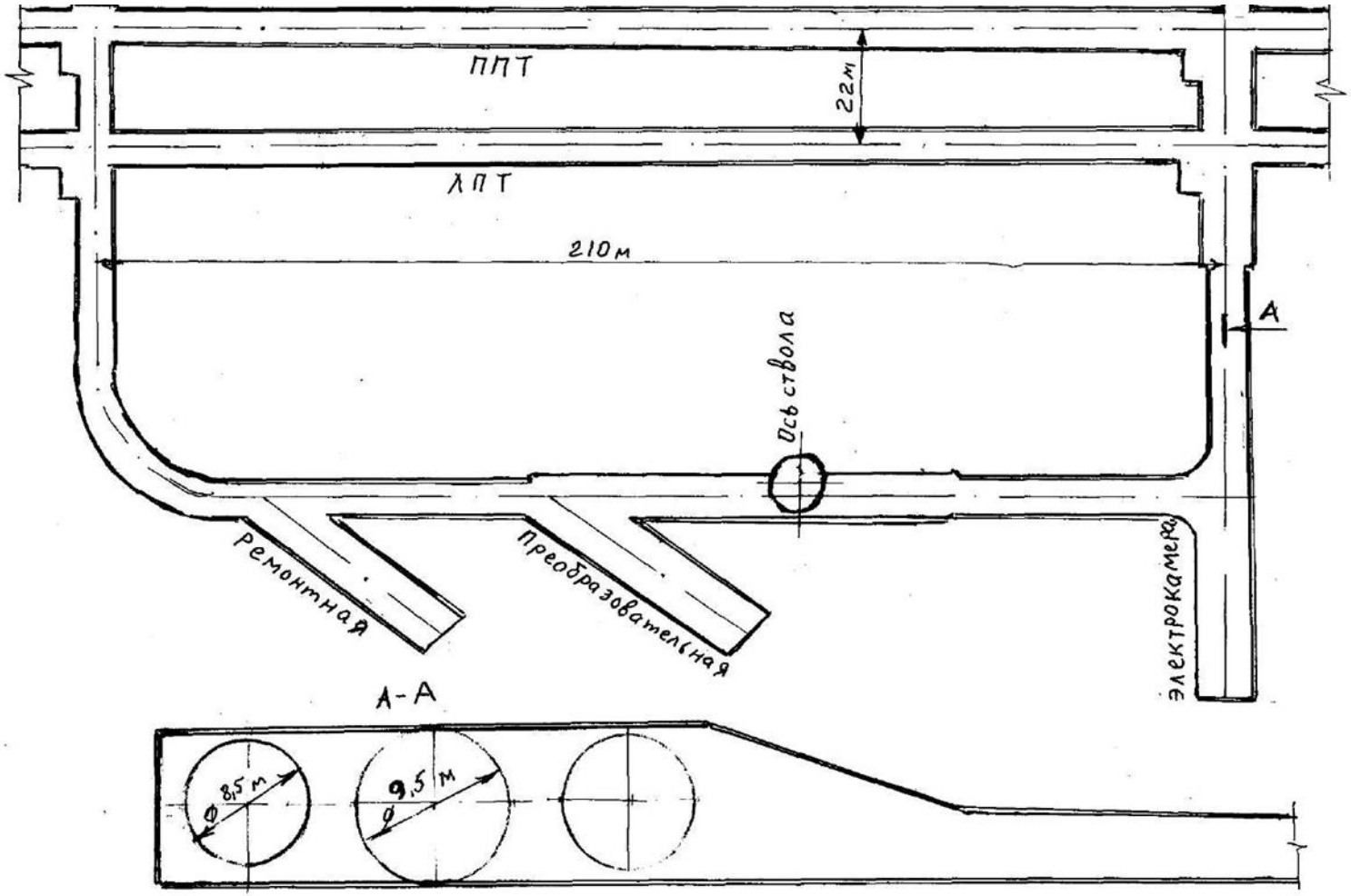
Метрополитеннің жұмыс-монтаждық оқпаны метроның жерасты объектілеріне құрылысшы жұмысшыларды, материалдарды, жабдықтарды жеткізуге, жерасты қазбаларын желдету мақсатына арналып салынады. Метроның барлық нысандарының құрылысы бітіп, пайдалануға (эксплуатацияға) берілгеннен кейін, бұл оқпандардың жұмысы тоқтатылып, оларды көміп, жер бетін қалпына келтіреді. Ал, кей жағдайларда аталған оқпандардың кейбірлері жойылмайды, яғни, метрополитенді пайдалануға берілгеннен кейін де желдету (жерастына таза ауа беру) қызметін атқара береді.

Метрополитен құрылысында салынатын **оқпанның көлденең қимасының пішінін** таңдауда бірнеше факторлар ескеріледі. Олардың ең маңыздылары - оқпанның қызмет ету мерзімі, құрылыс барысындағы сукелімі, бекітпе материалдары және т.б.

