

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**  
**Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Ө. А. Байқоңыров атындағы тау-кен институты**  
**«Тасымалдау және кен машиналары» кафедрасы**



## **СТУДЕНТТЕРДІҢ ПӘНДІК** **ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

**“Құрылыстық тау-кен кәсіпорындарының кен,  
тасымалдау машиналары және жабдықтары” пәні**  
**бойынша**

**“050707 – Тау – кен ісі”**  
**мамандығы үшін**

Алматы 2009

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ «050707- Тау – кен ісі» мамандығының студенттеріне арналған «Құрылыстық тау-кен кәсіпорындарының кен, тасымалдау машиналары және жабдықтары» пәні бойынша оқу-әдістемелік кешен

Құрастырған: Бимбетов Мелдехан Үсен ұлы, техн. ғыл. канд., доцент

Андатпа. Оқу-әдістемелік кешен «050707 – Тау – кен ісі» мамандығында оқитын студенттерге арналған.

Бұл кешенге құрылыстық карьерлерде қолданылатын тау-кен, тасымалдау машиналарымен және стационарлы қондырғылармен, оларды пайдаланудың ұтымды режимдерімен, құрылысымен, теориялық негіздерімен, оларға қойылатын талаптармен және жобалау әдістемелерімен таныстыруды қамтамасыз ететін материалдар енгізілген.

Студент осы оқу - әдістемелік кешенді пайдалана отырып оқу пәнінің теориялық және практикалық сұрақтарын өз бетінше терең игеріп алуына, оқу уақытын өте ұтымды пайдалануды жоспарлауына мүмкіндік береді.

ОӘК осы пәнді игеруге қажетті білімнен, іскерліктен және дағдылардан тұрады.

# 1 ПӘННІҢ ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ - SYLLABUS

## 1.1 Сабақты жүргізетін оқытушы туралы мәліметтер:

Бимбетов Мелдехан Үсен ұлы, ТЖКМ кафедрасының доценті, техн.ғыл.канд., еңбек стажы – 18 жыл.

Түйіспелі ақпарат: 8(7272)57-71-67, қосымша 71-67.

Тж/еКМ кафедрасында болу уақыты 10<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup>, 220 бөл. ТМФ корп.

## 1.2 Пән туралы мәліметтер:

Атауы – «Құрылыстық тау-кен кәсіпорындарының кен, тасымалдау машиналары және жабдықтары».

Кредиттер саны – 3.

Сабақ жүргізу орны сабақ кестесі бойынша.

1 кесте

### Оқу жоспарынан үзінді

Курс	Семестр	Кредит	Аптадағы академиялық сабақтар саны						Бақылау түрі
			Дәрістер	Зертх. сабақ.	Тәжір. сабақ.	СӨЖ	СОӨЖ	Барлығы	
3	5	3	2		1	3	3	9	Емтихан ауызша

**1.3 Пререквизиттер:** Осы пәнді оқып үйренуге қажетті сабақтас пәндерге (мамандықтың жұмыстық оқу жоспары бойынша пәндер тізімі) жататындар:

- математика 1,2;
- физика 1,2;
- информатика (ақпарат тану);
- сызба геометриясы және инженерлік графика;
- теориялық механика;
- гидравлика;
- гидропневможетек;
- электротехника.

## 1.4 Постреквизиттер:

Осы пән білімін пайдаланатын пәндерге (мамандықтың жұмыстық оқу жоспары бойынша) жататындар:

- технологиялық машиналарды құрастыру және пайдалану;
- технологиялық машиналарды АЖЖ;
- гидравликалық машиналардың электр жетегі және электрмен қамтамасыз ету;
- технологиялық машиналарды жобалау.

## 1.5. Пәннің қысқаша жазбасы

Пәннің мақсаты мен міндеті құрылыстық карьерлерде қолданылатын тау-кен, тасымалдау машиналары мен стационарлы қондырғылардың құрылысын, жұмыс істеу принципін және қолдану аймағын оқып үйрену.

Бакалаврдың мамандандырылу сипаттамасына сәйкес ол мыналарды білуі және істей алуы керек:

- тау-кен, тасымалдау машиналары мен стационарлы қондырғылардың құрылысын және жұмыс істеу принципін;
- қазып алу комплекстерінің ең ұтымды құрамын таңдау бойынша практикалық дағдыларын.

## 1.6. Тапсырмалардың түрлері мен тізімі және олардың орындалу графигі

Пән бойынша графикке сәйкес семестрлік жұмыстар орындалады:

- гидроперфораторлардың негізгі параметрлерін анықтау;
- скиптік көтергіштің параметрлерін есептеу.

## Тапсырма түрлері және оларды орындау мерзімі

Бақылау түрлері	Жұмыс түрі	Жұмыстың тақырыбы	Ұсынылатын әдебиет	Тапсыру мерзімі
1	2	3	4	6
Ағымдық бақылау	1 модуль. Тау-кен машиналары. №1 тәжірибелік жұмыс	Карьер бұрғылық қондырғыларының көрсеткіштерін есептеу	1,2	1,2 апта - лар
	№2 тәжірибелік жұмыс	ЭКГ типтес экскаватор мен автомобиль көлігі кешенінің көрсеткіштерін есептеу	1,2	3,4,5 апта - лар
	2 модуль. Көлік машиналары. №3 тәжірибелік жұмыс	Карьерлік электровозды көлігін есептеу	14,15	6,7 апта - лар
	№4 тәжірибелік жұмыс	Карьерлік автомобиль көлігін есептеу	14,15	8,9 апта - лар
	№5 тәжірибелік жұмыс	Карьерлік таспалы конвейер қондырғыларын таңдау және есептеу	14,15	10,11 апта
	3 модуль. Стационарлы қондырғылар. №6 тәжірибелік жұмыс	Ортадан тепкіш сорғының жұмыстық дөңгелегінің шыға берісіндегі жылдамдықтар жоспарын есептеу және тұрғызу	25,26,27	12,13 апта - лар
	№7 тәжірибелік жұмыс	Поршеньді компрессордың жұмыстық параметрлерін есептеу	25,26,27	14,15 апта - лар
Аралық бақылау	1 аралық бақылау	10 сұрақтық билет		7 апта
	2 аралық бақылау	10 сұрақтық билет		15 апта
Қортынды бақылау	Емтихан	ауызша		16-17 аптал ар

## 1.7 Әдебиеттер тізімі

1модуль. Тау – кен машиналары  
Негізгі

1. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. – М.:Недра, 1985.
2. Лисовик Л.К., Огибенин Б.П. Горные машины для открытых работ. – М.: Недра, 1980.
3. Катанов Б.А. и др. Конструкции горных машин для открытых работ. – М.: Недра, 1980.

## Қосымша

4. Русихин В.И. Эксплуатация и ремонт механического оборудования карьеров. – М.: Недра, 1985.
5. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины циклического действия. – М.: Недра, 1989.
6. Справочник механика открытых работ. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования. – М.: Недра, 1987.
7. Справочник по бурению на карьерах. – М.: Недра, 1981.

8. Эксплуатация и ремонт механического оборудования карьеров. – М.: 1982.
9. Нанаева Г.Г. и др. Горные машины и комплексы для добычи руд. – М.: Недра, 1982.
10. Исакаев Б.И. Изучение конструкции карьерных экскаваторов. Методические указания к лабораторной работе (для студентов специальностей 1902,1905,2105). – Алматы, 1993.
11. Гетопанов В.Н. и др. Горные и транспортные машины и комплексы. – М.: Недра, 1991.
12. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – М.: Недра, 1987.
13. Донченко А.С. и др. Справочник механика рудной шахты. В 2-х книгах. – М.: Недра, 1991.

### **2 модуль. Көлік машиналары және жабдықтары** **Негізгі**

14. Спиваковский А.А. и др. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. – М.:Недра, 1983.
15. Потапов М.Г. Карьерный транспорт. – Москва, 1983.
16. Пухов Ю.С. Рудничный транспорт. – М.: Недра, 1991.

### **Қосымша**

17. Тихонов Н.В. Транспортные машины и комплексы горнорудных предприятий. – М.:Недра, 1975.
18. Трофимов Г.В. и др. Сборник задач по карьерному транспорту. – М.:Недра, 1985.
19. Цеховой А.Ф. Транспортные машины открытых горных разработок. Методические указания к лабораторным работам по транспортным машинам и комплексам открытых горных работ. – Алматы, 1989.
20. Мазей А.С. Горные машины. Методические указания к выполнению семестрового задания (для студентов специальности 1902). – Алматы, 1991.
21. Мазей А.С. Горные машины. Методические указания к лабораторным занятиям (для студентов специальностей 1902,1904,0905). – Алматы, 2001.
22. Чумаченко О.В. Горные машины. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Эксплуатация и ремонт горных машин и комплексов» (для студентов специальности 1902).- Алматы, 1997.
23. Мельничуков В.И. Методические указания к выполнению семестровых работ по стационарным машинам карьеров (для студентов специальности 1902).- Алматы. 1995.
24. Васильев В. Перфораторы. Справочник. – М.: Недра, 1989.

### **3 модуль. Стационарлы қондырғылар** **Негізгі**

25. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки. – М.: Изд-во МГГУ, 2004.
26. Картавий Н.Г. Стационарные машины. – М.:Недра, 1981.
27. Стационарные установки шахт /Под общ. ред. Б.Ф.Братченко. – М.:Недра, 1977.
28. Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика. – М.:Недра, 1982.

### **Қосымша**

29. Димашко А.Д., Гершиков И.А., Кренивич А.А. Шахтные электрические лебедки и подъемные машины. – М.:Недра, 1973.
30. Песвианидзе А.В. Расчет шахтных подъемных установок. – М.:Недра, 1992.
31. Крупник Л.А., Граф А.Ю. Шахтные стационарные установки. - Алматы, 1998.
32. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. – М.:НПО ОБТ, 1996.

## **1.8 Бақылау және білімді бағалау**

Білімді бақылау және бағалау, ағымдық бақылау нәтижелерін тапсыру мерзімдері осы пән бойынша оқу процесінің графигімен анықталады (3, 4 кестелер).

## Бақылау түрлері бойынша рейтингті пайыздардың бөлінуі

Варианттар номері	Қортынды бақылау түрі	Бақылау түрлері	Пайыздар
	Емтихан	Қортынды бақылау	100
		Аралық бақылау	100
		Ағымдық бақылау	100

"Құрылыстық тау – кен кәсіпорындарының кен, тасымалдау машиналары және жабдықтары"  
пәні бойынша бақылаудың барлық түрлерін тапсырудың күнтізбелік графигі

Аптала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бақылаудың апталық саны	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
Бақылау түрлері	T1	T1	T2	T2	T2	T3 C1	АБ 1 Т3	T4	T4	T5	T5	T6	T6 C2	T7	T7 АБ2

Бақылау түрлері: Т- тәжірибелік жұмыстар; АБ-аралық бақылау; С – семестрлік жұмыстар

Пән бойынша қорытынды баға 5-кестеде келтірілген шкала бойынша анықталады.

## Студенттердің білімін бағалау

Баға	Әріптік балама	Рейтингті балл(пайыздармен%)	Баллдармен
Өте жақсы	A	95-100	4
	A-	90-94	3,67
Жақсы	B+	85-89	3,33
	B	80-84	3,0
	B-	75-79	2,67
Қанағаттанарлық	C+	70-74	2,33
	C	65-69	2,0
	C-	60-64	1,67
	D+	55-59	1,33
	D	50-54	1,0
Қанағаттанарлықсыз	F	0-49	0

**Модульдер мен аралық аттестациялау бойынша бақылауды жүргізуге арналған сұрақтар тізімі**

**I – модуль бойынша бақылау жүргізуге арналған сұрақтар**

1. Тау-кен машиналарының қызметін айтыңыз.
2. Тау-кен машиналарының жіктелуін келтіріңіз.
3. Бұрғылау машиналарының жіктелуі.
4. Бұрғылау жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңыз.
5. СБШ станогының тау жынысын бұзушы аспабы.
6. СБШ типтес станоктармен бұрғылау кезінде бұрғылық өнімдерін сырқа шығару қалай жүзеге асырылады?
7. Бұрғылау машиналарының тау-кен жынысын бұзу тәсілі бойынша жіктелуін айтыңыз.
8. Пневмосоппаның міндетін және жұмыс істеу принципін айтыңыз.
9. Тау-кен жыныстарын аттырып бұрғылап бұзу принципі туралы айтыңыз.

10. Карьерлік экскаваторлардың жіктелуін айтыңыз.

11. Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыстық жабдықтарына қандай элементтер мен механизмдер кіреді?

12. Карьерлік экскаваторлардың жүру жабдықтарының түрлерін атап шығыңыз?

13. Бульдозерлердің аспалы жабдықтарының типін атаңыз және оларды басқару тәсілдері қандай?

14. Ысырманың жұмыстық жабдығын айтып беріңіз.

15. Бір шөмішті тиегіштің жұмыстық жабдығын айтыңыз.

## **II – модуль бойынша бақылау жүргізуге арналған сұрақтар**

1. Карьерлік көлік құралының міндеті қандай?

2. Темір жол жолының құрлымы қандай?

3. Темір жол жолының еңістігі дегеніміз не? Жетекші еңістік дегеніміз не?

4. Жолдың күйін тексеруге арналған аспаптарды атаңыз.

5. «Думпкарлардың» «Хопперлерден» айырмашылығы неде?

6. Вагондардың күрделі, деполық және сақтандырушы жөндеулерінің мерзімі қандай?

7. Электровоз және тартқыш агрегат дегеніміз не?

8. Түйіспелі, түйіспелі - дизельді және түйіспелі – аккумуляторлы электровоздар дегеніміз нені білдіреді?

9. Электрлі жылжымалы құрамның негізгі параметрлерін атаңыз. Қабысу (ілінісу) массасы дегеніміз не?

10. Карьерлік электровоздардың типтерін атаңыз.

11. Еңістік тіктігі дегеніміз не?

12. Темір жол желілерінің өткізгіштік және тасымалдаушылық қабілеттілігі дегеніміз не?

13. Автомобиль жолдарының жол қаптамаларының түрлерін және арналуын айтыңыз.

14. Дизельді - электр өзітүсіргіші, троллейвозды - өзітүсіргіші, дизельді- троллейвозды өзітүсіргіші дегеніміз не?

15. Автоөзітүсіргіштің қозғалысына кедергі күштерді атаңыз.

## **III – модуль бойынша бақылау жүргізуге арналған сұрақтар**

1. Поршеньді сорғының әсер ету принципі.

2. Поршеньді сорғының құрылысы.

3. Поршеньді сорғының сипаттамасы.

4. Поршеньді сорғының конструкциялық сұлбалары.

5. Поршеньді сорғының жіктелуі

6. Скважиналық және батырмалы сорғылар.

7. Поршеньді компрессорлардың конструкциясы және әсер ету принципі.

8. Бұрандалы компрессорлар. Жалпы құрылысы, типтері.

9. Көтергіш қондырғысының жалпы құрылысы және негізгі элементтері.

10. Көтергіш қондырғысының жетегінің қуаты.

11. Компрессодың берілім коэффициенті.

12. Сорғының сору биіктігі, оның шектелуі.

### **Аралық аттестацияға арналған сұрақтар**

1. Механикалық бұрғылау тәсілін жүзеге асыратын бұрғылаушы станоктарды атаңыз.

2. Физикалық бұрғылау тәсілі кезіндегі аттырып бұрғылау тәсілі.

3. Бұрғылаушы станоктардың тұтынатын энергия түрі, бұзу тәсілі, бұрғылық өнімдерді сыртқа шығару тәсілі бойынша жіктелуі.

4. 2 СБШ – 200 бұрғылаушы станоктарының гидравликалық жүйесі, оның қызметі. Пневматикалық жүйесі.

5. СБУ – 100 бұрғылаушы станогының конструкциясы және оның модификациялары.

6. Соқпалы – айналмалы бұрғылау станоктарына арналған пневмосоқпалардың құрылысы.

7. Шарошканы қашау. Типтері, қолдану аймағы, қашау беріктігі.

8. Термиялық бұрғылау станоктарының жалпы құрылысы. Термо бұрғылардың, термиялық бұрғылаудың параметрлері.

9. Тау –кен жыныстарының әртүрлі беріктігі кезінде беріліс күшінің шамасына байланысты бұрғылау жылдамдығының өзгеру графигі.

10. Айналмалы бұрғылау станоктарының (СБШ) теориялық, техникалық және пайдалану өнімділігі.

11. Эскаватордың бұрылу платформасын теңгермелеу немен жүзеге асырылады?

Жоғарғы платформаның айналу тахограммасы.

12. ЭКГ – 4,6 эскаваторының гидравликалық сұлбасы, оның міндеті.

13. ЭКГ - 4,6 эскаваторының жұмыстық органының элементтері және олардың арналуы.

14. Эскаватордың шөмішіндегі жыныстың массасын қалай анықтайды?

15. Үздіксіз әсер ететін комплекстің ЭРГ – 1600 эскаваторымен бірлескен сұлбасының жалпы түрін баяндаңыз.

16. Карьердің темір жолдық рельстерінің міндеті, типтері, шпалдардың, балласттың, трассаның қызметтері.

17. Карьерлердегі жол жұмыстары. Жол жұмыстарын механикаландыру құралдары.

18. Вагондар. Жіктелуі, вагондардың типтері. Жалпы құрылысы.

19. Локомотивтер. Жіктелуі, электровоздардың типтері. Жалпы құрылысы.

20. Электровоздар мен тепловоздарды жөндеу түрлері.

21. Электровоздардың электромеханикалық сипаттамасының мәні.

22. Поездың қозғалысына кедергі күштері.

23. Поездың қозғалыс теңдеуі. Оның мәні.

24. Темір жол көлігінің тартқыштық есептері. Поездың массасы, тежеуіш жолы, поездың қозғалыс жылдамдығы және уақыты, қоректендіру көзінің қуаты.

25. Темір жол желісінің өткізгіштік және тасымалдаушылық қабілеттілігі.

26. Карьерлердегі автомобиль жолдары. Жіктелуі, түрлері. Съездер, жол (жаппаларының) қаптапаларының түрлері.

26. Карьерлік автомобиль көлігінің жылжымалы құрамы құрамы, автоөзітүсіргіштер, автопоездар, типтері. Жалпы құрылысы.

27. Моторлы доңғалақты автоөзітүсіргіштердің арналуы.

28. Карьерлік көліктің жалпы құрылысы, сұлбалары, қолдану аймағы.

29. Карьерлік конвейер көлігінің жалпы құрылысы, сұлбалары қолдану аймағы.

30. Ағысты сорғының әсер ету принципі.

31. Ағысты сорғының құрылысы.

32. Ағысты сорғының артықшылықтары мен кемшіліктері.

33. Карьерлік көтергіш қондырғысының негізгі элементтері.

34. Көтергіш қондырғылардың сым арқандары, арналуы және жіктелуі.

35. Көтергіш сым арқандардың конструкциясы, сым арқандардың стандарты.

36. Сым арқандарды сынау, қадағалау және күту.

37. Көтергіш машиналары, олардың арналуы және жіктелуі, маркалары.

38. Көтергіш машиналардың негізгі бөліктері және олардың арналуы.

39. Көтергіш машиналардың жетегі.

40. Бұрандалы сорғының құрылысы.

41. Су сақиналы сорғының әсер ету принципі.

42. Гидроэлеватордың әсер ету принципі.

43. Эрлифттің құрылысы.

44. Эрлифттің әсер ету принципі

### **1.9 Курстың саясаты мен процедурасы:**

- студент дәрістік және тәжірибелік сабақтарға, сол сияқты оқытушымен бірге өткізетін өз бетінше жұмыс сағаттарына да сабақ кестесіне сәйкес толық қатысып отыруға міндетті;



- студент пәннің оқу процесіндегі күнтізбелік графигіне сәйкес орындаған жұмысы туралы есепті өз уақытында тапсырып отыруға міндетті;
- орынды себеппен жіберілген сабақтар сабақтан тыс уақытта тьютор белгілеген қосымша сабақ кестесі бойынша оқытылып өтеліп отырады.
- орынсыз себеппен жіберілген сабақтар сабақтан тыс уақытта тьютор белгілеген қосымша сабақ кестесі бойынша ақысы төленгеннен кейін оқытылып өтеліп отырады.

## 2 НЕГІЗГІ ТАРАТЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАР МАЗМҰНЫ

### 2.1 Курстың тақырыптық жоспары

6 кесте

#### Сабақ түрлері бойынша сағаттардың бөлінуі

Тақырыптың номері	Тақырыптың атауы және мазмұны	Академиялық сағаттар саны			
		Дәріс тер	Тәжіри белік сабақтар	СОӨЖ	СӨЖ
1	I модуль. Тау – кен машиналары. Кен машиналарының міндеті және қолдану аймағы. Жіктелуі. Бұрғылау. Бұрғылау жылдамдығына әсер ететін факторлар. Бұрғыланушылықтың салыстырмалы көрсеткіші. Бұрғылау түрлері және олардың жіктелуі.	2	1	3	3
2	Карьерлік бұрғылау станоктарының типтері және жалпы құрылысы. Кескіш қашауы бар айналмалы бұрғылау станоктары, шарошқалы бұрғылау станоктары, соқпалы- айналмалы бұрғылау станоктары, отпен (термиялық) бұрғылау станоктары.	2	1	3	3
3	Қосалқы жұмыстардағы бұрғылау. Шарошқалы бұрғылау соқпалы- айналмалы, құранды, отпен бұрғылау станоктарының бұрғылық аспаптары. Шарошқалы, соқпалы – айналмалы бұрғылау станоктарының өнімділігі. Бұрғылау кезіндегі техника қауіпсіздігі.	2	1	3	3
4	Қазып алып- тиеуші машиналар (экскаваторлар). Карьерлік бір шөмішті экскаваторлардың міндеті, жіктелуі, типтері, жалпы құрылысы. Көп шөмішті экскаваторлар, жіктелуі, өнімділігі.	2	1	3	3
5	Карьердің тау – кен тасымалдаушы комплекстері. Комплекстік механикаландыру құрылымы туралы түсінік. Үзіліссіз әсер ететін машиналар комплексін таңдау. Экскаваторлардың өнімділігін арттыру шаралары. Зарядтаушы машиналар. Қызметі, жалпы құрылысы, жұмыс істеу принципі. Қазып алып – тасымалдаушы машиналар.	2	1	3	3
6	II Модуль. Көлік машиналары. Кіріспе. Көліктің қызметі. Түсіру орындары. Көлікке қойылатын не -	2	1	3	3

	гізгі талаптар және оның түрлері. Темір жолды карьер көлігі. Темір жол жолының құрылысы, трассасы, еңістігі, табанды жолы, стрелкалы ауыстырғыш, стрелкалы көше.				
7	Карьерлердегі, жол жұмыстары. Ағымды, орташа және күрделі жөндеулер. Жол жұмыстарын механикаландыру құралдары және жол күйін тексеруге арналған аспаптар. Вагондар. Олардың жіктелуі, типтері, конструкциясының элементтері, негізгі параметрлері. Оларды пайдалану және жөндеу.	2	1	3	3
8	Локомотивтер. Электровозды көлік туралы жалпы мағұлмат. Негізгі түрлері және параметрлері. Қоректену тәсілі бойынша электровоздардың жіктелуі. Тартқыш агрегаттың құрамы. Тепловоздардың жалпы құрылысы, тарту күші, кедергі күші, тежеу күші. Қозғалыс теңдеуі. Тартқыштық және пайдалану есептері.	2	1	3	3
9	Карьерлік автомобиль көлігі. Автомобиль жолдарының құрылысы, трассасы және сұлбалары. Жол қаптамалары. Автомобиль жолдарын күту және жөндеу. Жылжымалы құрам. Автомобиль көлігінің жалпы құрылысы. Карьерлік автомобильдердің негізгі параметрлері. Автоөзітүсіргіштер мен автопоездардың түрлері.	2	1	3	3
10	Автомобиль көлігінің тартқыштық есептері. Тарту күші және кедергі күштері. Қозғалыс теңдеуі. Пайдалану есептері. Конвейерлі көлік: қолдану аймағы және конвейер көлігінің сұлбалары. Жалпы құрылысы.	2	1	3	3
11	III модуль. Стационарлы қондырғылар. Карьерлік су төкпе. Су төкпенің тәсілдері. Карьерлерді құрғату.	2	1	3	3
12	Сорғылық қондырғылардың жіктелуі. Центрден тепкіш, поршеньді, бұрандалы сорғылар. Сорғылардың сұлбалары, әсер ету принципі, сипаттамасы, қолдану аймағы. Ағысты сорғылар. Ағысты сорғының сұлбасы, әсер ету принципі, қолдану аймағы.	2	1	3	3
13	Карьерлерді желдету. Желдету тәсілдері. Желдеткіш қондырғылары, қолдану аймағы. Конструкциялық құрастыру сұлбалары, конструкциялық бөліктері. Желдеткіштердің жұмыс режимдерін реттеу тәсілдері.	2	1	3	3
14	Компрессорлар жұмысының теориясы. Компрессорлық машиналардың жіктелуі. Бір сатылы поршеньді компрессордың нақты процесі. Компрессорлық станциялардың қосалқы жабдықтары: сүзгілер, ауа жинағыштар, су	2	1	3	3

	май бөлгіштер, суыту жүйесі, майлау жүйесі.				
15	Карьерлердің көлбеген көтергіштері. Көтергіш қондырғылары. Олардың арналуы, жікте - луді, қолдану аймағы. Көтергіш ыдыстары, көтергіш машиналары.	2	1	3	3
	Барлығы	30	15	45	45

## 2.2 Дәрістік сабақтардың конспектісі

**1 дәріс. Кіріспе. Тау-кен машиналарының арналуы және қолдану аймағы. Жіктелуді. Бұрғылау, бұрғылау түрлері және олардың жіктелуді.**

**Дәріс конспектісі.** Тау кен саласында пайдалы қазбаларды қазып алуда ашық тәсілмен қазу өзінің арзандылығымен, қауіпсіздігімен және жоғары өнімділігімен ерекшеленеді. Осыған байланысты ашық тау-кен жұмыстарын техниканың жаңа түрлерімен, соңғы жетістіктерімен жабдықтау қарқынды өріс алып келеді.

Ашық тау-кен жұмыстарында еңбек өнімділігін арттырудың негізгі базасы бұл барлық негізгі және қосалқы жұмыстарды механикаландыру және автоматтандыру, тау-кен машинасы мен агрегаттарының өзіндік қуатын өсіру, өндіріске комплексті машиналар жүйесін ендіру болып табылады.

Кен машиналарының даму тариына үнілер болсақ ең алғаш бір шөмішті

Ашық кен қазу жұмыстарында пайдаланылатын машиналар мен жабдықтар, яғни технологиялық белгілері бойынша орындайтын жұмыс түріне байланысты, жеті классқа бөлінеді:

- 1) тау-кен жыныстарын қазып алуға дайындайтын машиналар;
- 2) қазып-алып тиеу машиналары;
- 3) қазып-алып тасымалдау машиналары;
- 4) тасымалдау машиналар;
- 5) үйінді жасаушы машиналар;
- 6) сұрыптап-байыту машиналары;
- 7) қосалқы жұмыстарға арналған машиналар.

Әрбір класс машиналары қосымша тағы топтарға бөлінеді. Бұл кезде әрбір топқа бір-бірінен орындайтын жұмыс сипатымен емес жекеленген мүшелерінің немесе тұтас машинаның конструкциясымен ғана айырықшаланатын машиналар кіреді.

Әрбір машина түрінің конструкциясы бойынша сәйкес, бірақ бір-бірінен өнімділігі, жұмысшы жабдықтар параметрі, массасы және т.б. өзгешеленетін бірнеше типтік өлшемдері болады.

Кен машиналары пайдаланатын энергия түрі бойынша, жүріс жабдықтары бойынша экскавациялау тәсілі, массасы және конструкциялық белгілері бойынша жіктелуді мүмкін.

Кен машиналары және ашық кен қазу жұмыстарындағы комплекстерді автоматтандыру пәні негізінде бірінші, екінші, үшінші класстық жабдықтарды, атап айтқанда: бұрғалау машиналарын, экскаваторларды, ысырмаларды, бульдозерлерді және копсытқыштарды, сол сияқты драгтарды, тау-кен жыныстарын гидравликалық уату және қазып алу құралдарын оқып үйретуге арналған. Төртінші және бесінші класс машиналары "Тасымалдау машиналары және комплекстерді автоматтандыру" пәнінің оқытып үйрететін нәрселері болып табылады.

Алтыншы класс машиналарына байыту жабдықтарына кіретін машиналарды оқытып үйретеді.

Қосалқы жабдықтар класына яғни жетінші класс машиналарында "Стационарлы машиналар мен қондырғылар", "Кен машиналарын энергиямен жабдықтау және электр жетектері", "Технологиялық машина жасау және кен машиналарын жөндеу" пәндерінде оқытылып үйретіледі.

**Тау-кен жыныстарының бұрғыланушылық қасиетіне көптеген факторлар әсер етеді.**

Қопарушы скважиналардың бұрғылау нәтижелілігі біріншіден бұрғылау жылдамдығымен анықталады, ол өз кезегінде бұрғылық құралдың (негізгі фактор) әсерінен жыныстың бұзылу қабілеттілігіне байланысты болады; бұрғылық құралдың түріне және пішініне сол сияқты тәсіліне, күші мен оның забой скважинасына әсер ету жылдамдығына, скважинаның диаметрі мен тереңдігіне; бұрғылама ұнтақтарын сыртқа шығару жылдамдығы мен тәсіліне байланысты болады.

Осы аталған факторлардың барлығы бұрғылау станоктарының технологиялық параметрлерін анықтайды.

Тау-кен жынысының тағы бір көрсеткіші бұл жыныстың бұрғылану көрсеткіші, ол былай анықталады

$$P_B = 0,07 (\sigma_{\text{сбг}} + \sigma_{\text{ыгыс}}) + 0,7 \gamma.$$

Барлық тау-кен жынысы бұрғылану қиындығы көрсеткіші бойынша бес классқа бөлінеді, олардың әр қайсысына бес категория кіреді:

I класс - жеңіл бұрғыланатын ( $P_B = 1 \div 5$ ), категориялары (1-5);

II класс - орташа бұрғыланатын ( $P_B = 6 \div 10$ ), категориялары (6-10);

III класс - қиын бұрғыланатын ( $P_B = 11 \div 15$ ), категориялары (11-15);

IV класс - өте қиын бұрғыланатын ( $P_B = 16 \div 20$ ), категориялары (16-20);

V класс - мүлде қиын бұрғыланатын ( $P_B = 21 \div 25$ ), категориялары (21-25).

$P > 25$  жыныстар категориядан тыс жыныстарға жатады.

#### **Бұрғылық машиналардың жіктелуі және бұрғылаудың түрлері.**

Ашық кен қазу жұмыстарында қолданылатын бұрғылау машиналары мынадай белгілері бойынша жіктеледі:

1. тау-кен жынысын бұзу тәсілі бойынша ;
2. бұрғылық құралға күштік жүктемені түсіру тәсілі бойынша;
3. забой скважинасынан бұзылған майда жыныстарды сыртқа шығару тәсілі бойынша;
4. тұтыну энергия түрі бойынша;
5. скважиналарды орналастыру тәртібі бойынша;
6. арналуы бойынша.

Тау-кен жынысын бұзу тәсілі бойынша бұрғылау машиналары механикалық және физикалық тәсілмен бұзу болып екіге бөлінеді.

Механикалық тәсілмен бұзуға жататындар: соқпалы, соқпалы-айналмалы және айналмалы бұрғылау машиналары.

Физикалық тәсілмен бұзуға - термиялық, жарылысты, гидравликалық, электрлі гидравликалық және ультра дыбыстық бұрғылаулар жатады.

Термиялық тәсілмен бұрғылау кезінде жыныстың бұзылуы забой скважинасын жоғарғы дыбыстық ыстық ағынмен қыздыру арқылы жыныстың минералдық пайда болу беріктігінен асатын жыныста пайда болатын термиялық кернеу әсерінің нәтижесінде жүзеге асырылады.

Скважинаны жарылыспен бұрғылау импульстық немесе қатты копарғыш зат (ҚЗ) көмегімен, сол сияқты ағындық тәсілмен жүзеге асырылады. Бұл кезде сұйық компоненттері бар ампула скважина забойына суы бар құбырмен беріліп отырады. Ампула детонатор арқылы атылып, бұзылған майда жыныстарды сығылған ауамен сыртқа шығарып отырады.

Гидравликалық бұрғылау жіңішке жоғары қысымды су ағынын скважина забойына жоғары дыбыстық жылдамдықпен беру арқылы жүзеге асырылады.

Физикалық тәсілмен бұрудың бірнеше түрлерінің пайда болғанына қарамастан механикалық тәсілмен бұрғылау, соның ішінде шарошқалы бұрғылау қазіргі таңда ең нәтижелісі болып отыр.

Ашық кен қазу жұмыстарында пайдаланылатын бұрғылау машиналары бірінші белгісі бойынша былай жіктеледі:

1. Соқпалы бұрғылау машиналары: пневматикалық бұрғылау балғалары - перфораторлар

(колдық, телескоптық және ұстындық); соқпалы-сым арқанды бұрғылау станоктары.

2. Соқпалы - айналмалы бұрғылау машиналары: бұларға батырмалы пневматикалық соқпалы станоктар жатады.

3. Айналмалы бұрғылау машиналары: электрлі, пневматикалы және гидравликалық бұрғылар; айналмалы кескіш түріндегі қашауы (долото) бар (шнекті) бұрғылау станоктары; шарошқалы бұрғылау станоктары.

4. Термиялық бұрғылау станоктары.

5. Кұранды бұрғылау станоктары.

Бұрғылау құралына күштік жүктемені тусіру тәсілі бойынша бұрғылау машиналары былай бөлінеді:

1. Соқпалы бұрғылау машиналары бұрғылауды скважина забойына бұрғылау құралмен жүйелі соққылармен жүзеге асырады. Әрбір соққы алдында бұрғы құралы белгілі бір бұрышқа бұрылып отырады, осының арқасында скважина забой алаңы бір қалыпты бұзылып отырады.

Соқпалы - сым арқанды бұрғылау, бұрғылау құралының белгілі бір биіктіктен забойға өз салмақ әсерімен құлап түсіп отырады, осы кезде скважина түбі бұзылып бұрғылану жүзеге асырылады. Бұрғылау құралының әр құлау кезіндегі бұрылып отыруы сым арқанның бұралған серпімді күші арқылы жүзеге асырылады.

2. Соқпалы - айналмалы бұрғылау машиналарының жынысты бұзу механизмі, соқпалы бұрғылау машиналары сияқты болады. Олардан тек айырмашылығы соқпалы-айналмалы бұрғылау кезінде бұрғылау құралы үздіксіз өз осінде айналып отырады. Бұл кезде жыныс бұзылуы негізінде бұрғылау құралының жүзі соққымен жынысқа ендірілген кезде жүреді. Ал бұрғылау құралының айналуы забойды бұзылған бөлшектерден тазалауды, сол сияқты соққыдан кейін қалған жыныс қырларын кесіп отыруды қамтамасыз етеді.

Соқпалы - айналмалы бұрғылау кезінде энергияның көпшілік бөлігі соққылау күшіне, ал қалғаны бұрғылау құралын айналдыруға жұмсалады. Бұл кездегі осьтік күш бұрғылау құралының соққы кезінде қарсы тебу күшін тек басып тастап отыру үшін түсіріледі.

Бұл тәсілдің ерекше белгісі үлкен соққылық күші, азғантай ширатушы момент пен осьтік күшінің болуы.

Соқпалы - айналмалы бұрғылау тәсілі бекем, өте бекем және абразивті жыныстарда жақсы қолданылады.

3. Айналмалы бұрғылау машиналары жынысты үздіксіз бұзу айналу осі скважина осімен сәйкес келетін айналып отыратын бұрғы басымен жүзеге асырылады. Бұрғы басы скважина забойына үлкен күшпен беріліп бұрғы басының әрбір қанаты бұрғылау кезінде бұрандалы сызықпен қозғалып алдыңғы жағымен жынысты кесіп қырып отырады.

Қазіргі уақытта айналмалы бұрғылау тек көмірлерде орта және ортадан төмен бекімдіктегі жыныстарда қолданылады. Қатты жыныстарда бұрғы басындағы кескіш жиектер жыныстың қалыңдау жоңқаларын сындыруға шамасы келмейді, ол жынысты қажап бұза бастайды. Мұндай кезде қатты құймалардан жасалған кескіштер тез тозып бұрғылау жылдамдығы бірден түсіп кетеді. Айналмалы тәсілмен қатты жыныстарды өнімді бұрғылау алмазды бұрғы бастармен бұрғылауға болады, бірақ алмаз құнының жоғары болуы, оның жоқтығы бұрғылау құнын көбейтіп жібереді. Оны тек арнаулы жағдайларда ғана қолданады.

Шарошқалы бұрғылау кезінде жынысқа берілетін соққылар шарошқаның тістерімен жүзеге асырылады. Бұл кезде ұшында шарошқалы қашауы бар штанга забойға айналып беріледі. Бұрғыланған майда жыныстар скважина забойынан сығылған ауа немесе сулы-ауалы қоспа арқылы сыртқа үрленіп шығып отырады.

Айналмалы бұрғылаудың екі түрі болады, біріншісі скважинаны тұтас бұрғылау, ал екіншісі ұстындық бұрғылау кезінде тау-кен жынысын бұрғы басы скважина диаметрі

бойынша сақина түрінде бұзып ортасындағы топырақ ірі кесек керн түрінде шығарылып отырады. Ұстындық бұрғылау кезінде бұрғы басының жыныспен жанасу беті аз болады да үлесті қысымы тұтас бұрғылауға қарағанда үлкен болады. Осының арқасында кернмен бұрғылау үлкен бекемдікті жыныстарда кеңінен қолданылады. Бірақта кернді скважинадан көтеріп шығаруға уақыт көп жұмсалып бұрғылау жылдамдығы төмендейді. Сондықтан мұндай бұрғылау тәсілі карьерлерде тек барлау скважиналарын жүргізу үшін қолданылады.

Бұзылған майда бұрғылау өнімдерін скважина забойынан сыртқа шығару тәсілі бойынша бұрғылау машиналары үздіксіз сыртқа шығарушы машиналарына және үзілісті болып екіге бөлінеді.

Үздіксіз сыртқа шығарушы машиналарда бұрғылық майда өнімдерді сығылған ауамен немесе сулы-ауалы қоспамен шарошқалы және пневмосокпалы бұрғылау кезінде, булы-газды қоспамен термиялық бұрғылау кезінде, сұйықтық ағынмен гидравликалық бұрғылау кезінде, айналмалы штангамен (шнекпен) айналмалы бұрғылау кезінде жүзеге асырылып отырады.

Бұрғылық майда өнімдерді үзілісті сыртқа шығарушы машиналарда шлам желон көмегімен жүзеге асырылады, бұл соқпалы сым арқанды бұрғылау тәсілінде кездеседі.

Бұрғылау машиналары тұтыну энергия түріне байланысты электрлі, жылулық, пневматикалық және гидравликалық болып бөлінеді.

Электр жетекті бұрғылау машиналары қоректі желілік қозғалтқыштар үшін электр беру желісінен алады.

Жылулық машиналарына термиялық бұрғылау станоктары және дизельдік жетекпен жұмыс істейтін станоктар жатады. Дизельді жетекпен жұмыс істейтіндер геологиялық барлау жұмыстарында қолданылады.

Пневматикалық (гидравликалық) жетекті бұрғылау машиналарына қоректі автономды пневматикалық (гидравликалық) желілерден немесе компрессорлық (сорғыш) станциялардан алады.

Скважиналарды орналастыру тәсілі бойынша тік, көлбеу және горизонтальды скважиналарды бұрғылауға арналған станоктарға бөлінеді.

Арнаулына байланысты бұрғылау машиналары шпурларды және үлкен емес скважиналарды (қолдық бұрғылар, ұстындық және бұрғылық балғалар), сонымен қатар орташа және үлкен диаметрлі скважиналарды бұрғылауға арналған бұрғылау станоктарына бөлінеді.

**Негізгі әдебиеттер:** 1[17-19, 36-40].

**Қосымша әдебиеттер:** 7[28-32].

**Бақылау сұрақтары:**

1. Тау-кен машиналарының қызметі қандай?
2. Тау –кен машиналары орындайтын жұмыстың түрі бойынша қалай жіктеледі?
3. Бұрғылау жылдамдығына әсер ететін факторларды атап шығыңыз.
4. Салыстырмалы бұрғылану көрсеткіші дегеніміз не?
5. Бұрғылау станоктары бұрғылық өнімдерді скважинадан сыртқа шығару тәсілі бойынша қалай жіктеледі?

## **2 дәріс. Бұрғылау станоктарының түрлері және құрылысы.**

**Дәріс конспектісі.** Ертерек шығарылған БАШ-320, 2СБШ – 200Н, 3СБШ – 200Н, СБШ – 250 МН, бірінші буын станоктарының орнына, қазіргі кезде 3 СБШ-200-60, 2СБШ-200-40, СБШ-250 МНА-32, СБШ-250-55 және басқа екінші буындық станоктар шығарыла бастады. Олар бұрғылау тереңдігімен, бұрғылау процесінің автоматтандырылуымен, өнімділігімен айрықшаланады.

Станоктардың массасы, беру күші, скважина диаметрі және салыстырмалы бұрғылану көрсеткіші  $P_6$  бойынша жіктелуі 7 кестеде көрсетілген.

7-кесте

### Бұрғылау станоктарының жіктелуі

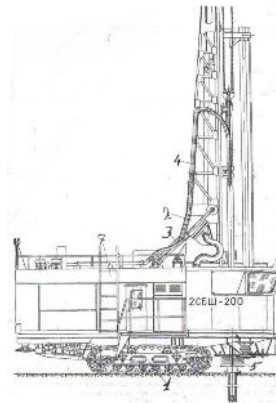
Класы	Массасы, т	Осьтік күші, $F_{oc}, кН$	$D_{скв}, мм$	П <sub>б</sub>
1 жеңіл	40т БСШ – 2м	200	215,9	8-10
2 орташа	60т 2СБШ-200Н	350 3СБШ-200Н, СБШ-250МНА	215,9 269,9	10-14
3 ауыр	85-110	350 СБШ-320-36, СБШ-400	269,9	14-18

СБШ станоктарының жалпы құрлысы.

Станоктардың негізгі бөліктеріне: жұмыстық орган, жүру механизмі, гидро және пневмо жүйелері, шаң ұстаушы қондырғысы, машиналық бөлме, басқару пульты бар машинист кабинасы және электр жабдықтар кіреді.

2СБШ – 200 станогы диаметрі  $D_{скв} = 214-243мм$ , бұрғылау тереңдігі 32м дейін, бекемдік коэффициенті  $f = 6-14$  болатын жыныстарда вертикальды скважиналарды бұрғылау үшін арналған. Станоктың конструкциясында негізгі және қосалқы бұрғылау процестерін толық механикаландыру қарастырылған.

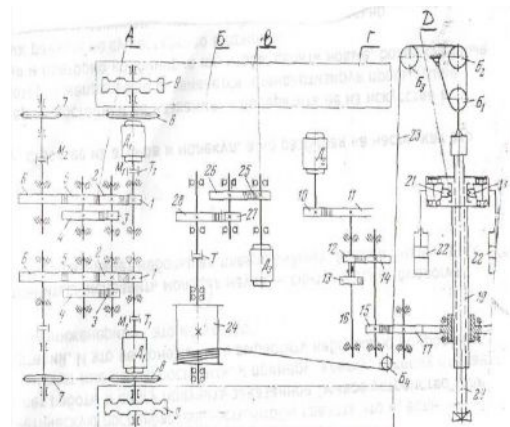
2.1 - сурет. 2СБШ -200 станогы



Станок (2.1-сурет) шынжыр табанды жүру бөлігінен 1, жұмыстық органнан 2, гидравликалық жүйеден 3, пневматикалық жүйеден 4, шаң ұстаушы қондырғыдан 5, кабинадан 6, машиналық бөлмеден 7 және электр жабдықтарынан тұрады.

