

## Тақырып 4 Оқпан албарының құрылысы

Дәрістің мақсаты – Оқпандарды әбзелдендіру жөнінде мәліметтер беру.

### Дәрістің жоспары

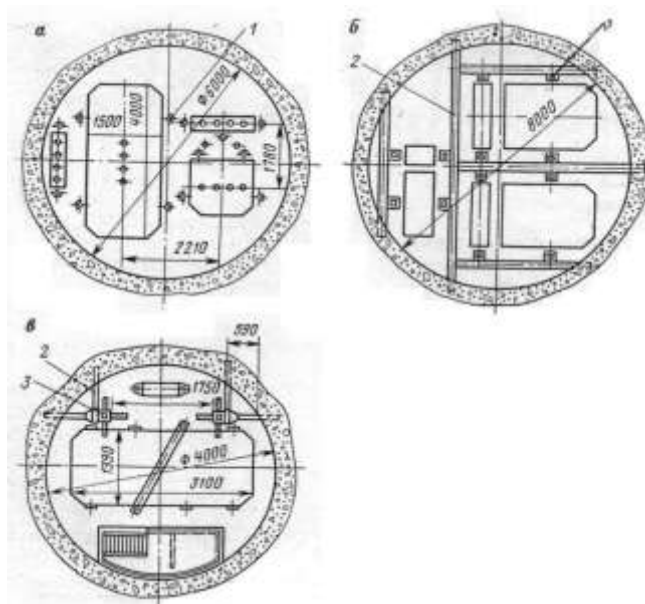
1. Оқпандарды әбзелдендірудің конструкциялары.
2. Оқпанды әбзелдендірудің технологиясы.
3. Тік оқпандарды әбзелдендіру жолдарын жетілдіру.
4. Клеттік оқпанның оқпан албарымен түйіспесін кесу.

## Тақырып 4 Тақырыбы 1 Оқпандарды әбзелдендірудің конструкциялары

Оқпандарды әбзелдендіру деп оқпанның барлық ұзындығы бойынша орналасқан және көтеру ыдыстарының (клеттер мен скиптердің) оқпан бойынша жылжуы кезінде қауіпсіз бағытталуын және қажетті мақсатпен қолданылуын қамтамасыз ететін оқпан ішіндегі кеңістіктік конструкцияларды атаймыз. Қолданылатын әбзелдендірудің конструкцияларына байланысты оқпандарды әбзелдендіру келесі түрлерге бөлінеді:

- оқпанды қаттылы әбзелдендіру;
- оқпанды икемділі әбзелдендіру [3].

Қаттылы әбзелденген оқпан кергіштерден (расстрелы) және бағыттаушылардан (проводники), ал икемділі – тек қана бағыттаушылардан тұрады (4.1 - сурет).



4.1 – сурет – Оқпанды әбзелдеу (армиландыру) типтері: а – арқанды; б – бойлық кергіштерден тұратын қаттылықты; в – сұламалы-кермелі кергіштерден тұратын қаттылықты; 1 – арқанды бағыттаушы; 2 – кергіштер; 3 – бағыттауыштар

Кергіштер деп оқпан тіреуіне бекітілген және жазық жатқызылған балкаларды атаймыз. Кергіштер әбзелдендірудің негізгі элементтері болып саналады. Бағыттаушылар белгілі бір бағытпен көтерме ыдыстарын жылжытуға арналған. Бағыттаушыларды кергіштерге бекітпелейді. Кергіштерді оқпанның жазық бойының жазықтығына орналастырады. Мұндай кергіштер әбзелдендірудің яруссы деп аталынады. Ярустардың арақашықтығы тұрақты қабылданады және ол әбзелдендірудің қадымы деп аталынады. Шақтының құрылысы кезінде оқпандарды өтуде қаттылы әбзел қолданылады. Қаттылы әбзелдің артықшылығы: - оқпан бойынша жылжу кезінде көтерме ыдыстардың бүйір тұсқа ысырылмауы; көтерме ыдыстардың арасында бос кеңістіктің аз болуы. Бұл жағдайлар оқпанның диаметрін минимальды қабылдауға мүмкіндік жасайды. Демек, оқпанды өту кезінде жұмсалынатын еңбек шығыны және жұмыстардың көлемі біршама қысқарады. Қаттылы әбзелдің кемшілігі: металдың көп жұмсалуы, құрастыру жұмыстарының күрделілігі, ауа ағысының біршама бөгеттеленуі; агрессивті сулардың ағыны арқасында әбзелдің тот басуға ұшырауы.