Оқпанның көлденең қимасының ауданын атқаратын қызметіне байланысты анықтайды. Оқпан диаметрін анықтау үшін көтерме ыдыстарының, қарсы салмақтың, арқаудың, баспалдақ және құбырлардың орналасу реттерін ескере отырып есептеп қабылдайды.

1-сурет. Оқпанның көлденең қимасының сұлбасы





2-сурет. Метрополитен оқпанының орналасу схемасы

2. Метроның оқпан құрылысын салудағы алдыңғы дайындық жұмыстары.

Жалпы оқпан құрылысын жүргізу бірнеше кешенді жұмыстардың жиынтығынан тұрады. Бұл жұмыстардың жиынтығы - дайындық кезеңінің жұмыстарынан, оқпан аузы және технологиялық бөлімшесін салудан, толық тереңдігі бойынша оқпан өту жұмыстарынан, оқпанды арқаулау, көтерім қондырғыларын таңдау және орнату жұмыстарынан тұрады.

Оқпанды салу ең алғаш дайындық жұмыстарынан басталады. Бұл кезең ішкі және сыртқы алаңдық жұмыстардан тұрады.

Сыртқы алаңдық жұмыстар дегеніміз – магистральдық желілердің құрылысы, яғни сыртқы келетін көлік жолдары, трансформаторлық подстанциялар арқылы электр жеткізу желілері, су жеткізу және шығару құбырлары мен сораптық ғимараттар.

Ішкі алаңдық кезеңнің құрамына алаңды тегістеу, барлық коммуникацияларды салу, көліктік және теміржолдарын орналастыру, оқпанды электрмен қамтамасыз ету және жарықтандыру, негізгі технологиялық бөлімшенің құрылысы, алаңдағы кешенді ғимараттарды тұрғызу жатады. Сонымен қатар, бұл кезеңге оқпан өтуге керекті (компрессорлық, электроподстанция) уақытша немесе тұрақты ғимараттарды салу жұмыстары жатады [1].

3.Оқпанды өтуші ұңғымалық жабдықтарды таңдау жолдары.

Оқпанды өтудегі негізгі процесстерге – забойдағы таужыныстары сілемін бұзу, бұзылып-қопсытылған таужыныстарын тиеп-көтеріп шығарудан, тұрақты бекітпені тұрғызудан, тұрақты арқауларды (армировкаларды) орнатудан тұрады. Ал, **көмекші жұмыс процесстерінің** қатарына жабдықтарды жұмысқа дайындау, желдету, забойды қауіпсіз жағдайға келтіру және т.б. жұмыстарды жатқызады.

Оқпанды өтуші (ұңғылаушы) қондырғыларды таужыныстары сілемдерінің беріктік қасиетіне байланысты таңдайды. Берік таужыныстарында бұрғылап-аттыру жұмыстары жүргізіледі немесе арнайы оқпан өтуші комбайндармен тұтас бұрғылап өту әдісі де қолданылуы мүмін. Ал жұмсақ таужыныстарында оқпан өтуде, таужыныстары сілемдерін бұзу (қазып-қопару) жұмыстары механикалық саймандардың (уатқыш балғалардың) көмегімен орындалады.

Таужыныстарын қазып-қопаруға арналған жабдықтарды таңдаған кезде таужыныстарының тығызды, ал тиеу машиналарын таңдау барысында оқпанның қимасы да маңызды фактор болып саналады.

Мысал келтіретін болсақ, Алматы метросының құрылысын салуда таужыныстарының беріктігі *f=1,2* болған таужыныстары сілемінде диаметрі *5,5 м* болған оқпанды салу барысында жыныстарды қопару үшін МО-7 ұрғыш (қопару) балғасын, ал жыныстарды тиеуге КС-3 пневмотиегіш қондырғысын, БПС-2 қауғасын қолданған.