Жүру бөлігі алып жүруші рамадан, платформадан, екі алдыңғы және бір артқы гидродомкраттардан, әрқайсысында жетегі бар осьтермен қосылған екі табан шынжырдан тұрады. Жетектерден айналдырушы момент  $M_{кр}$  жетекші жұлдызшаларға втулкалы – роликті шынжырлар арқылы беріледі. Жүру бөлігінің кинематикалық сұлбасы 2.2 – суретте көрсетілген.

2.2 – сурет. 2СБШ – 200 станогының кинематикалық сұлбасы

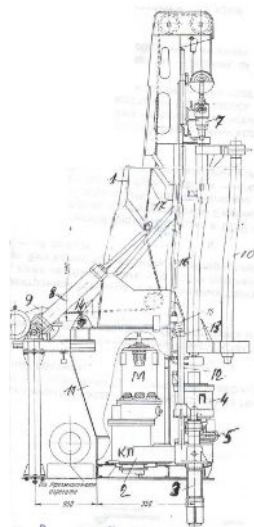


2 СБШ – 200 станогының жұмыстық органына (2.3 - сурет) мачта 1, электр қозғалтқышы бар беріліс қорабы 2, беруші гидроцилиндрлер 3, патрон 4, штанганы бұрап алатын механизм 5, штанганы беретін механизм (кассета) 6, вертлюг 7, мачтаны көтеру және

еңкейту гидроцилиндрлері 8, бұрғылық қондырғыны көтеретін шығыр 9 және бұрғылық қондырғы 10 кіреді.

Мачта домкраттардың 8 көмегімен осьтерді 14 айналдырып горизонтальды жағдайға (тасымалдық) төмен түсіруге болады. Мачтаның алдыңғы бетінде бағыттаушы швеллер 16 бекітілген, онымен вертлюгтың арбасы қозғалып жүреді.

Вертлюг айнамайтын шлангтан айналып тұрған бұрғылық қондырғыға сығылған ауаны беру үшін, сол сияқты бұрғылау кезінде штанганың жоғарғы ұшын ұстап тұру үшін, штанганы ажыратып бұрап алу кезінде оны скважинадан тез көтеріп алу үшін арналған. Скважинадан бұрғылық қондырғыны көтеру кезінде вертлюг асинхронды электр қозғалтқышпен, тежеуіштік қалыппен және сым арқанмен 17 жабдықталған шығырдың 9 көмегімен көтеріледі.



2.3-сурет. 2СБШ – 200 станогының жұмыстық органы

Беріліс қорабы 2 бұрғылық қондырғының айналу жиілігін реттеп отыруға мүмкіндік беретін тұрақты тоқты электр қозғалтқышпен жабдықталған жетекпен бұрғылық қондырғыны айналдыру үшін қызмет атқарады.

Патрон 4 айналып тұратын шпиндельді штангамен және беруші гидроцилиндрлермен қосу үшін қызмет атқарады. Ол алты қырлы қуыс шпиндельдің жоғарғы дөңгелек ұшында орнатылады және шпиндельдің ішкі бойлық тесігі арқылы өтетін, штанганы қысуды жүзеге асыратын арнайы жұдырықшалары болады. Олар штанганы қысқан кезде шпиндельмен қоса отырып, жұлдызшалар оған осьтік қысым мен (айналдырушы) бұраушы моментті береді. Патрон цилиндрлердің жүріс ұзындығына (1 м) жылжып қозғалады. Штанганың толық батырылуы (мысалы штанга ұзындығы 8 м) патронның жеті реттік штанганы ұстауы арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Бұрғылық қондырғы үш шарошкалы қашаудан (долотодан), соңғы штанга мен төрт жұмыстық штангалардан тұрады. Ұзындығы 2,6м болатын соңғы штанга қашау мен ұзындығы 8м жұмыстық штанга арасындағы жалғастырушы болып табылады. Жұмыс істемей тұрған станокта соңғы штанга шпиндельде тұрады және онда ол патронның жұдырықшаларымен ұсталып тұрады, ал барлық төрт жұмыстық штанга беруші механизмнің кассетасының арнайы ұяшықтарында болады. Бұрғылау кезінде бұрғылық қондырғы кезекпен кассетадағы жұмыстық штангаларды бір – біріне жалғап скважинаға беріп отырады.

Штангаларды бұрап алу механизмі бұрғылау кезінде бұралып қойылған қондырғының резьбалы қосылыстарын бұрап ажырату үшін қызмет атқарады. Бұрап ажырату гидроцилиндрмен іске қосылатын гидро кілттің көмегімен жүзеге асырылады. Гидро кілт қашауды қысып оны бұрап ажырату кезінде ұстап тұрады.



Станоктың гидро жүйесі май қысымдау станциясынан, атқарушы гидроцилиндрлерден, басқару және бақылау аппаратурасынан, құбырлар жүйесінен тұрады. Гидро жүйенің көмегімен мыналар жүзеге асырылады:

- екі беруші гидроцилиндрлермен 3 бұрғылық қондырғыны забойға беру;
- бұрғылау кезінде гидропатронның 4 жұдырықшаларымен штанганы қысу және ұстап алу;
- үш гидродомкраттардың (2 алдыңғы және 1 артқы) көмегімен станокты горизонттау;
- екі гидроцилиндрмен 8 мачтаны көтеру және түсіру;
- бұрғылық қондырғыны жинау және бөлшектеу кезінде кассетаны айналу осіне бұру;
- бұрғылық қондырғыны бөлшектеу кезінде штангаларды бұрап ажырату.

Станоктың пневмо жүйесі скважинадан бұрғылық өнімдерді сырқа шығару үшін қызмет атқарады. Ол екі компрессордан, ауа жинағыштан, ауа құбырларынан және бектуші, сақтандырушы арматурадан тұрады.

Шаң тұту жүйесі. Станок құрғақ шаң басу жүйесімен жабдықталған, ол скважинадан шығатын ауаны шаңнан және бұрғылық өнімдерден тазалау үшін арналған. Ауа ағымы одан шаң қабылдағышқа келіп түседі, онда ағым жылдамдығы күрт төмендеп ірі бөлшектер құлап сонда қалып қояды. Майда бөлшектер центрден тепкіш желдеткішпен сорылып екі параллельді циклонға келіп түседі. Циклондарда шаңдардың шөгу процесі жүріп, одан ол бункерге төгіледі. Ары қарай ауа сүзгілеу камерасында қосымша тағы тазаланады.

Басқару және қорғау электр аппаратурасы басқару және қорғаудың төрт станцияларында, екі панельдік қалқанда және бұрғылауды басқару пультінде орнатылған. Станок жүрісін басқару бөлек пультпен басқарылады, ал станоктың кемер ернеуінде бұрғылау кезінде қауіпсіздік техникасының талаптарына сәйкес қолдық пультпен де басқарылады. Машинисттің кабинасы қыста калориферлік қондырғымен жылытылады.

Станок бұрғылау процесін электрлі гидравликалық автоматты басқару жүйесімен жабдықталған. Штангаларды бір-біріне жалғау операциялары механикаландырылған, бірақ сәйкес механизмдермен қолмен басқару кезінде жүзеге асырылады.

СБШ – 250 станогы (СБШ – 250МН, СБШ – 250К модификациялары) диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 243; 269$  мм, тереңдігі 32 м дейін, бекемдігі  $f = 8-16$  болатын тау – кен жыныстарында көлбеу ( $30^{\circ}$  және  $15^{\circ}$ ) және вертикальды скважиналарды бұрғылау үшін арналған. Модификацияланған станоктардың негізгі ерекшеліктері бұрғылау тереңдігінің үлкендігі және скважинаның көлбеулігі, штанганы беруі, оның ұзындығының үлкендігі, габариттері және массаларында. Станоктың конструкциясында негізгі және қосалқы бұрғылау процестерін толық механикаландыру қарастырылған және жинақылығымен, бөліктері мен агрегаттарының ыңғайлы орналасуымен ерекшеленеді.

СБШ – 250 станогының негізгі конструкциялық ерекшеліктеріне бұрғылық қондырғыны бүкіл штанга ұзындығына үздіксіз беру, бұрғылық қондырғының жоғарғы айналдыру жетегінің болуы, бұрғылау кезінде шаңды ауалық - сулы қоспамен басуы, бұрғылық қондырғыны жинаудың, бөлшектеудің жоғары деңгейде механикаландырылуы, қыздырып және ылғалдандырып желдетілуі жатады.

СБШ – 250 К станогы (термиялық – шарошканы) - диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 243; 269$  мм, бекемдігі  $f = 12 - 16$  болатын құрғақ және сулы монолитті, жарықшақты жыныстарда вертикальды скважиналарды бұрғылауға арналған. Скважинаның зарядталатын бөлігі отпен бұрғылау тәсілі арқылы 400 мм дейін кеңейтіледі. Құранды бұрғылық қондырғы шарошканы бұрғылауды және скважинаның зарядталатын бөлігін отпен бұрғылап кеңейтуді қамтамсыз етеді, сол сияқты скважина забойын булы – газды қоспамен үрлеуді де қамтамсыз етеді. Ұзартылған мачта штангаларды бір – бірімен жалғаусыз 17 м – дейін бұрғылауға мүмкіндік береді.

Кескіш қашауы бар айналмалы бұрғылау станоктары.

Бұл станоктар көмір разрездері мен карьерлерінде көмір мен тау жыныстары бойынша скважиналарды бұрғылау үшін және құрылыстарда пайдалану үшін арналған. Бұлар

диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 200$  мм дейін, биіктігі  $h = 30(50)$  м дейін, бекемдігі  $f = 6-8$  ( $P_6 \leq 6$ ) болатын жыныстарда тік және көлбеу скважиналарды бұрғылау кезінде қолданылады.

2СРБ – 125 станогы мынадай жағдайларда:

- бұрғылық өнімдерді шнекпен және шнектің ортасымен ауа беру арқылы, бекемдігі  $f \leq 6$  болатын көмір мен жұмсақ жыныстарды кескіш бастарымен бұрғылауды;

- бекемдігі  $f = 10$  болатын жыныстар бойынша бұрғылық өнімдерді ауамен үрлеп шарошкалы аспаппен бұрғылауды;

- бекемдігі  $f = 6-8$  болатын жыныстар бойынша, бұрғылық өнімдерді ауамен үрлеп кескіш – соқпалы аспаппен бұрғылауды жүзеге асырады.

СВБ – 2М станогы бекемдігі  $f < 6$  болатын жыныстарда диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 160$  мм, бұрғылау тереңдігі  $h = 25$  м, шнек ұзындығы  $l_{\text{ш}} = 1,85$  м болатын, бұрғылық өнімдерді шнекпен беру арқылы, кескіш бастарымен тік және көлбеу скважиналарды айналдырып бұрғылау үшін арналған.

СБР – 200 – 50 (СБШК – 200 – 50) станогы бекемдігі  $f \leq 12$  және физикалық – механикалық қасиеттері айнымалы жыныстарда диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 190, 214$  мм, бұрышы  $\alpha = 0,15, 30^\circ$ , тереңдігі  $h = 50$  м дейін, шнек ұзындығы  $l_{\text{ш}} = 12$  м болатын тік және көлбеу скважиналарды құрандап бұрғылау үшін арналған.

Бұл станоктар принципті түрде шарошкалы бұрғылау станоктарындай орындалған.

Бекемдігі  $f \leq 6$  болатын жыныстарды бұрғылау кезінде бұрғылық өнімдерді сығылған ауамен және шнектермен тасымалдап кескіш бастар қолданылса, ал бекемдігі  $f = 12$  дейін болатын жыныстарда шарошкалы қашаулар қолданылады.

Соқпалы – айналмалы бұрғылау станоктары (СБУ).

Бұл бұрғылау станоктары бекемдігі  $f \leq 18$  және  $P_6 \leq 25$  болатын, қатты және өте қатты жыныстарда батырмалы пневмосоқпалармен диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 125$  мм, тереңдігі  $h = 35$  м дейін болатын тік және көлбеу ( $90 - 60^\circ$ ) скважиналарды бұрғылау үшін арналған.

Қазіргі уақытта карьерлерде СБУ – 100Н – 35, СБУ – 100П, СБУ – 100Г-35, СБУ – 125-24 станоктары пайдаланылып жүр, олар станок типіне және бұрғылау диаметріне  $D_{\text{СКВ}} = 105-125$  мм дейін байланысты тереңдігі 24 тен 35 м дейінгі скважиналарды бұрғылайды.

Бұрғылау диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 160$  мм және тереңдігі  $h = 52$  м дейін болатын СБУ -125У – 52 станогын шығару жоспарланып отыр. Бұл станоктардың негізгі бөліктеріне батырмалы пневмосоқпасы бар жұмыстық орган, горизонттаушы гидодомкраттары бар алып жүруші рама, басқару пульті, гидро және пневмо жүйелері, электр жабдықтары мен шаң басу жүйелері жатады.

СБУ – 100 – 35 станогының Г- шынжыр табанды, П – пневмодоңғалақты өздігінен жүретін, Н- өзі жүрмейтін шанаға орнатылған индекстермен белгіленген үш модификациясы шығарылады.

Бұл станоктардың негізгі айырмашылығы көліктік базасы мен шаң басу жүйесінде: СБУ- 100Н -35 станогында ауалы - сулы қоспа, ал қалған екеуінде шлангты сүзгісі бар құрғақ инерциялы шаң басу жүйесі орнатылған.

СБУ – 100Г – 35 станогы бекемдігі  $f = 6-16$ ,  $P_6 \leq 20$  болатын жыныстарда диаметрі  $D_{\text{СКВ}} = 100-125$  мм, тереңдігі  $h = 35$  м болатын тік және көлбеу скважиналарды бұрғылау үшін арналған базалық модель болып саналады. Станоктың өнімділігі бекемдігі  $f \leq 12$  болатын жыныстарда 36 м/аусым, ал әрбір шынжыр табанындағы электр қозғалтқыштың қуаты 5,5кВт құрайды. Станок қолдық пультпен басқарылады.

СБУ – 100П- 35 станогы СБУ – 100Г-35 станогының модификациясы болып саналады.

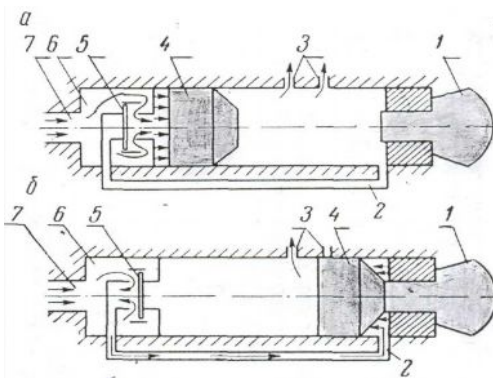
Жүру бөлімі дәнекерленген рамадан, екі ернеуі және редуктор арқылы байланысқан төрт жетекші пневматикалық шиналы доңғалақтардан тұрады. Қалғандары СБУ – 100Г – 35 станогындағыдай.

СБУ -100Н -24 станогы - өздігінен жүрмейді. Жұмыстық органы СБУ – 100Г станогындағыдай. Мачтасын қолдық шығырмен көтеріп, белгіленген жерде металлды саусақпен бекітіп қояды. Станоктың бұрғылау кезінде орнықтылығын қамтамасыз ету үшін шанаға ауыр жүк салып қояды. Станоктың жұмысын қолдық пультпен басқарады.

Соқпалы – айналмалы бұрғылау станоктарына арналған пневмосоқпалар.

Типтері: МП – 3,  $D_D = 105\text{мм}$ ; П-105, П-125, П-160А, М-32К ( $D_D = 155\text{мм}$ ).

Соқпалы – айналмалы бұрғылау машиналарының айрықша ерекшеліктері: пневмосоқпада – соқпа механизмінің болуы, пневмосоқпаның бұрғылық баспен бұрғылайтын скважинаға бірге батырылуы, бұл скважинаның бұрғылау тереңдігіне тәуелсіз бұрғылық басқа соққының тұрақты энергиясын сақтап отыру үшін маңызы өте зор және скважинадан шығарылып қойылған қуатты айналдырғыштың болуы. Пневмосоқпа бұл бұрғылық машина, онда поршень қайталамалы – үдемелі қозғалыс жасап, жұмыстық жүріс кезінде бұрғылық бас құйрығына соққы беріп отырады.



2.4-сурет. Пневмосоқпа жұмысының сұлбасы

2.4-суретте пневмосоқпа жұмысының сұлбасы көрсетілген: 1-қашау; 2-кері қақпақ (клапан); 3- пайдаланылған ауаны шығаратын терезе; 4-поршень; 5-қақпақ; 6- қақпақтық қораб; 7- қабылдаушы канал.

Отпен бұрғылау станоктары (термиялық).

Скважиналарды отпен (термиялық) бұрғылау шілтері бар термо бұрғылармен жабдықталған өздігінен жүретін бұрғылау станоктарымен жүзеге асырылады. От ағысты шілтерде жанғыш зат пен тотықтырғыш араласып, жоғары температуралы газды ағым пайда болады, олар дыбыстан тез жылдамдықпен каналды аппарат арқылы өтіп, скважина забойына әсер етеді. Шілтердің суытылуы, бұрғылық өнімді сыртқа шығару және шаңды басу сығылған ауамен және сулы-булы-газды қоспамен жүзеге асарылады. Жанғыш зат ретінде бензин, керосин, дизель отыны, ал тотықтырғыш ретінде газ тәрізді оттегі және сығылған ауа пайдаланылады.

Отпен бұрғылау станоктары, мысалы СБО -20 станогы бекемдігі  $f = 16-20$  қатты және өте қатты тау-кен жыныстарында тереңдігі 20м дейін, диаметрі  $D_{СКВ} = 180-200\text{мм}$  болатын скважиналарды бұрғылауға арналған. Бұрғылау жылдамдығы  $V = 7-8\text{м/с}$ , ал диаметрі  $D_{СКВ} = 350 - 500$  мм скважиналарды кеңейтіп бұрғылау жылдамдығы 15-20м/с құрайды.

СБО -160-40 станогы қатты жыныстарда диаметрі  $D_{СКВ} = 160-200\text{мм}$ , тереңдігі  $h = 40\text{м}$  болатын тік скважиналарды бұрғылауға арналған. Оның ерекшелігі шарнирсіз иілгіш штангасын барабанға орауы. Термиялық бұрғылаудың ең үлкен әсері құранды тәсіл кезінде қол жеткізіледі. Бұрғылау жылдамдығы бұл кезде 30-50% жоғары болады.

**Негізгі әдебиеттер: 1 [71-80,97-116].**

**Қосымша әдебиеттер: 7 [63-75,88-100].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. СБШ станоктарының вертлюгінің қызметі қандай?
2. СБР,СВБ,СБШ,СБУ,СБО станоктарының аттарының мағынасын түсіндіріңіз, шифрларды айырып оқыңыз.
3. Станоктар массасы, осьтік күші  $F_{ос}$  және бұрғылану көрсеткіші бойынша қалай жіктеледі?

4. Бұрғылау станоктарында гидро жүйенің көмегімен қандай процесстер жүзеге асырылады?

5. СБШ – 200 станогының жұмыстық органының негізгі бөліктерін атаңыз.

6. Бұрғылау станоктарының штангаларын көтеру шығырының қызметін және құрылысын түсіндіріңіз.

7. Пневмосоппаның айналуы қандай механизмнің көмегімен жүзеге асырылады?

### **3 дәріс. Қосалқы жұмыстардағы бұрғылау. Станоктардың бұрғылық аспаптары. Бұрғылау станоктарының өнімділігі.**

Дәріс конспектісі. Шойтастарда шпурларды бұрғылау, көлік трассаларын және экскаватор забойларындағы жерді тегістеу, кентіректерді жою және қазып алу, кішкентай скважиналарды бұрғылау үшін бұрғылаушы балғалар (сығылған ауамен жұмыс істейтін перфораторлар және ұстынды бұрғылау машиналары) қолданылады.

Қолдық перфораторлардың типтері: пневматикалық ПР-30В, ПР-20В, ПР-30 ВБ, ПР-30ВС, ПР-27С, ПР-30К перфораторлары шығарылады. Мұндағы әріптер П- перфоратор; Р- қолдық; В –діріл сөндірушісі бар; Б- бүйірлік жуғышы бар; С-күшейтіліп үрленетін деген мағыналарды білдіреді. Цифрлар 20,27,30 – діріл сөндіргіш құрылғысының, шуды басу және шлангтарсыз перфоратордың килограмдық массасын білдіреді. Қазіргі уақытта жаңа МЕСТ-10750-80 стандартына сәйкес олардың типтік өлшемі ПП-36, ПП-50, ПП-54, ПП-63, ПП-80 болатын түрлері шығарылады. Мұндағы әріптер ПП- тасымалды перфоратор дегенді, ал 36,50 және тағы басқаларды соққы энергиясының шамасын Н· м білдіреді. Қолдық перфораторлардың бұрғылау тереңдігі 2-5 м, ал диаметрі 32-46мм құрайды. Қуаты 1,5-2,4 кВт. Олар жеңіл – 18 кг дейін, орташа -19-25 кг және ауыр 25 кг болып бөлінеді.

Ұстынды бұрғылау машиналары арнайы ұстындарға немесе бұрғылаушы арбаларға орнатылып жұмыс істейді. Олар бұрандалы поршеньді немесе шынжырлы бергіштермен жарақталған. Олар өз кезегінде бұрғылық басты алға және артқа қозғап, бұрғылық аспапқа қажетті осьтік күшті жасайды. Соққы энергиясы 90-150 Дж, қуаты 6,3 кВт дейін жетеді. Олардың мынадай маркалары болады: МЕСТ -18092-79 бойынша ПК-50, ПК-60, ПК-75, ПК-150, ПК-175, мұндағы әріптер ПК –ұстынды перфоратор дегенді, ал цифрлар килограммен көрсетілген массасын білдіреді.

#### Бұрғылық аспаптар.

#### Шарошқалы бұрғылау станоктарының бұрғылық аспаптары.

Ең кең тарап қолданысқа ие болғандары үш-шарошқалы қашаулар. Олар өзара дәнекерленіп пісірілген секциялардан (табандардан), олардың цапфаларында тіректерде айналып отырып шарошқалар бекітілген. Барлық конструкцияларындағы қашауларда шарошқалар цапфаларда радиальды – тіректі шарикті подшипниктермен ұсталып тұрады. Олар құлыптың және осьтік жүктемелерді қабылдаушы ролін атқарады. Секцияларда (табандарда және цапфаларда) бұрғылау кезінде суыту және майлау үшін қосымша каналдар бұрғыланып тесілген, сол сияқты олар шарошқа тіректеріне бұрғылық майда өнімдердің түсіп кетуін болдырмайды. Табанның жоғарғы бөлігінде қашауды штангаға қосуға арналған резбасы бар конусты құйрықша болады.

Бұрғыланатын тау жыныстарының қасиеттеріне байланысты шарошқалардың сыртқы жұмыстық беті әртүрлі пішінде болады және арқауланады.

8-кесте

МЕСТ 20692-75 бойынша қашауларды қолдану шарттары

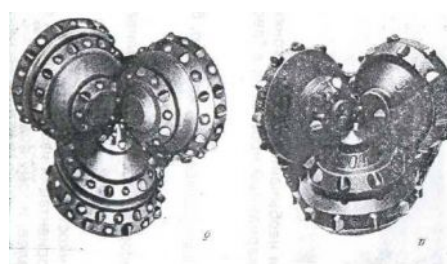
Қашау типі	Бұрғыланатын тау-кен жынысы	П <sub>б</sub>
М	Ең жұмсақ және тұтқыр жыныстар	1-3
МС	Орташа қаттылықтағы аралық қабатшасы бар жұмсақ жыныстар	4-5
СиСТ	Қатты аралық қабатшасы бар орташа қаттылықтағы жыныстар	<6
Т	Қатты және абразивті жыныстар	6-8
ТЗ, ТКЗ	Қатты, тұтқыр және абразивті жыныстар	8-12

ТК	Берік аралық қабатшасы бар қатты жыныстар	8-10
К	Берік, морт сынғыш және абразивті	12-16
ОК	Ең берік және абразивті жыныстар	>16

Қашаудың М және МС типтері тісті жонылған, ал тісті қашаулар С,СТ және Т сына пішінді тістері қатты құймамен құймаланған жонылып жасалған. ТЗ, К және ОК сына тәріздес қатты құймаланған тістері шарошка денесіне престеліп ендірілген.



3.1-сурет



3.2-сурет

3.1, 3.2 – суреттерде үш шарошкалы қашаулар көрсетілген.

Қашаудың шифры, номері және дайындалған күні құйрық бөлігінде қойылады.

Мысалы:

6Н-243-ОКП шифрында 6-модельдің осы типтік өлшемдегі реттік номері; Н-дайындаушы заводтың индексі (Новарск заводы); 243- қашаудың диаметрі, мм; ОК – жабдықталу (қарулану) типі; П- тіректі үрлеу арқылы В-243-ТЗП Верхне-Сергинск қашау заводы.

#### Қашаудың төзімділігі

Скважиналарды бұрғылаудағы жалпы шығынның 20-45% бұрғылық аспаптарға кететін шығынды құрайды. Қашаулардың типін дұрыс тандаудың олардың төзімділігін, бұрғылау жылдамдығын арттыруда және шығынды азайтуда мәні өте зор.

Мысалы ОК қашауының төзімділігі бұрғылану көрсеткіші  $P_6 = 14-15$  болатын жыныстарда 100-150 м құрайды. Арнайы майлау құрылғыларын қолдану төзімділікті 1,5 – 2 есе арттырады. 2Н-241-ТЗ шарошкалы қашаулардың орташа төзімділігі 600м, ал ең үлкен мәні 860м дейін жетеді.

Шарошкалы қашауларға айналдыруды және берілетін күшті бұрғылық қондырғыны жалғауға арналған резьбасы бар іші қуыс бұрғылау штангалар береді. Осы ішкі қуысы арқылы скважинаны бұрғылық өнімдерден тазалауға және қашауды суытуға арналған ауа немесе ауалы – сулы қоспа беріліп отырады. Құбырлық кеңістікте бұрғылық өнімдерді кедергісіз сыртқа шығарып отыру үшін штанганың диаметрі қашау диаметрінен 35-50мм кем болуы керек.

#### Кескіш қашауы бар станоктардың бұрғылық аспабы.

Жынысты бұзушы элементтердің скважина забойымен жанасу типі бойынша кескіш қашаулар екі топқа бөлінеді:

- тұрақты жанасып отыратын қалақты қашаулар;
- анда – санда жанасып отыратын – тіректе айналып отыратын кескіштері бар корпусты қашаулар.

Бұрғылау процесі кезінде кескіштер забоймен анда - санда жанасуын қамтамасыз ете отырып өзінің осі айналасында айналып отырады. Мысалы : бірінші топтағы СВБ-2-23-03М2 кескіш қалақты қашаулар беріктігі  $f \leq 4$  болатын жыныстарда қолданылатын, скважиналарды шнекпен тазалайтын СВБ-2М және СБР-160 станоктарында пайдаланылады. Корпус штанганың осіне қатысты жылжытылған қалақшалармен бірге құйылып жасалған.

Екінші топтағы ДРВ - 125 ШВ (айналмалы) қашау беріктігі  $f=1-5$  болатын жыныстарда қолданылатын скважиналарды ауамен, шнекпен немесе ауа және шнек арқылы тазалайтын 2СБР -125 станоктарында пайдаланылады.

#### Сокпалы –айналмалы бұрғылау станоктарының бұрғылық аспабы.

Бұрғылық қашаулар жоғары беріктікте және тозуға төзімді, бұрғылық өнімдерді қарқынды шығаратын және дайындау технологиялылығы қамтамасыз етілген болуы керек. Қашаудың корпусы біртұтас, ол бастан және құйрықшадан тұрады. Құйрықшаның пневмосокпамен қосылысы – шпонкалы (БК-105, БК-155 бастар), немесе ысырмасы бар шарикті (К-105, К-105Ш, К-125Ш және басқалары) болады. Конструкциялық орындалуы бойынша қашаудың басының пішіні жүзі бар және істікті болып бөлінеді.

Бұрғылық өнімдерді сыртқа шығару тәсілі бойынша қашаулар орталықтан, орталықтан тыс және сырттан үрлейтін қашаулар болып бөлінеді. Бірінші жағдайда қашауларда каналдар қарастырылады. Сырттан үрлеу кезінде ауа ағысы пневмосокпадағы алдыңғы каналдардан қашаудың корпусынан өтіп қашаудың жүздері арасымен скважина забойына беріледі.

Қашаудың жүздері ереже бойынша қатты қорытпалардан жасалған тақташалармен жабдықталады. Бір жүзі бар қашауларды дайындау оңай және жеңіл қайралады, сонымен қатар жүзге берілетін соққының жоғары энергиясы арқасында бұрғылаудың жоғары жылдамдығы қамтамасыз етіледі. Істікті қашаулар сфералық жұмыстық беті бар қатты қорытпалардың ендірмелерімен арқауланады. Қашаудың бұрғылық өнімдерді сыртқа шығаруға арналған каналдары болады (мысалы К-125Ш).

Артықшылықтары – қайта қайраудың керек еместігі (бір реттік), кез келген жыныстарда бұрғылау кезінде динамикалық жүктемелер төмендетілген.

Бұрғылық штангалар айналдырғыштан қашауға бұраушы моментті беру үшін және оны бір уақытта забойға беру үшін, сол сияқты пневмосокпаға және скважина забойына сығылған ауаны беру үшін қызмет атқарады.

#### Құранды бұрғылық аспап.

Оған жалпы конструкциялық сұлбамен біріктірілген кемінде екі жыныс бұзушы элементтері бар жыныс бұзушы аспап жатады. Әсер ету принципі бойынша олар термо соқпалы, термо шарошқалы, соқпалы-шарошқалы, кескішті- соқпалы және кескішті – шарошқалы болып бөлінеді. Термо соқпалы және термо шарошқалы аспапта отты шілтер және пневмосокпа немесе шарошқалы қашау қарастырылады. Шілтер жынысты қарқынды қыздыруды қамтамасыз етеді, осы кезде оның беріктігі күрт төмендейді. Соқпалы бастың немесе шарошқаның кезекті механикалық әсері кезінде скважина забойында жынысты оңай бұзуға қол жеткізіледі. Бұрғылау жылдамдығы бұл кезде 30-50% жоғарылайды.

Кескішті - шарошқалы бұрғылық аспабы. Бұл кезде екі шарошқасы бар шарошқалы қашау және қатты қорытпадан жасалған тақташалармен немесе алмалы – салмалы кескіштермен арқауланған қозғалмалы кескіш бас біріктіріледі.

Кескіш аспапты қолдану мүмкін емес кезде, ал шарошқалы аспапты қолдану пәрменсіз болғанда беріктігі  $f=7-12$  болатын жыныстарды бұрғылау үшін РШД – 190, РШД -214 типті қашаулар пайдаланылады.

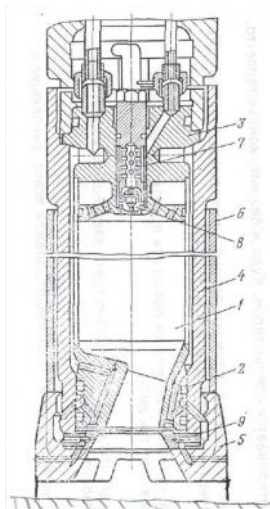
#### Отпен бұрғылау аспабы.

Отпен бұрғылау кезінде бұзушы аспап ретінде шілтерден (термо бұрғыдан), жиналмайтын штангадан және жеткізіп беруші құрылғыдан тұратын бұрғылық снаряд қолданылады.

Термо бұрғы ( 3.3- сурет) цилиндр сияқты жану камерасынан 1, осы камераны төменгі жағын жабатын қуыстық қақпақтан 5, ал жоғарға жағында құйындатқышы (үйірушісі) бар бастан 7, бастың және қапты тозудан сақтайтын гильзаның қабынан 6 тұрады. Жанғыш зат камераға сүзгі мен форсунка 8 арқылы келіп түседі. Форсунка жанғыш затты тозаңдандырып отырады.

Тотықтырғыш түтікшемен кері қақпақ арқылы беріліп , форсунканың айналасында орналасқан тесіктер арқылы жану камерасына келіп түседі. Жану камерасында

компоненттердің қарқынды араласуы және олардың жану процесі жүреді. Жанғыш зат пен тотықтырғыштар түріне байланысты температура 2500-3200 градус шамасында ауытқып отырады, ал от ағысының жылдамдығы 1800-2200м/с, қысым 1,4 МПа құрайды.



3.3- сурет. Термобұрғы.

Бұрғылық штанга шілтерді айналдыру үшін және барлық жұмыстық компоненттерді және суды тасымалдау үшін қызмет атқарады. Штанганың жоғарғы ұшы айналдырғыштың жетегіне қосылады, ал төменгі ұшына жалғастырушы арқылы термо шілтер бұралып қосылады. Су үлкен қысыммен камера мен қаптама арасындағы кеңістікке беріледі, ары қарай каналдармен қуыстық қақпаққа және бұрғылық басқа өтеді, оларды суытып скважинаға шығады. Скважинада оны тазалау процесіне қатысады.

СБШ және СБУ станоктарының қашауларының төзімділігіне және бұрғылау жылдамдығына скважинаны бұрғылық өнімдерден тазалау тәсілі үлкен әсер етеді. Осылардың ішіндегі ең пәрмендісі скважинаны сығылған ауамен үрлеу болып табылады. Бірақта осы тазалау тәсілі кезінде станоктың жұмыс істеу аймағында ауаның шаңдылығы санитарлық нормадан (мөлшерден) едәуір асып кетеді. Сондықтан СБШ -250 , СБШ-320 станоктарында бұрғылық өнімдерді сыртқа шығару үшін ауалық - сулы қоспа қолданылады.

#### Станоктардың өнімділігі. Шарошқалы бұрғылау станоктарының өнімділігі.

Шарошқалы бұрғылау режимін анықтайтын негізгі факторларға қашауға түсірілетін осьтік жүктеме ( $F_{oc}$ ), қашаудың айналу жиілігі  $n_g$  және скважина забойын бұрғылық өнімдерден тазалау пәрменділігі жатады.

Қашауға түсірілетін осьтік жүктеме ( $F_{oc}$ ) шамасы бұрғылау жылдамдығына едәуір әсер етеді және ол жыныстың беріктігіне  $f$ , қашаудың диаметріне және қашаудың жүзінің 1 см келетін үлестік қысымға байланысты таңдалады.

Қашауға түсірілетін осьтік жүктемені таңдау оның айналу жиілігін ескеріп жүргізіледі. Қашаудың аз айналу жиілігі кезінде істіктердің уақыт бірлігіндегі забойға беретін соққылар жиілігі азаяды, ал үлкен айналу жиілігінде – тістердің забоймен жанасу уақыты азаяды және олар жиналған энергияны забойға беріп үлгере алмайды. Әдетте шарошқалы станоктардың бұрғыларының айналу жиілігі  $300 \text{ мин}^{-1}$ , ал қатты жыныстарды бұрғылау кезінде  $80-90 \text{ мин}^{-1}$  аспайды.

СБШ типтес станоктың ауысымдық (пайдалану) өнімділігі былай анықталады.

$$P_{auc} = 60 \cdot K_{п} \cdot T_{auc} \cdot V_m, \text{ м/ауысым}, \quad (3.1)$$

мұндағы  $V_m$  - бұрғылаудың теориялық жылдамдығы, м/мин;  $T_{auc}$  – ауысым ұзақтығы, сағ;  $K_{п} = 0,4-0,5$  – ауысымдағы станокты пайдалану коэффициенті.

Немесе



$$P_{ауыс} = \frac{T_{ауыс} \cdot K_n}{\frac{1}{V_{ТЕХ}} + T_в}, \text{ м/ауысым}, \quad (3.2)$$

мұндағы  $V_{ТЕХ}$  - станоктың техникалық бұрғылау жылдамдығы м/мин;  $T_в = \frac{t_{ср}}{l_{ш}} + t_{пр}$  -

қосалқы операцияларға жұмсалатын уақыт;  $t_{ср} = 2$  мин – штангаларды бұрап қосу және бұрап ажырату уақыты;  $t_{пр} = 0,5 \div 1$  мин – станоктың бір скважинадан екінші скважинаға ауысу уақыты;  $l_{ш}$  - штанга ұзындығы, м.

СБР типті станоктар үшін

$$V_{ТЕХ} = \frac{F_{ос} \cdot n_{айн}}{240 \cdot 10^5 \cdot P_б \cdot D^2}, \text{ м/мин}, \quad (3.3)$$

мұндағы  $F_{ос}$  - осьтік күш, Н;  $n_{айн}$  - қашаудың айналу жиілігі, 1/мин;  $P_б$  – бұрғылану көрсеткіші;  $D$  – қашаудың диаметрі, м. Пайдалану өнімділігі (1) формула бойынша анықталады.

СБУ типті станоктар үшін (пневмосокпалы бұрғылау)  
Техникалық бұрғылау жылдамдығы

$$V_{тех} = h \cdot n_{айн}, \text{ м/мин}, \quad (3.4)$$

мұндағы  $h = \sqrt{\frac{\eta_{уд} \cdot A}{\sigma_{сж} D \left( \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + \mu \right) \cdot K_m}}$ , м - қашаудың бір соққыдан жынысқа ендірілу

тереңдігі;

$\sigma_{сж}$  - жыныстың сығылуға беріктік шегі, Па · 10<sup>6</sup>;  $\eta_{уд}$  - соққының п.ә.к.;  $A$  - соққы энергиясы, Дж;  $D$  - қашаудың диаметрі, м;  $\alpha$  - қашаудың өткірлену (сүйірлену) бұрышы, град;  $\mu$  - қашаудың үйкеліс коэффициенті;  $K_m$  – қашаудың мұқалу коэффициенті.

Станоктың ауысымдық өнімділігі (3.1, 3.2) формулаларымен анықталады.

Бұрғылық станоктарының жұмысы кезіндегі техника қауіпсіздігі.

Станоктағы барлық жұмыстар « Пайдалы қазба кен орындарын ашық тәсілмен қазып алу кезіндегі бірыңғай қауіпсіздік ережелері » талаптарына сәйкес орындалуы керек.

Станоктардағы электр жабдықтарын жерге қосуды қамтамасыз етпей, онда жұмыс істеуге рұқсат етілмейді. Станоктың айналмалы бөлігі қоршалуы керек. Құрастыру және жөндеу бойынша барлық жұмыстарды станокта кернеу толық ажыратылған кезде жүргізу қажет. Мачтаны көтеру немесе түсіру кезінде оның астында адамдардың тұруына рұқсат етілмейді. Станокты 100 м дейін көтерілген мачтасымен жылжытуға рұқсат етіледі, бірақ егер жүрер алаңшасы тегіс болмаса немесе еңістік бұрышы  $\alpha > 5^0$  болса, немесе қасында электр беру желісі болса, онда мачтаны түсіру керек. Станоктың жұмысы кезінде станоктың өзінің үстінде немесе жанында бөгде адамдар болмауы керек. Бұрғылау бригадасының қауіпсіздік ережесін орындау жауапкершілігі станок машинистіне жүктеледі.

Отпен бұрғылау станогына қызмет көрсету кезінде қойылатын талаптар ерекше:

- оттегі мен жанғыш затта су болмауы керек;
- станоктар бір- бірінен 50 метрден кем емес қашықтықта болуы керек, ал басқалардан 25 метрден кем емес қашықтықта болуы керек;
- оттегі магистралы бөліктерін майлы заттар қосылған материалдармен майлауға рұқсат етілмейді;
- жұмыс істеп тұрған станоктан радиусы 25м жерден қарауға және скважиналарды өлшеуге қатаң тыйым салынады және бұрғылаудан кейін 12 сағатқа дейін жақындауға болмайды;
- бұрғыланған скважиналардың үстімен шлангалар мен кабельдерді жүргізуге рұқсат етілмейді.



Станоктың жұмысы кезінде радиусы 25 м жерлерде дәнекерлеу және автогендік жұмыстарды жүргізуге рұқсат етілмейді.

**Негізгі әдебиеттер:** 1 [50-70], 2 [51-54].

**Қосымша әдебиеттер:** 5 [41-46, 56-57, 68-69].

**Бақылау сұрақтары:**

1. Ескі және жаңа МЕСТ бойынша перфораторлар қалай шифрланады?
2. Кескіш қашаулары бар айналмалы бұрғылау станоктарында қашаулардың қандай типтері қолданылады?
3. Соқпалы – айналмалы бұрғылау станоктарында қашаулардың қандай типтері қолданылады?
4. Құранды жыныс бұзушы аспап дегеніміз не?
5. Термо бұрғының қызметін және жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.
6. Шарошқалы бұрғылау станогының пайдалану өнімділігінің формуласын айтыңыз.
7. Термо бұрғымен бұрғылау кезінде судың қызметі қандай?
8. Отпен бұрғылау станоктарымен бұрғылау кезіндегі қауіпсіздік шаралары?

**4 дәріс. Қазып- тиеу машиналары (экскаваторлар). Арналуы түрлері, жалпы құрылысы, бір шөмішті және көп шөмішті экскаваторлардың жіктелуі, өнімділігі.**

**Дәріс конспектісі.**

Қазып- тиеу машиналары (экскаваторлар) негізінде тау-кен массасын көсіп алуға (экскавациялауға), оны салыстырмалы аз қашықтыққа жылжытуға және көлік құралына немесе үйіндіге тиеу үшін арналған. ССРО заманында экскаваторлар құрылыста жер қазу жұмыстары көлемінің 36%, ал ашық кен қазу жұмыстарының 80% орындады. Олар сол сияқты гидротехникалық құрылыстарда тоннельдерді өту кезінде, жер асты кен қазу процестерінде қолданылады.

Экскаваторлардың жіктелуі:

-эсер ету принципі бойынша –бір шөмішті (үзілісті эсер ететін) және көп шөмішті (үзіліссіз эсер ететін);

I топ- жұмыстық жабдықтардың типі бойынша тік күректі және кері күректі;

II топ- драглайн, грейфер, қырғыш, кран;

- жүру жабдықтарының типі бойынша шынжыр табандар, пивмо доңғалақты, рельсті, адымдаушы;

- күштік жабдықтары бойынша: электрлі дизельді, дизельді-электрлі, дизельді - гидравликалы, электрлі- гидравликалы;

- арналуы және конструкциясы бойынша жер астылық, аршу жұмыстарына арналған, карьерлік, карьерлік-құрылысты және басқалары.

Түрлері

I бір шөмішті экскаваторлар:

Күректілері:

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - карьерлік: механикалық (ЭКГ)    | $E=2-40\text{м}^3$    |
| - гидравликалық (ЭГ)              | $E=8-30\text{м}^3$    |
| - карьерлік- құрылыстық (ЭКГС)    | $E=1,25-8\text{м}^3$  |
| - аршу жұмыстарына арналған (ЭВГ) | $E= 15-100\text{м}^3$ |

Драглайндар:

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| - адымдаушы (ЭШ)          | $E= 4-160\text{м}^3$   |
| - шынжыр табанды (ЭКСГ)-Д | $E= 6\text{м}^3$ дейін |

II көп шөмішті экскаваторлар:

Роторлы : аршу жұмыстарына арналған ЭР  $P=( 630-12500) \text{м}^3/\text{сағ}$ ;

өндіру жұмыстарына арналған (ЭРП немесе ЭР-Д)  $P = (630-12500)\text{м}^3/\text{сағ}$ .

Шынжырлы: шынжыр табанды (ЕРс-)  $P=(640-6600) \text{м}^3/\text{сағ}$ , рельсті (Ес-)  $P= (1350-9300)\text{м}^3/\text{сағ}$ .

Кез-келген экскаватор ол бір шөмішті, не көп шөмішті болсын мынадай негізгі бөліктерден тұрады: жұмысшы тасымалдаушы, механикалық жүру және күштік жабдықтардан, басқару механизмдерінен, бұрылмалы платформадан, үстіне салынған бөліктен және шапақтан тұрады.