Кергіштер тағайындалуына байланысты екі түрге бөлінеді:

- басты кергіштер;
- көмекші кергіштер.

Басты кергіштерге көтерме ыдыстардың бір бағытпен бағытталуына арналған бағыттаушылар бекітіледі.

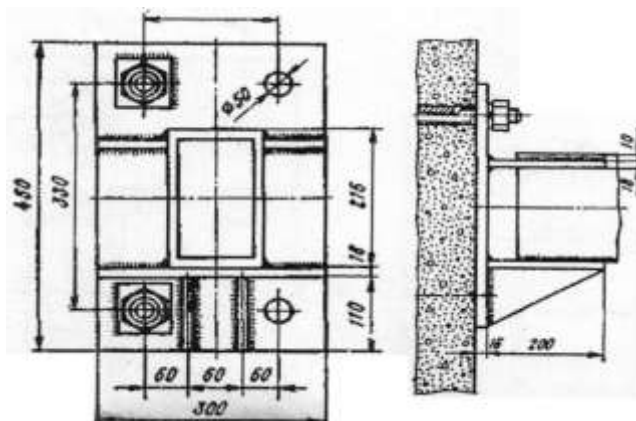
Көмекші кергіштерге сатылық бөлімдер құрастырылады және әртүрлі құбырлар, кабельдер және т.б. бекітіледі.

Өндірістік қуатымен және оқпанның тереңдігімен шектелінген шақтыларда екітаврлық балкалардан тұратын кергіштер, ал өндірістік қуаты мен оқпан тереңдіктері жоғары шақтыларда қораптық пішінді кергіштер қолданылады. Екітаврлық балкалардан тұратын кергіштермен салыстырғанда қораптық пішінді кергіштер келесі артықшылықтарды құрайды: ауа қозғалысы әуединамикалық кедергісінің төмендеуі, тот басу әсерінің азаюы, кескіндік массаның сол күйінде сақталуы кезінде жазық бағыттағы жазықтықта кедергілік күйдің өсуі.

Қораптық кескінді кергіштер дәнекерленген элементтерден дайындалады: швеллерден және металды табақтардан немесе екі бұрыштамалар. Екітаврлық кескіннен дайындалған кергіштер оқпанның бетонды тіреуінің ұяшығына бекітіледі. Ұяшықтың тереңдігі кергіш биіктігінің 2/3 бөлігін құрауы керек, бірақта 200 мм-ден кем болмауы қажет. Қораптық кескінді кергіштер кронштейндерге орнатылады және дәнекерленіп бекітіледі. Тіректік плитадан тұратын кронштейндер бетон тіреуіне төрт қарнақтардың көмегімен бекітіледі (4.2 - сурет).

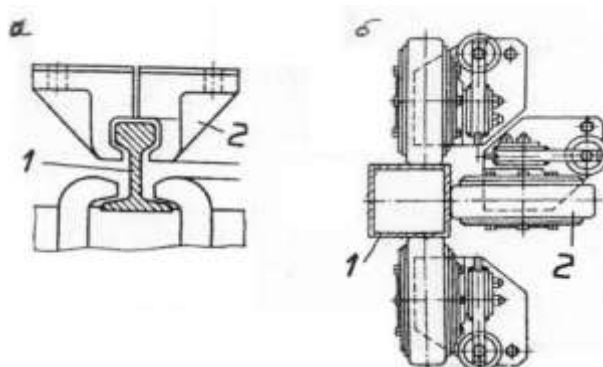
Заманауи шақтылардың оқпандарын өту кезінде негізінде Р-38, Р-43 және Р-50 типті теміржол рельстерінен дайындалған металды бағыттаушылар қолданылады. Жылжымалы бағытты рельстердің (4.3 - сурет, а) және роликтік бағыттаушыдан тұратын қораптық бағыттаушылардың стандарттық ұзындықтары 12,5 м (4.3 - сурет, б). Олар маңдай жазықтықта қаттылықтың 1,5 - 2,5 есе, ал бүйір жазықтықта қаттылықтың 7 - 10 есе өсуін қамтамасыз

етеді. Бұл кергіштер ярустар арақашықтықтарын ұлғайтуға және ыдыстардың көтеру жылдамдықтарын арттыруға мүмкіндік жасайды.