1-кесте. МО-7 пневматикалық ұрғыш (соққы) балғасының техникалық сипаттамасы

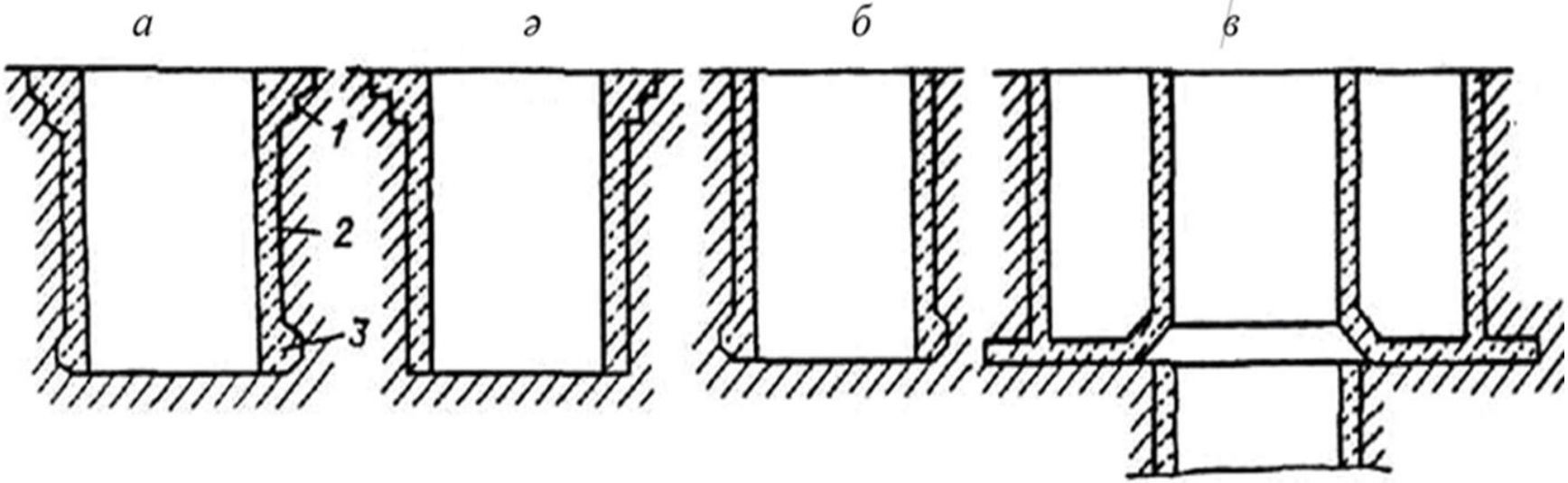
№	Көрсеткіштер атаулары	Көрсеткіштер
1	Соққы қуаты, Дж	42
2	Бір минуттағы соққы саны	1100
2	Ұзындығы, мм	630
3	Салмағы, кг	8,0

2-кесте. КС-3 пневматикалық тиеу қондырғысының техникалық сипаттамасы

№	Көрсеткіштер атаулары	Көрсеткіштер
1	Грейфердің сыйымдылығы, м³	0,22
2	Эксплуатациялық өнімділігі, м³/сағ	15
3	Сығылған ауа шығыны, м³/мин	8,25
4	Пневмокөтергіштің цилиндрінің адымы, мм	2500
5	Пневмокөтегіштің грейфермен бірге биіктігі, мм -ең үлкені -ең азы	 7060 4400
6	Грейфедің диаметрі, мм -жабық жағдайда -ашық жағдайда	 1120 1670
7	Пневмокөтегішпен бірге массасы, кг	900

4. Оқпанның ауыз жағын және негізгі бөлімдерін өту (салу) әдістері.

Оқпанның ауыз жағын салу технологиясы. Оқпанның жер бетімен қиылысатын бөлігін – **оқпан ауызы (сағасы)** деп атайды. **Оқпан аузының бекітпесінің құрылымы** оның атқаратын міндетіне, қиып өтетін жыныстар сілемінің физика-механикалық касиеттеріне, бекітпеге тік және жазық бағыттарда түсетін қысым-күштерге және бекітпенің материалына байланысты болады. Оқпан ауызы тұрақсыз, сусымалы таужыныстарын салынатын болғандықтан тұтас бетон, темірбетон сияқты бекітпемен бекітіледі. Оқпанға су кетпес үшін, оқпан ауызын жер бетінен 200 мм жоғары болып салынады. Оқпан ауызы **үш бөліктер** тұрады: **бас жағы (оголовник, воротник) 1 , орта бөлігі 2** және **тірек тәжі (опорный венец) 3** (**3-сурет**).



3-сурет. Оқпанның аузының құрылымдарының түрлері

Оқпан аузының тереңдігі 10-15 м-ге дейін жетеді. Оның құрылысын ұйымдастырудың **екі түрлі жоспары** бар:

1. Котлован қазу арқылы. Бульдозермен немесе эксковаторлармен қазба үлкенірек етіліп қазылып, тіреу шегендерін орналастырылады. Қазылған таужыныстарын автокранмен көтеріп, төменнен жоғары қарай монолит немесе темір бетонмен бекіту жұмыстары жүргізіледі.

2. Ашық әдіс арқылы. Бірінші 10 м-ге дейін эксковаторлар арқылы котлован қазып алынады. Қазылған таужыныстарын көлбеу траншея арқылы сыртқа шығарады. Толық тереңдігіне дейін өздігінен жүретін скреперлер немесе бульдозерлер арқылы қазу жұмыстарын жүргізеді. Бекіту жұмыстары аузынан төменге қарай беттей монолит немесе темірбетон арқылы тұрғызылады.

Оқпан ауызын салар алдында келесі дайындық жұмыстары жүргізіледі: оқпан ішінде және жер бетінде орналасатын технологиялық жабдықтарды орналастыру; құрылысқа қажетті ғимараттарды, кірмежолдарды алаңда орналастыру; өндіріс алаңын сығылған ауамен, электроэнергиямен, техникалық және ауыз сумен қамтамасыз ету.