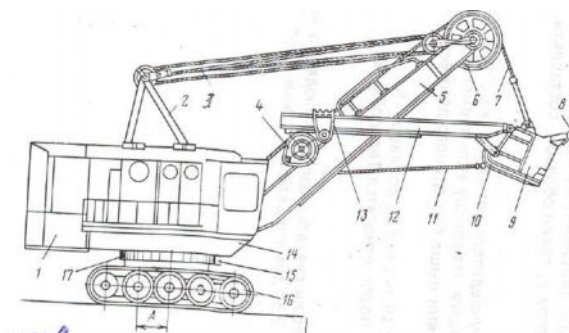
Экскаватордың басты механизмдеріне : а) көтергіш механизмі- шөмішті көтеру үшін және қысымдық күшті жасау үшін; б) бұрылу механизмі-жоғарғы платформаны айналдыру үшін; в) жүру механизмі- жылжытып қозғау үшін;

Экскаватордың жұмыстық циклы тізбектелген төрт операциядан тұрады: шөмішті толтыру (көсіп алу) , оны түсіру орынына жылжыту (тасымалдау), түсіру және бос шөмішті көсу орынына жаңа циклды бастау үшін қайта алып келу.

ЭКГ (карьерлік)

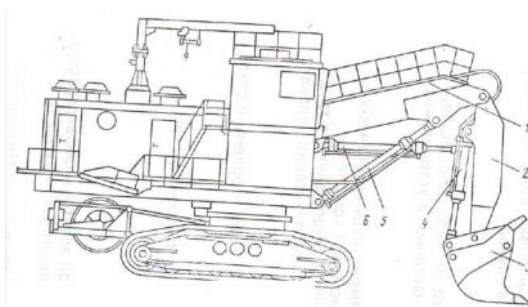
Тіке күректі экскаваторлардың жұмыстық жабдығы конструкциясының қарапайымдылығы, кез-келген беріктіктегі жыныстарды қазып-көсу мүмкіндігі, цикл ұзақтығының өте аздығы бойынша ең жетілдірілген болып саналады. Ол стреладан, шөміш саптан, электр қозғалтқышпен трос арқылы түбі ашылатын шөміштен, стреланы көтеріп және түсіруге арналған стрелалық сым арқаннан, бас блок арқылы шөмішті көтеретін көтеруші (алдыңғы) сым арқаннан, стрелалық сым арқан арқылы стреланы көтеретін шапақ үстіндегі екі аяқты тіректен тұрады.

ЭКГ-5А экскаваторының құрылысы



1- шапақ; 2- екі аяқты тірек; 3- стрелалық сым арқан; 4- қысымның тісті-рейкалы механизмі; 5- стрела; 6- бас блок; 7- көтеруші сым арқан; 8- шөміштің тістері; 9- шөміш; 10- ашылмалы түп; 11- түптің тросы; 12-шөміш сап; 13- егерлі подшипник; 14- бұрылмалы платформа; 15- шынжыр табанды арба

4.1 - сурет. Қысымды тіке күректі ЭКГ-5А типті экскаваторы



1-стрела; 2- шөміш сап; 3- шөміш; 4- шөміштің қысымды гидроцилиндрі; 5- шөміш сапты көтеру гидроцилиндрі; 6- стреланы көтеру гидроцилиндрі.

4.2 - сурет. ЭГ-12АУ гидравликалы экскаваторы

Шөмішті көтеру қысымдау механизмі көмегімен шөміш сапты забойға берумен қатарласып жүреді.

Мысалы, ЭКГ-5А экскаваторының тісті- рейкалы қысымдық механизмі болады, онымен “Уралмаш” ОБ шығарылатын экскаваторлардың барлығы жарақталады.

“Ижорский завод ”ОБ шығаратын ЭКГ- 8И, ЭКГ-12,5 және басқа экскаваторларында сым арқанды қысымдау механизмі болады. Шөмішті саптың алға және артқа қозғалып

жылжуы бұрылмалы платформа үстінде орнатылған қысымдаушы шығырлар және стрела мен шөміш саптың өзіндегі блоктардың көмегімен сым арқандар арқылы жүзеге асырылады. Сол сияқты тағы да қысымды тіке бүгілмелі-рычагты күректер және басқалары бар. Мысалы, ЭВГ-15 немесе ЭКГ-5 аршу жұмыстарына арналған экскаваторлар осы түрге жатады.

Бұрылмалы (айналмалы) платформа тіректі –бұрылу құрылғысы арқылы шынжыр табанды жүру арбасының үстіне орнатылады және өз осінде екі жаққа кез-келген бұрышқа бұрыла алады.

Бұрылмалы платформа үстінде шөмішті көтеруге және төмен түсіруге арналған шығыр , стреланы көтеруге және төмен түсіруге арналған шығыр, бұрылу механизмінің күштік жабдығы, қосалқы жабдықтар және басқару механизмдері орнатылған.

Аршу жұмыстарына арналған (мысалы ЭВГ-35/65 М: Е-35 м<sup>3</sup>) экскаваторларының карьерлік экскаваторларға қарағанда жұмыстық өлшемдерінің шамасы үлкен болады, бұл олардың үйіндіге немесе экскаватор тұрған горизонттан жоғары орналасқан ыдыстарға тиеу кезінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Шетелде АҚШ-тың Марион фирмасында сыйымдылығы 138м<sup>3</sup> дейін болатын шөміші бар 636М модельді экскаваторы шығарылады.

Шөміш сыйымдылығы Е= 12 және 20м<sup>3</sup> болатын ЕГ -12 АУ және ЕГ-20У карьерлік гидравликалы экскаваторлары – бұлар қазып-тиеу машиналарының жаңа түрлері, олардың жұмыстық жабдықтарының барлық элементтерінің тәуелсіз гидравликалық жетегі болады. Олардың шөміш тістеріне түсірілетін күштер күшейтілген, металл сыймдылығы 1,5 - 2 есе аз, қоңыр салқын климатқа (-40+40С°) арналған.

Драглайн экскаваторларының (ЭШ-6,5 /45У; ЭШ-13/50У... ЭШ-100/100 және басқалары) екі сым арқанға (көтергіш және тартқыш) асылып ілінген шөміші , бағыттаушы блоктары және тректі табаны бар стреласы, шөмішті тартып көтеру шығыры болады.

Тректі дөңгелек және бұрылу механизмі,қысымды күректі экскаваторлардағыдай кез-келген бұрышқа бұрылуына мүмкіндік жасайды.

Жүру құрылғылары жұмыс процесі кезінде экскаваторды жылжытып қозғау үшін, сол сияқты жұмыстық жабдықтары, механизмдері күштік жабдықтары бар бұрылмалы платформаны орнату үшін арналған.

Жүру құрылғысы машинаның массасынан болатын жүктемені және қазу, түсіру процестері кезінде жұмыстық жабдықтың әсерлерінен болатын жүктемені қабылдап отырады. Экскаватордың жүру құрылғысының қозғалып жылжу жылдамдығы жеткілікті болуы керек, әсіресе бір объекіден екінші объектіге ауыстырылып отыратын шағын экскаваторларда жерге түсіретін қысымы аз, өтіп кету қабілеті мен манёврлігі жоғары болуы керек. Драглайндар шынжыр табанды және адымдаушы етіп (қуатты және орта қуатты) жасалып шығарылады. Олар әдетте экскаватордың тұру деңгейінен төмен орналасқан забойларды қазу үшін және үйінділерде қолданылады.

Жүру жабдығы экскаватордың тірегі болып саналады және оның жылжып қозғалуы үшін, сол сияқты бір жерден екінші жерге жеткізу үшін қызмет атқарады. Тау –кен өнеркәсібінде бір шөмішті механикалық күректілер үшін шынжыр табанды жабдық ең көп қолданылады. Олардың жерге түсіретін қысымы аршу жұмыстарына арналған экскаваторларда 0,35МПа дейін, карьерлік экскаваторларда 0,45МПа дейін жетеді. Жерге қысымды беру тәсілі бойынша табан шынжырлардың аз және көп тіректі түрлері болады. Олар қатты және жұмсақ жыныстарда қолданылады. 400 тонналық М типтес бір шөмішті экскаваторларда екі шынжыр табанды 400 ден 10000т дейін – 4 шынжыр табанды жүйе, ал >10000 т -8 шынжыр табанды жүру жүйесі қолданылады.

Шынжыр табанды жүру жабдықтың негізгі кемшілігі күрделі құрылысы және ұзақ мерзімділігінің төмендігі.

#### **Көп шөмішті экскаваторлар.**

Көп шөмішті экскаваторлар жыныста үздіксіз қазып жұмыс істейді және күштік агрегаттарының қуаты бірдей бір шөмішті экскаваторлармен салыстырғанда өнімділігі 1,5-2,5 есе үлкен болады. Көп шөмішті экскаваторлар өнімділіктері бірдей бір шөмішті экскаваторлармен салыстырғанда салмағы 1,5-2 есе аз болады. Сонымен қатар көп шөмішті

экскаваторларды басқару бір шөмішті экскаваторлармен салыстырғанда қарапайым және жеңіл.

Үздіксіз әсер ететін машиналардан тұратын комплексті қолдану ( көп шөмішті экскаватор, таспалы конвейер, тасымалдаушы-үйінділік көпірлер және таспалы үйінді жасаушылар комплексі) өндірістің ағымдылығын қамтамасыз етіп еңбек өнімділігін арттыруға, тау-кен өндірісінің барлық процестерін автоматтандыруға мүмкіндік жасайды.

Көп шөмішті экскаваторлардың бір кемшілігі төменгі температуралық жағдайда пайдаланудың өте қиындығы.

Жіктелуі:

- жұмыстық органның конструкциясы бойынша –шынжырлы және роторлы;
- жүру жабдығының конструкциясы бойынша- темір жолды, шынжыр табанды, адымдаушы, құранды, яғни адымдаушы – рельсті;
- экскавациялау тәсілі бойынша –бойлай қазу және көлденең қазу;
- жетек түрі бойынша – электрлі, дизельді, электрлі- дизельді, гидравикалы;
- арналуы бойынша- аршу жұмыстарына арналған, өндіру(қазу) жұмыстарына арналған, үйінділік, траншеялық;

Тау-кен өнеркәсібінде ең кең қолданылатыны аршу және өндіруші роторлы экскаваторлары, олардың шынжырлы экскаваторларға қарағанда артықшылығы көп.

### **Шынжырлы экскаваторлар, жалпы құрылысы.**

Жұмыстық органдарына ұшсыз шынжыры және шөміштері бар шөмішті рама жатады. Рама шарнирленіп дәнекерленген немесе торланып шегеленген, ол қатаң немесе бірнеше буындардан тұратын шарнирлі болады.

Шөміш кескіш жиектермен немесе марганецті болаттан жасалған тістермен жабдықталған. Шөмішті раманың әртүрлі жағдайы кезінде экскаваторды теңгермелеу үшін жылжымалы қарсы салмақ қолданылады.

Шынжырлы экскаваторлар үздіксіз әсер ететін бұрылатын немесе бұрылмайтын платформасы бар шынжыр табанды, рельсті немесе адымдаушы қазып алып тиейтін өздігінен жүретін машина болып табылады. Шынжырлы экскаваторлар аршу немесе өндіруші жұмыстарда бекемдігі жоғары емес жыныстарды немесе көмірлерді жоғарыдан немесе төменнен көсіп қазу үшін арналған.

Көп шөмішті шынжырлы экскаваторлардың жалпы құрылысы мынадай бөліктерден тұрады: төменгі рамадан, орталық ұстыннан, конвейері бар үйінділік консольдан, машинаның бөлімнен, үйінділік консоль аспасының стреласынан, шөмішті рамадан, жоспарлаушы буыннан, жүру бөлімінен, шөмішті рама аспасынан және тағы басқаларынан тұрады.

Шынжырлы экскаваторлардың түрлері.

Қуатты көп шөмішті шынжырлы экскаваторларды Германияда, Чехияда жасап шығарады.

Ресейде қуаты үлкен емес шынжырлы экскаваторлардың рельсті ЭМ-201А және шынжыр табанды ЭМ-321 түрлері шығарылады. Бұлар құрылыс материалдарын шығаратын карьерлерде топырақ, құм, тас тағы басқаларды қазып алу үшін қолданады.

Жүру жабдығы бойынша рельсті, шынжыр табанды, рельсті- шынжыр табанды және адымдаушы экскаваторлар болып бөлінеді.

Шынжырлы экскаваторлардың мынадай маркалары болады:

$$ERs - 500, ERs - 560 \frac{17,5}{20} 1110, ERs - 1600 \frac{26}{29} 3700, Es - 400 \frac{20}{17,5} 900, Es - 4500 \frac{27}{28} 14500 \text{ т}$$

ағы басқалары. Мұндағы әріптер мен сандар, мысалы ERs-шынжыр табанды Es-рельсті,

$Es - 4500 \frac{27}{28} 14500$  шынжырлы толық айналмалы рельсті, шөміш сыйымдылығы 4500л, көсу

биіктігі 27м, көсу тереңдігі 28м, копсытылған массадағы теориялық өнімділігі  $14500 \text{ м}^3/\text{сағ}$  дегенді білдіреді.

Шынжырлы экскаваторлардың кемшіліктері:

жынысты шөмішті шынжырмен жылжытуы оның детальдарын қатты тозуын және артық электр энергиясының шығынын тудырады; физикалық – механикалық қасиеттері қолайлы жыныстарда ғана қолданылуы және қолайлы климаттық жағдайдың болуы.

Шынжырлы экскаваторлардың роторлы экскаваторлармен салыстырғанда негізгі **артықшылықтарына** мыналар жатады:

- жоғарыдан әсіресе төменнен көсіп алып жұмыс істеу мүмкіндігі;
- жұмыстық горизонтты кез-келген жату бұрышымен жоспарлауы;
- өте жұқа қабаттарды (пластарды) қазу мүмкіндігі;
- жоғары өнімділігі 10-15млн.м<sup>3</sup>/жыл және одан көп;
- сұрыптап қазудың мүмкіндігі;
- бір көліктік горизонттан екі кемерді қазып алу мүмкіндігі.

#### **Роторлы экскаваторлар (ЭР) . Арналуы, түрлері.**

Роторлы экскаваторлар роторлы доңғалақта бекітілген шөміштерімен тау-кен жынысын экскавациялайтын (көсіп қазатын) үздіксіз әсер ететін, өздігінен жүретін машина болып табылады. Роторлы экскаваторлар бос жыныстар мен пайдалы қазбаларды бір мезгілде қазып және тасымалдау үшін арналған.

Қазіргі роторлы экскаваторлар (ЭР) ССРО дан басқа сол сияқты бұрынғы ГДР, ЧССР, ПХР, ГФР, АҚШ, Жапонияда және басқа елдерде дайындалып шығарылған. Олардың ең үлкен сағаттық өнімділігі 20мың м<sup>3</sup>/сағ, тәуліктік өнімділігі 240 мың м<sup>3</sup>, есептік қазуға кедергі коэффициенті 2,1 МПа, ротордың диаметрі 22м, шөміш сыйымдылығы  $E=6,34m^3$ , стреласының ұзындығы 70м дейін жетеді.

ЭРШРД-5250 22/2,1 маркалы роторлы экскаваторындағы алғашқы әріптер ЭР- роторлы, ШР-адымдаушы рельсті, Г-шынжыр табанды, Д немесе П- өндіруші немесе қазып алудың үлестік күш коэффициенті жоғарылатылған өнімділігі 5250 м<sup>3</sup>/сағ, көсіп алу биіктігі 22м, көсіп алу тереңдігі-2,1м деген мағынаны білдіреді.

#### **Жалпы құрылысы. Жіктелуі.**

Роторлы экскаватор мынадай негізгі бөліктерден тұрады: жұмыстық жабдықтан, тасымалдаушы, алып жүруші, жүру бөлімі конструкцияларынан, басты механизмдерден, электр жабдықтардан, қосалқы жабдықтардан және механизмдерден.

**Жұмыстық жабдыққа** шөміштері бар ротор, роторлы стрела, шөміштерден жыныстарды қабылдауға арналған қабылдаушы құрылғы, осы жыныс берілетін стрелалы конвейердің қабылдаушы бөлігі, роторлы стреланың аспа жүйесі кіреді.

Тасымалдаушы құрылғы конвейерлер жүйесінен, аспасы бар түсіруші конвейер стреласынан, қайта тиеу құрылғысынан, конвейерлерге немесе темір жол көлігіне тиеу құралдарынан тұрады.

**Жүру жабдығы** жүру құрылғысынан, тіректі және теңгермелеуші құрылғыдан, ұстап тұрушы металл конструкциясынан тұрады.

Ең негізгі механизмдерге : ротордың жетегі, стреланы көтеру және төмен түсіру, роторлы стреланы жылжыту, роторлы стреланы бұру, түсіруші конвейер стреласын көтеру және бұру, конвейерлер жетегі, жүру жетегі, жүру құрылғысын бұру механизмдері .

Жіктелуі :

1) қопсытылған массадағы өнімділігі бойынша:

- аз (630м<sup>3</sup>/сағ дейін);
- орта (630-2500 м<sup>3</sup>/сағ);
- үлкен (2500-5000 м<sup>3</sup>/сағ);
- қуатты (5000-10000 м<sup>3</sup>/сағ);
- аса қуатты >10000 м<sup>3</sup>/сағ.

2) үлестік қазу күші бойынша:

- қалыпты күшпен 0,7МПа дейін;
- жоғары күшпен 0,7—1,4МПа;
- өте жоғары күшпен 1,4-2МПа.

3) забойды қазу тәсілі бойынша:

- жоғарыдан көсіп алу;
  - жоғарыдан және төменнен көсіп алу.
- 4) жұмыстық органын забойға беру тәсілі бойынша:
- жылжымалы стреламен;
  - жылжымайтын стреламен.
- 5) жүру жабдығының түрі бойынша :
- шынжыр табанды;
  - адымдаушы рельсті;
  - рельсті-шынжыр табанды;
  - рельсті.

Біздің елімізде ең көп пайдаланатыны жоғарыдан және төменнен көсіп алатын шынжыр табанды роторлы экскаваторлар.

### **Бір шөмішті және көп шөмішті экскаваторлардың өнімділігі.**

Экскаватордың теориялық (есептік), техникалық (паспорттық), және пайдалану (нақты) өнімділіктері болады.

Экскаватордың теориялық өнімділігі деп үздіксіз жұмыс кезінде уақыт бірлігінде қазылып алынған тау-кен массасының тонналық немесе текше метрлік мөлшерін айтады.

Экскаватордың техникалық өнімділігі деп- жыныс категориясын, оның қопсытылуын және шөміштің толтырылу коэффициенттерін, жұмыс кезінде сөзсіз болатын іркілістерді ескеретін, үздіксіз жұмыс істеген кездегі уақыт бірлігіндегі ең үлкен өнімділікті айтады.

Пайдалану немесе нақты өнімділік деп жұмыс кезінде сөзсіз болатын ұйымдастыру және техникалық бос тұруларды, аусымды тапсыру, қабылдау және машинаны қарап шығу, майлау, жылжымалы құрамды алмастыру сияқты іркілістерді ескеретін белгілі бір уақытта экскаватордың өндіретін нақты тау-кен массасының көлемін айтады.

Пайдалану өнімділігі аусымдық, айлық және жылдық болуы мүмкін. Экскаватордың жұмсақ масса бойынша теориялық сағаттық өнімділігі былай анықталады

$$Q_{теор} = 60E \cdot n_Z, \text{ м}^3/\text{сағ},$$

мұндағы E-шөміш сыйымдылығы, м<sup>3</sup> ;  $n_Z$  -бір минутта түсірілетін шөміш саны, 1/мин.

Көп шөмішті экскаваторлар үшін  $n_Z$  техникалық сипаттамасында беріледі, ал бір шөмішті экскаваторлар үшін цикл ұзақтығына  $t_{ц}$  байланысты былай анықталады:

$$n_Z = 60 / t_{ц},$$

мұндағы  $t_{ц}$ -цикл ұзақтығы , сек.

Экскаватордың техникалық өнімділігі

$$Q_{ТЕХ} = Q_{теор} \frac{K_T}{K_K} \frac{t_{жс}}{t_{жс} + t_a} = 60En_Z \frac{t_{жс}}{t_{жс} + t_a} K_{эк},$$

мұндағы  $K_T$  және  $K_K$  –шөміштің толтырылу және жыныстың қопсытылу коэффициенттері,  $K_T=0,8-1,1$ ,  $K_K=1,1-1,5$ ;  $t_{жс}$  - экскаватордың бір орнында немесе жұмысшы мүшенің бір бағытта қозғалып үздіксіз жұмыс істеу ұзақтығы (көп шөмішті экскаваторлар үшін), минут;

$t_a$  -бір қозғалып жылжуға ,орнын ауыстыруға (бір шөмішті экскаваторлар үшін) немесе жұмсшы мүшесінің қозғалыс бағытын ауыстыруға (көп шөмішті экскаваторлар үшін) кететін уақыт ұзақтығы, минут;  $K_{эк}=K_T/K_K$ -экскавациялау коэффициенті.

Экскаватордың пайдалану өнімділігі

$$Q_{Э} = Q_{Тех} T_{аус} K_{П} = 60 \frac{t_{жс}}{t_{жс} + t_a} K_{эк} E n_Z T_{аус} K_{П}, \text{ м}^3/\text{сағ}$$

мұндағы  $T_{аус}$ - аусым ұзақтығы, сағ;  $K_{П}$ -экскаваторды уақыт бойынша пайдалану коэффициенті;  $K_{П}=0,7 - 0,9$ .

**Негізгі әдебиеттер: 1[355-363], 2[113-118].**

**Қосымша әдебиеттер: 5[70-71, 95-100].**

**Бақылау сұрақтары:**

- 1.Экскаваторлардың жіктелуін келтіріңіз.
- 2.Экскаваторлардың түрлерін және олардың шифрларын атаңыз.
- 3.ЭКГ-5А экскаваторының жұмыстық органының элементтерін атаңыз.
- 4.Шынжырлы экскаваторлардың жалпы құрылысы.
- 5.Көп шөмішті экскаваторлардың жіктелуін келтіріңіз.
- 6.Экскаватордың қандай өнімділіктерін білесіз?

**5 дәріс. Тау-кен тасымалдау комплекстері. Комплекстік механикаландыру құрылымы. Комплекс машиналарын таңдау. Қазып алып тасымалдаушы машиналар.**

**Дәріс конспектісі.** Комплексті механикаландыру құрылымы туралы түсінік.

Ашық кен қазу жұмыстарында өндірістік процесстер бір-бірімен уақыт бойынша және кеңістікте бірлестірілген технологиялық сұлбамен байланысқан негізгі және қосалқы операциялардан тұрады. Бұл операцияларға тау-кен жынысын қазып алуға дайындау, оларды қазып алу, тасымалдау, алғашқы өңдеу, қоймалау және тұтынушыға жіберу жұмыстары жатады.

Осы операцияларды орындайтын машиналар мен механизмдер негізгі және қосалқы болып бөлінеді.

Негізгі машиналарға қазып алып тиеу машиналары жатады. Негізгі машинаның орындайтын операциясы артынан осы қарқында басқа машина орындайтын келесі операция басталады. Осы кезде екінші машина мен бірінші машина арасында технологиялық процесстердің үздіксіздігін сақтау мақсатында байланыс жүзеге асырылады. Технологиялық процесстерді осылай ұйымдастыру өндірісті комплексті механикаландыру принципіне сәйкес келеді.

Ашық тау-кен жұмыстарын комплексті механикаландыру негізгі және онымен байланысты қосалқы операциялардағы қол жұмыстарын толық жойып осалқы операциялардағы механикаландыру құралдарының өнімділігі негізгі операциядағы қондырғылардың өнімділіктеріне сәйкес болуын қарастырады. Комплекстік механикаландыру технологиялық комплекс құрайтын әртүрлі жұмысқа арналған машиналар мен механизмдердің көмегімен жүзеге асырылады.

Комплекс деп жынысты қазып алуға дайындаудан бастап үйінді жасауға немесе пайдалы қазбаны өңдеуге дейін орындалатын барлық операцияларды, яғни өндірістік процессті жүзеге асыратын, негізгі машиналардың ең үлкен өнімділігін қамтамасыз ететін технологиялық байланыста болатын кен және тасымалдау машиналарының жиынтығын айтады.

Комплекстік механикаландыру деп технологиялық процесстің барлық шектес операцияларын, өнімділіктері бір-бірімен тең сәйкес қондырғылармен механикаландырылуын айтады.

Бұл кезде өнімділіктері ең үлкен ал саны аз механизмдерді пайдаланады.

Негізгі машинаны таңдау кезінде негізгі машинаның ең үлкен өнімділігін қамтамасыз ететін басқа машиналар мен механизмдердің тізбегі таңдалып алынады.

Карьерлерде комплекстік механикаландыру және жұмысты ұйымдастыру ағымдық технологияны ендіру кезінде дамып отырады.

Ағымдық технологияны үздіксіз әсер ететін машиналарды қолданған кезде жеңіл жүзеге асырылады. Бірақта ағымдылықты үзілісті әсер ететін экскаваторларды, сол сияқты рельсті және автомобильді көліктерді пайдалану арқылы да қол жеткізуге болады. Бұл жағдайда бір қалыпта қатаң сұлба бойынша жұмыс істейтін машиналар комплексі (бұрғылау станогы, зарядтау машиналары, экскаватор, үйінді жасаушы көлік немесе пайдалы қазбаны өңдейтін машиналар) ағымды болып табылады, ал технология үзілісті-ағымды (УАТ) деп аталады.

Комплекстік механикаландыру құрылысы мынадай буындардан тұрады: жынысты қазып алуға дайындау; қазып алу және тиеу; тасымалдау; аралық жинау және тиеу; үйінді жасау және қоймалау; алғашқы өңдеу.

Белгілі бір комплекстік механикаландыру құрылысына сәйкес жабдықтар комплектісі белгілі бір жүк ағымдарына қызмет жасау үшін арналған. Олар бір сызықты, параллельді, қосылмалы, айырылатын және күрделі болып бөлінеді.

Комплекстік механикаландыру құрылысына тау-кен техникалық жағдайы, бірінші кезекте жыныстың бекемдігі әсер етеді. Жыныстың бекемдігі жабдықтар комплексінде жынысты бұрғылап жару арқылы қопсытудың болу немесе болмауына, қазып-тиеу жұмыстарында үздіксіз әсер ететін жабдықтардың қолдану нәтижелігіне, көлік түрін таңдау және үйінді жасау тәсіліне себепкер болады.

Ашық кен қазу жұмыстарында қолданылатын тау-кен тасымалдау комплекстерінің жіктелуі 5.1 кестесінде келтірілген. Комплекстер орындайтын жұмыс сипатына қарай мынадай түрлерге бөлінеді:

- 1) үздіксіз, мұнда тау-кен массасын экскавациялауға дайындау, қазып алу, тиеу, тасу және үйінді жасау немесе өңдеу жұмыстарын үздіксіз әсер ететін машиналар жүргізеді;
- 2) дискретті, мұнда үзілісті әсер ететін машиналар бүкіл ағымдағы жұмысты қатаң бір қалыпта жүзеге асырып отырады;
- 3) аралас, мұнда тау-кен жынысын қазып алуға дайындау, қазып алу және тиеу жұмыстарын үзілісті әсер ететін машиналар орындайды, ал тау-кен массасын тасымалдау үздіксіз әсер ететін машиналармен атқарылады немесе керісінше.

Қазіргі карьерлерде әдетте бір типтегі механикаландыру құралдарын қолдануға тырысады, себебі бұл тау-кен жұмысын ұйымдастыруды, пайдалануды, жөндеуді сол сияқты жабдықтарға қызмет жасауды анағұрлым қысқартады және жеңілдетеді.

Сонымен бірге аршу жұмыстарында ең қуатты машиналар мен комплекстерді пайдалануға тырысады.

Комплекстік механикаландыру құрылысын таңдағаннан кейін жекеленген өндірістік операцияларды орындауға арналған жабдықтарды таңдайды. Олар бүкіл технологиялық процессті құрайтын болады.

Үздіксіз әсер ететін машиналар комплекстері аршу жұмыстарында мынадай сұлбалардың біреуімен жұмыс жасайды: экскаватор (шынжырлы немесе роторлы) – тасымалдаушы үйінділік көпір;

экскаватор-консольды жүкті ауыстырып тиегіш-үйінді жасаушы; экскаватор-үйінді жасаушы; экскаватор-ауыстырып тиегіш-үйінді жасаушы; экскаватор-конвейерлік жол-үйінді жасаушы.

Үздіксіз әсер ететін машиналар комплекстері пайдалы қазбаны өндіру жұмыстарында мына сұлбалардың біреуімен жұмыс жасайды: экскаватор- конвейерлік жол-ауыстырып тиегіш; экскаватор-тиеу құрылғысы-рельсті көлік; экскаватор-автомобильді көлік.

Комплекстің өнімділігін жоғарылату шаралары.

Комплексті өнімді пайдалану үшін, әсіресе ауыр тау-кен геологиялық және қатаң климаттық жағдайларда бірқатар пайдалану-техникалық шараларды орындау қажет.

Соның ең негізгілері: комплекске кіретін машиналардың жұмысқа қабілеттілік күйін сақтап отыру; забойды дұрыс дайындау; машиналарға қызмет көрсететін машинистің мамандығының жоғары болуы.

Машиналардың жұмысқа қабілеттілік күйі олардың бөлшектерін өз уақытында қарап отыру, ұқыпты күтім жасау, тозған механизмдер мен қосылыстарды мезгілімен реттеп отыру және графикке сәйкес жөндеу жұмыстарын жүргізу, механизмдерді шаң мен газдан тазалап отыру арқылы сақталады.

Қуатты машиналар үшін бұл шараларды орындау бульдозермен жүзеге асырылады, ал оны экскаватордың жүру бөлігінің машинистіне тапсырылады.

Машинист мамандығының жоғары болуы оның машинамен жұмыс істегенде механизмдерге соққы және артық күш түсірмей жұмыс істеуі, машинаны забойға қатысты дұрыс орналастыру, забойда шөмішті толтыру процесін және тасымалдау құралына тиеуді шебер орындау жұмыстары жатады.



Шөмішті жыныспен толтыру циклінің жауапты элементі болып саналады. Ол циклдің 30-40% құрайды, ал оның ұзақтығын қысқарту жынысты жону қалыңдығын шөміштің орнын дұрыс таңдап, басқа әдістерді қолдану арқылы қол жеткізуге болады.

Жұмыс циклінің ұзақтығын азайту, сол сияқты оның жеке элементтерін қатар атқару, мысалы шөмішті бұруды оны көтерумен қатар жүргізу немесе шөміштің жүгін түсіру платформаның айналу қозғалысын тоқтатусыз жүргізу сияқты жұмыстар арқылы жүзеге асыруға болады.

### **Қазып алып-тасымалдаушы машиналар. Қазып алып тасымалдаушы машиналардың түрлері, жіктелуі және қолдану аймағы.**

Қазып алып-тасымалдаушы машиналар деп бір уақытта тау-кен жынысын массивтен бөліп оны тасымалдайтын, сонымен бірге бұл мезгілде жұмысшы мүшенің қозғалысы бүкіл машина қозғалысымен жүзеге асырылатын машиналарды айтады.

Қазып алып-тасымалдаушы машиналардың жынысты қазуы қалыңдығы бірнеше сантиметрден (бульдозерлер, ысырмалар, грейдерлер, тиегіштер және тағы басқалары) 2 метрге дейін (қопсытқыштар) болатын қабаттармен жүзеге асырылады.

Қазып алып-тасымалдаушы машиналарды екі негізгі түрге бөлуге болады: пышақты және шөмішті машиналарға. Пышақты машиналарға бульдозерлер, жонғыштар және грейдерлер жатады. Ал шөмішті машиналарға ысырмалар, тиегіш машиналар кіреді.

Бульдозерлік сүргіш (лемех), тиегіш жабдығы және қопсытқыш жабдығы аспалы, жартылай тіркемелі және тіркемелі болып орындалады. Олар шынжыр табанды және пневматикалық доңғалақты тягачтарға, (тартқыштарға), тракторларға орнатылады.

Шынжыр табанды тартқышы бар ысырмалармен жынысты 300-900 м, ал өзі жүретін доңғалақты ысырмалармен 3-6 км дейін тасу тиімді болып саналады. Бульдозерлермен оның сүргіші қозғалыс осіне 90° орналасқан кезде жынысты 150 м дейін сүру тиімді болып есептеледі, себебі тау-кен массасын сырғытып сүріп жылжытқанда оның бір бөлігі сүргіш бүйір жақтарынан төгіліп сүру жолында қалып қояды.

Экскаваторлармен салыстырғанда қазып алып-тасымалдаушы машиналар металл және энергия сыйымдылығының аздығымен ерекшеленеді. Мысалы қуатты ысырмалардың жұмыс құны экватордың автомобиль көлігімен жұмыс істеу құнынан 3-4 есе аз болады.

Ашық кен қазу жұмыстарында бульдозерлер забой алаңшыларын, үйінділерді жоспарлап тегістеу үшін, сол сияқты әртүрлі қосалқы жұмыстарда жол құрылысында, алаңшаларды ағаштан, бұталардан, тастардан тазалауға, өсімдікті жер қабатын сыруда, траншеялар жүргізуде қолданылады.

Ашық кен қазу жұмыстарында ысырмалар аршу және кен өндіру жұмыстарында, траншеялар жүргізгенде, шұңқырлар, дамбалар (бөгеттер) құрылысында, алаңшаларды тегістеуде және тағы басқа жұмыстарда қолданылады.

Қопсытқыштар экскаваторлармен, бульдозерлермен, ысырмалармен нәтижелі және тиімді бұза алмайтын жыныстарды қопсыту үшін қолданылады. Мұндай жыныстарға шөгінді тау жыныстары - құм тас, сазды тақта тас (глинистый сланец), әк тастар, доломит, мергель және басқалары жатады. Әк тастар мен құм тастарды қопсытқышпен бұзу құны, бұрғылап қопару тәсілімен бұзу құнынан екі-үш есе аз болады.

Бір шөмішті тиегіштер категориясы I-III болатын жыныстарда траншея қазу, тегістеу және қопсыту жұмыстарын, алдын-ала қопсытылған қатты жыныстарды тасымалдау құралына тиеу, сол сияқты өзі тасымалдаушы құрал ретінде забойдан тиеу орнына дейін жынысты жеткізу жұмыстарында қолданылады.

Қазып алып-тасымалдаушы машиналардың базалық тартқышы немесе тартқыш машина ретінде шынжыр табанды және пневматикалық доңғалақты тартқыштар (тягачтар) және тракторлар пайдаланылады.

Тартқыштар қозғалтқыш қуатына байланысты аз қуатты 110 квт (150 а. к.) дейін, орта қуатты 120-220 квт (160-300 а. к.) және үлкен қуатты 220 квт (300 а. к.) артық болып бөлінеді.

Трактор деп тартқыштық (күштік) режимде (жалпы пайдалану уақытының 70-80%) ұзақ жұмыс жасау үшін арналған шынжыр табанды немесе пневматикалық доңғалақты өзі жүретін машинаны айтады.

Тартқыш (тягач) деп тасымалдау режимде (жалпы пайдалану уақытының 70-90%) ұзақ жұмыс жасау үшін арналған көбінесе пневматикалық доңғалақты өзі жүретін машинаны айтады.

Арнайы өзі жүретін рама (шасси) деп автомобильдердің, тракторлардың және тартқыштардың агрегаттарынан (қозғалтқыштар, мостар, басқару жүйелері және тағы басқалар) құралған, бірақ белгілі бір іске бағындырылған жабдықтарды орнатуға болатын арнайы конструкциялы рамасы бар тракторлық немесе тартқыштық режимде жұмыс жасай алатын қондырғыны айтады. Тракторлар арналуына байланысты ауыл шаруашылықтық (тек ауыл шаруашылық жұмыстарына арналған), жалпы жұмысты (ауыл шаруашылық, құрылыстық және өнеркәсіптік жұмыстарға арналған), өнеркәсіптік (тау-кен және құрылыс жұмыстарына арналған) болып бөлінеді.

Тартқыштар мен өзі жүретін рамалардың тракторлардан өзгешелігі олар күштік қондырғыларының қуаты бойынша жіктеледі.

Тартқыштар сонымен қатар жүру осьтерінің санына байланысты бір және екі осьті, ал арнайы шассилер екі және үш осьті болып бөлінеді.

Бульдозерлердің мынадай маркалары болады:

Д 3-17, ДЗ-54 базалық тартқыш машинасы немесе тракторы Т-100 М;

Д 3-25 базалық тартқышы Т-180 тракторы;

Д 3-34 С базалық тартқышы ДЭТ-250 тракторы;

Д 3-28 базалық тартқышы Т-130 тракторы;

Д 3-64 базалық тартқышы Т-500 тракторы.

Пневматикалық доңғалақты бульдозердің мынадай маркалары болады:

Д 3-71 базалық тартқышы Т - 50 АП тракторы;

Д 3-37 базалық тартқышы МТ 3-52 тракторы;

Д 3-38 базалық тартқышы К-702 тракторы;

Сол сияқты американдық «Фиат-Эллис» фирмасының 41-В маркалы бульдозері болады.

Мұнда алдыңғы жағында сүргіш (лемех), ал артында үш тіректі (тісті) қопсытқыш орнатылған.

Қопсытқыштардың мынадай маркалары болады:

Д-576 Б базалық тартқышы (тягачы) Т-180 ГП тракторы;

Д-652 А базалық тартқышы ДЭТ-250М тракторы;

Д-571 базалық тартқышы Т-220 тракторы;

Д-673 базалық тартқышы Т-500 тракторы.

Өзі жүретін ысырмалардың мынадай маркалары болады:

Д-468 базалық машинасы Бел АЗ-Б 33 машинасы.

Д-357 Г базалық машинасы Бел АЗ-529 В машинасы;

Д-547 базалық машинасы Бел АЗ-546 машинасы;

Д 3-13 базалық машинасы Бел АЗ-531 машинасы.

Тіркемелі ысырмалардың мынадай маркалары болады:

Д-374 базалық машинасы Т-100-ГП тракторы;

Д-532 базалық машинасы Т-140 тракторы;

Д-511 базалық машинасы ДЭТ-250 тракторы.

Пневматикалық доңғалақты бір шөмішті тиегіштердің маркалары:

ТО-18 базалық машинасы арнаулы рама;

ТО-11 базалық машинасы К-702 тракторы;

ТО-8 базалық машинасы МоАЗ-542 машинасы;

ТО-13 базалық машинасы «Зауралец» машинасы.

Шынжыр табанды бір шөмішті тиегіштер маркалары:

ТО-10 базалық машинасы Т-130 ПП тракторы;

ТО-5 базалық машинасы Д-804 ПП тракторы.

Американдық «Кларк-675» маркалы доңғалақты бір шөмішті фронтальды тиегіштің шөміш сыйымдылығы  $21 \text{ м}^3$ , қуаты 1316 а. к., массасы 170 тоннаға дейін болатын түрі бар.

Қазып алып-тасмалдаушы машиналардың ішіндегі ең кең таралып үлкен қолданысқа ие болғандары бульдозерлер, қопсытқыштар, тіркемелі, жартылай тіркемелі ысырмалар және бір шөмішті тиегіштер болып табылады.

Бульдозерлердің жоғарыда көрсетілгендей шынжыр табанды, пневматикалық доңғалақты түрлері болады. Сонымен қатар олар сүргіші (лемехы) бұрылмайтын және бұрылатын болып бөлінеді. Сүргіші бұрылатын бульдозерлерде сүргіш горизонтальды жазықтықта базалық машинаның бойлық осімен екі жаққа  $27^\circ$  дейін бұрыш жасап орнатылады. Сүргішті вертикальды жазықтықта  $20^\circ$ -қа дейін еңкейтуге болады.

Бульдозердің жалпы құрылысына келер болсақ, мысалы аспалы жабдығы пневматикалық доңғалақты тракторда орнатылған ДЗ-48 маркасы пышақтан, сүргіштен, кронштейннен, сүргішті көтеретін гидроцилиндрден, балластан, кабинадан, итеруші бөренеден, итеруші бөренені бекітетін рамадан, гидророскостан тұрады.

Базалық машинасы ДЭТ-250М шынжыр табанды трактор болатын ДЗ-118 бульдозерінің жалпы құрылысы осы сияқты болады. Мұнда бульдозер жұмысшы жабдығынан басқа бір мезгілде қопсытқыш жабдығы да орнатылып жұмыс жасай алады.

Қопсытқыштың жалпы құрылысы қопсытқыштың жұмысшы мүшесі болып табылатын тістен, тіреуден, башмақтан, рамадан және қопсытқышты көтеріп түсіретін гидроцилиндрден, сол сияқты тіреуді вертикаль жазықтықта еңкейтіп тіктеп отыратын гидроцилиндрден тұрады.

Ысырмалар шөміш сыйымдылығы бойынша аз сыйымдылықты  $4 \text{ м}^3$  дейін, орта сыйымдылықты- $4-12 \text{ м}^3$  және үлкен сыйымдылықты- $12-45 \text{ м}^3$  болып бөлінеді.

Осыдан басқа олар тіркемелі, жартылай тіркемелі және өзі жүретін ысырмалар болып бөлінеді.

Тіркемелі ысырмалар қос доңғалақты екі осьті болып келеді, олар көбінесе шынжыр табанды, кейде екі осьті доңғалақты тракторларға тіркеледі.

Жартылай тіркелмелі ысырмалар қос доңғалақты бір осьті болып келеді, олар егерлі-тіркейтін құрылғы арқылы екі осьті доңғалақты тартқыштарға (тягачтарға), тракторларға тіркеледі.

Өзі жүретін ысырмалар жартылай тіркелмелі ысырмалар сияқты қос доңғалақты бір осьті болады, олар да егерлі-тіркейтін құрылғы арқылы бір осьті доңғалақты тартқыштарға (тягачтарға) тіркеледі.

Жартылай тіркемелі және өзі жүретін ысырмалардың жалпы құрылысымен танысу үшін жартылай тіркемелі ДЗ-74 және өзі жүретін ДЗ-13 ысырмаларды қарастырамыз. Бұл ысырмалар екі осьті трактордан немесе бір осьті тартқыштан (тягачтан), егерлі-тіркейтін құрылғыдан, тартқыш рама тұмсығынан, гидрокоммуникациядан, шөмішті, жапқышты көтеру және шөміштің артқы қабырғасын итеру гидроцилиндрлерінен және, жапқыш тартпасынан, шөміштен, буферден, шөміштің кескіш жиегінен және шарнирден тұрады.

Бір шөмішті тиегіштер былай жіктеледі:

арналуы бойынша-құрылыстық (жүк көтеру күші  $100 \text{ кН}$  дейін) және карьерлік (жүк көтеру күші  $100 \text{ кН}$  асатын);

жүкті шөміштен түсіру тәсілі бойынша-алдымен (фронтальды); жанымен; артқа (өзінің үстімен артқа);

жүру құрылғысы бойынша-пневматикалық доңғалақты (артқы доңғалақтарымен басқарылатын) немесе шарнирлі мүшеленген рамасы бар; шынжыр табанды;

түсіру кезінде стреланың бұрылуы бойынша-бұрылмайтын; жартылай бұрылатын ( $90^\circ$  бұрышқа дейін); толық бұрылмалы;

жетек түрі бойынша-дизельді; дизельді-электрлі; карбюраторлы;

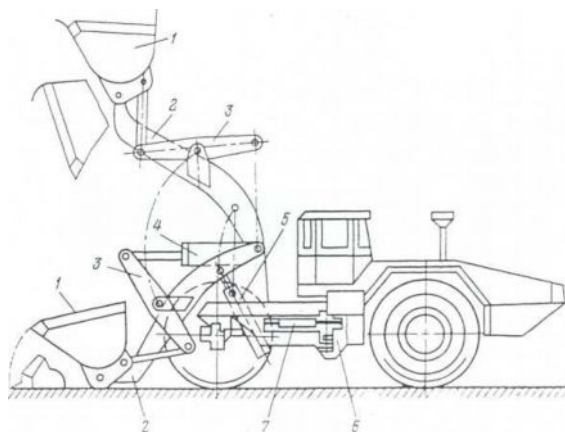
қозғалтқыш қуаты бойынша-аз қуатты ( $100 \text{ а. к.}$  дейін); орта қуатты ( $100-200 \text{ а. к.}$ ) және қуатты ( $200-700 \text{ а. к.}$ ).

Карьерлерде ең кең таралғаны бұл құрылысы қарапайым бұрылмайтын, алдымен тиейтін және пневматикалық доңғалақты бір шөмішті тиегіштер.