4.2 – сурет – Қораптық кесінді кергіштерді қарнақтармен бекітпелеу

Оқпанды әбзелдеудің қадамы (ярустың биіктігі) бағыттаушының кесіндісіне байланысты қабылданады: рельстік бағыттаушылардың  $hя = 3,125$  м немесе 4,168 м, қораптық бағыттаушылардың  $hя = 4 - 6$  м.



4.3 – сурет – Сырғымалы (а) және роликті бағыттаушылар (б):  
1 – бағыттаушылар; 2 - жіберушілер

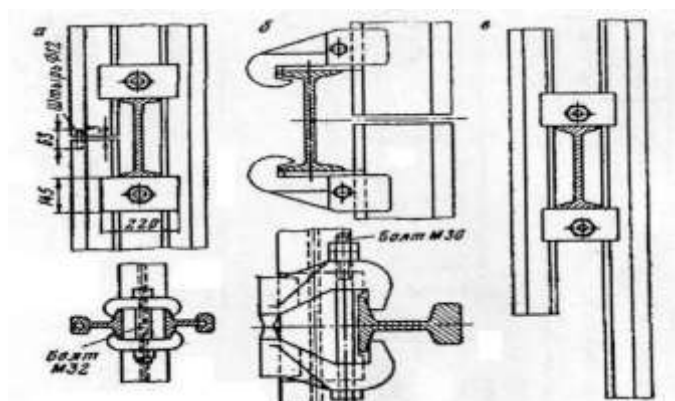
Рельтерден жасалған қос бағыттаушылар (кергішке қатысты екі жақтан) кергішке арнайы екі жұптық Бриарта скобаларымен бекітіліп қыспа болттармен (4.4 - сурет, а), ал дара бағыттаушылар – қыспа скобалармен тартылады (4.4 - сурет, б); көтермелер интенсивті жұмыс істеген жағдайда қыспа скобалардың орнына тұтас «жалған» бағыттаушыларды және Бриарта скобаларын қолданған жөн болады (4.4 - сурет, в).

Қораптық кесінділі қос бағыттаушыларды кергіштерге заводта жасалынған болттардың (1) көмегімен арнайы Т-тәрізді пішінді баспен және төсеніштік плитамен (2) түйістіреді (4.5 - сурет).

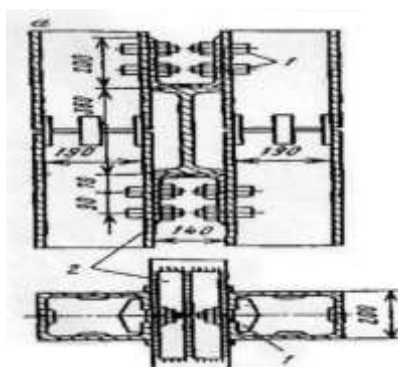
Оқпанды арқанды бағыттаушылармен икемділі әбзелдендіру жұмысы негізінде скиптік оқпанды өту кезінде қолданылады. Мұндай жағдайда көтерменің өнімділігі өте жоғары болуы қажет. ТМД мемлекеттерінде көмір шақтыларының 100-ден астам оқпандары арқандық әбзелдендіруді құрайды.

Көп арқандық көтерме машиналарды қолдану кезінде оқпанды арқандық әбзелдендіру үлкен беріктікті және көтерме қондырғысының

қауіпсіздігін толығымен қамтамасыз етеді.