Құрылыс жұмыстары басталмас бұрын уақытша жүк түсіру бункерлерін орнату, субұрушы арықтарды қазу, алаңды барлық жабдықтармен, материалдармен қамтамасыз ету, бетон жеткізуші жабдықтарды құрастыру, қалыптарды құрастыру жұмыстары жүргізіледі.

Сонымен қатар, оқпан аузы құрылысын жүргізу үшін технологиялық әдістер таңдалады.

Оқпан аузы құрылысын жүргізудің технологиялық әдістерінің **тізбекті** және **біріктірілге**н түрлері бар.

Тізбекті технологиялық үлгінің орындалу реті: жыныстар тұрақсыз аумақта салынатын болғандықтан, тереңдігі бірнеше бөліктерге бөлінеді. Ең алдымен бірінші бөлік қазылып, жыныстар шығарылған соңтұрақты бекітпе орнатылады. Бекітпенің төменгі тұсына уақытша бекітпеге арналған анкер қарнақтары ілінеді. Одан кейін оқпан аузы толық тереңдікке дейін қазылады және забойдың жылжуымен қатар уақытша бекітпе арқылы бекітіліп отырады. Толық тереңдігін өткен соң уақытша бекітпе алынады, тірек тәжі мен тұрақты бекітпе орнатылады [1, 2].

Бұл әдістің артықшылығы – дайындық жұмыстарының аздығы, ал кемшілігіне жұмыстың ауырлығын, экономикалық көрсеткіштердің төмендігін жатқызуға болады.

Екіншісі біріктірілген технологиялық әдіс. Бұл әдістің мәні жыныстарды қазу және тұрақты бекітпелермен бекіту енбемен жоғарыдан төмен қарай жүргізіледі. Бекітпе үшін секциялы темір қалыптар қолданылады, олардың биіктігі жыныстардың орнықтылығына байланысты таңдалады [1, 2].

Артықшылықтарына құнының төмендігі, орындалу ретінің оңайлығы, уақытша бекітпелердің жоқтығы және жұмысты жүргізу жылдамдығының тездігін жатқызады.

Оқпан аузын жүргізу үшін пайдаланылатын жабдықтарды үш үлгі бойынша таңдайды:

1. Уақытша, яғни уақытша коперлар, көтерім машиналарын пайдалану.

2. Тұрақты - тұрақты коперлар мен көтерім машиналарын пайдалану.

3. Құрастырма әдісі. Уақытша және тұрақты коперлар мен машиналарды бірге пайдалану.

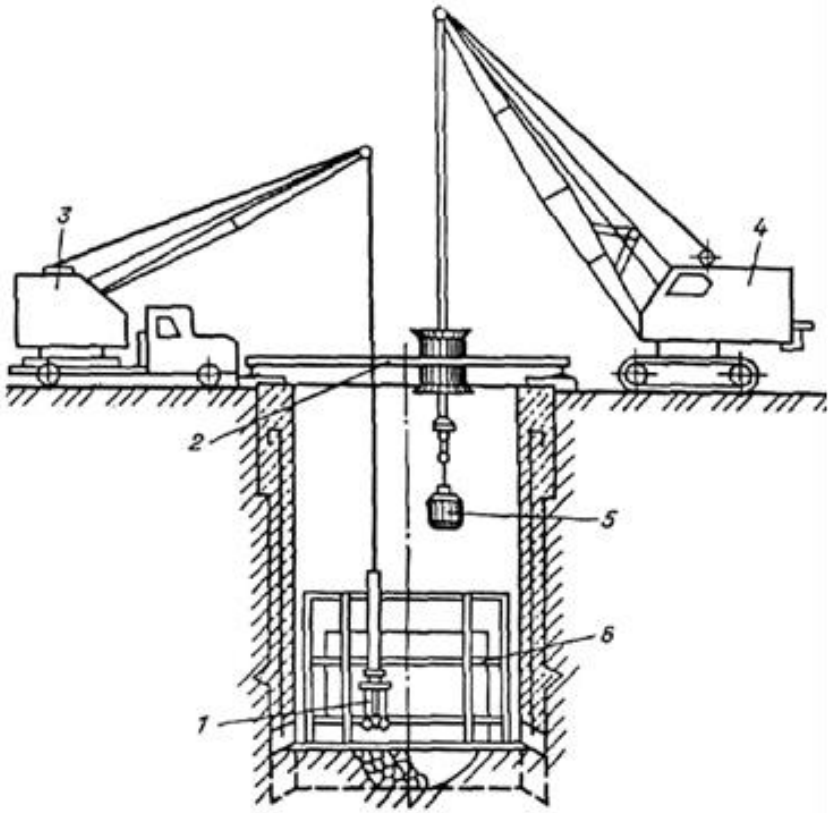
Бұл әдістерді таңдау үшін ауданның кен-геологиялық сипаттамасына, технологиялық жағдайына және экономикалық көрсеткіштеріне мән беру керек.