Бір шөмішті тиегіштердің ішіндегі ең кең таралып үлкен қолданысқа ие болғаны пневматикалық және шынжыр табанды фронтальды түрі. Олар құрылысы жағынан қарапайым және пайдалану кезінде сенімді болып табылады. Шынжыр табандылары көбінесе арнайы тракторлар базасында, ал пневматикалық доңғалақтылары арнайы өзі жүретін пневматикалық доңғалақты шассилер (рамалар), машиналар базасында жасалынады. Олардың қозғалтқыштары артқы жағында, ал басқару пульті алдында орналастырылған.

Жұмысшы жабдықтарын басқару гидравликалық жолмен жүргізіледі.

Бір шөмішті тиегіштің жалпы құрылысы 5.1-суретінде келтірілген шарнирлі мүшеленген рамасы бар ТО-13 тиегіштің конструкциялы сұлбасында көрсетілген.



5.1 – сурет. ТО-13 бір шөмішті тиегіштің жалпы құрылысы

Бір шөмішті тиегіш ТО-13 пневматикалық доңғалақты «Зауралец 2-400» тартқыш базасында құрастырылған. Ол шөміштен 1, стреладан 2, шарнирлі-рычагты жүйеден 3, шөмішті аудару және стреланы көтеру гидроцилиндрлерінен 4 және 5, шарнирлі мүшеленген рамадан 6, шарнирлі мүшеленген раманы бұру цилиндрінен тұрады.

Тиегіштің аспалы жабдығы оның артқы осі үстінде орнатылады, ал алдыңғы жарты рамада қуаты 375 а. к. дейін болатын дизельді қозғалтқыш орнатылған. Бұл тиегіштің арнайы рамасында бұрылмайтын сүргішті, қопсытқышты, ілмекті аспа жабдығын және басқаларды орнатып бульдозер, қопсытқыш, кран жасауға да болады.

**Негізгі әдебиеттер: 1[397-403,423-435].**

**Қосымша әдебиеттер: 2[253-264].**

**Бақылау сұрақтары :**

1. Комплекс дегеніміз не ?
2. Комплекстік механикаландыру құрылысы қандай буындардан тұрады?
3. Экскаватор жұмысының өнімділігін арттыру шаралары?
4. Ысырманың қызметі қандай?
5. Бульдозерлер не үшін арналған?

## **6 дәріс. Көлік машиналары және карьерлер комплекстері. Кіріспе. Көліктің арналуы, түсіру орындары. Темір жол көлігі.**

Қазіргі кезде елімізде пайдалы кен орындарын ашық тәсілмен қазып алу кезінде қуатты техниканы қолданатын ірі тау-кен кәсіпорындары жұмыс істеуде.

Кенді ашық тәсілмен қазып алудың дамуы қайта өндейтін тау-кен массасының көлемінің артуымен және тау-кен геологиялық жағдайы күрделі жаңа кен орындарын қазумен тығыз байланысты, қазіргі уақытта өнімділіктегі тиеу машиналарын пайдаланатын карьерлерде көлемі тәулігіне жүздеген мың текше метр болатын пайдалы қазбаларды және бос жыныстарды тасымалдауға тура келеді.

Бос жыныстар мен пайдалы қазбаларды тасымалдау ашық тау-кен жұмыстарының технологиялық комплекстерінің ең еңбекті көп қажет ететін процесстерінің бірі болып саналады. Карьердегі жалпы жұмыс құнының 40-50% тасымалдау құнын құрайды. Карьер көлік құралдарының негізгі қызметі тау-кен массасын экскаватор забойынан түсіру орындарына дейін тасып жеткізу болып табылады. Түсіру орындарының түрлері бұл: бос жыныстар - үйінділер; пайдалы қазбалар үшін - тұрақты немесе уақытша қоймалар, ұсақтау, сұрыптау, байыту, агломерациялау және кесекшелеу фабрикаларының қабылдау бункерлері.

Карьерлік көліктің бірқатар ерекшеліктері болады: тиеу орындары, кейде түсіру орындары, тау-кен жұмыстарының алғы шебінің өзгеріп отыруына байланысты олар да әрдайым өз орындарын өзгертіп отырады. Бұл көлік коммуникацияларының және жабдықтарды (темір жол жолдарының, автобомиль жолдарының, конвейерлердің) мезгіл-мезгіл қозғалтып немесе қайта құрастырып отыруды қажет етеді; карьерлік көлік құралдарының үзілісті әсер ететін (темір жол, автомобиль көліктері және т.б.) циклмен тиеу, жүкпен қозғалу, түсіру және қайта бос оралу операцияларымен сипатталады; терең және таулы кен орындарын қазу кезінде карьерден тасымалдау жолының еңістігінің үлкен болуы; кен және тасымалдау жабдықтарын (экскаваторлар мен жылжымалы составты) тиімді пайдалану үшін олардың параметрлерін өз ара үйлестіру қажеттілігі.

Карьер көлігіне қойылатын негізгі талаптар: берілген көлемді тасымалдауды қамтамасыз ету; тоқтаусыз жұмыс істеу; тасымалдау кезінде негізгі және қосалқы процесстерді механикаландыру, автоматтандыру арқылы еңбек қажеттілігін және жұмыс құнын азайту; көлік құралдарының жоғары сенімділікте болуы; қозғалыс және жұмысты жүргізу қауіпсіздігі.

Ашық тау-кен жұмыстарының келешектегі дамуының негізгі шарттары бұл жоғарғы өнімділіктегі карьерлік көлік құралдарын қолдану және оның жұмысын ұйымдастыру деңгейін күрт арттыру болып табылады.

Кен орындарының тау-кен геологиялық сипаттамаларының әр алуандылығы оларды ашу тәсілдерінің, сұлбаларының және көлік түрлерінің әртүрлі болуына алып келеді.

Біздің елімізде және шет елдерде карьерлерде кең тараған көлік түрлері темір жол, автомобиль және конвейерлік көліктер, сол сияқты олардың құранды түрлері.

Осыдан басқа сым арқанды көлік, әуелік сым арқанды, ысырмалап тасымалдау және гидравликалық көліктер қолданылады.

Қазіргі кезде ашық тау-кен жұмыстарында ағымдық өндірісті қамтамасыз ететін көлік сұлбалары мен құралдарын қолдану ең басты бағыт болып табылады.

#### **Темір жол құрылысы, трассасы және сұлбалары.**

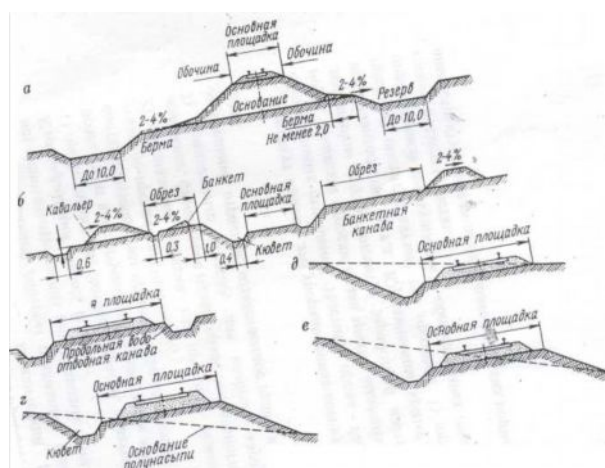
Темір жол төменгі және жоғарғы құрылымнан тұрады. Төменгі құрылымға топырақты төсем және жасанды құрылыс, ал жоғарғы құрылымға рельстер, бекіткіштер, шпалдар және балласт жатады. Су бұрғыш құрылысы бар топырақты төсем темір жол жолының ірге тасы (табаны) болып саналады, оның дұрыстығына бүкіл жолдың күйі байланысты болады.

Жолдың жоғарғы құрылымы орналасқан топырақты төсемнің бір бөлігі негізгі алаңша деп аталады. Негізгі алаңшаның ені жол табан еніне, жолдар санына және топырақ сипатына байланысты болады.

Топырақты төсемнің көлденең профильдік пішіні үйінді, шұңқырлы, нөлдік орынмен, жартылай үйінді, жартылай шұңқырлы түрінде жасалынады (6.1-сурет).

Топырақты төсемнің көлденең профилін жасағанда оның (топырақты төсемнің) тұрақтылығы қамтамасыз етілуі керек, оған су тимейтіндей, ал су тиетіндей болса оны бұрып алып кету мүмкін болатындай етіп орындалуы керек.

Карьерлер жағдайында үйінділер үйінділеу кезінде, сол сияқты карьерден үйіндіге дейін болатын ойлы-қырлы жерлерде жол салғанда жасалынады. Карьерлік жағдайларда шұңқырлыққа тән нәрсе бұл шығу траншеясы болып табылады. Жартылай шұңқырлы және жартылай үйінділер кемерлерді кесу, траншеяларды қазу немесе тау беткейлерінде үйінді салу кезінде жасалынады.



6.1 – сурет. Топырақты төсемнің көлденең профилі: а-үйінді; б-шұңқырлы; в- нольдік орын; г-жартылай үйінді; д- жартылай шұңқырлы; е- жартылай үйінді -жартылай шұңқырлы.

Үйінділер мен шұңқырлар баурайының тіктігі баурай биіктігінің оның горизонталь проекциясына қатынасымен өлшенеді. Әдетте биіктігі 10м болатын үйіндінің баурайының тіктігі 1:1,5, ал үлкен биіктікте баурай тіктігі 1:1,75; 1:2 дейін жайпақталынады.

Топырақты төсемнің жер беті және жер асты суларынан бұзылып кетпес үшін су бұрғыш құрылғылары қарастырылады.

Карьерлік жағдайларда су бұрғыш құрылғылары құрылымдарының кемерлік және үйінділік жолдардағы топырақты төсемді судан аман сақтап қалуда маңызы өте зор.

Темір жол әртүрлі кедергілермен қиылысқан кезде (мысалы, өзендер, жарлар, автомобиль және темір жол жолдары және басқалар) жасанды құрылыстар тұрғызылады. Олар көпірлер, жол өткелдері, эстакадалар, виадуктер, (трубалар) құбырлар, науалар, тоннелдер, тректі қабырғалар.

Рельстер қозғалып келе жатқан жылжымалы составтың доңғалақтарын бағыттап отыру үшін, жолдың жоғарғы құрылымының астындағы элементтері қысымды қабылдап және беру үшін қызмет атқарады. Доңғалақтар рельстермен қозғалысы кезінде оларға вертикальды және горизонталды күштерді түсіріп, рельстердің вертикаль және горизонталь жазықтықтарында майысуына, бұралуына, қажалуына алып кеп соғады. Вертикальды күш ең үлкен болғандықтан рельстің көлденең пішіні, қимасы қос тавролы болып, оның майысуына жол бермейді. Қазіргі уақытта елімізде кең табанды рельстер қолданылады, олар бастан, мойыннан және табаннан тұрады.

Карьерлерде қолданылатын рельстердің мынадай түрлері болады: P75, P65, P50, P43 т.б. табан жол ені 1520 мм болатындары - кең табанды жол және 750, 900, 1000 мм - тар табанды жол деп аталады.

Рельстердің стандартты ұзындығы: кең табанды жол үшін – 12,5 және 25 м, ал тар табанды жол үшін -7-8м болады. Ұзындығы 25м болатын рельстерді қолданғанда рельстердің түйіскен жерлер саны азайып, жолдың иілгіштігі артып, түйіскен жерлерді бекітуге кететін металл шығыны азаяды.

Зақымданған рельстер қозғалыс қауіпсіздігіне қауіп төндіреді, сондықтан олар тез ауыстырылуы қажет. Негізгі зақымдануларға сынған жерлер, рельс басының немесе табанының сынып түсуі, түйіскен жерлердегі болт салатын тесіктердің жарылуы, сызаттануы.

Рельсті бекіткіштер аралық және жапсарлаушы болып екіге бөлінеді. Аралық бекіткіштер рельстерді шпалдармен, ал жапсарлаушы бекіткіштер рельстерді өз ара қосу үшін қолданылады.

Рельсті аралық бекіткіштер комплектісіне төсеніштер, бекітпелер (сүре, үлкен шегелер, шуруптар, болттар) және аралық төсемдер кіреді.

Төсеніштер, аралық төсемдер жылжымалы составтың соққыларын жұмсартып, шпалдардың қызмет мерзімін ұзартуға, рельстердің жанына қарай жылжуларын азайтуына мүмкіндік жасайды.

Сүре шегелерге қарағанда рельстерді шпалдарға бекіту үшін шурупты, болттарды пайдаланған анағұрлым тиімді болып табылады.

Шпалдар темір жолдың табанды жолындағы рельс жіптерін қосу үшін және жылжымалы состав қысымын балласт қабатына беру үшін қызмет атқарады. Шпалдардың арасы 25см кем болмау керек, ал рельстер түйісетін жерде бұл ара қашықтық азайуы мүмкін.

Шпал материалы ретінде ағаш, темір бетон және металл пайдаланылады. Осылардың ішіндегі ең көп тарағаны ағаш шпалдар, олар серпімді, жеңіл, арзан және жол жұмыстары кезінде қолайлы болып саналады. Кемшілігі қызмет жасау мерзімінің аздығы. Табанды жол ені 1520мм үшін шпал ұзындығы 2,75 м, ал 750 мм табанды жол үшін – 1,5 м.

Темір бетонды шпалдар стационарлы жолдарда қолданылады. Олардың артықшылығы қызмет жасау мерзімінің ұзақтығы. Германия карьерлерінде кейбір жағдайларда металл шпалдар пайдаланылады. Металл шпалдардың құны ағаш шпалдарға қарағанда 2-3 есе қымбат, бірақта металл шпалдардың қызмет жасау мерзімі 15-20 жылға дейін болады.

Балласт стационарлы темір жолдарда топырақты төсемге берілетін жылжымалы составтың қозғалыс кезіндегі соққыларын жұмсартып, қысымын бірқалыпты таратып отыру үшін, сол сияқты жер бетіндегі суларды ағызып отыру үшін, топырақты төсемді қатып калудан сақтап, рельсті шпалды тордың жылжып кетпеуі үшін қызмет атқарады.

Балласт материалы ретінде өлшемі 20-70мм болатын ұсақталған тастар, ұсақ жұмыр тастар, қиыршық тастар, ірі түйіршікті құмдар пайдаланылады.

Рельсті шпалды торды тұтас қозғалтып, жылжытып отыратын жолдарда балласт ретінде бос жыныстар, байыту қалдықтары, көмір пайдаланылады.

Табанды жол ені 1520 мм болатын стационарлы жолдарда балласт қабатының қалыңдығы 0,25-0,40 м, ал көшпелі жолдарда 0,15-0,25 м болады.

Темір жолдың жоғарғы құрылымының конструкциясын таңдау әр түрлі варианттарды техника-экономикалық жағынан бағалау және жолдың беріктігін есептеу негізінде жүргізіледі.

Трасса деп кеңістікте темір жол осінің орнын анықтайтын сызықты айтады. Трассаның горизонталь жазықтықтағы проекциясын жол жоспары деп, ал вертикаль жазықтықтағы жазылған (жайылған) трасса проекциясын темір жолдың бойлық профилі деп атайды.

Темір жол трассасының жоспары карьер алабы өлшемімен, карьердің тереңдігімен және бойлық профиль элементтерімен анықталады (6.2-сурет).

Егер трасса бүкіл ұзына бойы бір бағытта болса, онда оның жоспары қарапайым пішінде (формада) болады, оны 1) қарапайым формалы трасса деп атайды (6.2, а-сурет).

Егер трасса ұзындығы карьер бортының (жағдауының) ұзындығынан артық болса онда мынадай екі жағдай болуы мүмкін:

2) тұйық формалы трасса (6.2, б-сурет);

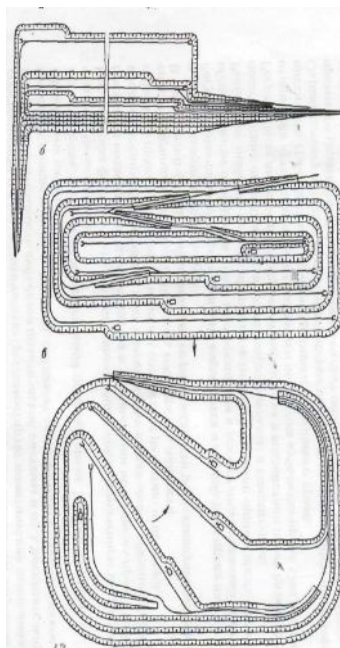
3) спиральды трасса (6.2, в-сурет).

Темір жол профилі вертикаль жазықтықта горизонталь (алаңшалардан) және еңкіш учаскелерден тұрады. Еңкіш учаскелерді еңістік деп атайды. Қозғалыс бағытына байланысты еңістік өр немесе ылди болуы мүмкін.

Жол еңістігі  $i$  мыңдық бірлікте өлшеніп учаскенің басы мен аяғының деңгейлік айырмасының  $h$ , осы учаскенің горизонталь проекциясына  $S$  қатынасымен анықталады. Мысалы, егер  $h=40$ м, ал  $S=1000$ м болса, онда еңістік

$$i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{s} = \frac{40}{1000} = 0,040 .$$





6.2 – сурет. Жоспардағы темір жол жолының трассасының пішіні: а- қарапайым пішінді трасса; б-тұйық пішінді трасса; в-спиральды пішінді трасса.

Еңістік ондық бөлшектен басқа, промилльмен белгіленеді, 0,040 шамасын 40‰ деп белгілеуге болады.

Жетекші еңістік деп поездың массасы анықталатын жолдың ең үлкен ұзақ еңістігін айтады.

Жетекші еңістіктің темір жол көлігінің тартқыштық және пайдалану есептеулері үшін шешуші мәні бар.

Техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес, электровоздық тарту кезінде жетекші еңістік 45‰ аспауы керек. Қазіргі кезде карьерлерде электровозды тасымалдау кезінде өте кең таралған жолдың жетекші еңістігі 40‰ болып табылады.

Бойлық профиль мынадай масштабтарда салынады: горизонтальды жазықтықта 1:10000 немесе 1:5000 және вертикальды жазықтықта 1:1000 немесе 1:500.

Темір жолдармен поездардың қауіпсіз қозғалысы үшін жол элементтерінің, тұрақты құрылыстардың және жылжымалы составтың бір-бірімен байланысқан шектік кескіндері қажет болады. Осы мақсатпен құрылыстардың габариттік жақындауы және жылжымалы составтың габариті анықталады.

Темір жол құрылыстарының жақындау габариті деп құрылыстардың және станция құрылыстарының ешқандай бөлігі ішіне кіріп кетпейтін шектік көлденеңдік кескінді айтады.

Жылжымалы составтың габариті деп жылжымалы составтың ешқандай бөлігі сыртқа шығып кетпейтін шектік көлденеңдік кескінді айтады.

#### **Рельсті табанды жол және стрелкалы ауыстырғыш құрылысы.**

Рельсті табанды жол енімен, рельстердің еңістігімен, түзу және қисық учаскелерде рельстердің өз ара орналасу деңгейлерімен, жоспардағы және профильдегі қисықтығымен сипатталады.

Рельсті табанды жол ені деп рельс бастарының ішкі жақтары арасының жол осіне перпендикуляр өлшенген ара қашықтығын айтады. Ашық кен жұмыстарында табанды жолдың төрт түрі қолданылады: 1520, 1000, 900, 750мм.

Осының ішінде стандарттылары кең табанды жол үшін 1520мм, ал тар табанды жол үшін 750мм. Басқа шет елдерде стандартты болып 1435мм табанды жолдар қолданылады.



Жолдың түзу учаскелерінде қалыпты еннен ауытқулар болады, 1520мм табанды жол үшін, кеңею 6мм, ал тарылу 4мм; 750мм тар табанды жол үшін кеңею 4мм, тарылу 2мм рұқсат етіледі.

Жолдың қисық учаскелерінде жылжымалы составтың жүріп өтуін оңайлату үшін қисықтық радиусына байланысты бұрылыстағы ішкі рельсті сыртқа сәл жылжытып табанды жолды кеңейтеді, оның шамасы 20 мм дейін болады.

Қисық жол учаскелерінде сонымен қатар жылжымалы составтың ортадан тепкіш күш әсерінен аударылып кетпес үшін сыртқы рельс деңгейін ішкі рельс деңгейімен салыстырғанда сәл көтеріңкі жасайды. Кең табанды жол үшін бұл сыртқы рельстің биіктетілуі 150 мм, ал тар табанды жол үшін 40 мм болады.

Осыдан басқа, егер сыртқы рельс көтерілмесе, бұрылыстарда қарсы рельстер қойылады. Олар бүйірлік қысымды қабылдап, доңғалақтардың рельстен шығып кетпеуін қамтамасыз етеді.

Бірнеше жолдарды бір-бірімен қосу үшін стрелкалы ауыстырғыштар және саңылаусыз қиылыстар пайдаланылады.

Стрелкалы ауыстырғыш деп, жылжымалы составты бір жолдан екінші жолға ауыстыру үшін пайдаланатын құрылғыны айтады. Ең қарапайымы бір жақты стрелкалы ауыстырғыш болып саналады, бұл кезде жол тарамының біреуі өзінің тіке бағытын өзгертпейді.

Стрелкалы ауыстырғыш екі рамалы рельстерден, екі үшкірлемеден және ауыстырғыш механизмнен тұратын стрелкадан, қарсы рельстері, екі мұртшалардан және өзекшеден тұратын крестовинадан, жолдың түзу және қисық кесінділерінен тұратын қосқыш бөлімнен тұрады. Рамалы рельстерге жабысып орналасатын үшкірлемелер тұтас металл тақташалар-лафеттер үстіне орналастырылады. Үшкірлемелер жылжымалы составты жолдың біреуіне бағыттау үшін қызмет атқарады, олардың ұзындығы 6,5-8м болады. Үшкірлемелер өз-ара қосқыш тартпамен байланысқан. Стрелканың кез келген жағдайы кезінде, үшкірлеменің біреуі рамалы рельске жабысып, ал екіншісі рельстен ажыратылып саңылау жасайды, осы саңылау арқылы жылжымалы состав доңғалағы өтетін болады.

Ауыстырғыш механизм стрелканы бір жағдайдан екінші жағдайға ауыстырып отыру үшін қызмет атқарады. Ауыстырғыш механизм қолмен (механикалық) немесе аралықтан басқару (дистанциялы электрлі) арқылы жұмыс жасауы мүмкін.

Крестовина рельс жіптері қиылысқан жерлерде жылжымалы составтың доңғалақ қырларын өткізіп жіберу үшін арналған. Өзекшенің жақтары қиылысқан нүктесі крестовинаның математикалық центрі деп аталады. Екі мұртшалардың ең кішкентай арақашықтығы крестовина мойыны деп аталады. Крестовина мойыны мен өзекше үшкірінің аралығы зиянды, немесе «өлі кеңістік» деп аталады. Осы учаскеде доңғалақтардың бағытын, ұзындығы 3-5м болатын қарсы рельстер қамтамасыз етіп отырады.

Съезд деп екі стрелкалы ауыстырғыштардан, крестовина бұрышымен орналасқан жолдарды қосушы учаскеден тұратын құрылғыны айтады.

Съездердің мынадай түрлері болады: біржақты оңқай съезд; біржақты солақай съезд; айқас съездер.

Стрелкалы көше деп темір жолдан тізбектеліп тарамдалып шығатын бірнеше параллель жолдарды айтады. Стрелкалы көшелерді станциядағы жолдарды дамыту үшін қолданады.

**Негізгі әдебиеттер: 14[24-40].**

**Қосымша әдебиеттер:[122-135].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. Карьерлік көлік құралдарының қызметін түсіндіріңіз.
2. Карьерлік көлікке қойылатын негізгі талаптарды атаңыз.
3. Рельстің, шпалдың, балластың қызметін түсіндіріңіз.
4. Трасса дегеніміз не? Оның түрлері, жол еңісі.
5. Рельсті табанды жол немен сипатталады? Рельстердің еңкіштігі дегеніміз не?

6. Стрелкалы ауыстырғыш дегеніміз не?

7. Съезд, стрелкалы көше дегеніміз не?

## **7 дәріс. Карьерлердегі жол жұмыстары рельсті жолдарды күту және жөндеу, механикаландыру құралдары. Вагондар. Олардың жіктелуі, конструкциясы, түрлері.**

### **Жолды күту, пайдалану және жөндеу.**

Карьерлерде жолдар пайдалануына, арналуына, орналасуына және конструкциясына байланысты стационарлы (тұрақты) және көшпелі (уақытша) болып екіге бөлінеді. Стационарлы жолдар белгілі бір трассада ұзақ уақытқа, кейде карьердің бүкіл қызмет жасау мерзіміне арналып салынады. Көшпелі жолдар тау-кен жұмыстарының алғы шебінің жылжып отыруына байланысты мезгіл-мезгіл қозғалтып орын ауыстырып отырады.

Стационарлы жолдарға сыртқы және ішкі күрделі траншеялар, жер бетіндегі траншеяны станциялармен немесе тікелей үйінділермен қосатын жолдар, бос жыныс станцияларын үйінділермен, траншеялар және станциялар мен байыту фабрикаларды, тиеу бункерлері мен жол қатынасы министрлігін станцияларын, қабылдап жөнелтетін және қосалқы станцияларды, қосалқы механикалық шеберханаларды, вагон жөндейтін жолдар, қоймаларды, рельс буындарын жинайтын және жөндейтін алаңшаларды, жол машиналарының гараждарын қосатын жолдар жатады.

Көшпелі жолдарға забойлық (кен және бос жыныс кемерлерінде), үйінді кемерлеріндегі, карьер ішіндегі съездер мен қосушы жолдар жатады.

Стационарлы жолдарда қозғалыс жылдамдығы 40-50 км/сағ, ал көшпелі жолдарда 20-25 км/сағ болады.

Стационарлы жолдарды күту және жөндеу жұмыстары жеңіл-желпі жөндеу, көтерме, орташа және күрделі жөндеу болып бөлінеді.

Көшпелі жолдардағы жол жұмыстарына күнделікті рельсті шпалды торларды жаңа трассаға қозғалтып жылжытуға байланысты болатын күту және жөндеу жұмыстары жатады.

Жолдарды күнделікті күту кезінде олардың әрқашанда (әрдайым дұрыстықта) жөнді болуын қамтамасыз ететін жұмыстар комплексі жатады.

Жеңіл-желпі жөндеу кезінде жылына 1 км стационарлы жолға 10 тоннадай рельстер, 0,5 т жапсырмалар, 1,5 т төсеніштер, 450 дана шпалдар кетеді.

Карьерлерде жеңіл-желпі жөндеу кезінде ең кең тараған жұмыстарға жолдың отырған, қисайған жерлерінің астына балласт төсеу, тығу арқылы дұрыстау, жалғыз-жарым шпалдарды ауыстыру, ажырату, бірлі - жарым рельстерді ауыстыру, жолды тегістеу, яғни жолды жоспар бойынша түзету, қалыптан ауытқыған табанды жол енін шаблон бойынша қайта шегелеу, түйіспелі саңылауларды реттеу және араларын ашу, стрелкалы ауыстырғыштарды майлау, тазалау, арықтарды, кюветтерді тазалау, топырақты төсемдердің бұзылған жерлерін дұрыстау жұмыстары жатады.

Жеңіл-желпі немесе күнделікті жөндеу, күту жұмыстарын жүргізу реті былай болады.

Бірінші түйіспе саңылауларды ашып немесе жақындатып реттеу, жетпейтін жылжуға қарсы қондырғыларды орнатады. Сонан кейін жарамсыз шпалдарды ауыстырып жолдың отырған жерлерін көтеріп, түзетіп қайта шегелейді. Рельстердің енісін тексеріп, түзетеді де, шпал аралықты балластпен толтырып балластық призманы түзейді.

Жол күйінің әсіресе қарқынды тексерістері көктем және күз айларында жүргізіледі.

Стационарлы жолдарды қар көшкінінен қорғау үшін тор қоршаулар, тасымалды қалқандар пайдаланылады.

Жолдың көтермелік жөндеу жұмыстарына барлық шпалдарды шегелеу, ұсақ тастармен толтырылатын жерлерді толтыру, жарамсыз шпалдарды ауыстыру, бекітпелерді ауыстыру жұмыстары жатады.

Орташа жөндеу жұмыстарына балласт қабатын ұсақ тастармен толтыру, тозған рельстерді, шпалдарды, бекітпелерді алмастыру, жолды балласт үстіне көтеру, жолды түзету, тегістеу, су бұрғыштарды, бекітпе құрылымдарды жөндеу жұмыстары жатады.

Орташа жөндеу жұмысы 2-4 жылда кемінде бір рет жүргізіліп отырады.

Күрделі жөндеу жұмыстарына рельстерді тұтас жаңалармен ауыстыру, шпалдарды ауыстыру, топырақты төсемді тағы бір жаңалау, су бұрғыштарды жөндеу, жолды тұтас көтеріп жаңа балластқа қою, жолды жоспар және профиль бойынша дұрыстау, тозған стрелкалы ауыстырғыштарды алмастыру жұмыстары жатады.

Күрделі жөндеу 6-8 жылда кемінде бір рет жүргізіліп отырады.

Рельсті шпалды торды жаңа трассаға апару әртүрлі тәсілмен жүргізіледі: тасымалданып, жылжытып және платформаға салып апару.

#### **Жол жұмыстарын механикаландыру жабдықтары.**

Барлық жөндеу жұмыстары кезінде жұмыстың еңбек қажеттілігін азайтатын және рельсті шпалды торды тасымалдау кезінде әртүрлі машиналар, механизмдер және инструменттер қолданылады.

Жолды ауыстыру жұмысына жолдық торды жаңа трассаға ауыстыруға байланысты дайындық жұмыстары және жолдың төселгеннен кейінгі жөндеу жұмыстары жатады. Дайындық жұмысы кезінде трассаны бульдозермен немесе автогрейдермен жүйелеу жұмысы жүргізіледі. Рельсті шпалды торды ауыстыру стрелалы крандармен, жол жылжытқыштармен, тракторлық жол төсеушілермен, жол төсеуші поездармен жүргізіледі.

Ауыстыру жұмысымен бір мезгілде рельсті шпалды торды жөндеу жұмыстары жүргізіліп отырады. Жол төселгеннен кейін жөндеу опрeцияларына балласты дозалау, балласты түзеу және өңдеу жұмыстары жатады.

Рельсті шпалды торды ауыстыру жабдықтары. Біздің елімізде карьерлерде рельсті шпалды торды ауыстыру кезінде ең көп таралған тәсіл стрелалы кранды қолдану. Бұл тәсілде шпалды тор алдын-ала рельстік буындарға ажыратылып, сонан соң ауыстырылу жұмыстары жүргізіледі.

Буындарды тасымалдау түйіспелі қосылыстарды ажыратудан бастайды. Сонан кейін буынды қапсырып ұстау үшін кранды орнатады, тіркеме құрылғысын түсіріп, буынды қапсырып ұстап, оны көтереді. Оны ары қарай тасымалдап, жаңа трассаға қояды. Тіркеме құрылғысын ажыратып кран келесі буынды көтеруге жылжиды.

Рельсті буындарды қайта төсеу үшін карьерлерде негізгі таралған түрі дизельді және дизельді-электрлі күштік қондырғылары бар, стрелалы темір жол крандары.

Кранның стреласының қажетті ұзаруы экскаватор еңбесінің жалпақтығына (еніне) байланысты болады. ЭКТ-4,6 экскаваторы жұмысы кезінде жол төсеу адымы 13-15 м, ЭКГ-84-18 м, ЭКГ-12,5-22 м дейін барады.

Стрелалы кранның стрела ұзындығы артқан сайын оның жүк көтергіштігі азая түседі.

Ұзындығы 12,5 м болатын буын массасы рельстердің түріне, шпал санына, оларға жабысқан балшықтың мөлшеріне байланысты 2,5-4,5 т шамасында болады.

Темір жолда орнатылған стрелалы кран жол буынын 14-16 м қашықтыққа ауыстырып төсей алады.

Темір жолды стрелалы краннан басқа шынжыр табанды стрелалы крандар қолданылады. Бұл кранның негізгі артықшылықтары жоғары маневрлігі, темір жол орнына және күйіне тәуелсіздігі.

Рельсті шпалды торды кемерден кемерге ауыстыру және төсеу жаппай қопарылыс алдында жолды ажырату және төсеу қажеттілігі туындайды. Осы жағдайда бұл жұмыстар, төсеуші крандармен орындалады.

Төсеуші кран екі-үш осьті арба үстіне орнатылған платформадан тұрады. Платформа үстінде барлық жабдықтар, металл конструкциялары орнатылған. Кран төрт тірекке бекітілген қорабша қималы жылжымайтын стреладан тұрады. Стрела ішінде рельсті буындарды жылжытып отыратын жүк арбашалары болады. Платформалар роликті тасымалдағыштармен, тартқыш шығырлармен жабдықталған. Рельсті буындар пакетімен тартылып басындағы платформаға салынады және түсірер кезде де осылай кері бағытта жүзеге асырылады.

Төсеуші крандарды қолдану жолды ажырату және төсеу процестерін анағұрлым тездетіп, жұмысты жеңілдетеді. Төсеуші крандардың негізгі кемшілігі радиусы 300 м кем болатын жол қисығында пайдалану мүмкін еместігі.

Бірақта бұл кемшілікті платформа комплектісінің басына бұралмалы стрелалы кранды орнату арқылы жоюға болады.

Үздіксіз әсер ететін жол жылжытқыш жүру бөлігінен, рамадан және рельстерді қапсыра ұстау механизімінен тұрады. Жол жылжытқыштың жұмыс істеу принципі роликті қапсыра ұстау құрылғысының көмегімен рельсті шпалды тор 10-30 см биіктікке көтеріліп үздіксіз жылжытылып отырылады, бұл кезде жол жылжытқыштың қозғалыс жылдамдығы 5-15 км/сағ құрайды.

Конструкциясы бойынша үздіксіз әсер ететін жол жылжытқыштар көпірлі, консольды (кертпешті) және құранды болып бөлінеді.

Жол жылжытқыштардың көпірлі түрінде көтеру және жолдарды ығыстыру механизімі жүріс арбаларының арасындағы көпірлі рама аралығында орналасады. Жол жылжытқыштың алдыңғы арбасы жолды жылжыту кезінде жолдың ескі трассасымен, ал артқы арба жаңа трасса жолымен қозғалып отырады. Бірақта көпірлі жол жылжытқыш кезінде жолдың соңғы бөлігін, тұйықта 10-15м жолды ауыстыра алмайды.

Консольды жол жылжытқыштарда роликті қапсыра ұстау механизімі консольдың алдында орнатылады.

Консольды-көпірлі жол жылжытқыштарда роликті қапсыра ұстау механизімі екеу болады, біреуі көпірлі рама ортасында, ал екіншісі консольдың алдында орналасады. Үздіксіз әсер ететін жол жылжытқыштар массасы 75-100 т дейін барады. Массасының және қуатының үлкендігінің арқасында олар жеті-сегіз рельсті жіптерден тұратын жол торларын жылжыта алады.

Үздіксіз әсер ететін жол жылжытқыштардың кемшілігі стрелкалы ауыстырғыштарды жылжыту және жолдың қисық учаскелерінде жолдарды жылжытуда қиыншылықтардың болуы.

Үздіксіз әсер ететін жол жылжытқыштардың артықшылығы жоғары өнімділігі (1500-2000м<sup>2</sup>/сағ түзу учаскелерде, 500-800м<sup>2</sup>/сағ қисық учаскелерде) және қызмет жасайтын адамдар санының аздығы (3-4 адам). Үздіксіз жылжыту кезіндегі жұмыс құны крандық тасымалдауға қарағанда 4-5 есе аз.

Үлкен қашықтыққа рельсті буындарды үзілісті тасымалдап ауыстыру үшін тракторлы жол төсеушілер қолданылады. Тракторлы жол төсеушілер бульдозерден, рельсті қапсыра ұстайтын, көтеретін және буындарды орнына қоятын аспалы құралдан тұрады.

Түйіспелі қосылыстарды ажыратқаннан кейін аспалы құралға рельсті буынды тіркеп, шығырдың көмегімен көтеріп, трактормен оны жол осыне перпендикуляр жылжытып, жаңа трассаға төсейді. Қосарланған екі тракторлы жылжытулар қолданылуы мүмкін. Бұл кезде екі ажыратылмаған рельсті буындар бір мезгілде ауыстырылады (ұзындығы 25м).

Тракторлы жол төсеушілердің артықшылығы мобильділігі және сызықтық параметр бойынша шектеуліктің жоқтығы, яғни буындарды бір көтергенде қажетті қашықтыққа тасымалдау мүмкіндігі.

Роторлы экскаватор забойларындағы жекелеген жолдарды үздіксіз жылжыту үшін тракторлы жол жылжытқыштар жиі қолданыла бастады.

Бұл жағдайда аспалы құрал роликті бастардан тұрады. Оның жұмыс істеу принципі, роликті бастармен бір рельсті қапсыра ұстатып трактор жол бойымен тіке қозғалады. Бір мезгілде рельсті шпалды торды керекті қашықтыққа жылжытылып отырылады.

**Жол жөндеу машиналары.** Бұларға жол көтергіш МПТС-1, әмбебеп жол жөндеуші машина МСШУ-1, көтеріп - түзегіш машина ПРМ - 3, вагон - дозаторлар, шпалды батыру машиналары ШПМ-02 және тағы басқалары жатады.

Жол көтергіш машинасы жолды көтеру, жол торын дұрыстау жұмыстарын атқарады.

Әмбебап жол жөндеуші машина жолды көтеру, түзету, шпалды ауыстыру, балласты жол жиегінен жолға беру, су бұрғыш арықтарды қазу және тазалау және т.б. жұмыстарды атқарады.

Көтеріп-түзеткіш машинасы ПРМ-3 жолды дәл түзеп тегістеу үшін арналған.

Вагон-дозалаушы хоппер вагон базасына орнатылған, тасымалдауға, механикалық төгуге, дозалауға, жол торындағы балласты тегістеуге арналған.

Шпалды батыру (тығу) балласты нығыздауға, балласты шпал астына тығуға арналған.

Қар көшкінімен күресу үшін қар күреуші машиналар пайдаланылады. Олар жұмыс істеу принципі бойынша мынадай түрлерге бөлінеді: соқалы, тарандалған және роторлы. Осылардың ішінде ең кең таралғаны соқалы қар тазалағыштар ЦУМЗ, СДП, МОП-1. Қар тазалағыштың СДП түрі 1,5 м қалыңдықтағы қарды күреп жол сыртына лақтырып тазалай алады.

Роторлы қар тазалағыштар қалыңдығы 4-5 м болатын қар көшкіндерін жолдан тазалау үшін арналған.

Кейбір карьерлерде реактивті қар тазалағыштар қолданылады. Оның жұмыс істеу принципі платформа 5 км/сағ жылдамдықпен жүріп келе жатып қарды ыстық газ ағымымен ерітіп жіберіп отырады.

Механикаландырылған жол құрал-саймандарына рельсті кесетін станок РМ-2, рельсті бұрғылап тесетін станок 1024Б, рельсті тегістеуші, өңдеуші станок МРШ-3, гидравликалық домкраттар жатады. Осыдан басқа электрлі шпал батырушы құрал, электрлі кілт ЭК-1, шуруп бұраушы ШВ -1, гидравликалық тегістеуші, шпал бұрғылап тесуші станок, электрлі пневматикалық шеге қағушы ЭПК-3, электрлі шеге суырушы КВД-1, түйіспелі санылауларды реттейтін гидравликалық аспап РН-02 және т.б. болады.

#### **Жол күйін тексеру аспаптары.**

Жолдың күйін қадағалау үшін қол құрал-саймандары және механикалық бақылау құралдары пайдаланылады.

Табанды жол енін, рельстердің деңгейлік жағдайын және оның еңістігін өлшеу әмбебап жол өлшегіш шаблонумен жүзеге асырылады.

Шаблон дегеніміз бір ұшында қозғалмайтын тірек орналасқан, ал екінші ұшында жылжымалы тізгіні бар тартпа көмегімен қосылған болат түтікше (трубка).

Шаблонды рельстерге орнатқан кезде тізгін сапқа қысылып, осы кезде жылжымалы тірек табанды жол ішіне тартылады. Тізгінді жіберген кезде жылжымалы тірек рельске жабысып шкалада табанды жол енінің мәні көрсетіледі.

Рельстердің деңгейлік орнын және табанды жол енінің мәнін тіркеп үздіксіз өлшеп отыру үшін жол өлшегіш арба пайдаланылады. Табанды жол енін өлшеу қозғалмалы роликтердің көмегімен жүзеге асырылады. Олар тартпа мен серіппе арқылы жылжымалы рамамен және жазу аспабының стрелкасымен байланысқан. Серіппенің әсерімен роликтер рельстер бастарының ішкі жақтарына жабысып табанды жол ені қалыпты жағдайдан ауытқығанда раманы ауытқытып және онымен байланысқан жазушы аспаптың стрелкасын да ауытқытып отырады. Рельстер деңгейінің орны маятникті аспаппен анықталады. Екі механизмдердің көрсетілулері автоматты түрде қағаз таспасына жазылады. Арба рельс жолымен 5 км/сағ жылдамдықпен жүріп отырады.

Рельсті табанды жол күйін тексеруден басқа рельстердегі ақауларды өз уақытысында дер кезінде анықтап отырудың маңызы өте зор. Рельс ақауларына ішкі және сыртқы сызаттар, қыртыстану, қуыстар және т.б. жатады. Осы ақаулар қарау арқылы, балғамен тықылдатып соғу арқылы немесе (дефектоскоп) ақау тапқыш көмегімен анықталып табылады.

Ақау тапқыштар жиналмалы арба түрінде жасалынады және жұмыс істеу принципі бойынша электромагнитті және ультра дыбысты болып бөлінеді. Электромагнитті ақау тапқыштардың жұмысы рельс ақауынан туған күштік магниттік өріс сызығының таралуына негізделген, ал ультра дыбысты ақау тапқыш жұмысы рельстерде ақаулар болған жағдайда ультра дыбыс энергиясының жұтылуына немесе шашырауына негізделген.

**Вагондар. Вагондардың жіктелуі, түрлері және олардың конструкциясының негізгі элементтері.**

Ашық кен қазу жұмыстарында темір жол жүк вагондары былай жіктеледі:

пайдалану жағдайына байланысты - жалпы темір жол желісі вагондарына және өнеркәсіптік көлік вагондары болып бөлінеді. Өнеркәсіптік көлік вагондары өзінің конструкциясы мен габаритіне байланысты тек өнеркәсіп түйық жолдарында жүруіне рұқсат етілген, жалпы темір жол жүйесіне шығуына болмайды;

конструкция түріне байланысты - жабық вагондар, жарты вагондар, платформалар, цистерналар, хопперлер және арнаулы вагондар;

жылжыту тәсілі бойынша - локомотивтермен тарту және өзінің тартқыш қозғалтқыштарымен жылжу (моторлы вагондар);

Вагондар сол сияқты жылжымалы составтың габариті бойынша, табанды жол ені бойынша, конструкциялық орындалуына байланысты ерекшеленеді.

Механикалық тиеу және түсіру қолайлығының арқасында карьерлерде негізгі тарағандары ашық вагондар.

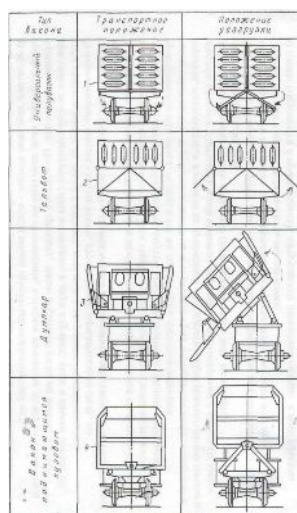
Карьерлерде пайдалынылатын вагондар жүгін өзі түсіретін және өзі түсірмейтін болып бөлінеді. Өзі түсіретін вагондар конструкциясында шанақты аудару үшін және люктерді ашу үшін пневматикалық немесе гидравликалық құрылғылар қарастырылған.

Ашық кен жұмыстарында бос жыныстарды тасымалдауда өзі түсіретін вагондар ең көп қолданысқа ие болды, себебі үйінділерде жынысты түсіру орындарының жиі ауысып отыруы, ол жерде үлкен стационарлы түсіру құрылғыларын қолдануды қиындатады, сол сияқты олар руданы байыту фабрикаларына тасымалдау үшін де пайдаланылады.

Жүгін өзі түсірмейтін вагондар көбінесе пайдалы қазбаларды тасымалдау үшін пайдаланылады. Мұндай вагондар тау-кен массасын қабылдау орындарында орнатылған стационарлы көтергіш немесе аударғыш құралдар көмегімен түсіріледі.