4.4 – сурет – Рельстік бағыттаушыларды кергіштерге бекітпелеу схемалары



4.5 – сурет – Қораптық бағыттаушыларды бекітпелеу схемасы

Кемшілігі: көтерме машиналардың көтерме ыдыстарымен байланыстарының қаттылы еместігі. Осының арқасында көтерме ыдыстарының аралық қуыстарын, сондай-ақ, көтерме ыдыстар мен оқпан қабырғаларының арақашықтығын ұлғайту қажеттілігі туады. Бұл оқпанның көлденең қимасының ауданын ұлғайтуға; бағыттаушы бүлінген жағдайда бағыттаушы арқанды толығымен ауыстыруға; бағыттаушы арқандардың атқару қызмет мерзімін шектеуге (2 - 3 жыл) тура келеді. Артықшылығы: металдың аз мөлшерде қажеттілігі, үлкен беріктігі, оқпанды әбзелдендіру кезінде жұмыстарды механикаландыру дәрежесінің жоғарылығы, оқпан бойынша ауаның қозғалысы кезінде әуединамикалық кедергінің 4 - 5 есе азаюы.

Қазіргі кезде Қазақстанның кен кәсіпорындарында пайдалы қазбаларды көпарқанды қондырғылардың көмегімен көтеру кезінде скиптік оқпандарды икемділі (арқанды) әбзелдендіру кеңінен өріс алған. Осының арқасында пайдалы қазбаларды көтерудің өнімділігі біршама артады.

## Тақырып 4 Тақырыбы 2 Оқпанды әбзелдендірудің технологиясы

### Даярлық жұмыстар

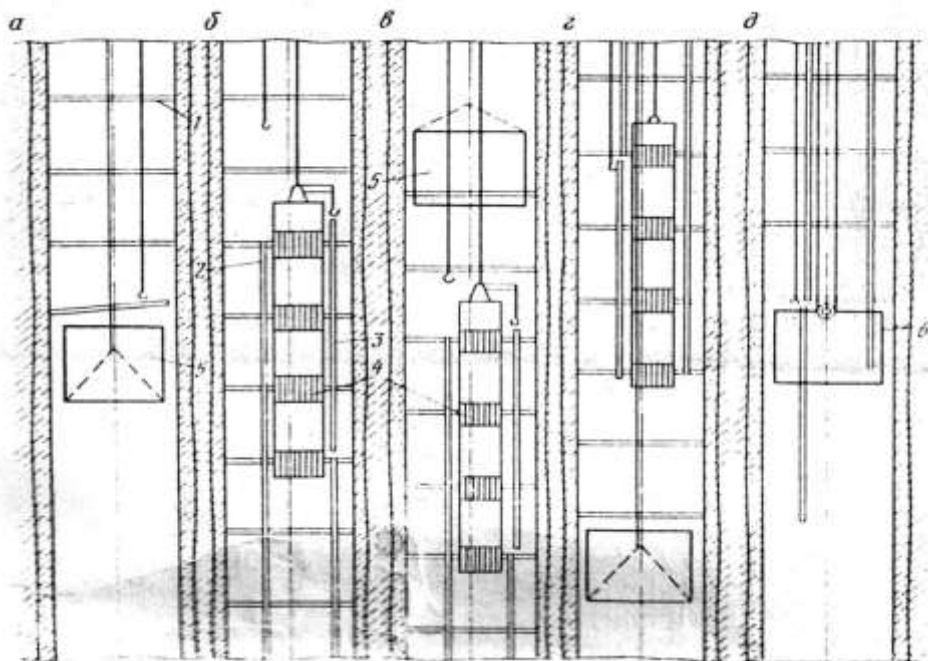
Оқпанды әбзелдендіру жұмыстарын бастамай тұрып жер бетінде бірнеше келесі даярлық жұмыстары жүзеге асырылады: кергіштерді, бағыттаушыларды, қыспа скобаларды, хомуттарды даярлау; шақтының үстіңгі бетін қайтадан жабдықтандыру (дiңнен түсіру станогiн және жоғарғы қабылдау алаңын алыстату, шкивасты алаңын қайтадан жабдықтандыру, оған шкивтерді орнату және кергіштерді түсіруге арналған арқандарды, бағыттаушыларды, люлектерді және т.б. ілу).