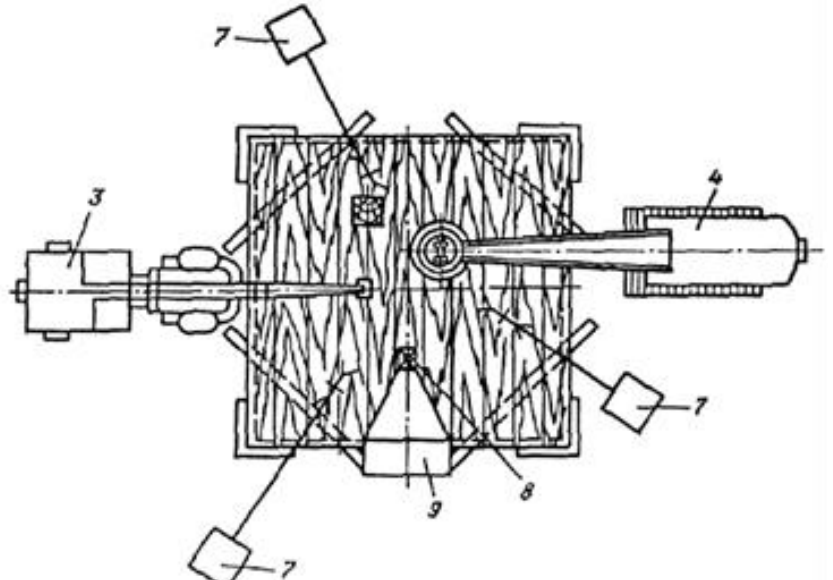
Оқпан ауызының тереңдігі аз болғандықтан қазылған жыныстарды тиеп-тасу оңай болады, ол үшін грейферлерді пайдалануға болады. Жалпы оқпан ауызының толық тереңдігі бойынша жұмыстар аяқталғаннан кейін, оның бетіне нольдік рама қойылады. Ол болат плитадан жасалады, және екі жаққа ашылатын қақпағы болады. Раманың арқалықтары №20-36 қоставр немесе швеллер болады [2].

Оқпан ауызының құрылысы мына ретпен жүргізіледі: оқпанның бас жақ бөлшегі орналасатын жерде қазан шұңқыр (котлован) қазылады, оған қалыптар орнатылғаннан кейін тұтас темірбетон бекітпе құйылады, жақтау-шаблон орнатылады; оқпан жүргізуге қажетті жабдықтар орнатылады, уақытша бекітпелерді орната отырып оқпанның ауызының толық тереңдігіндегі немесе оның бір бөлімшесіндегі жыныстар қазылып алынады, оқпан ауызының тәжі орнатылатын жердің жыныстары қазылып алынады, қалыптар құрылады және керекті арматуралар орнатылады, содан кейін төменнен жоғары қарай, уақытша бекітпелерді ала отырып, қазбаны темірбетон немесе тұтас құйма бетон тұрақты бекітпемен бекітеді.

Оқпанның ауызының құрылысын жүргізу үшін әртүрлі жылжымалы қондырғылар мен механизмдер немесе дің, көтерім машинасы сияқты тұрақты қондырғыларды қолданады.

КПШ-2 кешенінің құрамына К-51 автокраны, КС-3 типті пневмотиегіш, аспалы қалыптар, ЛП-10/800 типті қазба өтуге арналған үш шығыр қондырғысы, Э-505-А типті кран-экскаватор, сыймдылығы 1 м3 екі қауға, әмбебап жақтау-шаблон, бетон қоспасын салатын шанақ және бетон қоспасы жүретін құбырлар кіреді (**4-сурет**). Кешеннің құрамына бұлардан басқа Н-1 м типті забойлық насос, ЛП-5/500 типті шығыр, ЗИФ-55 типті жылжымалы екі компрессор, таужыныстарын автокөліктерге тиеу үшін қолданылатын сиымдылығы 7 м3 шанақ кіреді. КПШ-2 кешенін қолдану арқылы 50 м тереңдікке дейін оқпанның ауызын өтуге және технологиялық жабдықтар орнатуға болады.





1-КС-3 типті пневмотиегіш; 2-әмбебап жақтау-шаблон; 3-К-51 автокраны; 4-Э-505-А типті кран-экскаватор; 5-қауға (бадья); 6-аспалы қалып; 7-ЛП-10/800 типті қазба өтуге қолданылатын шығыр қондырғысы; 8-бетон жүретін құбыр; 9-бетон қоспасын құятын шанақ