Өзі түсірмейтін вагондарды байыту және кесекшелеу фабрикаларында, жылу электр станцияларындағы қабылдау құрылғылары стационарлы вагон төңкергіштермен жабдықталады.

7.1 - суретінде пайдалы қазбаларды тасымалдауға арналған вагондардың негізгі конструкциялы сұлбалары келтірілген.



7.1- сурет. Пайдалы қазбаны тасымалдауға арналған вагондардың сұлбалары:  
1- амбебап жарты вагон; 2- тальбот; 3- думпкары; 4-шанағы көтерілетін вагон

Амбебап жарты вагондар пайдалы қазбаларды сыртқы желіге тұтынушыға және байыту фабрикаларына тасымалдау үшін қолданылады. Мұндай вагондардың шанағы тік болады, ал түсіру люктері жазық еденде орналасады. Шанақ қаптамасы ағаш немесе металл

болып келеді. Жабушы механизмдерді ашқан кезде люк қақпақтары екі еңіс жазықтықтар жасап, солар арқылы жүк өз салмақ әсерімен жол осінің екі жанына төгіледі.

Әмбебап жарты вагондарының 63 тонналық төрт осьті , 94 тонналық алты осьті, сол сияқты 125 тонналық сегіз осьті тұтас металл шанақты түрлері болады.

Әмбебап жарты вагондардың конструкциясы қарапайым ыдыстық коэффициенті аз 0,35-0,37 тең болады.

Мұндай вагондардың негізгі кемшіліктері люк арқылы түсіру процессінің механикаландырылмағаны, люктерді ашу және жабу кезінде қолмен орындалатыны. Бұл кемшілікті стационарлы вагон төңкергіштермен түсірілетін арнаулы жабық шанақты жарты вагондарды қолдану арқылы жоюға болады. Бұл кезде әрбір вагонды түсіру жеңілденеді, бірақта түсіру кезінде составты ажырату, составты қайта жинау бойынша маневрлік операцияға өте үлкен уақыт кетеді.

Тальбот түріндегі өзі түсіретін вагондарда егер тәріздес түбі және шанағының бүйір ернеуінде түсіру люктерін жабатын қақпақ болады. Люктерді ашқан кезде тасымалданатын материал өз салмақ әсерімен түсіріледі. Люктерді ашу аралықтан басқарылатын (дистанциялы) пневматикалық жетекпен жүргізіледі. Түсірілу бір (мезгілде) уақытта түсіру шұңқырларына екі жағынан жүзеге асырылады.

Думпка-вагондары бір уақытта шанақты бір жағына қисайтып көтергенде немесе төмен түсіргенде ернеуі ашылып жүк өз салмақ әсерімен түсіріледі. Әдетте думпкаларды бос жыныстарды, сол сияқты рудалы карьерлерде пайдалы қазбаларды тасымалдағанда пайдаланады. Шанақты қисайту пневматикалық цилиндрлермен, ал ернеуді ашу-рычақты механизммен жүргізіледі.

Шанағы көтерілетін вагондар тасымалдау жағдайында әмбебап жарты вагонға ұқсайды. Түсіру кезінде шанақ стационарлы құрылғымен немесе вагон үстінде орнатылған гидравликалық цилиндрлермен жүзеге асырылады. Бұл кезде вагонның едені егер тәрізді түп жасап жиналып жүк осы пайда болған люктер арқылы өз салмақ әсерімен түсіріледі.

Карьерлерде шаруашылық жүктерін тасымалдау үшін хопперлер мен платформаларды пайдаланады.

Хопперлер - төрт осьті, жүк көтергіштігі 25, 65 тонна өзі түсіретін жарты вагон. Оларды көмірді, агломератты, шекемтастарды, балласты тасымалдау үшін қолданады. Хоппердің шанағы қабырғалары қиғаш бункер сияқты орындалған, түбіндегі люк арқылы жүк түсіріледі. Ашық кен жұмыстарында хопперлерді жол жұмыстарында балласты дозалаушы ретінде пайдаланады.

Платформалар карьерлерде материалдар мен жабдықтарды, бұрғылау станоктарды, бульдозерлерді жеткізу үшін пайдаланылады, сол сияқты оларды кранмен жол буындарын төсеу кезінде пайдаланады. Экскаваторларды және ауыр қондырғыларды тасымалдау үшін арнайы көп осьті, жүк көтергіштігі 300 т болатын платформа - тасымалдағыштар пайдаланылады.

Вагонның әр түріне тән мынадай негізгі бөліктері болады: жүру бөлігі, рама, шанақ, автоматты тіркеме жабдығы, пневматикалық жүйе.

Жүру бөлігі екі, үш және төрт осьті арбалар түрінде орындалады. Вагон арбаларының негізгі элементтеріне буксты бөлігі бар қос доңғалақ, рессорлар, арбалар, тежеуіш құрылғылары жатады.

**Негізгі әдебиеттер 14[40-56,56-65].**

**Қосымша әдебиеттер:16[338-342].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. Стационарлы және көшпелі жолдар бойынша рұқсат етілген қозғалыс жылдамдығы қандай?
2. Стационарлы жолдарды күту және жөндеу түрлерін атаңыз?
3. Карьерлерде жол жұмыстарында қандай механикаландыру құралдары қолданылады?

4. Темір жол жолдарын қар басып қалушылықпен күресуге арналған құрал - жабдықтарды атаңыз?
5. Жүк таситын темір жол вагондарының жіктелуін айтыңыз?
6. Думпкары, хоппер, платформа типтес темір жол вагондары не үшін арналған?
7. Вагондар үшін қандай бөліктер жалпы болып табылады?

## **8 дәріс. Локомотивтер. Түрлері және параметрлері. Электровоздардың жіктелуі. Тартқыш агрегаттың құрамы. Тепловоздар. Қозғалыс теңдеуі.**

Ашық кен қазу жұмыстарында локомотивтердің екі түрі электровоздар мен тепловоздар қолданылады. Карьерлік локомотивтердің бірқатар ерекше сипаттамалары бар. Олардың негізгілері жолдардың ұзақ өрлерінде жылдамдығын төмендетпей жүріп өтуі және радиусы 80-100м болатын қисық жолдарда жүру мүмкіндігі; дербестілігі (автономдығы), яғни энергия көзіне тәуелсіздігі; әртүрлі климаттық жағдайға қарамастан жұмыс істеуге дайындығы; жоғары тиімділігі.

Карьерлік көлік саласында, карьерлік жағдайда басқа тарту түрлерімен салыстырғанда электрлі тарту ең тиімді болып саналады.

Электрлі тартудың негізгі артықшылықтары; 40% дейінгі өрлерде жұмыс істей беруі, ал моторлы думпкарыларды қолданғанда 60% дейін жұмыс істей алады; локомотивтердің жоғары меншікті қуаты және үлкен қысқа уақыттық күштерге шыдау қабілеттілігі; салыстырмалы жоғары үнемділігі (жүйенің пайдалы әсер коэффициенті 14-16%, ал электрлі локомотивтің п.ә.к. 86-88%); бірнеше секцияларды қосу арқылы қабысу (ілінісу) массасын арттыру мүмкіндігі; локомотивтік бригаданың үптелген (комфортты) жұмыс жағдайы; климаттық жағдайға тәуелсіздігі; составты тиеу және түсіру кезінде энергияны пайдаланбауы.

Электрлі жылжымалы составтың негізгі түрлері және параметрлері.

Карьерлік электрлі жылжымалы составтар, яғни электрлі локомотивтер екі негізгі топқа бөлінеді: электровоздар және тартқыш агрегаттар.

Электровоз деп - тартқыш электрлі қозғалтқыштармен қозғалатын және тіркеме бөлікті тартуға арналған жеке локомотивті айтады.

Тартқыш агрегат деп-бірнеше секциялардан (бөліктерден) тұратын, олардың әр қайсысы жалпы тарту күшінің бір бөлігін жасап шығаратын, бірақ ерекше функционалды міндеті бар локомотивті айтады. Әдетте тартқыш агрегат құрамына электровозды басқару, автономды (дербес) қоректендіру секциясы (дизельді секция) және моторлы думпкары кіреді.

Электрлі жылжымалы состав осьтер саны, шанақ (формасы) пішіні және қозғалтқыштарды электр энергиясымен қоректендіру тәсілі бойынша бөлінеді. Карьерлік электровоздар қабысу массасына байланысты төрт немесе алты осьті болып орындалады. Осьтер саны бұл кезде оське түсетін рұқсат етілген салмақ бойынша анықталады. Қазіргі жол күйі бойынша ол 300-320 кН аспауы керек. Тартқыш агрегаттардың секциялары төрт осьті болып орындалады.

Карьерлік электровоздар шанақ пішіні бойынша вагондық типтегі шанағы бар және будкалы (күркелі) шанағы бар болып бөлінеді. Будкалы шанағы бар электровозда машинист кабинасы локомотивтің алдында орналасады.

Карьерлік электровоздар қозғалтқыштарды электр энергиясымен қоректендіру тәсілі бойынша түйіспелі, түйіспелі-дизельді, түйіспелі-аккумуляторлы болып бөлінеді.

Түйіспелі электровоздар карьерлік электровоздардың ішіндегі негізгі түрі болып саналады. Олар электр энергиясын тұрақты және айнымалы токтың түйіспелі желісінен алады, соның арқасында түйіспелі электровоздың қуаты іс жүзінде шектелмейді. Осыған байланысты түйіспелі электровоздар электровоздардың басқа түрлерімен салыстырғанда үлестік қуатының (қуаттың қабысу масса бірлігіне қатынасы) шамасы ең үлкен болып табылады. Бұл үлкен қозғалыс жылдамдығын дамытуға, орнынан қозғалғанда үлкен үдеу тудыруға мүмкіндік жасайды. Карьер жағдайында түйіспелі электровоздар 45-55 % өрлерде



қозғалыс жылдамдығын төмендетпей жүріп кете береді. Түйіспелі электровоздардың қабысу (ілінісу) массасы 150-180 т, қуаты 2000-2500 кВт дейін болады.

Түйіспелі электровоздардың кемшілігі түйіспелі желінің қажеттілігі, олар тау-кен жұмысын жүргізуде, әсіресе көшпелі кемерлерде және үйінді жолдарында біраз қиыншылықтар туғызады.

Осы кемшіліктерді болдырмау мақсатында түйіспелі-дизельді электровоздар жасалып шығарылды. Олар тұрақты жолдарда электровоздық режимде түйіспелі желіден қоректеніп жұмыс істейді, ал электрлендірілмеген көшпелі жолдарда энергияны дизельді-генератор қондырғысынан алады.

Қуаты электровоз қуатынның 25-35% тең дизель генераторды айналдырып, ол өз кезегінде тартқыш қозғалтқыштарды электр энергиясымен қоректендіріп отырады.

Түйіспелі-дизельді электровоздарды қолданған кезде көшпелі түйіспелі желілердің болмауына және тартқыш аралық станциялар қуатының азаюына байланысты шығындар төмендейді. Соған қарамастан электровоздың бұл түрі түйіспелі электровоздарға қарағанда 20-25% қымбатқа түседі. Оны пайдалану және жөндеу жұмыстары біраз күрделірек, сол себепті шығын өсіп кетеді.

Түйіспелі-дизельді электровоздарды әсіресе карьер ішіндегі және үйінді көшпелі жолдардың ұзындығы үлкен болғанда қолдану тиімді (орынды) болып табылады.

Түйіспелі-аккумуляторлы электровоздар еңістігі аз көшпелі жолдарда жұмыс істегенде қолданылады. Бұл кезде электровоздың тартқыш қозғалтқышы энергияны аккумулятор батареяларынан алып қоректенеді. Еңістігі үлкен стационарлы жолдарда электровоз энергияны түйіспелі желіден алып қозғалады және осы уақытта көшпелі жолдарда энергиясы (заряды) таусылған аккумуляторды зарядтап қалпына келтіреді.

Тартқыш агрегаттар түйіспелі немесе түйіспелі-дизельді локомотив түрінде орындалады. Олар карьерлік локомотивтерге қойылатын ерекше талаптарға сәйкес жұмыс істейді. Түйіспелі режимде жұмыс істегенде профилі ауыр шығу жолдарда тартқыш агрегаттың барлық секциясының қозғалтқыштары түйіспелі желі энергиясымен қоректенеді. Бұл режимде тартқыш агрегат қуаты 6500 кВт жетеді. Электрлендірілмеген забойлық немесе үйінділік жолдарда қозғалғанда барлық секцияның қозғалтқыштары дизельдік секцияда орнатылған дизельді - генераторлы қондырғыда қоректенеді. Дизельдің қуаты 1100-1500 кВт құрайды.

Тартқыш агрегаттың құрамына сонымен қатар карьерлердегі электрлі тартқыш кезінде жылжымалы составтың бір түрі ретінде қолданылатын моторлы думпкалар кіреді.

Бұл жағдайда думпка тартқыш электр қозғалтқыштарымен және бірен-саран аппаратурамен жабдықталады, ал қалған басқару аппаратурасы тартқыш агрегат құрамындағы электровоздағы басқару бөлімінде орнатылады.

Жылжымалы составтың мұндай түрін қолдану қажеттілігі поезд массасының артуы немесе жолдың көтерілу биіктігінің өсуі салдарынан электровозға керекті қабысу массасы кенет өсіп кетеді. Жолдың көтерілу биіктігі 50-60% артқан кезде электровоздың қажетті қабысу массасы поездың тіркеме бөлігінің массасына жуықтайды. Екі бағытта да пайдасыз жүктің көп өсіп кету нәтижесінде тасымалдау шығыны көбейіп кетеді. Локомотив пен вагон қасиеттерін бір өзінде біріктіретін моторлы думпкаларды қолдану арқылы, электровоздың массасын азайтуға мүмкіндік туады, себебі моторлы думпкалардың қабысу массасы тасымалданатын жүк есебінен жасалынады.

Электрлі составтың негізгі параметрлеріне қабысу массасы, тартқыш қозғалтқыштардың және автономды (тәуелсіз) қоректендіру көзінің қуаты жатады.

Қабысу массасы деп локомотивтің қозғаушы осьтеріне түсетін массаны айтады.

Біздің елімізде қабысу массасы 80-100 тонналық төрт осьті және қабысу массасы 150-180 тонналық алты осьті карьерлік электровоздар пайдаланылады. Локомотивтің ұтымды қабысу массасы карьердің тасымалдау сұлба параметрлерімен анықталады. Атап айтқанда жетекші еңістікпен, карьер теріндігімен, тасымалдау ұзындығымен.

Карьерлік локомотивтердің қозғалтқыш қуаты жұмыс режимімен анықталады. Негізгі әсер ететін факторларға, карьер тереңдігі, еңістік шамасы және өрлердегі қозғалыс жылдамдығы жатады.

Елімізде электровоздардың мынадай түрлері бар: EL-2, EL-1, 21E, 26E-бұлар тұрақты токта жұмыс істейтіндер, ал айнымалы токта Д-94 электровозы.

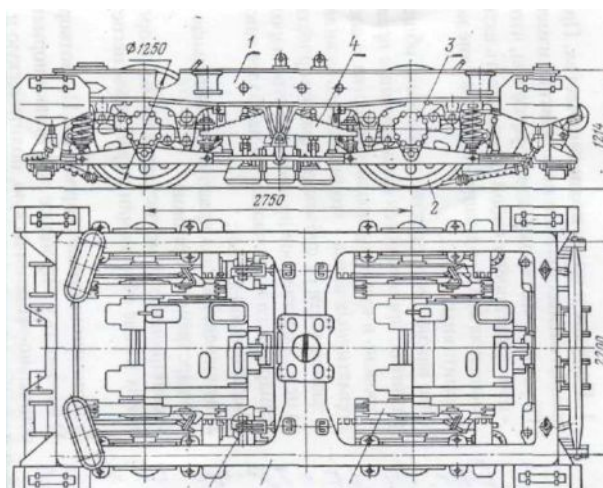
Тартқыш агрегаттардың тұрақты токта жұмыс жасайтындарына ПЭ2М, ПЭ3Т, ал айнымалы токта EL-10, ОПЭ-1, ОПЭ-1А, ОПЭ-Б маркалары.

Электровоздар мен тартқыш агрегаттар құрылысы.

Электрлі жылжымалы состав механикалық, пневматикалық және электрлік жүйелерден тұрады. Механикалық жабдықтарға арбалар және шанақ жатады. Пневматикалық жүйеге тежеуіш және пневматикалық жабдықтар кіреді. Электрлік жүйе тартқыш қозғалтқыштардан, трансформаторлардан, статикалық түрлендіргіштерден, іске қосу - реттеуші аппаратураларынан, ток алғыштардан, қорғау аппаратураларынан, көмекші электр машиналарынан тұрады.

Автономды қоректендіру көзі бар тартқыш агрегат дизельмен және оған қажетті жабдықтар жүйесімен жабдықталған.

Карьерлік электровоздар мен тартқыш агрегаттардың арбалары екі осьті болады және әр қос доңғалақ өзінің жеке тартқыш электр қозғалтқышы бар жетегімен орындалады. Арба (8.1 - сурет) рамадан 1, қос доңғалақтан 2, букстардан 3, ресорлық аспадан 4, тартқыш берілісінен 5 және тежеуіш жүйесінен 6 тұрады.



8.1 – сурет. Тартқыш агрегаттың арбасы

Арба рамасы арбаның барлық құрамдас бөліктерін қосады, ол шанақ массасын және локомотивтің қисық жолдармен қозғалысы кезінде пайда болатын бүйірлік күштерді қабылдап, тарту және тежеу күштерін беріп отырады.

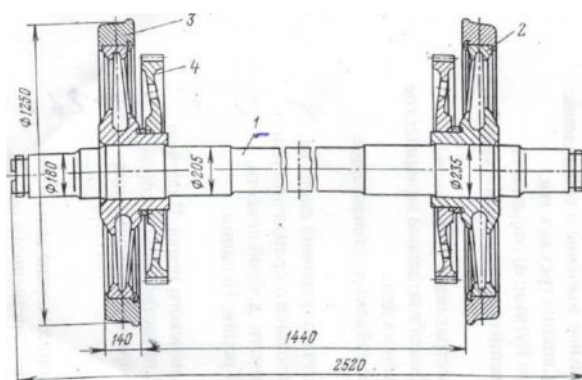
Электровоздар мен тартқыш агрегаттарда мүшеленген және мүшеленбеген арбалар қолданылады.

Электровоздың қос доңғалағы (8.2 - сурет) осьтен 1, екі доңғалақ центрлерінен 2, бандаждан 3, бір немесе екі тісті доңғалақтан 4 тұрады. Осьтер ұшында букс подшипниктері шайбасын бекіту қарастырылған. Доңғалақ центрлері оське 1000-1500 кН күшпен пресстеліп орнатылған. Тісті доңғалақтардың қисық тістері болады. Шестернялар жоғары сапалы хромды никельді болаттан жасалынады.

Сырғанау подшипниктері бар букстар қос доңғалақтағы күштерді арба рамасына беру үшін қызмет атқарады.

Аспалы рессорлар қос доңғалақтан берілген динамикалық соққыларды жұмсарту үшін және осьтер арасындағы жүктерді бірқалыпты тарату үшін қызмет атқарады. Соққыларды жұмсарту үшін тақташалы рессорлар және цилиндрлі серіппелер пайдаланылады.

Тартқыш берілісі тартқыш қозғалтқыш білігінен айналдырушы моментті қос доңғалақ осіне беру үшін қызмет атқарады. Шестернялар қозғалтқыш білігінің екі ұшында бекітілген, ал тісті доңғалақ қос доңғалақ күпшегіне орнатылады. Тісті беріліс қаптамамен жабылған және ішіне май құйылып ванна түрінде жасалынады.



8.2 – сурет. Электровоздың қос доңғалағы

Тежеуіш жүйесі пневматикалық цилиндрден қос доңғалақ бандаждарына әсер ететін тежеуіш қалыптарына күштерді беру үшін қызмет атқарады.

Электровоз шанағы өзінің үстіне кабинаны және барлық жабдықтарды орналастыру үшін қызмет атқарады. EL-1 электровозы мен ОПЭ1 тартқыш агрегатының шанағы вагондық типте жасалған және алдында, артында екі басқару кабинасымен жабдықталған. Мұндай конструкция электровоз бригадасының қозғалыс бағытын ауыстырған кезде бір кабинадан екінші кабинаға өтуіне тура келеді.

Карьерлік электровоздар мен тартқыш агрегаттардың көбісі (Мысалы Д-94, 21Е, ПЭ2М) будка (күрке) түріндегі шанақпен орындалған. Олардың кабинасы электровоздың ортасында орнатылады. Екі бағытта да қозғалғанда қажет болатын ішінде екі басқару орны (пост) болады.

Тепловоздардың түрлері, қолдану аймағы, жалпы құрылысы, беріліс түрлері.

Тепловоз деп іштен жанатын қозғалтқышпен жабдықталған локомотивті айтады. Іштен жанатын қозғалтқыштың қуаты оның иінді білігінің айналу жиілігіне тура пропорционал болады. Орнынан қозғалу кезінде қозғалтқыш ең үлкен айналдырушы моментті жасау керек, яғни ең үлкен айналу жиілігінде болу керек. Сондықтан іштен жанатын қозғалтқыш қос доңғалақпен тікелей байланыспауы керек. Іске қосу үшін қозғалтқыш қос доңғалақтан ажыратылып, бос жүріс қарқынын күшейтіп, сонан кейін айналдырушы моментті жайлап (бір қалыпты) осьтерге береді.

Қозғаушы осьтерге айналдырушы моментті беру тәсілі бойынша тепловоздар механикалық (оларды әдетте мотовоздар деп атайды), электрлі механикалық және гидравликалық механикалық берілісті болып бөлінеді.

Механикалық берілісті тепловоздарда айналыс қозғалтқыштан қозғаушы осьтерге беріліс қорабы және ілінісу муфтасы арқылы беріледі. Мұндай жүйе қуаты 180-220 кВт кезінде мүмкін болады.

Гидромеханикалық беріліс кәдімгі гидравликалық беріліс пен механикалық (тісті) берілістің қосылуы болып табылады және ол механикалық беріліске қарағанда үлкен қуатты беруге мүмкіндік жасайды (600-750 кВт дейін).

Электрлі механикалық берілісті тепловоздар жалпы пайдаланудағы темір жолдарда және карьерлерде кең қолданысқа ие болды. Электрлі механикалық берілісте іштен жанатын қозғалтқыш (дизель) тұрақты немесе айнымалы типтегі генераторды айналдырып, ол тартқыш қозғалтқыштарды және көмекші машиналарды электр энергиясымен қоректендіреді.

Тепловоздық тартудың негізгі артықшылығы оның автономдығы (тәуелсіздігі).

Тепловоздарды қолданғанда карьер жұмысында тасымалдауды қымбаттатып және үлкен қиындықтар тудыратын түйіспелі желінің қажеттілігі болмай қалады.

Көптеген карьерлерде көшпелі түйіспелі желінің ұзындығы ондаған километрмен есептеледі, оның құны жалпы тасымалдау құнының 12-15% құрайды. Түйіспелі желі сол сияқты қопару жұмыстарын жүргізуді қиындатады, экскаваторлардың забойдан забойға ауысқанда және темір жолмен габаритті емес жабдықтарды (бұрғылаушы станоктарды, крандарды және тағы басқаларды) тасымалдағанда қиындықтар тудырады. Бұл жағдайлардың карьерлерде тепловоздық тартуды қолданудың тиімділігін бағалау кезінде үлкен мәні бар.

Тепловоздық тарту рудалы және көмір карьерлерінде кең таралып үлкен қолданысқа ие болды. Локомотив ретінде бір секциялы ТЭМ 1, ТЭМ 2 тепловоздары және бір немесе екі секциялы магистральді ТЭ 3, ТЭМ 7 тепловоздары пайдаланылады.

Электрлі механикалық берілісті ТЭМ1 тепловозының қабысу массасы 120 тонна, ал дизель қуаты 735 кВт тең. Тепловоздың жабдықтары екі үш осьті арбалардың үстіне орнатылған басты рама үстінде құрастырылған. Тепловоздың шанағы бес бөліктен тұрады: мұздатқыш камерасынан, машиналық бөлімнен, жоғары вольтті камерадан, машинист кабинасынан және аккумуляторлық батареялар бөлігінен. Кабинада тепловозды басқару приборларының пульты орнатылған. Тепловозды басқару сегіз позициялы басқару аппаратымен (контроллермен) жүргізіледі. 2Д50 дизель білігінде басты генератор орнатылған. Осыдан басқа басты генератор арқылы компрессор, тартқыш қозғалтқыштарды суытатын желдеткіштер, қоректендіру тізбектерін басқару, жарықтандыру және мұздатқыш желдеткіштер генераторы іске қосылады. Әр қайсысында үш қозғалтқышы бар екі топтағы тартқыш қозғалтқыштары тізбектеліп қосылады.

ТЭ 3 тепловозының бір секциясының қабысу массасы 127 тонна, ал әр секцияда қуаты 1470 кВт дизель орнатылған. Күштік қондырғы мен тепловоз шанағы екі үш осьті арбада орнатылған басты рама үстіне орнатылады. Тепловоз арбасында роликті букстар қойылған. ТЭ 3 тепловозы жүретін қисық жолдар радиусы 150-160 м кем болмауы керек. Әрбір арбада үш тартқыш қозғалтқышы орнатылған, олар доңғалақтарға айналысты бір жақты цилиндрлі тісті берілістер арқылы беріп отырады.

Дизельдің алдыңғы білігінің ұшы қатаң муфта арқылы тұрақты тоқтағы басты генератормен қосылады, ал артқы білігі тартқыш редуктор арқылы компрессорды, тартқыш қозғалтқыш желдеткішін және мұздатқыш желдеткішін іске қосып отырады. Басты генератор тоғы тізбектеліп қосылған алты тартқыш қозғалтқыштарға келіп түседі. Тепловоздың жылдамдығын және оның тарту күшін реттеу генераторды қоздыруды өзгерту және дизельдің айналу жиілігін жанармай мөлшерін өзгерту арқылы жүзеге асырылады. Тепловоздың әрбір секциясы бір басқару орнынан тұрады.

Электрлі механикалық берілісті ТЭМ 7 тепловозы бір секциялы сегіз осьті, қабысу массасы 180 тонналық болып орындалады. Бұл тепловоз өнеркәсіптік көлік жағдайына бейімделген. Тепловоздың кабинасы машинист орнынан бүйір жақтарды шолып қарап отыруға болатын етіп жасалған. Тепловоз конструкциясында айнымалы тоқты тартқыш генератор, электр жабдықтарын суыту жүйесі, қабысу массасын арттыру мақсатында осьтер арасындағы жүктерді механикалық тарату жүйесі қарастырылған.

Тепловоздар тереңдігі аз карьерлерде, көшпелі жолдардың ұзындығы үлкен болған кезде тиімді болып саналады.

Электровозға қарағанда тепловоздық көлікте негізгі жабдықтарды сатып алудағы күрделі шығындар 15-20% артық болады.

Тепловоздық көліктің автономдығы (тәуелсіздігі) тау-кен күрделі жұмыстар мерзімін қысқартуға мүмкіндік жасайды. Электрлендірілмеген жолдардағы қайта төсеу уақытының қысқаруы, қопару жұмыстарын жүргізу кезінде түйіспелі желіні өшіруге кететін уақыт шығынының болмауы тиіс - тасымалдау комплексінің өнімділігін 10-15% арттыруға мүмкіндік береді.

**Темір жол көлігінің тартқыштық есептері. Тарту күші, қозғалысқа кедергі күштері және тежеуіш күші.**

Поезд қозғалысына әсер ететін негізгі күштерге тарту күші  $F$ , қозғалысқа кедергі күштер  $W$  және тежеуіш күші  $B$  жатады.

Тарту күші деп локомотивтің қозғалтқышынан шыққан рельспен әсерлесетін локомотивтің қозғаушы доңғалағына түсірілген қозғалыс бағытымен бағытталған реттеуге болатын сыртқы күшті айтады.

Кез келген локомотивтің тарту күші оның үш негізгі элементтерімен шектеледі. Негізгі элементтерге энергия көзі, қозғалтқыш қуаты және қабысу массасы жатады.

Локомотивтің қалыпты қозғалу шарты бойынша тарту күші былай анықталады:

$$F \leq 1000 \cdot P \cdot g \cdot \psi, \text{ Н,}$$

мұндағы  $P$  - бір оське түсірілген локомотив массасы, т;  $\psi$  - қабысу (ілінісу) коэффициенті;  $g$  - еркін түсу үдеуі,  $\text{м/с}^2$ .

Кедергі күштер деп поезд қозғалысына қарсы бағытталған қозғалыс процесінде пайда болатын басқарылмайтын күштерді айтады.

Кедергілер негізгі және қосымша болып екіге бөлінеді. Негізгі кедергі күштерге поезд түзу горизонталь учаскеде қозғалғанда әсер ететін кедергі күштер, ал қосымша кедергі күштерге еңіспен, қисық жол учаскелерімен және орнынан қозғалған кезде әсер ететін кедергі күштер жатады. Қозғалысқа әсер ететін барлық кедергі күштер жылжымалы составтың массасына пропорционалды болады, сондықтан есептелулерде үлесті қозғалыс кедергі күш мәні пайдаланылады.

Үлесті қозғалыс кедергі күші деп кедергі күшінің поезд массасына қатынасын айтады ( $\text{Н/т}$ ).

Негізгі қозғалыс кедергі күшін құрайтындар:

1) букстағы негізгі үйкеліспен анықталатын жылжымалы составтың ішкі кедергісі. Бұл үйкеліс букстың подшипниктер түріне, майлар түрі мен мөлшеріне, қоршаған ортаның температурасына байланысты болады;

2) жол кедергісі, доңғалақ пен рельс арасындағы сырғу және тербелу үйкелістерінен, ребордтың рельспен үйкелісінен, түйіскен жерлердегі соққылардан пайда болатын кедергілер;

3) ауалық ортаның кедергісі, ол жылжымалы составтың көлденең қимасы ауданына және қозғалыс жылдамдығының квадратына пропорционал болады. Карьер жағдайында составтың қозғалыс жылдамдығы, әдетте 30-40 км/сағ аспайды сондықтан есептеулерде ауалық орта кедергісі ескерілмейді.

Тежеуіш күш деп жасанды түрде шығатын, реттеуге болатын, поезд қозғалысына қарсы бағытталған сыртқы күшті айтады.

Карьерлік темір жол көлігінде жылжымалы составты тежеудің фрикционды және электрлі тежеу тәсілдері қолданылады.

Фрикционды тежеу, тежеу қалыптарын доңғалаққа немесе рельске басу кезінде пайда болатын үйкеліс күшін пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Фрикционды тежеу басқару тәсілі бойынша пневматикалық, электрлі пневматикалық, электрлі магнитті болып бөлінеді.

Электрлі тежеу электровоз тартқыш қозғалтқыштарын генераторлық режим жұмысына ауыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Карьерлердегі поезддарда тежеудің негізгі түрі фрикционды болып табылады.

**Поездың қозғалыс теңдеуі.**

Поездың қозғалыс теңдеуі поездың үдеуі мен тең әсерлі күштің, қозғалыс кедергісінің және тежеуінің арасындағы байланысты көрсететін математикалық формула. Ол былай өрнектеледі

$$dv/dt = 1/1000(1+\gamma) \cdot F - W/P + Q,$$

мұндағы  $dv/dt = a$  – поездың үдеуі,  $m/c^2$ ;  $P$  – локомотивтің қабысу (ілінісу) массасы,  $t$ ;  $W$  – поезд қозғалысына жалпы кедергі күші,  $H$ ;  $1+\gamma$  - айналушы массалардың инерция коэффициенті, оның шамасы тартқыш агрегаттар үшін  $1,2 \div 1,3$ , жүк тиелген вагондар үшін  $1,03 \div 1,05$  тең болады.

$1/1000(1+\gamma) = c$  арқылы белгілеп, локомотив составы үшін пайдалану есептерінде  $1+\gamma=1,08$  және  $c=1/1080$  тең деп қабылдаймыз.

Теңдеудегі әсер етуші күштердің үлесті мөндерін пайдаланып, қозғалыс теңдеуін былай жазамыз:

үлесті тарту күші

$$f=F/P+Q;$$

үлесті кедергі күші

$$\omega=W/P+Q;$$

үлесті тежеуіш күші

$$v=B/P+Q;$$

Сонда поездың қозғалыс теңдеуі

$$dv/dt = c(f-\omega),$$

$f-\omega$  - айырмасы үдетуші күш деп аталады. Қозғалыс режиміне байланысты мынадай жеке жағдайлар болуы мүмкін:

бір қалыпты қозғалыс кезінде  $dv/dt = 0$ , демек  $f-\omega = 0$  және  $f = \omega$ , яғни тарту күші толығымен кедергі күшті жеңуге жұмсалады;

егер  $f > \omega$ , онда  $dv/dt > 0$ , ал  $dv/dt = c(f-\omega)$  үдемелі қозғалысты сипаттайды;

егер  $dv/dt = \pm c\omega$ , онда қозғалыс тарту күшінсіз және тежеусіз өтеді. Егер оң болса үдемелі, ал теріс болса баяулау қозғалыс болады.

$dv/dt = -c(\omega+v)$  - бұл тежеу қолданылған кездегі баяулау қозғалысын көрсетеді.

Негізгі әдебиеттер: 14[56-68,100-103].

Қосымша әдебиеттер: 17[205-207].

Бақылау сұрақтары:

1. Электровоз және тартқыш агрегат дегеніміз не, анықтама беріңіз?
2. Қоректену тәсілі бойынша электровоздардың жіктелуі, оларды баяндаңыз?
3. Электрлі жылжымалы құрамның негізгі параметрлеріне нелер жатады?
4. Электрлі жылжымалы құрам қандай бөліктерден тұрады?
5. Тепловоз дегеніміз не?

## **9 дәріс. Карьерлік автомобиль көлігі. Автомобиль жолдары. Жылжымалы құрам. Автоөзінтүсіргіштер мен автопоездардың түрлері.**

Карьерлерде автомобиль жолдары тасымалдау сипаты бойынша өндірістік және шаруашылық болып бөлінеді. Өндірістік автомобиль жолдары экскаватор забойларынан түсіру орындарына дейін пайдалы қазбалар мен бос жыныстарды тасымалдау үшін, ал шаруашылық жолдары, шаруашылық және қосалқы жүктерді тасымалдау үшін арналған.

Өндірістік автомобиль жолдары трассадағы тұрған жері бойынша мынадай негізгі учаскелерге бөлінеді: жер бетінде, күрделі траншеяларда және съездерде, үйінділер мен забойларда.

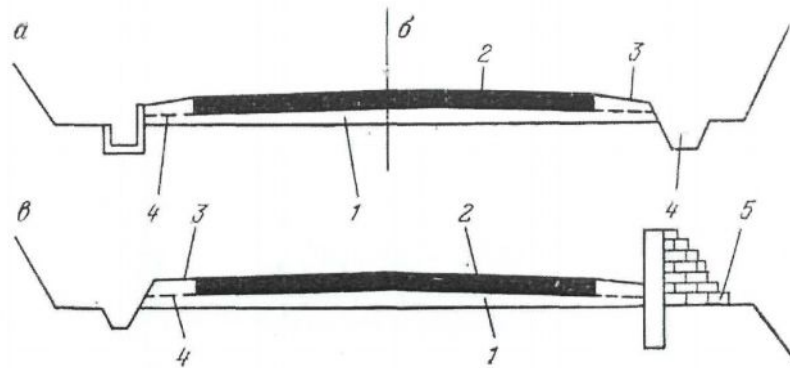
Пайдалану жағдайына байланысты карьерлік автомобиль жолдары тұрақты және уақытша болып бөлінеді. Тұрақты жолдар ұзақ мерзімдік пайдалануға арналып салынады. Оларға карьер үстіндегі жолдар, күрделі траншеялардағы, карьердегі көліктік бермалардағы, үйіндегі шығар жолдар жатады. Уақытша жолдар тау-кен жұмысының жылжып отыратын алғы шебі артынан жылжып отырады. Оларға съездердегі, карьер және үйінділердің жұмысшы кемерлеріндегі жолдар жатады.

Карьерлік автожолдар конструкциясы бойынша жолдық қаптамасы бар және қаптамасы жоқ болып бөлінеді.

Автомобиль жолдарының параметрлері мен конструкциясын сипаттайтын басты белгісі жүк кернеулігі болып табылады, яғни жолдың берілген учаскесінде уақыт бірлігінде тасылып шығарылатын жүктің тонналық мөлшері.

Әрбір автомобильдік жол категориясы үшін ең үлкен қозғалыс жылдамдығы, жүргінші бөлігінің ені, ең үлкен еңістік, ең аз қисықтық радиусы, қаптама түрі және тағы басқалары белгіленеді.

Автомобиль жолы жол құрылыс материалдарының бірнеше жазық қабаттарынан жасалған құрылыс болып табылады (9.1 сурет). Ол топырақты төсемнен 1, жүргінші бөліктен 2, жол жағасынан 3 және су бұрғыш және қоршау құрылымдарынан 4, 5 тұрады.



9.1 – сурет. Карьерлік автомобиль жолының құрылысы

Топырақты төсем температуралық және сулық режимдерге тәуелсіз тұрақты және берік болу керек. Бұған төсемдерді тұрақты топырақтардан жасау және жер үсті, жер асты суларын бұру арқылы қол жеткізуге болады.

Автомобиль жолының топырақты төсемі, темір жолдағыдай үйінді, оймалар және нольдік биіктіктегі учаскелер түрінде жасалынады. Бүйір бетінің тіктігі топырақты төсем биіктігі 1м болғанда 1:1,5, ал топырақты төсем биіктігі 1м артық болғанда 1:3 тең болады.

Суды бұрып алып кету үшін жол бойына арықтар, кюветтер немесе науашалар жасалынады, қия беткейлерде оларды жолдың тау жақ бөлігінде жасайды.

Топырақты төсем ені жүргінші бөлік пен екі жол жағасынан тұрады.

Жүргінші бөлік деп - жылжымалы составтың негізгі күштерін қабылдайтын және автомобиль қозғалу үшін арналған жол алабын айтады. Тұрақты жолдарда ол жол (киімімен) қабаттарымен жабылады. Жол жабулары, жол қаптамасы, табаны және аралық қабат сияқты үш қабаттың біреуінен тұрады.

Қаптама автомобиль доңғалағының әсерін тікелей жолдың конструкциясын сақтап отырады. Табан жолдың негізгі жүк алып жүруші қабаты болып табылады. Аралық қабат негізінде топырақты төсемде жиналған суды алып кетуші, дренаждаушы (құрғатушы) қызметін атқарады.

Іс жүзінде бір қабатты жол жабуы тек қаптамадан, ал екі қабатты жол жабуы қаптамадан және табанынан тұрады. Жүргінші бөлік ені жылжымалы составтың габаритімен, қозғалыс жылдамдығымен және қозғалыс қатар жол (полоса) санымен анықталады.

Карьерлер жағдайында автомобильдердің әртүрлі қозғалыс сұлбалары жүзеге асырылады:

- 1) бір қатар жолдағы қарсы қозғалыс;
- 2) екі қатар жолдағы қарсы қозғалыс (бұл кезде қатар жолдың біреуі жүктік жол болып саналады);
- 3) айналмалы (ағымдық) қозғалыс.



Карьерлерде ең көп тарағаны екі қатар жолдағы қарсы қозғалыс пен бір қатар жолмен айналмалы қозғалыс сұлбасы.

Жол жоспары түзу сызықты және қисық учаскелерден тұрады. Қисық жолдарда автомобильдердің қозғалыс жылдамдықтары төмендейді, бірақта радиусы кішкентай қисық жолдар автомобиль көлігінің негізгі артықшылығын - маневрлігін пайдалануға мүмкіндік жасайды.

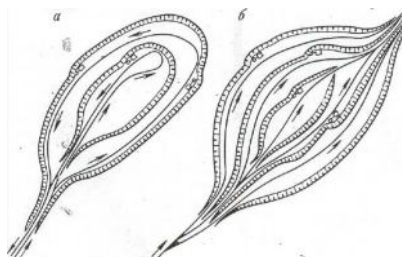
Автомобиль жолдарының бойлық профилі алаңшалардан, еңістіктерден және әртүрлі еңістері бар учаскелерді қосатын вертикальды қисықтардан тұратын жатық сызықтар түрінде жоспарланады.

Қазіргі автоөзітүсіргіштер түрі үшін жетекші еңістік 70-80 %о шамасында болады. Автомобиль жолдарында 80-100%о асатын еңістіктер жасауға рұқсат етілмейді, себебі бұл жағдайда қозғалыс қауіпсіздігі төмендеп, жылжымалы составтың доңғалақтары мен жүру бөлігінің тез тозуына және істен шығуына алып келеді.

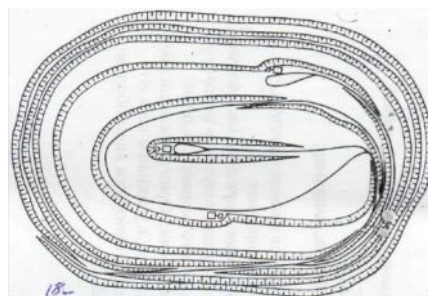
Автомобиль жолдары сұлбаларының мынадай түрлері болады:

- 1) тіке съезді жолдар сұлбасы;
- 2) спиральды съезді жолдар сұлбасы;
- 3) тұзақты съезді жолдар сұлбасы;
- 4) құранды съезді жолдар сұлбасы;

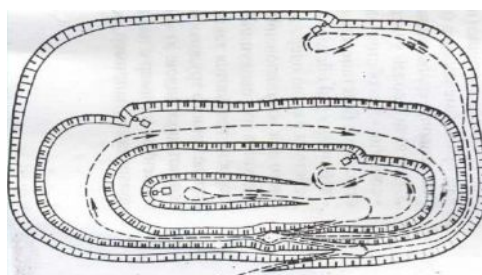
Тіке съезді жол сұлбасы (9.2 - сурет) жазық немесе аз көлбеуде жатқан кен орындарын қазу кезінде терендігі аз карьерлерде қолданылады.



9.2 – сурет.  
Тіке съезді жолдар сұлбасы



9.3 – сурет.  
Спиральды съезді жолдар сұлбасы



9.4 – сурет. Тұзақты съезді жолдар сұлбасы

Спиральды съезді жол сұлбасы жоспар бойынша өлшемі шектеулі терең карьерлерде қолданылады (9.3-сурет).

Тұзақты съезді жол сұлбасы терең карьерлерде және кен орнын тау беткейінде қазу кезінде қолданады (9.4 - сурет).

Құранды съезді жол сұлбасы автомобиль көлігін пайдаланатын көп карьерлерде қолданылады. Бұл кезде спиральды формалы съезд тұзақты формалы съезге ауысып отырады.



Автомобиль жол қаптамасы жетілдірілген (күрделі), өтпелі және төменгі типті болып бөлінеді.

Жетілдірілген түріне асфальтты және цементті - бетонды қаптамалар жатады. Өтпелі түріне ұсақ тасты, қиыршық тасты, шлакты және топырақты ұсақ тасты қаптамалар жатады. Өтпелі қаптама түрі жетілдірілген қаптама үшін табаны болып есептеледі.

Төмегі түрдегі қаптамаға топырақты, қоспалармен нығайтылған, тапталған топырақты қаптамалар жатады. Мұндай қаптамалардың табаны (негізі) болып топырақты төсем топырағы жатады. Қоспа ретінде құм, қиыршық тас, шлак тағы басқалар пайдаланылады.

#### **Автомобиль жолдарын күту және жөндеу.**

Автомобиль жолдары судың, желдің, қардың, температуралық ауытқулар және жылжымалы состав жүктемелерінің (күштерінің) әсерлерін тұрақты қабылдап отырады. Осы себептерден олар біртіндеп зақымданып, жол қаптамасының беріктігі азайып, жолдың тегістігі бұзыла бастайды. Әсіресе автомобиль жолдарының күйіне жер асты, жер үсті суларының әсері өте үлкен.

Жаз айларының ыстық мезгілінде асфальтты-бетонды, қара ұсақ тасты және қара қиыршық тасты қаптамалар жұмсарып, иілгіш болып былқылдап кетеді. Қыс мезгілінде температура өте төмендеп кеткен кезде асфальтты-бетонды және цементті бетонды қаптамаларда жарықшақтар пайда болады.