Оқпанның даярлық жұмыстары мыналарды құрайды: оқпаннан ұңғымалық жабдықтарды, желдетпелік және суды төгуші құбырларды, бағыттаушы арқандарды, рамаларды және сораптарды шығаруды. Аспалы сөрелерді қайтадан жабдықтандыру, сөре этаждарының арақашықтығын өзгерту (сөре этаждарының ара қашықтығы кергіштер ярустарының арақашықтығына тең болуы керек), барлық проемдарды бекіту және прицептік құрылғыны жоғарғы этаждың сөресі астына ауыстыру қажет. Оқпанның қабырғалар кескініне қажетті коррективтерді жасауға арналған және әбзелдендіру жобасына қатысты бақылау түсірмесін жүргізу, оқпанды бақылау (маркшейдерлік) кергіштер ярустарымен бекіту және оларға кронштейндерді ілу қажет.

Даярлық жұмыстардың ұзақтығы 15-тен 30 тәулікке дейін өзгереді.

**Оқпандарды әбзелдендіру схемалары келесі түрлерге бөлінеді:** тізбектік, бірлескен және параллельді.

**Тізбектік схеманы** қолданған кезде (4.6 - сурет, а, б) алғашқысында оқпанның барлық тереңдігіне жоғарыдан төмен қарай кергіштерді орнатады, одан кейін жоғарғы тұста бағыттаушыларды құрастырады.



4.6 – сурет – Оқпандарды әбзелдендірудің (армиландырудың)

технологиялық схемалары: а – тізбектік схема кезінде кергіштерді орнату; б – тізбектік схема кезінде бағыттаушыларды орнату; в – біріккен схема кезінде жұмыстарды төменнен жоғары қарай орындау; г – біріккен схема кезінде жұмыстарды жоғарыдан төмен қарай орындау; д – өтумен бірге қаралас; 1 – кергіштер; 2 – бағыттаушылар; 3 – ілінетін бағыттаушы; 4 – люлька; 5 – кергіштерді орнатуға арналған аспалы сөре (полок);

6 – бір мезгілде кергіштерді және бағыттаушыларды орнатуға арналған аспалы сөре (полок)

Қолданылатын жабдықтар: ұяшықтарды дайындауға арналған үш қысым ұрғыштан тұратын СБЛ типті станоктерді (станоктің өнімділігі 14 - 15 ұяшықтар/адам.ауысымына); арнайы серьгидің көмегімен аспалы сөреден кергіштерді; бағыттаушыларды ілуге арналған арнайы аспалық люлькілерді (этаждың биіктігі кергіштердің ярус биіктігіне тең).

**Бірлескен схеманы** қолдана оқпанды әбзелдендіру кезінде (4.6 - сурет, в, г) кергіштерді орнату және бағыттаушыларды ілу жоғарыдан төмен қарай оқпан учаскесінде бағыттаушының ұзындығы бойынша жүзеге асырылады.

**Параллельді схеманы** қолдана оқпанды әбзелдендіру кезінде (4.6 - сурет, д) кергіштерді орнату және бағыттаушыларды ілу бір мезетте жүзеге асырылады.

Әрбір схеманың артықшылығы және кемшілігі:

- тізбектік схеманы қолданған кезде – жұмыстардың айқын ұйымдастырылуы және қауіпсіздіктің артуы, бірақта жылдамдықтың жеткіліксіздігі;

- бірлескен схеманы қолданған кезде әбзелдендіру жылдамдығының артуы, бірақта оқпанда жабдықтарды орналастыру схемасы қиындатылады, орындалатын жұмыстардың қауіпсіздіктері төмендейді;

- параллельді схеманы қолданған кезде әбзелдендіру жылдамдығының артуы, бірақта оқпанда жабдықтарды орналастыру схемасы қиындатылады, орындалатын жұмыстардың қауіпсіздіктері төмендейді.

### 4.3 Тік оқпандарды әбзелдендіру жолдарын жетілдіру

1. Әбзелдендіруді құрастыру және жөндеу кезінде жұмыстардың қиыншылықтарын азайту мақсатымен оқпан қабырғасына әбзелдендіру кергіштерін бекітуге қолданылмалы және жөндеуге қабілеттілі конструкция жетілдірілді. Конструкция кергіштен 1, тіректік плитадан 2 және қарнақтардан 3 тұрады (4.7 - сурет). Плита кергіштің дүміне дәнекерленеді және қарнаққа кергішті ілуге арналған ашық фазалардан тұратын тесікті құрайды [4].