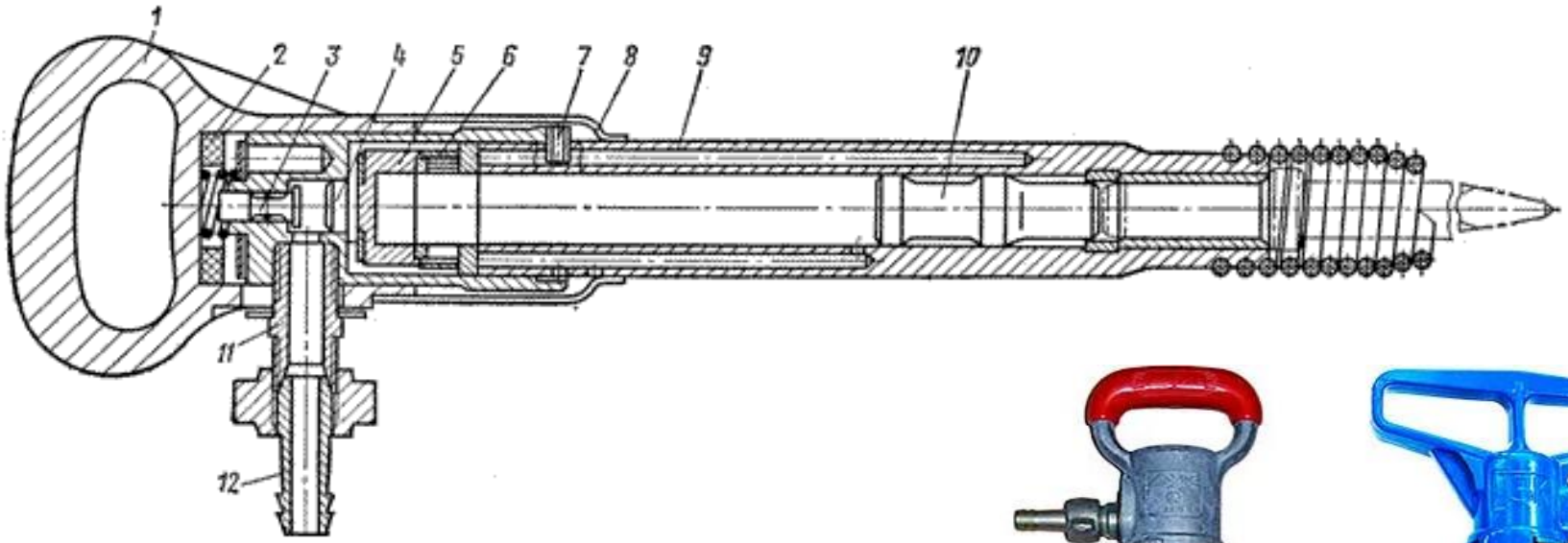
4-сурет. КПШ-2 жабдықтар кешені.

Оқпанның ауыз жағын өтіп, огы бекітіп болған соң, оқпанның **негізгі бөлігін өтеді**. Мұнда забойдағы таужыныстарын бұзу үшін **ұрғыш балға (отбойный молоток)** қолданылады. Ол сығылған ауа көмегімен жұмыс істейді.

Пневматикалық ұрғыш соққы балғасы - бұл бір секунд ішінде ондаған рет ұру жиілігін жасай алатын құрылғы, бұл кезде көптеген шу мен дірілдер пайда болады, бірақ бұл машинаның сыртқы корпусына әсер етпейді. Барлық процесс құрылғы ішіндегі механизм мен импульстердің арқасында жүреді, ондағы соққы толқындары таужыныстарын қопсыту үшін жеткілікті күш береді.

Ұрғыш балғаның жұмыс істеу принципі мыналардан тұрады: шланг арқылы берілетін қысым (сығылған ауа) тұтқаға әсер етеді, құралды жұмысқа келтіреді және вентиль серіппесі бар кедергіні жеңеді. Бұл ретте вентиль қозғалады және ауаны тарату жүйесінің саңылаулары ашылады. Ауа әр түрлі үлгідегі екпінді блоктарға (жоғарғы, төменгі цилиндрге) кезекпен түсе бастайды, нәтижесінде соққы жүйесі қайтарымды-үдемелі сипаттағы жылдам қозғалыстарды жасай бастайды. Осының нәтижесінде ұрғыш балғаның ұшындағы 200 мм шамасындағы үшкір бұзу мүшесі таужынысына дірілді-соққы жасап бұзады.

Қолдық пневматикалық ұрғыш балғасының құрылымының сұлбасы **5-суретте** келтірілді.





1-ұстағыш (рукоятка); 2-амортизатор; 3-вентиль; 4-загушка; 5-коробка; 6-клапан; 7-фиксатор; 8-тоқтатқыш сақина (кольцо стопорное); 9-оқпандық құрылғысы (ствол); 10-ұрғыш құрылығы (ударник); 11-футорка; 12-ниппель.

5-сурет. Қолдық пневматикалық ұрғыш балғасының құрылымының сұлбасы

5. Оқпан забойындағы бұзылған таужыныстарын тиеп-көтеру жұмыстары.

Метронық жұмыс-монтаждық оқпанын өту барысында қопсытылған таужыныстарын тиеу жұмыстарын КС-3 пневматикалық тиеу машинасының көмегімен қауғаға (бадья) тиеу арқылы жүзеге асырады.