Табиғи факторлардан басқа жолға автомобиль көліктерінің түсіретін жүктемелері (күштері) әсер етеді. Олар жолдардың қаптамаларында толқынданулар, ығысулар, жарықшықтар, шұңқырлар сияқты зақымдарды тудырады.

Автомобиль көліктерінің қауіпсіз, үзіліссіз қозғалысын қамтамасыз ету үшін карьерлерде жол қызметі бөлімі жасақталады, олар жолдарды күту және жөндеу жұмыстарын жүргізіп отырады.

Жол жөндеу жұмыстарының мынадай түрлері болады:

- 1) күту;
- 2) жеңіл - желпі жөндеу;
- 3) орташа жөндеу;
- 4) күрделі жөндеу.

Жолды күту жұмыстарына жолды күту және жол құрылымдарын дұрыстау, сол сияқты оларды тазалап ұстау жұмыстары жатады. Жаз мезгілінде жолдарды профильдеу, жол қаптамаларының бетіне су себу, шаңдардан, балшықтардан, машиналардан төгілген басқа материалдардан тазалау жұмыстары жүргізіледі. Қыс айларында жолды қардан, көк тайғақпен күресу, яғни құм себу және басқа жұмыстар жүргізіледі.

Ашық кен қазу жұмыстарында жолдарда пайда болатын шаңдармен күресу жұмыстарының маңызы өте зор. Себебі шақ жүргізушілер жұмыс жағдайын нашарлатып, автомобильдердің тозуын арттырады. Шаңдармен күресудің бірнеше тәсілдері бар, солардың ішіндегі негізгілері жолдың жүргінші бөлігіне су себу, хлорлы кальций және мұнай өнімдерімен өңдеу жұмыстары. Қыс мезгілінде жолды сумен өңдеу, су шашу тиімді емес, сондықтан оны хлорлы кальций, магний, натрий ерітінділерімен өңдейді.

Жеңіл-желпі жөндеу жұмыстарына жолдың және жол құрылысының майда зақымданған жерлерін ескерту және тез дұрыстау жұмыстары жатады. Олардың негізгілеріне жарықшақтар мен шұңқырларды бітеу, жабу, отырған жерлерді дұрыстау, жолдарды профильдеу, топырақты төсемнің майда зақымданған жерлерін дұрыстау жұмыстары жатады.

Орташа жөндеу жұмыстарына 1-2 жылда бір рет жүргізілетін тозған жолды қалпына келтіру жұмыстары жатады. Олар, атап айтқанда асфальтты-бетонды, қара ұсақ тасты, қиыршық тасты қаптама беттерін өңдеу, жеке плиталарды алмастыру, ұсақ тастармен немесе қиыршық тастармен қаптамаларды тегістеу жұмыстары. Беттік өңдеу жұмыстары дегеніміз жол бетіне кедір-бұдырлықты арттыратын қара ұсақ тасты төсеу болып табылады.

Күрделі жөндеу жұмыстарына 10-12 жылда кемінде бір рет жүргізілетін жолдың тозған барлық элементтері мен жол құрылыстарын толық қалпына келтіру, жол

қаптамаларының беріктігін арттыру, жол элементтерінің өлшемдерін, қалыпты стандартқа келтіру жұмыстары жатады.

Автомобиль жолдарын жөндеу және құрылысы кезінде карьерлерде негізгі жұмыстарда пайдаланылатын машиналар (экскаваторлар, ысырмалар, бульдозерлер) қолданылады.

Осыдан басқа жолдарды жөндеу, құрылыс жұмыстарын жүргізу және пайдалану кезінде сол сияқты арнаулы машиналар, ысырмалардың әр түрлі типтері, автокрандар, өзі жүретін және тіркемелі топырақ нығыздаушы катоктар, қопсытқыштар, су себуші машиналар, қар тазалаушылар, құм шашыратушылар, және басқалары қолданылады.

Жол ұзындығы 25 км аспайтын карьерлер үшін бір комплексті механикаландырылған бригада болуы тиіс.

#### **Көп жүкті автомобильдердің жалпы құрылысы туралы мағұлмат.**

Карьерлік автомобиль көлігінің жылжымалы составы конструкциялық орындалуына байланысты екі негізгі топқа бөлінеді. Олар автоөзітүсіргіштер және автопоездар.

Автоөзітүсіргіш деп мықты конструкциялы, рамаға орнатылған, артына немесе жанына түсіретін шанағы бар автомобильді айтады.

Автопоезд деп бір немесе бірнеше тіркемесі немесе жарты тіркемесі бар автомобиль тартқышты айтады. Арналуына байланысты автопоездың жарты тіркемелі шанаға түбімен, артқа немесе жанына аударып жүтін түсіреді.

Карьерлік автомобильдің негізгі бөліктеріне қозғалтқыш, рама (шасси), шанақ жатады.

Қозғалтқыш автомобильді қозғалысқа түсіретін механикалық энергияның көзі болып табылады. Қозғалтқыш ретінде жанған жанармайдың жылу энергиясын механикалық энергияға айналдыратын іштен жанатын қозғалтқыштар пайдаланылады. Жанғыш қоспа сығылғанда оталатын қозғалтқыштарда ауа мен жанармай қоспасы (дизельді сұйық отын сольярка, керосин) цилиндр ішінде дайындалады. Дизельді қозғалтқыштарда қолданылатын сұйық отын бензинге қарағанда арзан, бұл поршеньді дизельді қозалтқыштардың ең негізгі артықшылығы болып табылады. Осының арқасында олар кең таралып үлкен қолданысқа ие болды.

Отандық карьерлік автоөзітүсіргіштер үшін жоғары айналымды, төрт ырғақты (тактілі) 6,8,12 цилиндрлі, V тәрізді, қуаты 250-ден 1700 кВт, айналу жиілігі 1500-2000 айн/мин болатын қозғалтқыштар пайдаланады.

Іштен жанатын қозғалтқыштардың негізгі элементтеріне картер, цилиндр блоктары, кривошипті-шатунды механизм (иінді білік, шатундар, поршеньдер) жатады. Қозғалтқыш сонымен бірге жанармаймен қоректендіру (жанармай бағы, сорғыштар, сүзгіштер, форсункалар), ауамен қоректендіру, майлау (май бактары, сорғыштар, сүзгіштер, радиатор), суыту (су сорғыш, радиатор, желтеткіштер), іске қосу (электірлі стартер, қозғалтқышты сығылған ауамен оталдыруға арналған жабдық) жүйелерімен жабдыкталады.

Автомобильдердің жүк көтергіштігі мен қуаты өсуіне байланысты газды турбиналы қозғалтқыштарға өту бағыты пайда болды. Олардың артықшылығы конструкциялық қарапайымдылығы, массасы мен габаритінің аздығы, төменгі температурада жеңіл іске қосылатындығы, пайдаланған газдардың улылығының аздығы. Ал кемшіліктері жанармай шығынының күрт өсуі (2-2,5 есе), құнының жоғарылығы және ауа шаңдылығына сезімталдығы. Олар қазіргі уақытта кең қолданыс таба алмады.

Шасси (рама) қозғалтқыштан шығатын айналдырушы моментті жетекші доңғалақтарға (трансмиссия), беру үшін, барлық бөліктер мен механизмдерді, жүру бөлігін және басқару механизмін біріктіретін жүйе болып табылады.

Карьерлік автоөзітүсіргіштердің трансмиссиясы мынадай талаптарға жауап беру тиіс: жүк тиелген машинаның ұзақ өрлер мен еңістерде жоғары жылдамдықпен қозғалуын қамтамасыз ету; орнынан бірқалыпты сілкімей қозғалу; қозалтқыштың және күштік берілістердің соққылар мен тербелістерді басу арқылы ұзақ мерзімділігін арттыруға мүмкіндік жасау; автомобильді басқаруды жеңілдету.

Карьерлік көп жүкті автомобильдерінде трансмиссияның гидромеханикалық және электромеханикалық екі түрі қолданылады.

Гидромеханикалық трансмиссия үйлестіруші редукторы бар қозғалтқыштан Қ, гидротрансформатордан ГТ, беріліс қорабынан БҚ, кардандық біліктен КБ және артқы көпірден АК тұрады.

БелАЗ автомобильдерінде үйлестіруші редуктор, гидротрансформатор, үш сатылы беріліс қорабы, тежеуіш-баяулатқыш бір агрегатта конструкциялы біріктіріліп жасалған.

Отандық гидромеханикалық трансмиссиялы карьерлік автомобильдердің жүк көтергіштігі 75-80т, ал шетелдік автомобильдерде 100-120т болады.

Электромеханикалық трансмиссия генератордан Г, қозғалтқыштан Қ, параллель немесе тізбектеліп қосылған тартқыш қозғалтқыштардан ТҚ, редуктордан Р, реттеу және басқару аппараттардан БА тұрады.

Электромеханикалық трансмиссия кезінде тұрақты, сол сияқты тұрақты-айнымалы ток жүйелері қолданылады. Бірінші жағдайда тұрақты ток генераторы және тартқыш қозғалтқыштар пайдаланылады. Мұндай жүйе БелАЗ-549 және БелАЗ-7519 өзітүсіргіштерінде қолданылады. Олар қарапайымдылығымен, бірақта электр жабдықтарының үлкен массасымен сипатталады. Осыдан басқа тұрақты-айнымалы ток жүйесі қолданылады. Бұл жағдайда айнымалы ток генераторы кремнийлік түзеткіштер блогы және тұрақты токты тартқыш электр қозғалтқыштары пайдаланылады.

Автомобильдің электр жетегі екі режимде тартқыштық және электрлі динамикалық тежеу режимінде жұмыс жасайды.

Тартқыштық режимде қозғалтқыштың механикалық энергиясы тартқыш генератормен электрлік энергияға түрлендіріліп тартқыш электр қозғалтқыштарына беріледі.

Электрлі динамикалық тежеу режимінде оның еңісте немесе екпінмен қозғалған кезде автомобильдің доңғалақтарынан механикалық энергия тартқыш электр қозғалтқыштарына беріледі, олар осы кезде генератор қызметін атқарады. Резисторларды тартқыш электр қозғалтқыштар (генераторлар) тізбегіне қосқан кезде білікте тежеуіш моменті пайда болады, ол автомобиль қозғалыс жылдамдығын төмендетуді немесе бір шамада ұстап тұруды қамтамасыз етеді.

Электрлі механикалық трансмиссияның негізгі элементтерінің бірі электрлі моторлы доңғалақ. Бұл жағдайда жетекші доңғалақ күпшегінде (ступицасында) тартқыш электр қозғалтқышы және планетарлық редуктор орнатылады. Моторлы доңғалақ күштік қондырғымен иілгіш кабельмен қосылады.

Электрлі механикалық трансмиссиялы автомобиль көліктерінің үш түрі болады: дизель-электрлі өзітүсіргіш; троллейвоз-өзітүсіргіш; дизель-троллейвоз.

Дизельді-электрлі өзітүсіргіш дизель қондырғысымен генераторды айналдырып токты тартқыш қозғалтқыштарға береді.

Троллейвоз-өзітүсіргіште электрлі тартқыш қозғалтқыш электр энергиясын екі сымды түйіспелі желіден алады.

Дизель-троллейвоз жоғарыда аталған екі машинаның құранды түрі болып саналады. Жол профилі ауыр өрлерде дизельді-троллейвоз қоректі түйіспелі желіден, ал забой және үйінді жолдарында тартқыш электр қозғалтқыштар қоректі дизель қондырғысынан алады.

Автоөзітүсіргіштің жүру бөлігі рамадан, асып-ілу құрылғысынан және шинасы (резеңке балоны) бар доңғалақтардан тұрады.

Рама автомобильдің барлық бөліктері және шанағы бекітілетін негізі болып саналады. Ол бір-бірімен дәнекерленіп байланысқан қорапты қимасы бар екі бойлық бөренеден және бірнеше көлденең бөренелерден тұрады. Көлденең бөренелер асып-ілу құрылғысының және көтеру механизмінің цилиндрлерін бекіту үшін, сол сияқты буксир құрылғысын орнату үшін қызмет атқарады. Карьерлік өзітүсіргіштер рамалары жоғары беріктікпен жасалынады, себебі олар экскаваторлармен тау-кен массасын тиеу кезінде үлкен соққы күштерін қабылдап отырады.

Автоөзітүсіргіштің асып-ілу құрылғылары доңғалақтар мен барлық автомобиль үстіндегі құрылымдар арсына орнатылатын амортизациялау жүйесі қызметін арқарады. Яғни қозғалыс кезінде, жүкті тиеу кезінде соққыларды жұмсарту, сол сияқты пайда болатын тербелістерді тоқтату үшін қызмет атқарады.

Бұл үшін асып-ілу жүйесінде пневматикалық және гидравликалық рессорлар мен амортизаторлар қолданылады. Серпімді жұмысшы элемент ретінде сығылған газ (азот), ал жұмысшы сұйық ретінде амортизатор сұйықтары пайдаланылады.

Пневматикалық шиналар (резеңке балондар) камералы және камерасыз болып жасалады. Бірінші жағдайда комплектіге камера және сыртқы қалың резеңкелі қабы (покрышка) кіреді. Камерасыз шиналарда сыртқы резеңкелі қап пен тоғын арасына нығыздаушы сақина орнатылады.

Шиналар өлшемі екі санмен дюймдік жүйеде белгіленеді, мысалы 18.00-25, 18.00-шинаның енін, ал 25-доңғалақ тоғынының диаметрін дюйммен көрсетеді (1 дюйм-25мм шамасында).

Басқару механизмдеріне рульдік басқару, тежеуіш жүйесі және автомобильдің түсіру механизмдері жатады.

Карьерлік автоөзітүсіргіштердің шанағы кабина үстінде күн қағары бар, рамаға орнатылған, артқа қарай көтеріліп жүгін түсіретін, дәнекерленіп жасалған металл платформа. Жартылай тіркемелер жүгін шанағының түбі арқылы түсіреді. Шанақ бұл кезде түптік люктермен және секторлы жабу қақпақтарымен жабдықталады. Платформаны көтеру және түбін ашу гидравликалық механизм көмегімен жүзеге асырылады.

Ең кең тараған шанақ түрі V тәріздес түрі, бұл кезде автомобильдің биіктігі және ауырлық центрінің төмендетілуі қамтамасыз етіледі. Шанақ рамаға резеңкелі амортизаторлар арқылы орнатылады.

#### **Карьерлік автомобильдердің негізгі параметрлері.**

Карьерлік автомобильдердің негізгі параметрлеріне оның жүк көтергіштігі, қозғалтқыш қуаты, доңғалақ формуласы, шанақ көлемі және габариті жатады.

Жүк көтергіштік қазіргі жоғары механикаландырылған карьерлерде автомобиль көлігі жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтайтын негізгі параметр болып саналады.

Жүк көтергіштікті арттыру автомобиль көлігі жұмысының тиімділігін арттырудың негізгі шешуші тәсілі болып табылады.

Автомобиль көлік құралының ұтымды жүк көтергіштігін анықтайтын негізгі параметр, ол тасымалданатын материал көлемі. Жүк көтергіштігі 27-40т автоөзітүсіргіштерді тасымалданатын тау-кен массасының көлемі 5-8 млн.м<sup>3</sup>/жыл болатын карьерлерде пайдаланған тиімді, ал жүк көтергіштігі 75-120т автомобильдерді тасымалдау көлемі 10-40 млн.м<sup>3</sup>/жыл, 180т автомобильдерді тасымалдау көлемі 40-50 млн.м<sup>3</sup>/жыл артық болатын карьерлерде пайдаланған орынды.

Қозғалтқыштың қуаты автомобильдің тартқыштық пайдалану қасиеттерін, анықтайды. Оның шамасы, оның жүк көтергіштігіне, конструкциялық жылдамдығына және трансмиссия түріне байланысты болады.

Шанақтың көлемі мен жүк көтергіштік арасындағы қатынас былай анықталады

$$V_{\phi} \cdot \gamma_{\kappa} = q, \text{ т},$$

мұндағы  $V_{\phi}$  - шанақтағы тау-кен жынысының іс жүзіндегі көлемі, м<sup>3</sup>;  $\gamma_{\kappa}$  - автомобиль шанағындағы тасымалданатын тау-кен массасының қосытылған күйіндегі тығыздығы, т/м<sup>3</sup>.

Сонымен бірге  $V_{\phi} = V_{\Gamma} \cdot K_{\Gamma}$  және  $\gamma_{\kappa} = \gamma / K_{\kappa}$  ескере отырып жүк көтергіштікті толық пайдалану жағдайында шанақтың геометриялық көлемі

$$V_{\Gamma} = q \cdot K_{\kappa} / \gamma \cdot K_{\Gamma}, \text{ м}^3,$$

мұндағы  $q$ - автомобильдің жүк көтергіштігі,  $t$ ;  $\gamma$ - тау-кен жынысының массивтегі тығыздығы,  $t/m^3$ ;  $K_k$ - шанақтағы тау-кен жынысының қопсытылу коэффициенті;  $K_t$ - шанақтың геометриялық көлемін пайдалану дәрежесін көрсететін автомобиль шанағының толтырылу коэффициенті.

Формуладан көретініміз автомобильдің шанақ көлемін таңдауда тасымалданатын тау-кен массасының массивтегі тығыздығы үлкен роль атқарады.

Автоөзітүсіргіштер автомобиль көлігінде жылжымалы составтың негізгі түрі болып саналады. Автоөзітүсіргіштер конструкциясы карьерлердегі жұмыс жағдайларының, атап айтқанда тар жағдайларда, қысқа қашықтықтарда және ұзақ өрлер мен ылдиларда жұмыс істеу ерекшеліктерін ескере отырып жасалынған.

Автоөзітүсіргіштердің түсіру операциясы, әдетте шанақты артқа аударып жүргізіледі. Бұлай орындау конструкциялық тұрғыдан ең қарапайым болып табылады, дегенмен бұл автоөзітүсіргіштер жұмысын біршама күрделендіріп жібереді. Себебі бұл кезде үйінділер мен пайдалы қазбаларды түсіру орындарында қосымша маневрлер жасауға тура келеді.

Әлемдік практикада, автоөзітүсіргіштер ең көп таралымға ие болды. Соңғы жылдары АҚШ, Германия, Ұлыбритания, Франция, Италия, Швеция, Жапония елдерінде жүк көтергіштігі 30т-дан 315 тоннаға дейін болатын карьерлік автоөзітүсіргіштер жасап шығарды.

Карьерлік автоөзітүсіргіштерді дамытудың негізгі бағыттары мынадай:

екі осьті, доңғалақтың формуласы  $4 \times 2$  және үлестік қуаты 5-6 кВт/т болатын автоөзітүсіргіштерді шығару;

жүк көтергіштігі 70-90т асатын өзітүсіргіштер үшін электрлі механикалық трансмиссияны қолдану.

Автоөзітүсіргіштердің жетілдіру дәрежесі көрсеткіштерінің бірі ыдыстық коэффициент, яғни жүк көтергіштіктің автоөзітүсіргіш массасына қатынасы. Жүк көтергіштігі 25-40т автоөзітүсіргіштер үшін ыдыстық коэффициент 0,78-0,7 құрайды.

Екінші бір көрсеткіш экскаваторлар мен автоөзітүсіргіштердің ең жақсы (тиімді) пайдалану уақытын анықтайтын фактор, олардың шөміш сыйымдылығы мен автоөзітүсіргіштің шанақ көлемі арасындағы қатынас болып табылады.

Өзітүсіргіштің шанақ көлемі мен экскаватор шөміш сыйымдылығының ұтымды қатынасы 3-9 аралығында болады.

Елімізде қолданылатын автоөзітүсіргіштерге КрА3-256, БелА3-540, БелА3-548, БелА3-549, БелА3-7519, БелА3-7521 машиналары жатады.

КрА3-256 автоөзітүсіргіштің жүк көтергіштігі 10т, үш осьті (жетекшілері артқы екі осі), бұрылу радиусы 8м болып орындалған. Ол жоғары өткіштігімен ерекшеленеді. Шанағының көлемі  $8 m^3$ , ол шөміш сыйымдылығы  $1,5-2 m^3$  болатын экскаваторлармен жұмыс істегенде тиімді болып табылады. КрА3-251 автоөзітүсіргіші КрА3-256 машинасының жетілдірілген түрі болып саналады. Массасын азайту арқасында автоөзітүсіргіштің жүк көтергіштігі 12 тоннаға дейін арттырылған.

БелА3-540 автоөзітүсіргішінің жүк көтергіштігі 27т гидравликалық механикалық трансмиссиясы бар, екі осьті, қысқа базалы, артқы осінде жетегі орнатылған машина. Маневрлігін арттыру мақсатында жалпы ұзындығы қысқартылып кабина мен қозғалтқыш қатар орнатылған. Бұл қозғалтқышқа оңай (жеңіл) жетуді, көруді қамтамасыз етеді және жүргізушінің қарап отыру ауқымын жақсартады.

Автоөзітүсіргіш ұзындығының қысқаруы, ауырлық центрінің биікте орналасуы машинаның қажетсіз тербелісіне алып келеді. Осыны болдырмау үшін V-тәріздес шанақ қолданылған, осының арқасында автоөзітүсіргіштің ауырлық центрі өте көп төмендетілген. Шанақтың кабина үстінде қорғаушы күн қағары (қалқаны) бар.

Машинаның геометриялық көлемі  $15 m^3$ , бұл тығыздығы  $1,75 t/m^3$  тасымалданатын жүкке сөйкес келеді.

Жүру жұмсақтығын және қозғалыс жылдамдығын өсіру үшін алдыңғы ось пен артқы ось төрт пневматикалық, гидравликалық цилиндрлермен (екі цилиндр алдыңғы доңғалақтарғы, ал қалған екеуі артқы доңғалақтарға) жабдықталған.

Шанақты көтеру гидравликалық көтеру механизмдерімен екі үш буынды телескопты цилиндрлермен жүзеге асырылады.

Осы БелАЗ-540 машинасы базасында көмірді тасымалдауға арналған БелАЗ-7510 көмір тасушы машинасы жасалған. Оның шанағының геометриялық көлемі  $19\text{м}^3$  дейін үлкейтілген. Мұндай көлем шанақты кеңейту, тиеу биіктігін арттыру, артқы борт (кіргізу) жасау арқылы жасалынған.

БелАЗ-540 автоөзітүсіргішін ЭКГ-4,6 эксковаторымен бірге бір комплексте пайдалану тиімді болып табылады.

БелАЗ-548 автоөзітүсіргішінің жүк көтергіштігі 40т, геометриялық көлемі  $21\text{м}^3$ , қуаты 367кВт ЯМЗ-240Н дизельі орнатылған, БелАЗ-540 машинасы базасында жасалған машина болып саналады.

БелАЗ-548 автоөзітүсіргішінің асып-ілу қондырғысы алты пневматикалық, гидравликалық цилиндрлермен орындалған (екі цилиндр алдыңғы доңғалақтарда, ал қалған төртеуі артқы осьте орнатылған).

Шанақты көтеру екі төрт буынды телескопты цилиндрлерден тұратын көтеру механизмімен жүзеге асырылады.

Осы БелАЗ-548 базасында БелАЗ-7525 көмір тасушы машинасы жасалған, оның жүк көтергіштігі 40т. Шанақ көлемі  $33\text{м}^3$  дейін үлкейтілген, мұнда да шанақты кеңейту, тиеу биіктігін арттыру және артқы борт салу арқылы осындай көлем жасалған.

БелАЗ-548 автоөзітүсіргішті ЭКГ-4,6 және ЭКГ-8И экскаваторларымен бір комплексте пайдаланған тиімді.

БелАЗ-549 автоөзітүсіргішінің жүк көтергіштігі 75т, дизель қуаты 660-770кВт, БелАЗ машиналары базасында орындалған.

Ең басты айырмашылығы БелАЗ-549 машинасында электрлі механикалық трансмиссия жүйесі орнатылған. Тартқыш генератор артқы доңғалақтар күшшегінде орнатылған екі тартқыш қозғалтқыштарды тізбектеп, тұрақты токты электр энергиясымен қоректендіреді.

**Негізгі әдебиеттер:14 [148-156,158-168].**

**Қосымша әдебиеттер:16[342-346], 15[181-186].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. Автомобиль жолдарының жіктелуін келтіріңіз?
2. Автомобиль жолдарын қаптамалармен неге жабады?
3. Автомобиль жолдарын күтуге және жөндеуге жұмыстың қандай түрлері жатады, атап шығыңыз?
4. Жылжымалы құрамның негізгі түрлерін айтыңыз.
5. Іштен жанатын қозғалтқыштың негізгі элементтерін айтыңыз?
6. Карьерлік автоөзітүсіргіштердің трансмиссиясын айтыңыз және олардың мәні?
7. Автоөзітүсіргіштің ыдыстық коэффициенті дегеніміз не?

**10 дәріс. Автомобиль көлігінің тартқыштық есебі. Тарту күші, кедергі күші.**

**Қозғалыс теңдеуі. Конвейер көлігі.**

Автомобиль көлігінің тартқыштық есептері, рельсті көліктегі сияқты жылжымалы составтың қозғалысы кезінде оған әсер ететін барлық күштерді анықтауға негізделген.

Автомобильдің индикаторлық, жанамалық және пайдалы тарту күштері болады.

Индикаторлық тарту күштері деп поршень қозғалысы кезінде және жанғыш қоспа сығылған кезде пайда болатын тарту күшін айтады.

Жанамалық тарту күші деп қозғаушы доңғалақтарда пайда болатын тарту күшін айтады. Жанамалық тарту күші қозғаушы және берілісті механизмдердегі күш жоғалымы алып тасталған индикаторлық тарту күшіне тең.

Пайдалы күш деп автомашина ілмегінде тарту кезінде пайда болатын күшті айтады.

Пайдалы күш автомобильдің өз қозғалысының кедергі күші алып тасталған жанамалық күшіне тең.

Тартқыштық есептерде практикалық мақсаттар үшін жанамалық тарту күшінің мәндері пайдаланылады.

Цилиндрдегі сұйық отынның мөлшерін өзгерту, беріліс қорабындағы беріліс сандарын өзгерту немесе генератордың қоздырылуын өзгерту арқылы белігілі қуат мәнінде реттелетін жанамалық тарту күші былай анықталады

$$F_{ж} = \frac{3600N}{v} \eta_{ки} \cdot \eta_m, \quad H,$$

мұндағы  $N$  - қозғалтқыш қуаты, кВт;  $\eta_T$  - айналдырушы моментті қозғалтқыш білігінен қозғаушы доңғалақтарға беретін трансмиссия п.ә.к.(гидравликалық трансмиссия кезінде,  $\eta_T = 0,7 \div 0,72$ ; электрлі трансмиссия кезінде  $\eta_T = 0,69 \div 0,71$ ),  $\eta_{ки}$  - қуаттық қосалқы қажеттіліктерге (желдеткіштің, компрессордың, рульді басқару, гидравликалық сорғышына ауаны тазалау жетектеріне) жұмсалатын шығынын ескеретін іріктелген қуат коэффициенті  $\eta_{ки} = 0,85 \div 0,88$ .

Тарту күшінің ең үлкен мәні  $F_{max}$ , қозғаушы доңғалақтардың жол қаптамасымен қабысу (ілінісу) шартымен шектеледі

$$F_{max} < 1000P_K \cdot g \cdot \psi, \quad H,$$

мұндағы  $P_K$  - автомобильдің қабысу (ілінісу) массасы, яғни қозғаушы доңғалақтарға түсірілетін масса, т;  $\psi$  - қабысу (ілінісу) коэффициенті;  $g$  - еркін түсу үдеуі,  $m/c^2$ .

Автомобильдің қабысу массасы доңғалақтық формуламен анықталады. Доңғалақтық формуласы 4x2 болатын жүгі бар автоөзітүсіргіштер үшін  $P_K = 0,65P$ , 6x2 формулалы автопоездар үшін  $P_K = 0,4P$ , 6x4 формулалы автопоездар үшін  $P_K = 0,7P$  тең болады. Мұндағы  $P$  - автомобильдің толық массасы, т.

Қабысу коэффициенті  $\psi$  ең алдымен жол қаптамасына және оның күйіне байланысты болады.

Жолдар	Қаптама қабысу коэффициенті	
	күрғақ	сулы
асфальтты бетонды және бетонды қаптамасы бар	0,7	0,45
беті өңделген ұсақталған тасты қаптамасы бар	0,75	0,5
забойлық тапталған	0,6	0,4-0,5
үйінділік тапталған	0,4-0,5	0,3-0,4

Қармен жабылған жолдарда қабысу (ілінісу) коэффициенті 0,2-0,3 дейін, ал көктайғақ мұзды жолдарда 0,15-0,2 дейін төмендеп кетеді.

### Қозғалысқа кедергі күштері.

Автомобиль қозғалысының жалпы кедергісі доңғалақтың жолмен дөңгелену  $W_o$ , ауалық  $W_a$ , қисықтық  $W_k$ , еңістіктік  $W_i$  және бірқалыпсыз қозғалыс кезіндегі екпіндік  $W_j$  кедергілерінен құралады

$$W = W_o + W_a + W_k \pm W_i \pm W_j, H.$$

Негізгі кедергі күші  $W_o$  түзу горизонтальды учаскеде подшипниктердегі үйкелістен, шина деформацияларынан және жол қаптамасы мен доңғалақ арасындағы үйкелістен туады, ол былай анықталады

$$W_o = \omega_o \cdot P, H,$$

мұндағы  $\omega_o$  - үлесті негізгі қозғалыс кедергісі, Н/т, ол жолдың түрі мен қатамасына байланысты анықталады. Мысалы, бетонды, асфальтты-бетонды қаптамалы жолдарда  $\omega_o = 150-200$ ; ұсақталған тасты, қиыршық тасты жолдарда  $\omega_o = 250-400$ ; забойлық қатты жынысты жолдарда  $\omega_o = 400-600$ ; жұмсақ борпылдақ жынысты жолдарда  $\omega_o = 600-1000$ ; үйінділік қатты тасты жолдарда  $\omega_o = 900-1200$ , үйінділік борпылдақ жынысты жолдарда  $\omega_o = 1200-2000$ .

Ауалық ортаның кедергі күші

$$W_a = \lambda_c F (v_a \pm v_{жк})^2, H,$$

мұндағы  $\lambda_c$  - автомобильдің сүйірлігін ескеретін коэффициент (карьерлік автоөзітүсіргіштер үшін  $\lambda_c = 5,5 \div 7$ ); F- автомобильдің тура (қарсы) бетінің ауданы,  $m^2$ , (БелАЗ-540 үшін F =  $10,2 m^2$ ; БелАЗ-548- $11,6 m^2$ ; БелАЗ-549- $17,2 m^2$ ; БелАЗ-7519- $25,3 m^2$ ),  $v_a$ - автомобиль қозғалыс жылдамдығы, км/сағ;  $v_{жк}$  - автомобильдің қозғалыс бағытына параллель жел жылдамдығы құраушысы, км/сағ.

Ауалық кедергі күші  $v_a$  және  $v_{жк}$  қосындысы 15 км/сағ асқан кезде ескеріледі.

Жолдың еңістігінен болатын кедергі күші

$$W_i = \omega_i P, H,$$

мұндағы  $\omega_i = g \cdot i$  - үлесті еңістік кедергі күші, Н/т.

Жолдың қисықтық кедергі күші R < 50-70 м болғанда мына формуламен анықталады

$$W_k = 300 \frac{200 - R}{200} \cdot R, H,$$

мұндағы R - жолдың қисықтық радиусы; м.

Үлкен радиусты бұрылыстарда кедергі күші

$$W_k = (0,05 - 0,08) W_i, H.$$

Автомобильдің айналыстағы массасынан туатын екпін немесе инерциялық кедергі күші

$$W_j = 1000 P (1 + \gamma) \frac{dv}{dt}, H,$$

мұндағы  $\gamma$  - автомобильдің трансмиссия түріне байланысты коэффициенті, (гидравликалық трансмиссиялы жүгі бар автомобиль үшін  $\gamma = 0,03-0,01$ ; бос жүксіз автомобиль үшін  $\gamma = 0,085-0,07$ ; ал электрлі механикалық трансмиссиялы жүгі бар автомобиль үшін  $\gamma = 0,1-0,15$ ).

### Автокөлік қозғалысының теңдеуі.

Автокөлік кезіндегі қозғалыс теңдеуі автомобиль қозғалысын ұйымдастыру және пайдалануға байланысты есептерді шығару үшін қызмет атқарады. Атап айтқанда қозғалыс жылдамдығын және белгілі бір учаскені жүріп өту уақытын, тежеу жағдайлары мен нәтижелерін, тіркемелер массасын анықтау үшін пайдаланады.

Қозғалыс кезінде әсер ететін барлық күштерді былай өрнектеуге болады, яғни жалпы қозғалыс теңдеуі

$$F_{ж} = W_o \pm W_i + W_a \pm W_j + W_k, H.$$

Бұл формуланы түрлендіріп былай жазуға болады



$$F_{ж} - W_a = W_0 \pm W_i \pm W_j + W_k, \text{ Н.}$$

Осыдан автомобиль қозғалысының теңдеуін былай жазуға болады

$$\frac{F_{ж} - W_a}{P} = \omega_0 \pm gi \pm j \pm \omega_k, \text{ Н/т,}$$

мұндағы  $P$  - автомобильдің толық массасы (автопоездарда оның тіркеме бөлігін қосып алғанда),  $t$ ;  $j$  - айналмалы массалардың инерция коэффициентін ескеретін автомобильдің салыстырмалы үдеуі (баяулауы),  $\text{м/с}^2$ . Ол былай өрнектеледі

$$j = 1000(1 + \gamma) \cdot a, \text{ м/с}^2,$$

мұндағы  $a$  - автомобильдің үдеуі (баяулауы),  $\text{м/с}^2$ .

Теңдеудің сол жағындағы артылған тарту күшінің жылжымалы составтың массасына қатынасы динамикалық фактор деп аталады, яғни

$$\frac{F_{ж} - W_a}{P} = D, \text{ Н/т,}$$

немесе

$$D = \omega_0 \pm gi \pm j, \text{ Н/т.}$$

Қозғалыс режиміне байланысты әртүрлі кездейсоқ жағдайлар болуы мүмкін.

Түзу сызықты учаскеде бірқалыпты қозғалыс  $j = 0$

$$D = \omega_0 \pm gi;$$

жұмыс істеп тұрған қозғалтқышпен еңістен төмен қарай қозғалғанда

$$D = \omega_0 - gi + j.$$

(салыстырмалы үдеу  $j = D - \omega_0 + gi$ );

Қозғалтқыш өшіріліп екпіннен қозғалғанда, яғни  $F_{ж} = 0$

$$-\frac{W_a}{P} = \omega_0 - gi + j,$$

(салыстырмалы үдеу  $j = gi - \omega_0 - \frac{W_a}{P}$ , бұл кезде ол автомобиль жолының еңісіне байланысты

оң немесе теріс болу мүмкін). Тежеу кезінде қозғалыс

$$\frac{-B - W_a}{P} = \omega_0 - gi + j,$$

мұндағы  $B$  - автомобильдің тежеуіш күші, кН.

Салыстырмалы үдеу бұл жағдайда теріс болады

$$-j = \frac{B + W_a}{P} - gi + \omega_0.$$

Тежеуіш күш доңғалақтың жол қаптамасымен қабысу (ілінісу) шарты бойынша шектеледі, яғни бұл шектен артық болғанда сырғанау қозғалысы (юз) пайда болады. Сырғанау болмау үшін  $B \leq 1000g \cdot P_k \psi$  болуы керек.

Ауалық орта кедергісін елемей, мынаны аламыз

$$-j = 1000g\psi - gi + \omega_0.$$

Динамикалық фактор доңғалақтың жол қаптамасымен қабысу шартымен шектеледі, мұны былай жазуға болады

$$D_{\max} \leq \frac{F_{\max} - W_0}{P},$$

немесе

$$D_{\max} \leq \frac{P_k}{P} g\psi - \frac{W_a}{P}.$$

Динамикалық фактордың автоөзітүсіргіштің қозғалыс жылдамдығына байланыстылығы график түрінде тартқыштық немесе динамикалық сипаттамамен өрнектеледі.

Тарту күшінің жылдамдыққа байланыстылығын динамикалық сипаттама көмегімен өрнектей отырып, автомобиль қозғалысына байланысты барлық есепті шешуге болады. Оларға белгілі динамикалық факторы бойынша, ең үлкен бірқалыпты қозғалыс жылдамдығын анықтау, берілген берілісте автомобильдің жеңе алатын ең үлкен кедергісін анықтау, динамикалық фактор бойынша ең үлкен жол өрін (%) анықтау

$$i_{\max} = \frac{D_{\max} - \omega_0 - j}{g}, \quad \text{\%o.}$$

Автомобильдің қозғалыс жылдамдығы мен уақыты автокөлік жұмыстарындағы маңызды пайдалану көрсеткіштері болып саналады. Қозғалыс жылдамдықтары конструкциялық, техникалық және пайдалану жылдамдықтары болып бөлінеді.

Конструкциялық жылдамдық деп автомобильдің толық күшпен жолдың горизонталь учаскесінде дамыта алатын ең үлкен рұқсат етілген жылдамдықты айтады.

Техникалық жылдамдық деп берілген жол учаскесі ұзындығының оны автомобильдің өткен уақытына қатынасын айтады.

Пайдалану жылдамдығы деп өтілген жол ұзындығының қозғалысқа, тиеуге және түсіруге арналған тоқтауларға, сол сияқты кідірістерге жұмсалған жалпы уақытқа қатынасын айтады.

Автомобиль көлігінде тартқыштық есептеулер кезінде техникалық жылдамдықты пайдаланады.

Жолдың әр учаскесіндегі техникалық жылдамдықты динамикалық сипаттама бойынша анықтауға болады.

Жолдың қисық сызықты учаскелерімен қозғалыс кезінде қауіпсіз жылдамдықты былай анықтауға болады

$$v_{\text{қay}} = 3.6 \sqrt{g \cdot R (f_c \pm i_\sigma)}, \quad \text{км/сағ,}$$

мұндағы  $R$  - бұрылыс радиусы, м;  $f_c = 0,3-0,45$  - бүйірлік сырғанау коэффициенті;  $i_\sigma = 0,03-0,06$  - бұрылыстағы көлденендік еңістік.

Әр учаскедегі белгілі қозғалыс жылдамдығы бойынша осы учаскелердегі қозғалыс уатықын  $t_{\text{қоз}}$  анықтайды

$$t_{\text{қоз}} = \sum t_{\text{жс}} + \sum t_{\sigma} = 60 \sum \frac{S_{\text{жс}}}{v_{\text{жс}}} + \sum \frac{S_{\sigma}}{v_{\sigma}}, \quad \text{мин,}$$

мұндағы  $\sum t_{\text{жс}}$  және  $\sum t_{\sigma}$  - жүк тиелген және бос бағыттағы автомобиль қозғалысының жалпы уақыты, мин;  $\sum S_{\text{жс}}$ ,  $\sum S_{\sigma}$  - жүк тиелген және бос бағыттағы жолдың жалпы ұзындығы, км;  $\sum v_{\text{жс}}$ ,  $\sum v_{\sigma}$  - жүк тиелген және бос бағыттағы жалпы қозғалыс жылдамдығы, км/сағ.

### Пайдалану есептері.

Автомобильдің айналым (рейс) уақыты

$$T_{\text{айн}} = t_{\text{ти}} + t_{\text{түс}} + t_{\text{м}} + t_{\text{ж}} + t_{\sigma}, \quad \text{мин,}$$

мұндағы  $t_{\text{ти}}$  - автомобильді тиеу уақыты, мин;  $t_{\text{түс}}$  - автомобильдің түсіру уақыты, мин;  $t_{\text{м}}$  - тиеу және түсіру кезіндегі маневрлерге кететін уақыт; мин;  $t_{\text{ж}}$ ,  $t_{\sigma}$  - жүк тиелген және бос бағыттағы қозғалыс уақыты, мин.

Автомобильді тиеу уақыты  $\gamma_{\kappa} > q_a / V_a$  болғанда былай анықталады

$$t_{\text{ти}} = \frac{q_a}{\gamma_{\kappa}} = \frac{q_a \cdot t_u}{0,9 \cdot V_{\text{ш}} \cdot k_T \cdot \gamma_{\kappa}} = \frac{q_a \cdot k_{\kappa}}{0,9 \cdot V_{\text{ш}} \cdot k_T \cdot \gamma} \cdot t_u, \quad \text{мин,}$$

$\gamma < q_a / V_a$  болғанда

$$t_{mi} = \frac{V_a}{\mathcal{E}_0} = \frac{V_a}{0.9V_{ш} \cdot \kappa_T} \cdot t_{ц}, \text{ мин,}$$

мұндағы  $\mathcal{E}_в$  - экскаватордың техникалық өнімділігі, т/сағ;  $\mathcal{E}_0$  - экскаватордың көлемдік техникалық өнімділігі, м<sup>3</sup>/сағ;  $V_a$  - автомобильдің шанағының көлемі, м<sup>3</sup>;  $t_{ц}$  - экскаватордың жұмыстық цикл уақыты, мин;  $V_m$  - экскаватордың шөмішінің сыйымдылығы, м<sup>3</sup>;  $\gamma_k, \gamma$  - тасымалданатын жүктің қопсытылған және массивтегі тығыздығы т/м<sup>3</sup>;  $\kappa_k$  - шанақтағы жүктің қопсытылу коэффициенті,  $\kappa_T$  - автомобиль шанағының толтырылу коэффициенті.

Түсіру уақыты автоөзітүсіргіштер үшін  $t_{тҮС} = 40-50$  с, ал автопоезд үшін  $t_{тҮС} = 35-40$  с. Маневр жасау уақыты  $t_M = 0-100$  с аралығында болады. Автомобильдің жүк тиелген және бос бағыттағы қозғалыс уақыты

$$t_{жс} + t_{б} = \left( \frac{60S_{жс}}{v_{жс}} + \frac{60S_{б}}{v_{б}} \right) \cdot k_{уд.б}, \text{ мин,}$$

мұндағы  $k_{уд.б}$  - автомобильдің орнынан қозғалу және баяулауларын ескеретін коэффициент.

Автомобиль көлігі жұмысының пайдалану көрсеткіштеріне дайындық коэффициенті, техникалық пайдалану коэффициенті, техникалық дайындық коэффициенті, автомобиль паркін пайдалану коэффициенті, жүрісті пайдалану коэффициенті, жүк көтергіштікті пайдалану коэффициенті жатады.

Дайындық коэффициенті

$$k_D = \frac{T_0}{T_0 + t_{кал}},$$

мұндағы  $T_0$  - екі бұзылу арасындағы уақыт;  $t_{кал}$  - қалпына келтірудің орташа уақыты.

Техникалық пайдалану коэффициенті

$$\kappa_{III} = \frac{T_{жс}}{T_{жс} + t_{жон} + t_{кыз}},$$

мұндағы  $T_{ж}$  - парктегі барлық автомобильдердің жұмыс істеген уақыты;  $t_{жон}$  - парктегі барлық автомобильдердің жоспарлы және жоспарсыз жөндеу салдарынан бос тұрған уақыты;  $t_{кыз}$  - парктегі барлық автомобильдердің жоспарлы және жоспарсыз техникалық қызмет көрсету салдарынан бос тұрған уақыты.

Техникалық дайындық коэффициенті

$$\kappa_{ГД} = N_{ж}/N_{тїз},$$

мұндағы  $N_{ж}$  - техниканың бұзық емес автоөзітүсіргіштер саны;  $N_{тїз}$  - карьердегі автоөзітүсіргіштердің тізімдік саны.

Автопаркті пайдану коэффициенті

$$\kappa_{п.п} = n_{ж} / n_{ш},$$

мұндағы  $n_{ж}$  - бір уақыт аралығындағы автоөзітүсіргіштер жұмысының машина - сағат саны;  $n_{ш}$  - автоөзітүсіргіштердің автошаруашылығындағы болуының машина - сағат саны.

Жүрісті пайдалану коэффициент

$$\beta = \frac{S_{жс}}{S_{жс} + S_{б}},$$

Жүк көтергіштікті пайдалану коэффициенті

$$k_{ж.к} = \frac{q_c}{q_a}; \quad k_{ор.ж.к} = \frac{\sum q_c}{\sum r_p \cdot q_a},$$

мұндағы  $q_c$  - іс жүзіндегі тасымалданатын жүк мөлшері;  $q_a$  - автомобильдің жүк көтергіштігі;  $r_p$  - автомобильдің рейстер саны.