2. Қораптық кергіштерді бекіту жұмыстары келесідей жетілдіріледі: қораптық кергіштер фазаларға кіргізіледі. Төрт бұрыштамалардан жасалынған пазалар тіректік плитаға дәнекерленеді. Плита оқпан тіреуіне бекітілген құбырлық қарнақтардың карнизіне сүйелінеді. Қораптық кергіш жоғарғы беріктікті қамтамасыз етеді және жөндеу кезінде оны бөлшектеу жұмысын жеңілдетуге мүмкіндік жасайды (4.8 - сурет). Оқпанды әбзелдендіру жылдамдығы 20 % артады және материалдық пен еңбек шығындары біршама азаяды.

3. Оқпанды әбзелдендіруде металдың жұмсалуын және оқпан бойынша ауаның жылжу кедергісін азайтуға арналған даму схемалары жете зерттелінген: оқпанды әбзелдендірудің сұламалы - кермелік және сұламалы - блоктік схемалары (4.9 - сурет). Оқпан қабырғасына қысқартылған сұламалы



(армиландыру) (б): 1 – бағыттаушылар; 2 – роликтер; 3 – қарнақты болттар; 4 – клеттер; 5 – әбзелдендірудің (армиландырудың) кәсегі

#### Тақырып 4 Тақырыбы 4 Клеттік оқпанның оқпан албарымен түйіспесін кесу

Әртүрлі тереңдіктерде тік оқпандар оқпан албарының жазық қазбаларымен тасымалдық горизонттардың белгісіне сәйкес түйіспеленеді.

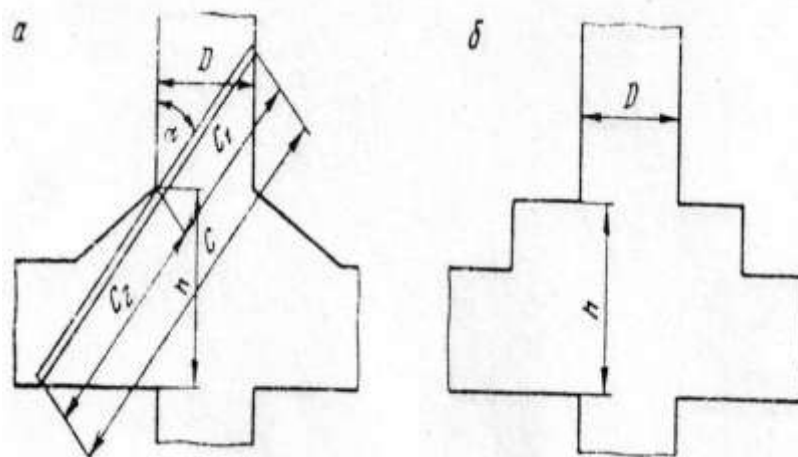
Оқпан албарын кесу деп жазық қазбалармен және кенүңгірлермен (камералармен) тік оқпандарды түйістіру бойынша жұмыстардың орындалуын атайды.

Клеттік оқпанның оқпан албарымен түйісу жерінің көлденең қимасының пішіні негізінде жыныстардың физика-механикалық қасиеттеріне байланысты тік бұрышты, күмбезді, шеңберлі және таға тәріздес болуы мүмкін.

Түйісу жерінің төбе пішіні көлбеулі (4.10 – сурет, а) және сатылы (4.10 – сурет, б) болуы мүмкін.

Түйісу жерінің төбе пішіні көлбеулі болған жағдайда түйісудің көлденең қимасының ұзындық өлшемдері бойынша жыныстарды қазу жұмыстары қиындатылады. Бірақта тіке сызықты төбемен түйісуді салыстырғанда жұмыстардың көлемі және ауаның қозғалыс кедергісі азаяды.