КС-3 тиеу машинасының жұмыс істеу циклі келесі операциялардан тұрады: машинаны жынысты алуға оңай жерге жылжытады, ашылған жақтарымен грейфер жынысты қабып алады, кейін грейферді жоғары қарай қауға биіктігіне дейін көтеріп жыныстарды қауғаға түсіреді. Жыныстармен толтырылған қауға жоғарыға көтеріледі. КС-3 тиегіш машинасымен жыныстарды тазалау барысында 2 адам жұмыс жасайды деп қабылдаймыз, сәйкесінше біреуі көмекші операцияларды атқарады.

Оқпан өту барысында көтерме қондырғыларына болат арқандары бар көтерім машиналары, жалғау жабдықтары, бағыттауыш арқандары, аспалы сөре мен шкифтермен жабдықталған дің жатады. Жалпы көтерім қондырғыларының қызметі келесідей:

Жұмысшыларды көтеріп түсіру (тасымалдау); Қажетті құрал-жабдықтарды, материаларды түсіру; Забойда жиналған суды жер бетіне шығару және т.б.

Оқпан қазбасын өту барысында бір және екі барабанды көтерме машиналары қолданылады. Кей жағдайларда бір барабанды көтерме машинасының екеуін орнатады. Оның өз артықшылықтары бар, мысалы қазбаны өту процессінің қауіпсіздігі жоғарылайды. Бір машина бұзылып қалған жағдайда да, екінші машинаның жұмысы тоқтамайды, сәйкесінше жұмыс жалғаса береді.

6. Оқпан қазбасын өтудегі желдету және сутөкпе жұмыстары.

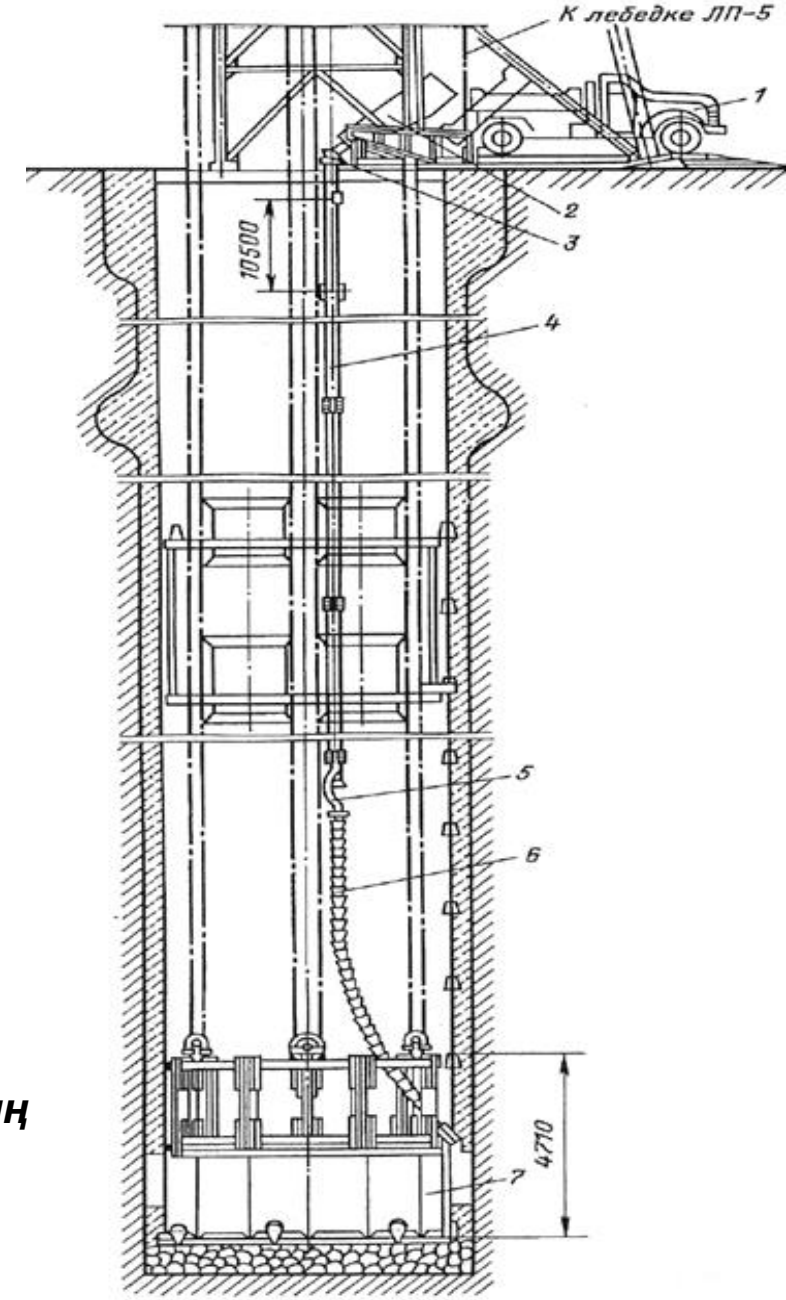
Оқпан қазбасын өту барысында орындалатын желдету жұмыстары құрылыс алаңының санитарлы-гигиеналық жағдайын қамтамасыз ету, жұмысшылардың жағдайын жақсарту үшін жүргізіледі.