**Карьерлік конвейер көлігі. Конвейер көлігінің қолдану аймағы және сұлбалары.**

Қазіргі уақытта ашық кен қазу жұмыстарында конвейер көлігі темір жол және автомобиль көлігіне қарағанда өте аз қолданылады. Бірақта жаңа және жобаланып жатқан карьерлерде конвейер көлігін қолдану қарастырылып жатыр. Карьерлерде конвейер көлік құралы ретінде тек қана таспалы конвейерлер қолданылады.

Басқа тасымалдау көліктеріне қарағанда конвейер көлігі жүктің ағымдық әсерімен ерекшеленеді, яғни жүктер үзіліссіз ағыспен тасымалданады. Тасымалдау қашықтығы ұлғайған кезде конвейер көлігінде күрделі шығындар өсіп, оны қолдануды шектеп отырады.

Екіншіден шектеуші фактор, ол карьерлердегі кейбір тасымалданатын жүктердің қасиеттері. Мысалы қатты тасты ірі кесекті және абразивті тау-кен массасын типтік таспалы конвейерлермен тасымалдағанда таспа мен роликті тіреуіштер бір-бірін соққылап олардың жұмыс істеу мерзімін қысқартып, тез бұзылып, сынуына, тозуына алып кеп соғады. Мұндай жағдайларда конвейер көлігі рентабельді болмай қалуы мүмкін. Сол сияқты өте ылғалды, жабысқақ тау-кен жыныстарын, мысалы қатты суланған топырақ, бор және басқаларды конвейермен тасымалдағанда көптеген қиындықтар туады.

Бірақта мұндай шектеулерге қарамастан конвейер көлігінің нәтижелі қолдану аймағы карьерлерде өте кең.

Конвейер көлігінің негізгі артықшылықтарына мыналар жатады: үздіксіздігі мен автоматтылығы; автомобиль және локомотивтердегі сияқты тұрақты әрдайым басқарып отырудың керек еместігі, осының арқасында еңбек қажеттілігі азайып, ал онымен бірге пайдалану шығындары төмендейтін болады.

Таспа ені 2,5-3 м, ал жылдамдығы 6-8 м/с таспалы конвейерлер үшін өнімділігі 25-30 мың м<sup>3</sup>/сағ болатын қондырғыларға қызмет жасау аса бір қиыншылықтар тудыра алмайды.

Сонымен бірге өнімділік артқан сайын конвейер көлігінің меншікті (үлесті) құны азайып, оның нәтижелі экономикалық ұзындығы өседі. Қазіргі уақытта жоғары өнімділікті конвейер көліктері ұзындығы 10-15 км жететін қашықтыққа тасымалдау жұмыстарын ойдағыдай атқарып жатыр. Сол сияқты ұзындығы 100 км жететін істеп жатқан конвейерлер де бар.

Конвейер көлігінің қолдану аймағының кеңеюіне себепкер болатын бір бағыт ол карьерлердің тереңдігінің артуы.

Кейбір кен орындарындағы карьерлердің тереңдігі қазіргі уақытта 200-250 м жетіп жатыр, ал болашақта оларды 400-500 м дейін тереңдету белгіленіп отыр. Карьерден жоғары көтерілген таспалы конвейерлердің кәдімгі түрлерінің еңістік бұрышы 16-18° немесе 300-320% құрайды. Бұл темір жол және автомобиль көліктерінің рұқсат етілген еңістік бұрыштарынан бірнеше есе артық. Бұл өз кезегінде көлік коммуникациясының ұзындығын және шығар траншея құрылысындағы немесе көлбеу оқпандардағы тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін едеуір азайтуға мүмкіндік жасайды.

Тереңдігі 150-200 м болатын үзілісті көлік түрлері қолданылатын карьерлерде, экономикалық көрсеткіштер бойынша олар конвейер көлігімен бәсекелесе алмайтынын есептеулер дәлелдеп отыр.

Карьерлік конвейер көлігінің сұлбалары мынадай факторларға байланысты болады: тау-кен техникалық жағдайларына, кен орнын аршу және қазу жүйелеріне, бос жыныстық және кенді өндіру жабдықтарына, карьердің өндірістік қуатына.

Негізгі белгісі бойынша, атап айтқанда қазылып жатқан тау-кен жынысының қасиеттері, қазу тәсілі, қолданылатын экскаваторлар мен тиегіш машиналар түрлері бойынша конвейер көлік сұлбаларын ірі екі негізгі топқа бөлуге болады:

1) жұмсақ және борпылдақ жыныстарды үздіксіз әсет ететін роторлы немесе көп шөмішті шынжырлы экскаваторлармен қазып алу кезінде қолданылатын конвейер көлігінің сұлбасы;

2) қатты және жартылай қатты жыныстарды бұрғылап қопару тәсілімен және забойда бір шөмішті экскаваторлармен немесе тиегіш машиналармен тиеу кезінде қолданылатын конвейер көлігінің сұлбасы.

Бірінші сұлбада тасымалданатын жүк роторлы немесе көп шөмішті шынжырлы экскаватордан тікелей конвейерге беріледі. Ал екінші сұлбада қопсытылған бос жыныс немесе пайдалы қазба бір шөмішті экскаваторлармен қабылдаушы бункерлерге, одан түсіруші қондырғылар арқылы конвейерге беріледі. Кейде бункерлер алдында ұсақтаушы қондырғылар орнатылады.

Конвейер көлігі сол сияқты жер бетінде бос жыныстарды үйіндіге дейін, ал пайдалы қазбаларды тұтынушыларға (ЖЭС) немесе металлургия заводтарына тасымалдау үшін де қолданылады.

Таспалы конвейерлер роторлы, көп шөмішті шынжырлы экскаваторларда, үйінді жасаушыларда, қайта тиегіштерде негізгі тасымалдаушы жұмысшы мүше ретінде қолданылады.

#### **Таспалы конвейердің негізгі бөлімдері.**

Таспалы конвейер мынадай бөлімдерден тұрады: бас немесе бастапқы және соңғы жетектен; жеке секциялардан тұратын рамадан; жоғарғы және төменгі роликті тіреуіштерден; резеңкелі таспадан; конвейер соңында орнатылған тиеу құрылғысынан; конвейер басында орналасқан түсіруші құрылғыдан, әдетте ол жылжымалы екі барабанды түсіруші арба болады. Осыдан басқа конвейер комплектісіне арнайы таспаның жүрісін центрлеуші роликті тіреуіштер, таспаны тазалаушы құрылғы, таспаны ұстап алушы құрылғы, электрлі басқару аппаратурасы, автоматты (қадағалау) бақылау, сигнал беру жүйелері және тағы басқалары кіреді.

Конвейерлік таспа бір уақытта жүк алып жүруші және тартқыш мүше қызметін атқарады. Конвейерлік таспаға қойылатын негізгі талаптар: бойлық беріктігі; бойлық иілгіштігі; көлденеңдік иілгіштігі; тесілуге, жұқаруға қарсы кедергілерінің жоғары болуы; төменгі және жоғарғы температураларға төзімділігі, міне осы талаптарға сай болуы керек.

#### **Таспалы конвейерлердің арнаулы түрлері.**

Карьерлерде таспалы конвейерлердің таспалы - сым арқанды, таспалы - арбалы және тік көлбеулі арнаулы түрлері қолданылады.

Таспалы - сым арқанды конвейердің кәдімгі таспалы конвейерлерден айырмашылығы, оның таспасы тек жүк алып жүруші мүше, ал тартқыш мүше қызметі екі болат сым арқан көмегімен жүзеге асырылады. Болат сым-арқандар конвейер рамасында бүкіл ұзына бойы орнатылған қос стационарлы ролик - шығырлармен жылжып отырады.

Таспа конвейерлердің жүк тиелген және бос тарамдарында сым-арқан үстінде еркін төселіп, сым-арқан қозғалған кезде үйкеліс әсерімен онымен бірге таспа да қозғалып кете береді.

Мұндай конвейерлердің негізгі бөліктеріне таспа, сым-арқандар, оларды тіреп ұстап отыратын роликтер мен шығырлардан басқа, сым-арқандарға арналған тарту станциясы және керу станциясы кіреді. Керу станциясы үш керу құрылғыларынан - екеуі сым-арқандар үшін, үшіншісі таспаны керу үшін арналған құрылғылардан тұрады.

Таспалы- арбашалы конвейерлер ірі кесекті қатты жыныстарды алдын-ала ұсақтаусыз тасымалдауға арналған. Бұл конвейер екі контурлы болады. Бірінші контур (нұсқа) жетегі жоқ бір бірімен шынжырлар арқылы қосылған, рельспен қозғалатын доңғалақтары бар, бір осьті доға тәрізді шанағы бар арбашалардан тұрады. Арбашалар шанағының беті таспамен аралықтағы үйкелісті арттыру мақсатында резеңкелі жапсырмалармен жабылған. Екінші контур (нұсқа) жетегі бар жүк алып жүретін және тартқыш таспадан тұрады. Таспа жүк тасушы тарамда арбаша үстінде еркін жатады және оларды қозғалыс кезінде үйкеліс көмегімен өзімен бірге алып жүреді, ал бос тарамда таспа стационарлы роликті тіреуіштер үстімен кәдімгі таспалы конвейерлердегідей сырғып қозғалып отырады.

Конвейердің бұл түрінде жүк тиелген тарамда доңғалақты арбашалар арқасында таспа динамикалық соққылардан арылып, қызмет жасау мерзімін бірнеше есе арттырады.

Тік көлбеулі конвейерлер деп арнаулы конструкциясы бар, жүкті кәдімгі конвейерлерге қарағанда тік көлбеу бұрыштармен тасымалдай алатын конвейерлерді айтады. Көлбеулік бұрыштар шамасы 16-18° артық.

Тік көлбеулі конвейерлерді ашық кен орындарында карьерден көтеруші конвейер ретінде қолдану, басқа карьерлік көліктерімен салыстырғанда тасымалдау ұзындығын қысқартып және тау-кен күрделі жұмыстарының көлемін анағұрлым азайтуға мүмкіндік жасайды.

**Негізгі әдебиеттер:** 14[188-192, 195-202], 16[346-349].

**Қосымша әдебиеттер:** 17[228-237].

**Бақылау сұрақтары:**

1. Автомобиль көлігіндегі тарту күштерінің түрлерін атаңыз.
2. Автомобиль қозғалысы кезінде пайда болатын кедергі күштерін атап шығыңыз.
3. Автомобиль көлігіндегі қозғалыс теңдеуі не үшін қызмет атқарады?
4. Автомобиль көлігінің дайындық коэффициенті және техникалық, пайдалану коэффициенті дегеніміз не?
5. Таспалы конвейердің негізгі бөліктерін атаңыз.

## **11 дәріс. Карьерлік су төкпе. Су төкпе тәсілдері. Карьерлік алаптарды құрғату. Су төкпе қондырғыларының жіктелуі.**

Сорғылық агрегаттар карьерлерге әртүрлі көздерден келіп түсетін суларды сыртқа айдап шығарумен байланысты арнайы жүйелерде пайдаланылады. Карьерлерден жер асты және жер үсті суларын айдап шығару технологиясының мәселелерін қарастырайық.

Тау-кен жыныстарына судың енуі кемерлер мен үйінділердің орнықтылығын төмендетіп жібереді жанаспа тау-кен жыныстары мен пайдалы қазбалардың физикалық қасиеттерін өзгертіп, олардың тасымалдануын қиындатады, ал кейде оларды ары қарай өңдеуде жарамсыз етіп тастайды.

Сондықтан тау-кен қазбаларын өту кезінде оларға судың келіп түсуін ескерту бойынша арнайы жұмыстарды жүзеге асыру қажеттілігі туындайды. Осы процесс құрғату деп аталады.

Карьерлерді құрғату жұмыстары аршу және кен өндіру жұмыстарынан анағұрлым ерте басталады. Ол карьер шекарасынан тыс шахталық суларды ұстап алуға бағытталған, бұл ашық кен қазу жұмыстарын пәрменді жүргізудің негізгі шарты болып саналады. Құрғату бойынша жұмыстар карьерді бүкіл пайдалану уақыты ішінде үздіксіз жүргізіледі. Бірақта олар суды сыртқа айдау немесе аластау проблемасын толық шешпейді. Сондықтан тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде құрғату жұмысына параллель арнайы су төкпе қондырғылары көмегімен суды сыртқа тартып шығару және шахталық суларды бұру жұмыстары жүргізіледі.

**Су төкпе қондырғыларының сұлбалары және құрамдас элементтері, олардың жіктелуі.**

Су төкпе қондырғысы – бұл жер асты және жер үсті суларын карьердің дренаждық жүйелерінде және тау-кен қазбаларынан суды тартып шығару үшін қызмет жасайтын электромеханикалық жабдықтар комплексі. Су төкпе қондырғыларының саны мен конструкциясы кен орнының гидрогеологиялық жағдайы мен қазу жүйелеріне, тау-кен жұмысының жүру қарқындылығына және осыған сәйкес карьер алабын құрғату тәсіліне байланысты болады. Су төкпе қондырғылары ашық және жабық болуы мүмкін.

Ашық тәсілде тау-кен массивінен және карьерлік алаптың дренаж жүйесінен келіп түсетін суларды тартып шығару және атмосфералық жауындардан болатын жер беті суларын алыстату арнайы дренажды траншеяда орнатылған бір су төкпе қондырғысымен жүзеге асырылады. Жер астылық немесе жабық тәсілде дренажды шахта қолданылады.

Күрделі гидрогеологиялық жағдайларда тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде суды төмендету және жер беті суларын айдап шығару әртүрлі жабдығы бар бөлек су төкпе қондырғыларымен жүргізіледі.

Су төкпе қондырғыларын конструкциясы бойынша үш топқа бөлуге болады: зумпфты, скважиналы және ине сүзгілі.

Су төкпе қондырғылары арналуы бойынша басты (орталық) және қосалқы (учаскелік) болып бөлінеді.

Карьер алабының ұзындығы үлкен болған кезде бірнеше су төкпе қондырғылары болуы мүмкін. Қосалқы қондырғылар бас су төкпе қондырғысының су

жинағышынан төмен орналасқан жеке забойлардағы суларды төмендету және учаскелерден суды тартып шығару үшін қызмет атқарады.

Пайдалану түрі бойынша - стационарлы, жартылай стационарлы және жылжымалы болып бөлінеді.

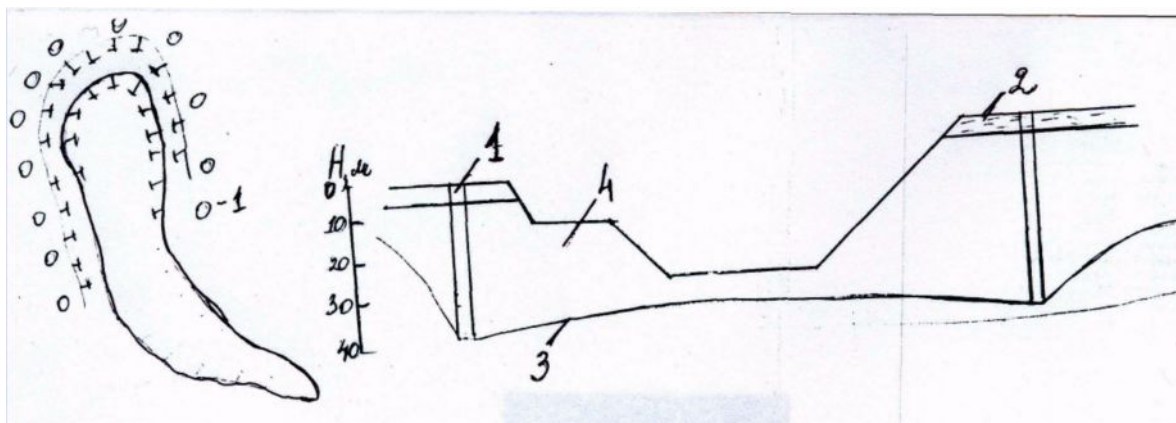
Жылжымалы қондырғыларға забойлардың жылжу шамасы бойынша жылжытылып отырылатын көмекші қондырғылар жатады. Жартылай стационарлы қондырғылардың орналасу орны карьердің жоспары және тереңдігі бойынша жұмыс шебінің жылжуы шамасына байланысты анда-санда салыстырмалы үлкен уақыт аралықтан кейін өзгеріп отырады.

Карьерлік су төкпе жабдығы ең жауапкершіліктілер қатарына жатады.

Сондықтан карьерлік су төкпе қондырғыларының жабдықтары сенімді, үнемді, қызмет көрсетуде қарапайым, тасымалдауда ыңғайлы, тау-кен жұмыстарының тар жағдайларында құрастыру және бөлшектеу оңай болуы керек.

### Жер бетінде (шахтасыз) құрғату тәсілі.

Бұл тәсіл көбінесе кен орнын игерудің алғашқы кезеңдерінде, яғни алдын-ала құрғату кезінде пайдаланылады (11.1-сурет). Карьер алабын айналдыра суды төмендету үшін скважина қатары бұрғыланады.



11.1-сурет. Жер үстілік құрғату тәсілі

1-су төмендеткіш скважиналар; 2- судың статикалық деңгейі; 3- скважиналардың екі қатары жұмыс істеген кезде судың төмендетілген деңгейі; 4- пайдалы қазба

Су төмендеткіш скважиналардың әсер ету нәтижесінде тау-кен қазбаларына жер асты суларының өтуіне бөгет жасалады, судың статикалық деңгейі төмендейді, депрессиялық шұңқыр пайда болады, сөйтіп тау-кен жұмысы үшін қолайлы жағдайлар жасалынады.

Су төмендеткіш скважиналарды жабдықтау үшін терең сорғылар ретінде батырмалы ЭЦНВ сорғылары қолданылады.

Бір скважинаға келіп құйылатын су мөлшері формула бойынша анықталады

$$Q = \frac{2,73 \cdot K_{\phi} \cdot M \cdot S}{\lg R - \lg r}$$

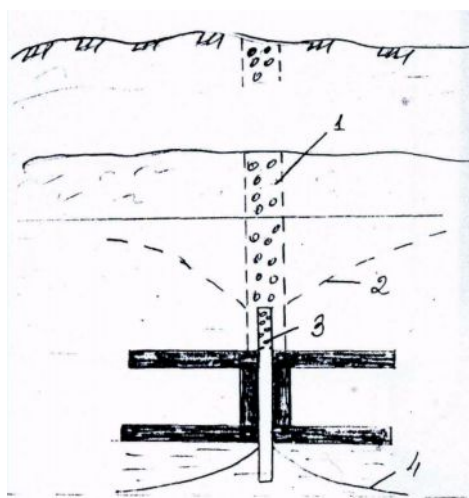
мұндағы  $K_{\phi}$ - жыныстың сүзгілеу коэффициенті, м/тәулік;  $M$ - қысымды су тұтқыш қабаттың (жыныс) қалыңдығы, м;  $S$ - скважиналардағы су деңгейінің төмендеу шамасы, м;  $r$  - скважина радиусы, м;  $R$ - әсер ету радиусы, м.

Жұмыстың алғы шебінің жылжу шамасына қарай, жаңа скважиналарды қазып, ал ескілерін өшіріп ондағы сорғыларды жинап алады.

Су төмендеткіш скважиналардың көмегімен дренаждаудың үлкен бір кемшілігі әрбір скважинаны жеке сорғымен жабдықтау қажеттілігі, яғни үлкен территорияда шашырап орнатылған қондырғылар санының көп болуы.

Осы тәсілден үнемділеу тәсіл бұл пайдалы қазбадан төмен жатқан дренаждалатын су тұтқыш горизонттан жер бетінен бұрғыланатын жұтушы скважиналар арқылы сіңіруші горизонтқа суды ығыстыру болып табылады (11.2-сурет).

Жұтушы скважиналардың жұмысы табысты болу үшін төменгі жұтушы су тұтқыш горизонттағы судың деңгейі жоғарыдағы су тұтқыш горизонттардағы судың деңгейінен өте төмен абсолюттік нүктеде болуы қажет. Осы деңгейлер айырмасы үлкен болған сайын жұтушы скважиналар жұмысы соғұрлым пәрмендірек болады. Төменгі су тұтқыш горизонттың сүзгілеу коэффициенті  $K_f$  жоғарғы су тұтқыш горизонттың сүзгілеу коэффициентінен  $K_f$  үлкен болуы керек. Осы коэффициенттер айырмасы артқан сайын төменгі горизонттың су сіңіруі ( жұтуы) өсе түседі.

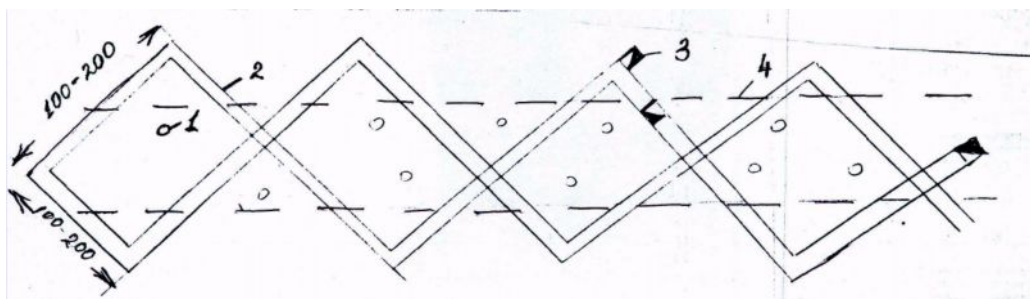


11.2-сурет. Жұтушы скважина

1- қиыршық тасты толтырма; 2- пайдалы қазба денесі үстіндегі құмдағы судың депрессиялық беті; 3- сүзгі; 4- сіңіруші жыныстардағы динамикалық деңгей

**Карьер алаптарын құрғатудың жер астылық тәсілі (шахталық).** Бұл тәсілде күрделі тау –кен жұмыстары (тілме және шығу траншеялары) учаскесінде арнайы дренажды шахталардан немесе штольнялардан жүргізілетін дренажды штректер желісі орнатылады (11.3-сурет).

Дренажды штректерді тұрақты жыныстармен, атап айтқанда тікелей пайдалы қазба арқылы өтіледі. Карьерді пайдалану процесінде аршу және кен өндіру жұмыстары шептерінен озып ақырындап дамытылып отырады.



11.3-сурет. Жер астылық құрғату тәсілі

1- жұтушы скважина; 2- дренажды штректер; 3- дренажды шахта оқпаны; 4- тілме траншеяның контуры



Дренаждалушы су штректер бойынша дренажды оқпандардағы су жинағыштарға тасымалданады, сөйтіп стационарлы су төкпе қондырғыларымен жер бетіне беріледі.

Дренажды штректер жүйесі жауын-шашын суларын қабылдау үшін және тартып шығару үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл карьер ішіндегі су төкпе мәселелерін шешуді едәуір жеңілдетеді.

Су тұтқыш горизонттардың төбесі мен табанын жақсы дренаждау үшін дренажды штректен әртүрлі құрғатушы құрылғылар орнатылады: бітеуші және тесіп өтпелі сүзгілер, су төмендеткіш құдықтар, инелі сүзгілер және басқалары.

Бітеуші сүзгі бұл диаметрі 25-50 мм, ұзындығы 1 м бір ұшы конусқа бекітілген және диаметрі 3 мм болатын бірнеше тесіктері бар құбыр. Бітеуші сүзгілер арақашықтығын 10-30м тең етіп қабылдайды.

Тесіп өтпелі сүзгілер деп жер бетінен дренажды штрекке бұрғыланған және су тұтқыш горизонттар биіктігінде сүзгілермен ( тесіктері бар құбыр) жабдықталған, осының арқасында су штрекке ағып кететін скважиналарды айтады. Тесіп өтпелі сүзгілер штрек үстінде көп биіктікте жатқан су тұтушы горизонттарды құрғату үшін орнатылады.

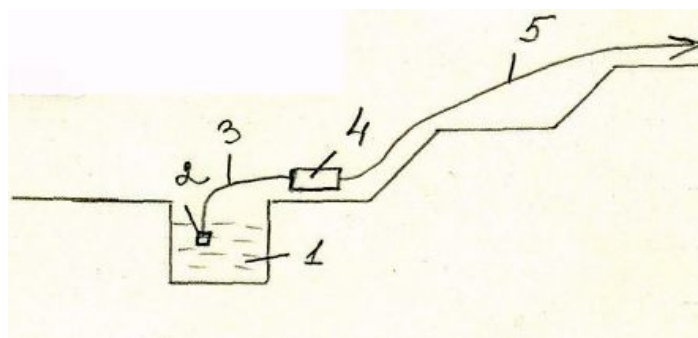
Құрғату процесін түзету үшін, сол сияқты су төмендеткіш тесіп өтпелі және бітеуші сүзгілерді вакуумдау қолданылады. Құмды-топырақты жерлер үшін арнайы инелі сүзгілер қондырғылары қолданылады. Бұл төменгі жағындағы тесіктер қатарында торлама сүзгісі бар құбыр. Инелі сүзгінің жоғарғы ұшы иілгіш шлангамен коллекторға қосылады. Құбырдың төменгі ұшына кескіш ұштық бекітіледі.

Инелі сүзгі құрғатылатын құмға оларды жоғарыдан төмен сумен шаю арқылы батырылады.

**Ашық су төкпе.** Бұл карьер табанында жұмыс шебіне перпендикуляр және параллель өтілген дренажды арықтар, жұмыс кемерлеріндегі құдықтар мен скважиналар жүйесі. Осы құрылғылардың бәрінен су өзі ағып немесе сорғылармен карьердің ең төмен учаскесінде орналасқан бас су жинағышқа бағытталады. Су жинағыштың сыйымдылығы үш сағаттық қалыпты су келіміне есептелуі керек.

Арықтардың өткізгіштік қабілеттілігін есептеу үшін олардың көлденең қимасының ауданы, сулану периметрін және гидравликалық радиусын есептейді.

Зумпфты су төкпе қондырғылары карьерлердегі ең көп тарағаны. Мұндай қондырғылардың айырықша белгілері үлкен өлшемді зумпфтың – су жинағыштың 1 болуы, оған дренажды арықтармен тау-кен қазбаларынан судың өзі ағып түсуі. Сорғы 4 су жинағышпен 1 сорушы құбыр 3 және сорма ұштығы 2 арқылы қосылған. Сорма ұштығы зумпфқа сумен келіп түскен ірі механикалық нәрселердің сорғыға түсіп кетуін болдырмайтын сақтандырушы тормен жабдықталған (11.4-сурет).



11.4-сурет. Ашық зумпфты су төкпе

**Негізгі әдебиеттер:** 25[139-150].

**Қосымша әдебиеттер:** 31[102-106].

**Бақылау сұрақтары:**

1. Карьерлерді құрғату қалай жүргізіледі?
2. Су төкпе қондырғысы дегеніміз не?

3. Су төкпе қондырғыларының жіктелуі.
4. Су төмендеткіш скважина көмегімен дренаждау қалай жүзеге асырылады ?
5. Шахтасыз құрғату тәсілі қай кезде пайдаланылады?
6. Карьерлік алаптарды жер астылық құрғату тәсілі қай кезде пайдаланылады ?
7. Тесіп өтпелі сүзгі дегеніміз не және ол қалай жұмыс істейді?
8. Ашық су төкпе дегеніміз не, ол қалай жүргізіледі?

## **12 дәріс. Сорғы қондырғыларының жіктелуі. Бұрандалы сорғылар.**

### **Ағысты сорғылар. Эрлифт. Поршеньді сорғылар.**

Бұрандалы сорғыларда центрден тепкіш және поршеньді сорғылардың жақсы жақтары жинақталған.

Бұрандалы сорғыларының жұмыстық бөлігінің негізгі детальдарына бір кірмелі металл бұранда-ротор және болат корпуста бекітілген резеңкелі құрсаулы статор. Оның ішкі беті адымы ротор адымынан 2 есе көп екі кірмелі бұранда болып келеді. Жұмыс процесі кезінде бұранда өзінің осіне қатысты айналады, осы уақытта осьтің өзі статорда қарама-қарсы бағытта планетарлы қозғалыс жасайды. Ротордың статормен бұрандалы жанасу сызығы бір жағынан ауасыздықты, ал екінші жағынан артық қысым жасап осьтік бағытта қозғалып жылжиды.

Жұмыс істеу принципі бойынша бұрандалы сорғылар көлемдік әсерлі машиналар болып табылады, сондықтан олар поршеньді сорғылар қасиетіне ие. Бірақта айналмалы бөлігінің динамикалық тепе-теңдігі бұрандаларға үлкен бұрыштық айналу жылдамдығына ие болуға мүмкіндік жасайды, бұл габариті аз болса да бұрандалы сорғылардың жоғары өнімділігін қамтамасыз етеді.

Бұрандалы сорғылардың мынадай артықшылықтары бар: геометриялық биіктік өзгерген кезде тұрақты берілімді сақтайды; үлкен қысымдарды (20,0 МПа дейін) жасай алады; өзі сору қасиетінің болуы; ластанған суды айдай алуы; арнайы майлау құрылғыларын керек етпеуі (айдалатын су майлаушы қызметін атқарады); п.э.к жоғарылығы (0,75-0,8).

Су майлаушы қызметін атқаратындықтан, бұрандалы сорғыны сусыз қосуға болмайды. Сорғыға су құю үшін сорушы жағы вентилі бар айдаушы өткізгіш құбырмен қосылған. Судың біраз бөлігін сорғының жұмыстық кеңістігінде ұстап қалу үшін сорушы қысқа құбырдың тесігі жоғары бұрылып қойылған.

**Ротациялы су-айналмалы вакуумды-сорғы.** Сорғы ішінде қозғалмайтын қалақтары бар эксцентрлі орналасқан ротор айналатын цилиндрден тұрады. Сорғы белгілі бір деңгейге дейін (білік осіне дейін) сумен толтырылады. Цилиндрдің беттік жағында екі тесік болады, оң жағында сорушы, ал сол жағында –айдаушы. Ротор сағат тілі бағытымен айналып қозғалады. Ротор айналған кезде су центрден тепкіш күштің әсерінен цилиндрдің ішкі бетіне жабысып сулы сақина жасайды. Ротор мен сулы сақина арасында орақ тәріздес кеңістік пайда болады, ол қозғалыстағы қалақтармен жеке камераларға бөлінеді. Оң жақтағы оның көлемі ақырындап арта бастайды (1 беттік тесік арқылы ауаның сорылуы жүреді), ал сол жақтағы көлем ақырындап азая бастайды (2беттік тесік арқылы ауаны атмосфераға итеріп сығылу процесі жүреді). Сулы сақиналы сорғы 90% дейін ауаны сұйылта алады сұйықты сақинаның тұрақты көлемін ұстап тұру үшін және жылуды шығару үшін судың сорғы арқылы үздіксіз (циркуляциясы) айналып жүруі қажет.

**Ағысты сорғылар және су көтергіштер. Эрлифт. Эрлифт қондырғысының есебі.**

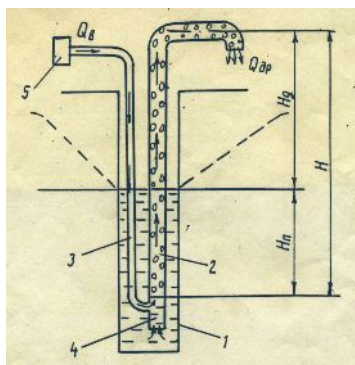
Сұйықты тасымалдау және көтеру үшін сорғы деп айтуға болмайтын тағы мынадай құрылғы пайдаланылады. Оларға ауалы су көтергіштер –эрлифттер жатады. Бірінші рет эрлифтер «мамут -сорғы» деген атпен 1846 жылы қолданылды.

Эрлифттің әсер ету принципі негізінде сығылған ауаның жұмыстық агенті энергиясының шығыны қабылданған, ол алдын –ала сығылғаннан кейін сұйықпен араласады.

Эрлифт төменгі ұшы қабылдаушы резервуардағы су деңгейінің астына батырылған тік құбырдан тұрады. Құбыр ішімен немесе оның жанымен ауа өткізгіш өтеді, осы ауа өткізгішке компрессормен сығылған ауа беріледі және  $H_n$  тереңдігінде орнатылған форсунка көмегімен ол бытыратылады. Осы кезде пайда болатын сулы –ауа қоспасының тығыздығы  $\rho_{см}$  судың тығыздығынан  $\rho_v$  анағұрлым аз болады, нәтижесінде қоспа құбырмен резервуардағы су деңгейінен  $H$  биіктікке көтеріледі (12.1-сурет).

Қозғалмалы бөліктердің жоқтығы эрлифттерді ластанған суды, сол сияқты құм және топырақ қосылған гидро қоспаларды скважинадан тартып шығару үшін қолдануға мүмкіндік береді.

Эрлифтердің есептеу теориясы сұйық пен екі фазалы қоспаның (ауа -сұйық) тығыздықтарының айырмасына негізделген.



12.1- сурет. Эрлифт

1-скважина; 2-су төкпе құбыры; 3-ауалық құбыр; 4-араластырғыш камера; 5-компрессор

Зерттеулермен анықталғаны сығылған ауаның қысымы неғұрлым үлкен болса, сулы –ауа қоспасының көтерілу биіктігі соғұрлым биік болады. Башмаққа қысып толтырылған ауа суда майда көпіршіктерге бөлшектеніп оны кеңейтуге ұмтылады, су бағанасын жоғары итеріп пайдалы жұмыс жасайды. Сығылған ауаны үздіксіз қысып айдаған кезде сулы –ауа қоспа құбырда едәуір биіктікке көтеріледі. Бұл биіктік сығылған ауаның мөлшері мен қысым шамасына эрлифт форсункасының батырылу шамасына, су көтергіш және ауа беруші құбырдың диаметріне, сол сияқты қоспаның қозғалыс жылдамдығына байланысты болады.

Сығылған ауа құбырға башмақ форсункасы арқылы сулы –ауа қоспасының төгілер деңгейінен  $H$  тереңдігінде беріледі. Құбырдағы судың статикалық деңгейі  $H_q$  тереңдігінде болады. Форсунканың батырылу тереңдігінің  $H_n$  судың көтерілу биіктігіне  $H$  қатынасы батырылу коэффициенті деп аталады,  $K = H_n/H$ . Осыдан эрлифттің форсункасының батырылу тереңдігі

$$H_n = K \cdot H = K(H_n + H_q).$$

$K$  –ның оңтайлы мәні  $K=0,4 \div 0,8$ , ал ең кіші мәні  $K=0,2$  тең болады.

Қатынас ыдыстар принципі бойынша

$$H_n \cdot \rho = (H_n + H_q) \rho_{см}.$$

Осыдан эрлифттің қысымын анықтауға болады

$$H_q = H_n \frac{\rho - \rho_{см}}{\rho_{см}} = H_n \left( \frac{\rho}{\rho_{см}} - 1 \right).$$

Демек, эрлифтпен суды беру биіктігі батырылу тереңдігіне пропорционал, ал қоспадағы ауаның концентрациясына байланысты болады.

Егер  $\rho_{см} = \rho$ , онда қоспадағы ауа жоқ, ал  $H_q = 0$ . Қоспадағы ауа мөлшерінің артуы қоспаның тығыздығын азайтып, судың көтерілу биіктігін  $H_n$  үлкейтеді.

Сығылған ауаның шығыны

$$V = a \cdot Q / 60, \text{ м}^3 / \text{мин},$$

мұндағы  $a$ — $1 \text{ м}^3$  суды көтеруге арналған сығылған ауаның үлестік шығыны;  $Q$ —эрлифттің өнімділігі,  $\text{м}^3/\text{мин}$ .

Осыдан

$$a = \frac{(2,17 + 0,0164H) \cdot H}{2,31g \frac{H_n + 10}{10}}.$$

Сулы –ау қоспасының секундтық шығыны

$$Q_{см} = Q + V.$$

Сығылған ауаның жұмыстық қысымы эрлифттің батырылу тереңдігімен байланысты

$$P = \frac{H_n}{100} + 0,1.$$

Су көтергіш құбырдың диаметрін эрлифттің жұмыс істеу жағдайы оңтайлы болатындай етіп қабылдау керек. Мұндай жағдайлардың бірі бұл сулы – ауа қоспасының қозғалыс жылдамдығы болып табылады. Әдетте бұл жылдамдықты тікелей форсунка маңында 3-4 м/с шектерінде, ал төгілер жерде 7-8 м/с етіп қабылдайды.

$$d = \sqrt{\frac{Q(1 + V_0)}{0,75 \cdot g_n}}.$$

мұндағы  $Q$  –судың шығыны,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $V_0$  –ауаның үлестік шығыны,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $g_n$  -құбырдың кез – келген қимасындағы сулы –ауа қоспасының көтерілу жылдамдығы, м/с (4-10м/с).

Сулы –ауа қоспасы құбырмен жоғарғы көтерілген сайын қысым азая береді, ауа кеңейіп қоспаның қозғалыс жылдамдығы арта түседі.

Сулы –ауа қоспасының жылдамдығы тым артып кетуін ескерту үшін, қысымдық құбырдың жоғарғы бөлігін үлкен диаметрмен қабылдайды

$$d_b = (1,5 \div 2)d.$$

Кіші диаметрден үлкен диаметрге өту басты болуы керек. Эрлифт құбырында сұйықтың көтерілу процесінде компрессорлық қондырғыға жұмсалған қуат шығындалады

$$N_k = P_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{1}{\eta_{из} \cdot \eta_m}, \text{ кВт},$$

мұндағы  $P_1$ —компрессордың сормасындағы ауаның қысымы, Па;  $P_2$ —қысымдық камерадағы ауаның қысымы, Па;  $\eta_{из} = 0,7$  -компрессордың изотермиялық п.э.к;  $\eta_m = 0,9$  -компрессордың механикалық п.э.к

Эрлифттің п.э.к.

$$\eta_{эр} = \frac{P \cdot q \cdot Q \cdot H_q}{P_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{P_2}{P_1}} \cdot \eta_{из} \cdot \eta_m.$$

Гидроэлеватор –су ағысты сорғы мұнда арнайы сорғымен берілетін жұмысшы судың энергиясы пайдаланылады.

Гидроэлеваторға құбыр арқылы үлкен қысыммен берілетін судың потенциалды энергия қоры болады. Ол кішкентай тесік арқылы аққан кезде бұл энергия

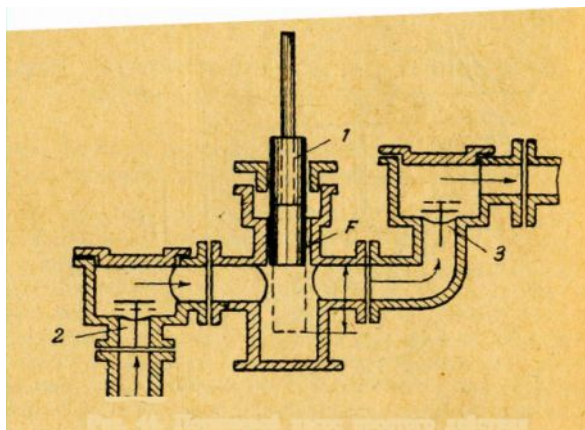
жылдамдықты қысымға өтеді (кинетикалық энергияға). Осының арқасында сұйық үлкен жылдамдыққа ие болып шығар тесікте ауасыздықты жасайды. Ауасызданған кеңістікке атмосфералық қысымның әсерінен тартып шығарылатын сұйық келіп түседі.

Артықшылықтары: құрылғының қарапайымдылығы, жоспардағы өлшемнің аздығы, қозғалмалы бөліктердің жоқтығы, гидрокоспаны тартып шығару мүмкіндігі, құрғақтай тартып шығару, қызмет көрсетуде шығынның аздығы. Негізгі кемшілігі бұл гидроэлеваторды қолдануды шектейтін п.э.к төмендігі.

**Поршеньді сорғылар. Жіктелуі, конструкциясы. Негізгі параметрлері. Ауалық қақпақтар.**

12.2-суретте қарапайым әсерлі поршеньді сорғы құрылысының сұлбасы бейнеленген. Сорғы корпусының төменгі жағынан сорушы құбыр, ал жоғарғы жағынан – айдаушы құбыр жалғанған.

Поршеннің жоғары жүрісі кезінде цилиндрдің ішінде белгілі бір көлем босатылады, осыдан құдықтағы сұйық бетіндегі қысым мен цилиндр ішіндегі қысым айырмасының пайда болу салдарынан сорушы құбырдан сорғы қуысына осындай көлемде сұйық келіп түседі. Осы кезде сорушы қақпақ ашылып, ал айдаушы қақпақ жабылады. Поршень төмен қарай қозғалған кезде сорылған сұйықты айдау процесі жүреді, осы кезде айдаушы қақпақ ашылып, ал сорушы қақпақ жабылады. Осылай поршеньді сорғы - да сору және айдау құбылысы кезектесіп, бір –бірін алмастырып жүріп отырады.



12.2-сурет. Плунжерлі поршені бар қарапайым әсерлі поршеньді сорғы сұлбасы

Поршеннің штогы кривошипті –шатунды механизм көмегімен қозғалысқа түседі, сондықтан сорғы поршені бірқалыпсыз қозғалады. Поршеннің үзіліспен үдемелеіп және баяулап қозғалысы салдарынан сұйықтың бірқалыпсыз берілуі, центрден тепкіш сорғылармен салыстырғанда поршеньді сорғылардың ең үлкен кемшілігі болып саналады.

Сорғының поршені болаттан немесе шойыннан жасалған цилиндр түрінде болады. Осындай түрдегі поршеньді білікті немесе плунжерлі деп атайды. 15-20 атм қысым кезінде дискалы (дөңгелекті) деп аталатын поршень жиі қолданылады. Дискалы поршеньді нығыздау (саңылаусыздандыру) серпімді металл сақиналармен немесе алмалы –салмалы былғары манжеттермен жүзеге асырылады. Плунжер сорғы цилиндрінде еркін қозғалып тұрады, ал сальникте нығыздалады.

Сорғының қақпақтары жоғары қарай судың қысым күшімен көтеріледі, ал өзінің тіректі орнына ауырлық күшінің және серіппенің әсерінен төмен түсіп отырады.

Поршеньді сорғы центрден тепкіш сорғыдан айырмашылығы сұйықты оған алдын –ала құймай –ақ суды сорып ала береді. Су құюсыз сорғыны іске қосу үшін бірнеше бос жүрістер жасау керек. Поршеннің қажетсіз тозуын болдырмау үшін поршеньді сорғыны іске қосар алдында центрден тепкіш сорғыдағы сияқты су құйып отыру қажет, сондықтан сорушы құбырдың төменгі жағында кері қақпақ орнатылады.

Поршеньді сорғының орташа өнімділігі немесе берілімі тек поршеньмен итеріліп шығарылған сұйықтың көлемімен анықталады және жеңіп шығатын қысымға байланысты болмайды. Поршеньді сорғының берілімін реттеу біліктің айналым санын өзгерту немесе сорылған сұйықтың бір бөлігін кері қарай сорушы құбырға қайтадан беру арқылы жүзеге асырылады. Айдамалаушы құбырға ысырма орнатылады, бұл сорғы тоқтап қалған кезде сорғыны құбырдан ажырату үшін қажет. Поршеньді сорғыда сұйық берілімін ысырмамен реттеуге болмайды. Поршеньді сорғының жұмысы кезінде құбырды ысырмамен (кранмен) жабуға мүлде рұқсат етілмейді, себебі бұл оны сындырып жіберуі мүмкін. Өнімділіктің қысымды жеңу жұмысына тәуелсіздігі поршеньді сорғылардың артықшылықтарының бірі болып саналады. Бұл ерекшелік тұтқырлығы температура өзгерген кезде өзгертін тұтқыр сұйықтарды айдау кезінде (мысалы мұнайларда) немесе берілім тұрақтылығы сақталу шарты кезінде қысымның үлкен ауытқулары жағдайында қажет болады.

Поршеньді сорғының артықшылығы, сол сияқты үлкен қысым кезінде (гидравликалық пресстердегі сорғылар және басқалары) немесе суды, мұнайды терең бұрғылау скважиналардан үлкен биіктікке көтеру кезінде сұйықтың аз мөлшерін беру мүмкіндігі.