Түйісу жерінің ені әдетте клеттік оқпанның диаметріне тең, ал оның биіктігі ұзын материалдардың (балкалардың, рельстердің, құбырлардың және т.б.) түсірілуін қамтамасыз ететіндей биіктікке сәйкес қабылданады. 6 - 10 м ұзындықта бұл биіктік тасыма қазбасының биіктігіне дейін төмендейді. Шеңбер тәріздес пішінді оқпандарда түйісу биіктігі 4,5 - 6,5 м құрауы қажет.



4.10 – сурет – Клеттік оқпанның оқпан албарларымен түйісу схемалары

Түйісу жерін өту кезінде қазбаның биіктігі мен ені бойынша тау-кен массивінің үлкен көлемде жалаңаштану ауданы байқалатындықтан түйісу

тіреулері ретінде тұтас темірбетондар қабылданады, ал түйіспелерді өту кезінде қазбаның төбесі мен қабырғаларының төзімділігін арттыру үшін алдын ала металл торларынан тұратын қарнақты тіреу орнатылады. Бұл қазбаны қоршаған тау-кен массивінің төзімділігін біршама арттырады.

Оқпанды өтумен салыстырғанда түйісу жерлерін стерженьді немесе қаттылы арматурадан тұратын темірбетонмен тіреу еңбекке жұмсалатын шығындарды біршама арттырады. Заманауи жағдайларда фибробетонды қолдану өте тиімділі [5].

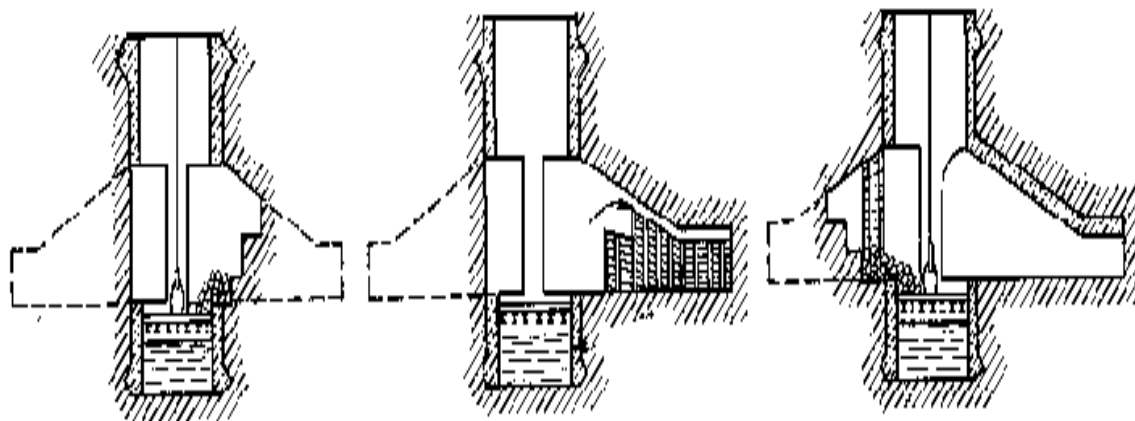
Бетонда фибрды қолданған кезде оның физика-механикалық сипаттамалары, керілу және иілу кезінде беріктігі, арматураның қажет еместігі артады, жұмыстарды орындау кезінде еңбекке жұмсалатын шығындар азаяды, тіреудің беріктігі және жұмыс істеу мерзімі артады, сондай ақ оқпанды өту мерзімі қысқарады.

Түйісу жерін өту кезінде келесі схемалар қолданылады [6]:

- қаттылықты жыныстарда ( $f > 7$ ) түйісулерді тұтас кенжарлармен өту (4.11 - сурет). Түйісу биіктігіне байланысты кенжарды екі-үш кертпешке (уступ) бөледі. Жыныстарды қазу бұрғыаттырмалық жұмыстардың көмегімен жүзеге асырылады. Жоғарғы кертпеш төменгі кертпештерді 1,5 - 2 м-ге озып отырады. Тығыздықты және қатты жыныстарда түйісулерді өту кезінде уақытша тіреулер қолданылмайды. Қатты, бірақта жарықшақты жыныстарда түйісулерді өту кезінде металды арқалық немесе металды торлардан тұратын қарнақтар орнатылады. Кенжардан оқпанға бағытталған аймақ тұрақты бетон немесе темірбетон тіреуімен бекітіледі;