Желдету әдістерінің бірнеше түрі барекенін білесіздер, соның ішінде кеңінен таралған әдістің бірі ол – **үрлеме желдету әдісі**. Бұл әдісте желдету қондырғысы оқпаннан 20 м қашықтыққа орналастырылады. Таза ауа арнайы қатты материалдардан жасалған құбырлар арқылы жіберіледі. Құбырларды бекітпеге бекітуге немесе болат арқанға ілуге болады. Бұл құбырлардың диаметрі оқпанның тереңдігіне, оның диаметріне және керекті ауаның мөлшеріне байланысты таңдалып алынады. **Үрлеме әдісінің мәні мынада**: құбырлар арқылы таза ауа оқпан забойына үрленеді, оқпандағы шаңтозаң соның әсерінен ауамен араласып оқпан бойымен жер бетіне көтеріледі. Желдету құрылғысын (вентиляторды) таңдауда керекті ауа мөлшерін, пайда болатын шаң мөлшерін, жұмыс жасайтын адам саны мен ауаның ең аз деген шектеулі жылдамдығын ескеріп, есептеп барып таңдайды.

Оқпан қазбасын өтуде ол тереңдеген сайын су келімі де көбейе бастауы мүмкін, сондықтан сутөкпе жұмыстары жүргізіледі. **Сутөкпе жұмыстарын қауғамен, аспалы сораптармен, гидроэлеваторлармен, эрливтермен** жүргізуге болады. Сутөкпе схемасының бір, екі және көп сатылы түрлері болады. Ол оқпан қазбасының тереңдігіне, су сорушы жабдықтардың өнімділігіне, сорып көтеру қысымына байланысты болады. Метроның оқпан қазбасының тереңдігі терең есес (100 м-ге дейін) болғандықтан, оны өту барысында сутөкпе жұмыстарын қауғамен орындайды және де бірсатылы сутөкпе әдісі де қолданылады.

7. Метро оқпандарын бекіту әдістері.

Оқпанды өтуде **бетон бекітпесін орнату реті** келесідей орындалады (**6-сурет**): Автокөлікпен **(1)** әкелінген бетон қоспасын қабылдаушы шанаққа **(2)** түсіреді. Шанақты болат арқандардың және шығырдың көмегімен аударып бетон қоспасын қабылдаушы ойыққа (воронка) **3** түсіреді. Шанақтан түскен бетон қоспасы бетон тасушы құбырға **(4)** құйылады. Бетон құбырының ұшына аспалы сөренінің деңгейінде орналасқан бетонның жылдамдығын тежеуші құрылғы **(5)** арқылы бетон қоспасы иілмелі құбырдың **(6)** бойымен келіп қалып **(7)** пен жыныс қабырғасы арлалығындағы кеңістікке тығыздалып құйылады.



6-сурет. Оқпанды тұтас бетонмен бекітудегі қазбаның ұзына бойғы сұлбасы

1-Бетонтасығыш автокөлік; 2-қабылдаушы шанақ (приемный бункер); 3-қабылдаушы ойық (приемная воронка); 4-бетон құбыры; 5- бетонның жылдамдығын тежеуші құрылғы (гаситель скорости бетонной смеси); 6-иілмелі құбыр (гибкий бетонопровод); 7-забойдағы қалып (призабойная опалубка).

5. Дәріс бойынша бақылау сұрақтарына дайындалыңыз:

1. Оқпан қазбасы дегеніміз не, ол қандай мақсаттарға арналып салынады, оқпанды өту тәсілдерінің қандай түрлерін білесіз?
2. Метрополитеннің жұмыс-монтаждық оқпаны қандай қызмет атқарады, ол не үшін салынады?
3. Метрополитеннің жұмыс-монтаждық оқпанын өту (салу) әдісін түсіндіріңіз?
4. Метро оқпанының ауыз жағын өту (салу) әдісін түсіндіріңіз?
5. Метро оқпанының негізгі бөлігін өту барысында забойдағы таужыныстарын бұзу қалай жүзеге асады?
6. Оқпан забойындағы бұзылған таужыныстарын тиеп-көтеру жұмыстары қалай орындалады?
7. Оқпан қазбасын өтудегі желдету және сутөкпе жұмыстары;
8. Оқпан қазбасын өтуде бетон бекітпесін орнату жұмыстары қалай жүзеге асады?

6. Дәріс тақырыбын терең меңгеру үшін ұсынылатын әдебиеттер:

Негізгі: [3, 4]; Қосымша: [7, 8].

SATBAYEV UNIVERSITY

Назар аударғандарыңызға рахмет!!!

Ізгілікпен: техн.ғыл.канд., проф. Алменов Т.М.
Почта: T.Almenov@satbayev.university