- түйісулерді жоғарыдан төмен қарай қатпармен өту. Жыныстың қаттылығы  $f = 4 - 6$ , қатпардың биіктігі 1,8 - 2,5 м. Бірінші жоғарғы қатпарды қазып алып күмбезді бетондайды. Одан кейін кезектікпен екінші және үшінші қатпарларды қазып алып қабырғаларды бетондайды;

- жыныстардың төзімсіздігі кезінде түйісулерді тәуелсізді кенжарлармен өту: түйісу бүйірлері бойынша қимасы  $4 \text{ м}^2$  қазбалар өтіледі және қабырғалары бекітіледі, содан кейін қазбаның күмбезі өтіледі және күмбез бекітіледі, орталық бөліктегі жыныс түйісудің бетон тіреуі астынан қазып алынады.



4.11 – сурет – Түйісулерді тұтас кенжарлармен жүргізу схемалары

**Ұңғымалық үдірістер.** Оқпан албарын кесудің барлық схемаларында жыныс бұрғыаттырыстық тәсілмен қазып алынады. Қазу жұмысы кезінде түйісуді қоршаған, әсіресе оқпанның тұсында жыныс массивінің бұзылымы бойынша шаралар сақталуы қажет. Теспенің тереңдігі мен оқтаманың (зарядтың) шамасы аз шамалы ретінде қабылданады.

Аттырылған жыныс кенжардан оқпанға дейін сырмамен (скрепермен) немесе тиеп-жеткізуші машинамен жеткізілуі мүмкін. Сонан кейін жыныс соқпалық бүріп алмамен (грейфермен) қауғаға тиелінеді және жер бетіне көтеріледі. Тұрақты тіреуді орнатуға арналған бетон қоспасы жер бетінен құбырлар бойынша түсіріледі.

Түйісуді тұтас кенжармен кесу жұмыстардың жоғарғы орындалу жылдамдығын қамтамасыз етеді, қарапайым ұйымдастырулықпен ерекшеленеді. Сондықтан геологиялық жағдай кедергі жасамаған кезде оны қолдану ұсынылады.

Түйісуді қатпарлармен жоғарыдан төмен қарай кесу жұмыстары кезінде төменгі қатпардың жұмыстары тұрақты тіреудің астында орындалады. Тұрақты тіреу жоғарғы қатпарда орнатылады және еңбектің қауіпсіздігін арттырады. Шақтының құрылысы кезінде бұл схема кеңінен қолданылады және негізгі ұңғымалық үдірістердің жұмыстарын механикаландыруға мүмкіндік жасайды.

Схеманың кемшілігі: түйісуді тұтас кенжармен салыстырғанда жұмыстардың ұзақтығы артады және күмбез бен қабырғаларды кезектікпен бетондаудың әсерінен пайда болған жазық және тік тігістердің арқасында тұрақты тіреудің беріктігі төмендейді.

Тәуелсізді кенжарлармен түйісуді кесу схемасы еңбек жұмыстарының ауыртпалықтарымен ерекшеленеді. Өту жылдамдығы шамалы және 120 - 150 м<sup>3</sup>/айына аспайды. Бірақта оны қолдану күрделі кен-геологиялық жағдайлармен шектелінген.

## **Дәріс аяқталды. Назарларыңызға рахмет I**

### **Ұсынылатын әдебиеттер**

1. Тау-кен кәсіпорындарының құрылысы: ҚР Б және ҒМ жоғары оқу орындарының студенттеріне оқулық ретінде ұсынады / Р.Қ. Қамаров, М.А. Айдарова. - Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2015. - 280 б.

2. Жерасты тау-кен жұмыстарында дайындау қазбаларын жүргізу технологиясы: Оқу құралы. – Толықт. өнд. / Р.Қ. Қамаров, М.А. Айдарова. - Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2014. - 130 б.

3. Қатты жыныстарда жазық және көлбеу тау-кен қазбаларын жүргізу технологиясы: Оқу құралы / Р.Қ. Қамаров, М.А. Айдарова, Н.А. Жайсанбаев. - Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2014. - 114 б.