Арналуы, жұмыс істеу жағдайлары және жетек тәсіліне байланысты поршеньді сорғылардың әртүрлі типтері жасалады. Жетек түрі бойынша поршеньді сорғылар қолдық, жетекті (кривошипті –шатунды беріліс арқылы), тіке әсерлі булы болып бөлінеді. Булы жетекті сорғыда поршень булы машинаның кривошипсіз поршенімен жалпы штокта орнатылады.

Цилиндрлердің орналасуы бойынша сорғылар горизонтальды және вертикальды болып бөлінеді.

Поршень конструкциясы бойынша дискалы поршені бар, білікті немесе плунжерлі поршеньді сорғылар болып бөлінеді.

Ең өзгешелісі поршеньді сорғылардың әсер ету тәсілі бойынша бөлінуі.

Қарапайым әсерлі сорғы деп поршеннің екі жүрісі кезінде, яғни біліктің бір айналымы кезінде бір рет соратын, бір рет айдайтын поршеньді сорғыны айтады.

**Негізгі әдебиеттер : 1[139-158], 2[153-155], 1[30-98].**

**Қосымша әдебиеттер: 5[1-12], 6[1-18].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. Бұрандалы сорғының әсер ету принципі қандай ?
2. Шестернялы сорғылардың құрылысы.
3. Гидроэлеватордың әсер ету принципі.
4. Ағысты сорғының құрылысы.
5. Эрлифттің әсер ету принципінің мәні неде?
6. Эрлифттің құрылысы.
7. Гидроэлеватордың артықшылықтары мен кемшіліктері .
8. Поршенді сорғының құрылысы.
9. Көлемдік машиналардың әсер ету принципі.

**13 дәріс. Карьерлерді желдету. Желдету тәсілдері. Желдеткіш қондырғылары. Қолдану аймағы. Сұлбалары. Конструкциялық бөліктері.**

**Карьерлерді желдету.**

Карьерлерді желдетудің міндеті қозғап ауыстыруға шамалы қысым керек болатын үлкен мөлшерде ауа беру. Бұл жағдайларда ең пәрмендісі еркін ағыстармен желдету болып табылады.

Еркін ағыс деп қатаң қабырғалармен шектелмеген және физикалық қасиеттері ағыс затымен бірдей затпен толтырылған кеңістікте таралатын ағысты айтады. Еркін ағыстың өзіне тән ерекшелігі ағыс ұзындығы бойында қозғалыс мөлшерінің сақталуы

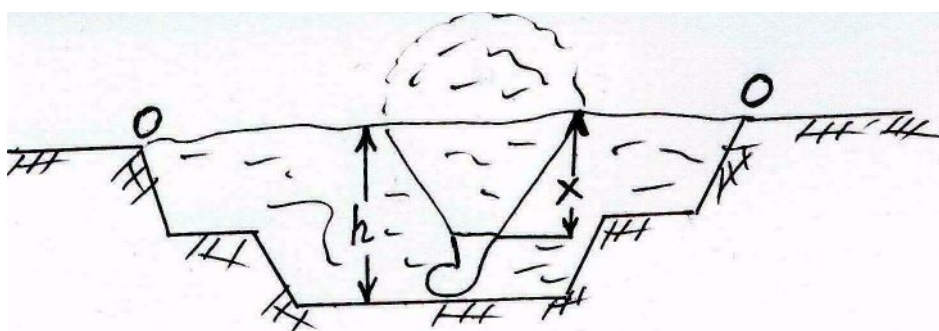


$$M \cdot Q = \text{const}$$

Нақты газдарда бұл теңдік қозғалмалы бөлшектердің үйкелісі болуына байланысты сақталады. Желдеткішпен жасалатын еркін ағыспен желдетудің мәні ағыс осі бойында жылдамдықтың төмендеуі қозғалып келе жатқан ауаның массасының артуымен түсіндірілетінін осы формуланы талдаудың нәтижесі көрсетіп берді. Еркін ауа ағысы желдеткіш өнімділігінен асып түсетін үлкен қашықтықта ауа массасын қозғалысқа түсіре алады, ал бұл нәтижесінде ауа ағымының соңғы кішкене жылдамдығы кезінде зиянды қоспаларды тез сұйылтуға болатынымен түсіндіріледі. Еркін ағыспен желдету кезінде желдеткіштер құбырсыз жұмыс істейді, тек оларда қысқа цилиндрлі немесе конусты жіңішкеретін қысқа құбырлар болады.

Демек карьер кеңістігі құбырлармен ыбырсытылмайды, құрылыс құны азайып, қызмет көрсету жеңілденеді.

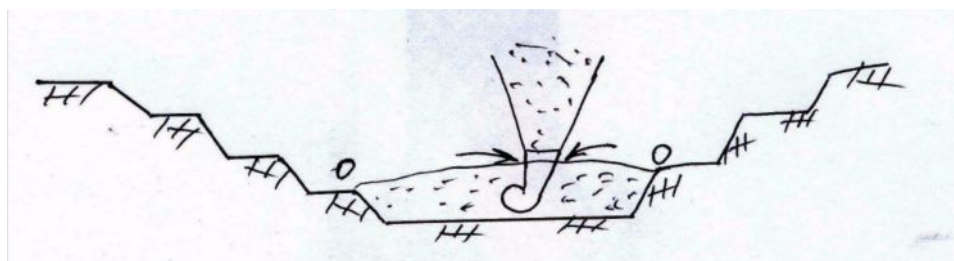
Еркін ағыстармен желдету сормалы және айдамалы болуы мүмкін. Сорма желдетуді желдеткіш ластанған атмосферада орнатылған кезде жүргізу ұтымды болады (13.1-сурет).



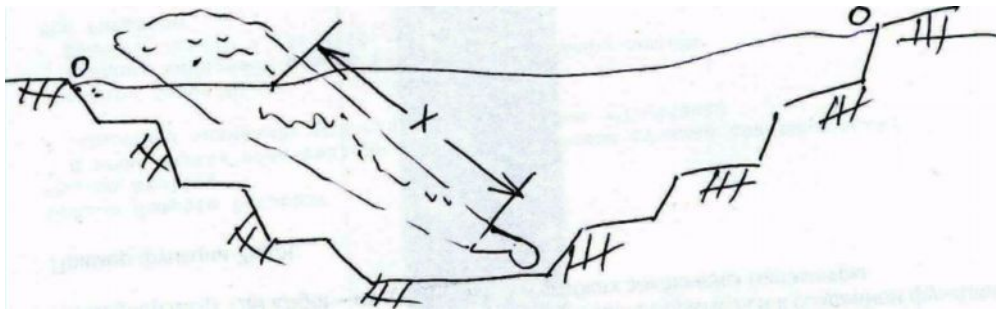
13.1-сурет. Ластанған атмосферада орнатылған желдеткіші бар сормалы желдету тәсілі

Бұл кезде X қашықтықта желдеткіштен шығатын ағысқа ластанған ауа келіп қосылады.

Сорушы желдетудің төменде келтірілген сұлба бойынша (13.2-сурет) пәрменділігі аз болады, себебі шектес 0-0 жазықтық желдеткіштің сорушы тесіктеріне өте жақын орналасқан, бұл депрессиялық шұңқыр жасап жартылай таза ауаны да соруы мүмкін. Қосылатын масса да таза ауа есебінен пайда болуы мүмкін. Карьерлер аз тереңдіктерде зиянды қоспалармен шаңданған кезде сормалы желдеткіштер жұмысының жоғары пәрменділігін сақтау үшін желдеткіш сұғындырмаларына (насадкаларына) көлбеулік бағыт беру қажет (13.3-сурет).



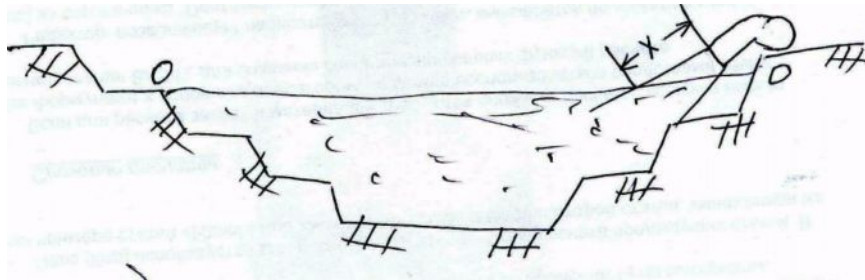
13.2-сурет. Аз ластанған кездегі сормалы желдету



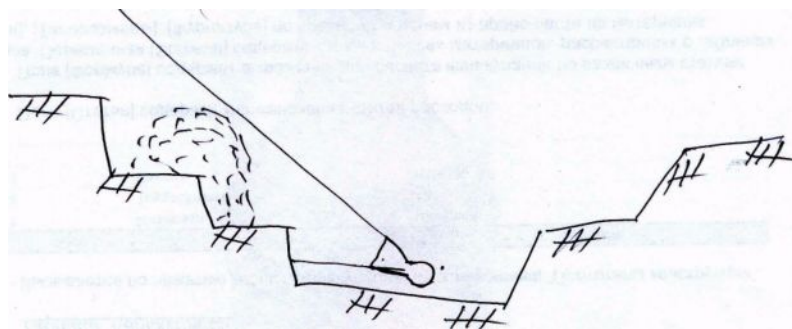
13.3-сурет. Көлбеуленген сұғындырмасы бар желдеткішпен желдету

Айдама желдету 13.4, 13.5 –суреттерде көрсетілген сұлбалар бойынша жүргізілуі мүмкін. Желдеткіштер желдетілетін аймақтан барынша үлкен қашықтыққа (100-150м) алыстатылған кезде пәрменді жұмыс жасайды, себебі зиянды қоспалар таза ауа аймағының газдалған немесе шаңдалған аймақпен жанасу орнында өте қарқынды сұйылады, онда желдету процесі кезінде соңғысы желдеткіштен алыстап отырады.

Желдеткіш жұмысының жоғары пәрменділігін сақтау үшін оны газдалған аймақ соңынан жылжытып отыру керек. Карьерлік желдеткіштер аралықтан басқарылатын өздігінен жүретін болу керек.



13.4- сурет. Желдеткіш жоғарыда орналасқан кездегі айдама желдету тәсілі



13.5-сурет. Желдеткіші төменде орнатылатын айдама желдету тәсілі

**Жіктелуі.** Осьтік желдеткіштер жұмысшы сатылар саны (жұмысшы доңғалақтар саны) бойынша бір сатылы және көп сатылы болып жіктеледі. Біріншілері жергілікті желдету үшін, ал екіншілері басты желдету үшін пайдаланылады. Өнімділігі бір сатылы желдеткішпен бірдей көп сатылы желдеткіштердің жасайтын қысымы үлкен болады. Қазіргі уақыттағы бас желдетудің осьтік желдеткіштерінің сатылар саны екіге тең етіп қабылданады.

**Желдеткіштер сұлбалары.** Қазіргі заманғы осьтік желдеткіштер, жергілікті желдету сұлбалары БА-ЖД және БА –ЖД –ТА және басты желдету сұлбалары ЖД – БА –ЖД –ТА және ЖД –ЖД бойынша жиналады. Мұндағы белгілемелер: ЖД – жұмысшы доңғалақ, БА –бағыттаушы аппарат, ТА – түзетуші аппарат. БА ауа ағымына



оның жұмыстық доңғалаққа кіру кезінде қажетті бағыт беру үшін, ал көп сатылы желдеткіште екі жұмысшы доңғалақ арасындағы БА ағымды айналдыру үшін арналған. ТА –ағымды доңғалақтан шығар кезде оны доңғалақтың айналу бағытына кері жаққа айналдыру үшін арналған. Жұмысшы доңғалақтар арасындағы БА қалақтарының және ТА қалақтарының шығу бұрыштарын, ағым өз бағытын қарама –қарсы бағытқа өзгерте алатын етіп беруге болады.

Қарсы айналу желдеткіштері бағыттаушы және түзетуші аппараттарынсыз бір – біріне қарама –қарсы айналатын екі жұмысшы доңғалақтары I және II болады (ЖД+ЖД сұлбасы).

Екі сатылы желдеткіштері бар желдеткіш пен параметрлері бірдей қарсы айналу желдеткішінің біріншіге қарағанда осьтік өлшемі мен массасы аз және өнімділігі үлкен болады.

**Желдеткіштер элементтері.** Коллектор мен айналдырып ақтырушы (обтекатель) элементтері бірінші қалақты аппараттың кіре берісінде орнатылады және бірқалыпты үлкен жоғалымсыз ағымның осьтік жылдамдығын  $C_T$  арттыру және бірқалыпты жылдамдықтар өрісін қамтамасыз ету үшін арналады. Осьтік желдеткіштердің жұмысшы доңғалақтары жай және бұралған профильденген қалақтармен жабдықталады. Қалақтар пішінінің жеткілікті қысымды жасау үшін, оның айналасында қажетті айналып жүруді қамтамасыз ететіндей түрі таңдалады.

Бағыттаушы және түзетуші аппараттар қозғалмайтын немесе бұрылмалы қалақтардан жасалған тәждер. Негізгі параметрлері: тордың қалыңдығы, орнату бұрышы және қалақ профильдерінің аэродинамикалық сипаттамасы. Ағымның радиальды тепе – теңдігі үшін аппараттардағы ағымды айналдыру жылдамдығының таралуы жұмысшы доңғалақтардағыдай болуы керек.

Диффузор мен шығу бөлігі ағымның динамикалық қысымын  $P_{дин}$  статикалық қысымға  $P_{ст}$  түрлендіру үшін арналады. Түзетуші аппарат пен диффузор арасында ағымның жылдамдықтар өрісін тегістеу үшін кішкене цилиндрлік учаске қарастырылған дұрыс. Цилиндрлік учаскеден конустық учаскеге өту жатық болуы керек. Номенклатурасы және арнауы. Тау -кен өнеркәсібінде осьтік желдеткіштердің ВОД, ВОК, ВОКД, ВОКР түрлері пайдаланылады. Мұндағы В –желдеткіш, 0-осьтік, К –бұралған қалақтары бар, Д –көп сатылы, Р –реверсті деген мағыналарды білдіреді. Осьтік желдеткіштердің бір сатыларын -ВО деп ал көп сатыларын –ВОД деп маркалайды.

Желдеткіштердің ВОД түрі ВОД -11 түрінен басқалары реверсті етіп орындалады, реверстеу кезінде қалыпты өнімділіктің 60% жасай алады. Олар арнайы тапсырыс бойынша реверсті емес етіп те орындалады. Бұл желдеткіштер сорма және айдама желдетулер үшін де қолданыла береді.

**Осьтік желдеткіштердің конструкциясы.** ВОД -21, ВОД -30, ВОД-40 және ВОД-50 желдеткіштерінің конструкциялары бір –біріне ұқсас болады. Желдеткіш жұмысшы доңғалақтары бар (I және II сатылы) ротордан, аралық бағыттаушы және түзетуші аппараттар мен қалақтарды бұру механизмдері бар корпустан, алдыңғы айналдырып ақтырушыдан, бас біліктен, трансмиссиялық біліктен, коллектордан, диффузордан және тежеуіштен тұрады. Желдеткіштің роторы трансмиссиялық білік пен муфталардың көмегімен электр қозғалтқышпен қосылады.

Желдеткіштің ВОД түрі 2-2,5 мин ішінде ротордың тоқтауын қамтамасыз ететін электромагнитті жетегі бар қалыпты тежеуішпен жабдықталады.

Желдеткіштің ВОД түрінің корпусы және оның ішінде орнатылған тіректі конструкциялар, коллектор, диффузордың сыртқы және ішкі конустары табақшалы болаттан және сұрыпталған прокаттардан пісіріліп дәнекерленеді.

ВОД -21, ВОД-30, ВОД-40 және ВОД-50 желдеткіштерінің корпусының артқы тіректі блогының ішінде 11- бұрылмалы және 3 қозғалмайтын алып жүруші қалақтары бар түзетуші аппарат орнатылады.

Осы желдеткіштердің алдыңғы және артқы тіректі блоктары арасында орналасқан қаптамасында (корпусында) ауалық ағысты реверстеу кезінде арнайы сервомотордың арнайы механизімімен 180<sup>0</sup> дейін бұрышқа бұрылатын өнімділікті шеберлеп реттеу үшін бұрышы бастапқы орнынан 36<sup>0</sup> дейін бұрылатын бұрылмалы қалақтары бар аралық бағыттаушы аппарат орнатылған. Қалақтардың бұрылу бұрышы соңғы өшіргіштермен шектеледі. Бағыттаушы аппаратың қалақтарын бір уақытта бұру механизімі желдеткіш қаптамасын айналдыра орайтын бұрылмалы сақинамен жабдықталған, ол бағыттаушы аппаратың қалақтары бекітілген біліктерді сымдардың көмегімен бұрып отырады.

ВОД типтес желдеткіштердің өнімділігі мен қысымы жетек тоқтатылған кезде жұмысшы доңғалақ қалақтарын қолмен бұру арқылы реттеледі. Ал шеберлеп реттеудің 5-10% бағыттаушы аппаратың қалақтарын бұру арқылы жүзеге асырылады. Аз қысыммен жұмыс істеу үшін жұмысшы доңғалақтың екінші сатысының қалақтар санын 6-дейін қысқарту керек.

ВОД-21, ВОД-31, ВОД-40 және ВОД -50 желдеткіштері бір уақытта бағыттаушы және түзетуші аппараттардың қалақтарын бұрып жетекші электр қозғалтқыштың айналу бағытын өзгертумен реверстеледі.

**Негізгі әдебиеттер; 1[239-265], 2[64-111].**

**Қосымша әдебиеттер: [10-22], 12[31-88].**

**Бақылау сұрақтары :**

1. Осьтік желдеткіштердің құрылысы және әсер ету принципі.
2. Желдеткіш қондырғыларының жіктелуі.
3. Желдеткіш қондырғыларына қойылатын талаптар.
4. Бас желдетудің осьтік желдеткіштерін реттеу тәсілдері.
5. Бас желдетудің осьтік желдеткіштерінің қандай жұмыстық параметрлері реттеледі?

#### **14 дәріс. Компрессорлар жұмысының теориясы. Жіктелуі. Поршеньді компрессордың теориялық және нақты процесстері.**

Тау –кен кәсіпорындарындағы пневматикалық қондырғылар тау –кен механикалық жабдықтардың, бұрғылау және уатушы балғалардың, тиеу және толтырмалаушы машиналардың, комбайндардың, шығырлардың, желдеткіштердің және басқаларының пневматикалық жетектерін қоректендіру үшін қолданылатын сығылған ауаны өндіру және тасымалдау үшін арналған. Пневматикалық қондырғылар қауіпсіздік шарты бойынша электр энергиясын қолдануға тиым салатын және сығылған ауа жалғыз энергия түрі болатын тік қабаттарды (пластарды) қазып өндіретін көмір шахталарында, сол сияқты руданы өндіру бұрғылап –аттыру тәсілімен жүргізілетін кеніштерде кең қолданылады. Басқа көмір шахталары мен кеніштерде сығылған ауаны көп қолдана бермейді, көбінесе оны қосалқы машиналар мен механизмдер үшін пайдаланады.

Пневматикалық қондырғыға компрессорлық станция және ауа құбырының желісі кіреді.

Сығылған ауаны көп мөлшерде тұтыну кезінде оны жер бетінде орнатылатын стационарлы компрессорлық станциялармен жасап отырады. Оқпаның алыста орналасқан салыстырмалы ауа мөлшері онша көп қажет болмайтын орындарда көшпелі компрессорлы қондырғылар пайдаланылады. Олар жер астында учаскелерде орнатылады.

Стационарлы компрессорлы қондырғылардан сығылған ауа тұтынушыларға пневматикалық желінің ауа құбырларымен тасымалданады.

**Компрессорлардың жіктелуі.**

Компрессор деп жетектің механикалық энергиясын газдың пайдалы потенциалды және кинетикалық энергиясына түрлендіру үшін арналған машинаны айтады. Компрессорда газдың қысымының артуы және оның қысымы төмен аймақтан қысымы

жоғары аймаққа ауысуы жүреді . Тау –кен кәсіпорындарында пневматикалық қондырғылардың компрессорларымен ауаның сығылуы жүзеге асырылады.

Газды сығу тәсілі бойынша компрессорлар екі топқа бөлінеді:

- көлемдік сығу ( ығыстыру компрессорлары), оларда газдың (ауаның) қысымы жұмыстық кеңістіктің азаюы салдарынан жоғарылайды. Оларға поршеньді , бұрандалы, ротациялы компрессорлар және басқалары жатады;

- кинетикалық сығу, оларда газ (ауа ) айналмалы доңғалақтардың қалақтарымен күштік өзара әсерлесу кезінде газдың (ауаның) еріксіз қозғалысы процесінде сығылады, оларға центрден тепкіш және осьтік турбо компрессорлар жатады.

Компрессорлардың бірінші тобын кейде ығыстыру компрессорлары деп, ал екінші тобын оларда қалақтардың болуы салдарынан және олардың көмегімен сығу процессі жүзеге асырылатындықтан қалақты компрессорлар деп те атайды.

Жұмысшы органдарының конструкциясы бойынша компрессорлар поршеньді , қалақты (турбокомпрессорлар), бұрандалы , ротациялы және басқа болып бөлінеді.

Сығылатын газдың түрі бойынша компрессорлар ауалық, аммиакты, фреонды және басқа болып бөлінеді.

Жасалынатын қысым шамасы бойынша:

- вакуум –сорғылар деп аталатын компрессорлар, олар газды (ауаны) вакуумы бар кеңістіктен сорушылар және оны атмосфералық немесе одан сәл көп қысымға қысушылар;

- ауа үрлегіштер (газ үрлегіштер) –бұл ауаны (газды) 0,3МПа дейін сығушы машиналар;

- төмен қысымды компрессорлар (0,3-1,0 МПа);

- орташа қысымды компрессорлар (1,0-10,0 МПа);

- жоғарғы қысымды компрессорлар (10,-250 МПа).

Тау –кен кәсіпорындарында төмен қысымды компрессорлар өте көп қолданылады. Вакуум –сорғылар көмір қабаттарынан метанды сорып алу үшін пайдаланылады.

**Бір сатылы поршеньді компрессордың теориялық жұмыстық процесі.**

Поршеньді компрессорда сығылу процесін талдауды компрессор цилиндріндегі қысымның цилиндрдегі айнымалы ауаның көлеміне немесе поршеннің жүрісіне тәуелділігін көрсететін индикаторлы деп аталатын диаграмманың көмегімен жүргізген ыңғайлы.

Өте оңды поршеньді компрессордың жұмыстық циклін қарастырайық. Өте оңды компрессор деп мынадай талаптарға жауап беретін компрессорды жобалап түсінеміз:

1) сығу процесінде компрессордың цилиндріндегі ауаның температурасы менқысымы өзгермейді және сорушы құбырдың аузындағы ауаның осы параметрлеріне тең;

2) итеріп шығару процесінде ауаның температурасы мен қысымы тағы өзгермейдіжәне компрессордың сыртындағы сығылған ауаның температурасы мен қысымына сәйкес ;

3) итеріп шығару процесі аяқталғаннан кейін компрессорда ауа қалмайды, ал поршень айдау соңында цилиндр қақпағына тығыздалып жабысады;

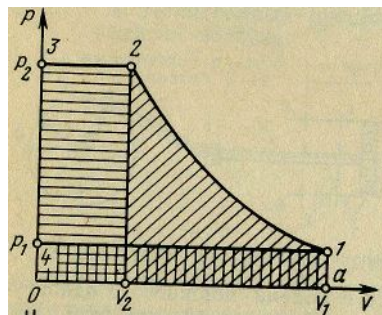
4) компрессорда жұмысшы қақпақтар арқылы ауаның шығуы жоқ және поршень мен цилиндр арасында саңылау жоқ;

5) механикалық үйкеліске кететін қуаттың шығыны жоқ.

Компрессордағы циклдың графикалық бейнесі 14.1- суретте көрсетілген.

1 нүктесі компрессор поршенінің цилиндрдің барлық көлемі төмен қысымды ауамен толтырылған кездегі орнына сәйкес келеді (поршень ең шеткі оң жақта тұрады). Ауа көлемі бұл кезде  $V_1$  тең . 1-2 қисығы компрессордағы ауаның сорушы және айдаушы қақпақтар жабық кезіндегі  $P_1$  қысымнан  $P_2$  қысымға дейін сығылу процесіне сәйкес келеді.

14.1–сурет. Бір сатылы поршеньді компрессордың теориялық жұмыстық процесінің диаграммасы



2 нүктесінде сығу процесі аяқталады – ауа керекті қысымға  $P_2$  жетеді. Газдың көлемі сығу процесі соңында (2 нүктесінде)  $V_2$  тең. Сығу процесі кезінде қақпақтың екеуі де жабық болғандықтан, ауа мөлшері сығу процесінде өзгеріссіз. 2 нүктесі айдаушы қақпақтың ашылу уақытына сәйкес, ал 2-3 сызығы цилиндрден ауаны жоғары қысымды резервуарға итеріп шығару процесіне сәйкес болады. 2-3 процесінде цилиндрде болатын ауаның мөлшері азаяды. 4 нүктесі сорушы қақпақтың ашылу сәтіне сәйкес, ал 4-1 сызығы төмен қысымды резервуардан  $P_4$  ауаны цилиндрге сору процесін бейнелейді. 4-1 процесінде цилиндрдегі ауаның мөлшері нольден 1 нүктесінде компрессордың цилиндрін толтыруға сәйкес шамаға дейін артады.

Айта кету керек, сору және итеріп шығару кезінде компрессор цилиндріндегі ауаның көлемі оның мөлшерінің өзгеру салдарынан өзгеріп отырады, осы кезде үлестік көлемдер осы процесстер уақытында тұрақты болып қалады, сондықтан компрессордың циклы  $p \cdot V$  координаталарында бейнеленеді.

Компрессордың өнімділігі шығарушы құбырға уақыт бірлігінде айдалатын ауаның мөлшерімен анықталады. Компрессордың көлемдік өнімділігі сору шартына келтіріледі.

Өте оңды компрессор үшін жоғалым жоқ болғандықтан өнімділік сорылатын ауаның көлеміне тең, яғни

$$V_T = V_n \cdot n,$$

мұндағы  $V_n$  – сору жүрісі кезінде компрессордың поршенімен сызылған көлем,  $m^3$ ;  $n$  – компрессордың білігінің айналу жиілігі, 1/мин.

Бір цикл кезінде компрессордың поршенімен жасалатын жұмысты анықтаймыз. Бұл жұмыс сығу процесі кезінде жасалатын жұмыстан ауаны итеріп шығару және сору кезінде жасалатын жұмыстардан құралады. 1-2 процесінде ауаны сығуға жұмсалатын жұмыс оң болады.

Соруға арналған жұмыстың шамасы әрқашанда теріс, себебі жұмыс ауа үстінде жасалады. Индикаторлық диаграммада жұмыс қисық астындағы әр процеске сәйкес келетін ауданмен бейнеленеді.

$L$  жұмысы 1-2-3-4-1 аудандарымен бейнеленеді және де теріс шамада болады, себебі компрессорда ауаны сығу үшін сыртқы жұмысты жасау керек.  $L$  шамасы компрессордың техникалық жұмысы деп аталады және де оның компрессордағы сығу жұмысынан көп айырмашылығы болады.

Көрсетілген суреттен алатынымыз процестің көрсеткіші артқан сайын компрессор жұмысының шамасы, сығылған ауаның температурасы мен көлемі арта түседі. Демек, сығылған ауа өндірісіне жұмсалатын жұмысты азайту үшін, процесс көрсеткішін компрессордағы ауаны қарқынды суыту арқылы азайту қажет.

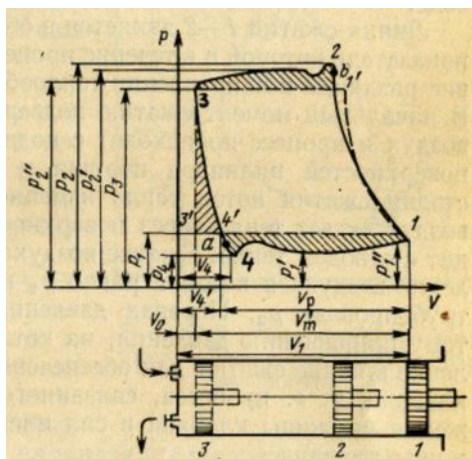
### **Поршеньді компрессордың нақты процесі. Көп сатылы сығу.**

Нақты компрессордың жұмысы және ондағы термодинамикалық процесстер өте оңды компрессорда өтетін жұмыстар мен процесстерден шындығында анағұрлым өзгеше болады.

Бұл айырмашылық біріншіден нақты компрессордың цилиндрінде айдау процесі аяқталған соң айдау қысымына  $P_3$  дейін сығылған көлемі  $V_0$  болатын ауаның белгілі бір мөлшері қалып қояды (14.2-сурет).

Компрессорда цилиндр қақпағы мен ең шеткі жағдайда орын алған поршеннің арасында поршеннің цилиндр қақпағына соққыларды, подшипниктердің тозуын және жылулық кеңею салдарынан нақты компрессордың жеке детальдарының өлшемдерінің жылулық өзгеруін болдырмау үшін қажетті саңылау қарастырылуы керек.

Ең шеткі «өлі» орында болатын компрессор поршені мен цилиндр қақпағы арасында, сол сияқты қақпақтардың өту қималарын цилиндрмен қосатын каналдардағы кеңістікті «зиянды» кеңістік деп атайды. «Зиянды» кеңістікте ауаның кеңеюі сорылатын ауаның көлемін азайтады.



14.2 - сурет. Поршеньді компрессордағы нақты процесс

Нақты компрессор жұмысының екінші ерекшелігі, оның жұмысы кезінде егер компрессор циклын сипаттайтын барлық процесстер үшін бір нүктеден екінші нүктеге өту күйлерін қарастырсақ процесс күйлері параметрлерінің үздіксіз өзгеруі.

Күйлер параметрлерінің  $p$ ,  $V$  және  $T$  өзгеруі цилиндр ішінде ауаның қабылдаушы құбырдан қысымдаушы құбырға дейін өтуіне энергия жұмсалатындығымен түсіндіріледі, сол сияқты компрессордың әр циклдық моменті үшін әртүрлі қарқындылығы бар жылу алмасудың болатындығымен түсіндіріледі.

1-2 сызығы сығу процесі. Сығу процесінің басталуы 1 нүктесіне сәйкес келеді, онда күй параметрлері болып  $P_1, V_1, T_1$  кіреді, ал ауа көлемі  $V_1$  сәйкес болады, сору процесінің аяқталу уақытына сәйкес болатын 1 нүктесінде қысымды  $P_1$  қабылдаушы құбырдағы қысымға тең деп қабылдауға болады.

1-2 сығу сызығы жалпы жағдайда политроптар сызығы болып табылады, оның көрсеткіші сығу процесі кезінде жылу алмасу бағытында сығудың басында және соңында айырмашылықтар салдарынан өзгереді.

Бастапқы кезде сығылуға салыстырмалы суық ауа ұшырайды және цилиндрдің поршені мен қақпақтарының ыстық беттерінен оған жылуды жеткізу процесі жүріп отырады. Сығудың соңғы кезеңінде жылу ағымы өзінің бағытын өзгертеді. Ыстық ауа жылуды беттерге береді, ал сығу процесі жылуды бұрумен жүріп отырады. Ауаны сығу 2 нүктесінде аяқталады, онда ауаның қысымы  $P_2$  тең және айдаушы құбырдағы қысымнан  $P_3$  үлкен болады. Қысымдар айырмасы айдаушы қақпақты ашуды қамтамасыз етуге арналған сығу соңында қысымды көтеруге қажетті қосымша қысымға сәйкес келеді, яғни бұл қосымша қысым қақпақ серіппесінің кернеу күшін және жұмыстық тақташаның инерция күшін жеңуге байланысты процесске жұмсалады.

Айдау процесі (2-3 сызығы). 2 нүктесінде айдаушы қақпақ ашылады да айдау процесі басталады. Бастапқы кезде, поршень жылдамдығы, демек цилиндрмен қақпақта ауаның жылдамдығы аз болады, цилиндрдегі қысым құлай бастайды. Ауа жылдамдығының ең үлкен

шамаға дейін өсуі бұл поршень жүрісінің ортасындағы нүктеге сәйкес келеді, цилиндр мен қақпақтардағы гидравликалық кедергіні жеңуге жұмсалатын қысым жоғалымының артуына алып келеді. Бұл цилиндрдегі қысымның  $P_2^1$  мәніне дейін жоғарылауын тудырады. Жылдамдықтың ары қарай азаюы гидравликалық кедергілерге жұмсалатын қысым жоғалымының төмендеуіне және ақырындап қысымның азаюна алып келеді. 3 нүктесінде ауаны айдау аяқталады, поршень жылдамдығы нольге теңеседі, осының салдарынан цилиндрдегі қысым қысымды құбыр қысымына теңеседі.

Кеңею процесі (3-4 сызығы). 3 нүктесі жағдайында компрессордың цилиндрінде айдау қысымына  $P_3$  дейін сығылған, көлемі  $V_0$  тең ауа мөлшері қалып қояды. Компрессор поршені оңға қарай қозғалысы басталысымен бұл көлем кеңейе бастайды, цилиндрдегі қысым құлай бастайды және қысымдық қақпақ жабылады.

«Зиянды» кеңістікте болатын ауаның кеңеюі политропты процесс бойынша өтеді. Бұл компрессормен жасалған өнімділіктің төмендеуіне алып келеді, себебі ұлғайған ауа цилиндр көлемінің бір бөлігін алып тұрады, осының нәтижесінде қабылдаушы құбырдағы қысым  $P$ -ға сәйкес кезінде, цилиндрдің жұмыстық көлемі  $V_4^1$  шамасынан азаяды. Бірақта сорушы қақпақтың ашылуы және сору процесінің басы сәл кешігіп басталады ( $4^1$  нүктесінде емес  $4$  нүктесінде), себебі цилиндрде қабылдаушы қақпақ серіппесінің керілуін және серіппе мен қақпақтың жұмыстық тақташасының инерция күшін жеңу үшін қажетті қысымдар айырмасы жасалуы керек.

Осының салдарынан ұлғаю процесі тек  $4$  нүктесінде аяқталады, бұл цилиндрдегі жұмыстық көлемнің қосымша азаюына алып келеді және ол  $V_4$  шамасына тағы кішірейіп кетеді.

Сору процесі (4-1 сызығы).  $4$  нүктесінде қабылдаушы қақпақ ашылады да компрессор цилиндрінің ауамен толтырылу процесі басталады, яғни сору процесі басталады. Поршеннің қозғалыс жылдамдығының өзгеруімен байланысты цилиндр мен қақпақтардағы ауаның қозғалыс жылдамдығының өзгеруі сору процесіндегі қысымның айнымалылығына алып келеді. Ең аз қысым ең үлкен жылдамдыққа сәйкес келеді.  $1$  нүктесінде поршень жылдамдығы  $0$  тең болған кезде цилиндрдегі қысым қабылдаушы құбырдағы қысымға тең болады.

Поршеннің солға қарай қозғалысының басы күй параметрлерінің өзгеруіне, қабылдаушы қақпақтың жабылуына және компрессордың жаңа жұмыс циклының басталуына алып келеді.

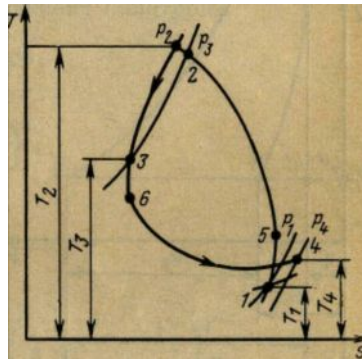
14.3-суретте компрессордың жұмыс процесінде термодинамикалық параметрлер күйінің  $p, T, s$  өзгерісі туралы айғақтайтын  $T-S$  координаталарындағы нақты компрессордың жұмыстық циклының диаграммасы келтірілген.

4-1 сору сызығы цилиндрдің жұмыстық қуысын ауамен толтырылу процесіндегі ауа күйінің ( $p, T, s$ ) өзгеруін көрсетеді.

1-2-сығу сызығы, жалпы жағдайда айнымалы көрсеткіші  $n$  бар политроптар сызығын білдіреді.

1-5 учаскесінде жылуды беру процесі өтеді, бұл  $S$  энтропиясының өсуіне алып келеді, 5-2 учаскесінде – жылуды алып кетуді (бұруды) көрсетеді. 2-3 сызығы айдау сызығы. Суреттен көрініп тұрғандай бұл жағдайда ауадан жылуды алу салдарынан температура мен энтропия азаяды. 3-4 сызығы айдай процесінің соңында қалған «зиянды» кеңістіктегі ауаның кеңею процесіндегі  $T, S$  және  $p$  параметрлерінің өзгеруін көрсететін кеңею сызығы бейнеленген. Бұл процесс айнымалы көрсеткіші  $n$  бар политроп бойынша өтеді.

3-6 учаскесінде ауадан цилиндр қабырғаларына жылуды беру процесі жүреді, бұл кезде энтропияның азаюы жалғаса береді. 6-4 учаскесінде цилиндрдің ыстық қабырғаларынан жылуды ауа кеңейіп жатқан жаққа бұруы жүріп отырады, бұл жүйенің энтропиясының артуына алып келеді.



14.3 - сурет. Ts координаттарындағы нақты компрессордың жұмыстық циклының диаграммасы.

14.2-суреттен көрініп тұрғандай нақты индикаторлық диаграмма теориялық диаграммадан «зиянды» кеңістікте итеріп шығару фазасы соңындағы қалған ауаның кеңею процесінің болуымен өзгешеленеді. Осыдан басқа сорушы және айдаушы қақпақтарда қысымның жоғалымы салдарынан сору сызығы сору құбырындағы қысыммен сәйкес болатын теориялық сызықтан төмен өтеді, ал айдау сызығы компрессор сыртындағы қысыммен  $P_2$  сәйкес келетін теориялық сызықтан жоғары өтеді.

«Зиянды» кеңістік. Итеріп шығару фазасының соңында сығылған ауаның бір бөлігі «зиянды» кеңістікте қалып қоятындықтан, поршеннің кері қарай қозғалысы кезінде сорушы қақпақ жүрістің басында емес, тек қалған ауа қысымы  $p$  шамасына дейін төмендегенде ғана, яғни ауаның кеңеюі 3-4 сызығымен өткенде ғана ашылады. Осының салдарынан ауаны сору поршенің кері жүрісінің бір бөлігін жүрген уақытта (4-1) жүреді, ал ауаның мөлшері жұмыстық көлем шамасына дейін азаяды. Демек «зиянды» кеңістіктің болуы өнімділіктің төмендеуіне алып келеді.

«Зиянды» кеңістіктің өнімділікке әсері көлемдік коэффициентпен  $\lambda_0$  ескеріледі.

«Зиянды» кеңістік көлемінің поршеннің бір жүрісі кезінде сызатын көлеміне қатынасын салыстырмалы «зиянды» кеңістік деп атайды.

Қысым коэффициенті  $\lambda_p$  компрессордың өнімділігінің азаюын ескереді, бұл сору кезінде цилиндрдегі ауаның ( газдың) қысымы сору құбырындағы қысымнан  $p_1$  төмен екендігімен түсіндіріледі ( $\lambda_p=0,90 \div 0,95$ ).

Саңылаусыздық коэффициенті  $\lambda_r$  газдың айдау аймағынан сору аймағына немесе цилиндрлер мен поршеньдік сақиналар арасындағы, сальниктер мен жұмыстық қақпақтардағы саңылаулар арқылы атмосфераға өтіп кету салдарынан өнімділіктің төмендеуін ескереді ( $\lambda_r=0,95 \div 0,98$ ).

Жылу коэффициенті  $\lambda_n$  сору кезінде цилиндрде газдың қызуына байланысты оның үлестік көлемінің азаюы салдарынан теориялық өнімділікпен салыстырғанда нақты өнімділіктің төмендеуін ескереді.

Ылғалдылық коэффициенті  $\lambda_v$  сығу процесінде газдағы ылғалдың булануы салдарынан өнімділіктің төмендеуін ескереді. Бұл өзгеру ауа үшін аз сондықтан шахталық компрессорлар үшін өнімділікті есептеу кезінде ескермеуге болады.

**Негізгі әдебиеттер: 1 [271-300], 2 [170-175], 1[30-98].**

**Қосымша әдебиеттер: 6 [1-22], 12 [147-157].**

**Бақылау сұрақтары:**

1. Поршеньді компрессорда теориялық процесс қандай қасиеттермен сипатталады.
2. Поршеньді компрессорда сығу процесі қандай жылулық процестермен жүріп отырады.
3. Поршеньді компрессордың өнімділігі қалай анықталады?
4. Поршеньді компрессорларды реттеу тәсілдері.
5. Көп сатылы сығудың шарттары.
6. Бұрандалы компрессордың конструкциясы мен әсер ету принципі.



7. Ротациялы компрессордың әсер ету принципі және конструкциясы.

**15 дәріс. Карьерлердің көлбеу көтергіштері. Көтергіш қондырғылар, машиналар, көтергіш ыдыстар, сым арқандар.**

Карьерлік көліктің бір тұтас тізбегінде көлбеу көтергіштер пайдалы қазба мен бос жыныстырды жер бетіне көтеру үшін, сол сияқты адамдарды, материалдарды, жабдықтарды түсіріп-көтеру үшін қызмет атқаратын стационарлы жабдықтардың комплексі болып саналатын аралық буын болып табылады. Көтергіш қондырғылар скиптік және клеттік болып бөлінеді.

Клеттік көтергіш тау-кен массасын забойдан алмастыру орнына дейін жеткізетін көлік ыдыстарымен (вагондармен, автоөзітүсіргіштермен) бірге жүкті көтеру үшін қызмет атқарады.

Көтергіштің тиеу орнында жүк тиелген өзітүсіргіш клет-платформаға шығып, сонан кейін көлбеу трассамен түсіру орнына көтеріледі. Көтергіштің трассамен жылжып қозғалуы көтергіш машинасымен және ұшына платформа жалғанған бас сым арқанмен жасалатын тартқыш күшпен жүзеге асырылады. Бас сым арқандар бағыттаушы коперлік шкивтерді оралып өтеді.

Жер бетінде өзітүсіргіш көтергіштің платформасынан түсіп, автомобиль жолымен жүріп кетеді. Кері бағытта да осы ретпен бос автоөзітүсіргіштер түсіріледі.

Адамдарды түсіру және көтеру көлбеу рельсті жол бойынша жылжытуға бейімделген арнайы адам таситын клет-вагондарда жүргізіледі.

Скипті көтергіштерде забойдан жеткізілген тау-кен массасы арнайы көтергіш ыдыстарға –скиптерге аударылып тиеледі. Жер бетіне көтерілгеннен кейін скиптер жүгін тісіреді, ал тау-кен массасы тікелей байыту фабрикасындағы технологиялық процеске келіп түседі.

Тау-кен массасын скиптерге аударып тиеу тікелей немесе бункер арқылы болуы мүмкін. Бункерлік тиеу көтергіш жұмысының салыстырмалы тәуелсіздігін қамтамасыз етеді, бірақ бункерлерді салуға күрделі шығындар мөлшері артып кетеді, әсіресе скиптердің сыймдылығы үлкен болған кезде.

Сым арқанды көтергіштің жылжымалы элементтерінің жиынтығы көтеру желісін құрайды, оған жетегі бар көтергіш машина, бас сым арқандар, бағыттаушы шкивтер, тіркеме құрылғысы бар көтергіш ыдыстар кіреді.

Сым арқанды көтергіштің негізгі пайдалану ерекшелігі жұмстық циклдың-кезекті қайта тиеу операциялар арасындағы уақыт аралығының ұзақтығының аздығы болып табылады.

**Сым арқанды көтергіштің пайдалану параметрлері.**

Сым арқанды көтергіштің жұмысын сипаттайтындар: жүкті толық көтеру биіктігі, трассаның еңістік (көлбеулік) бұрышы, өнімділігі, жүк көтергіштігі, кинематикалық режимі, қуаты және п.ә.к.

Толық көтеру биіктігі формула бойынша анықталады

$$H=H_k+h_n+h_0, \text{ м,}$$

мұндағы  $H_k$ -жер бетіне қатысты төменгі алаңшаның тереңдігі, м;  $h_n$ -түсіру үшін жер бетінен ыдысты асыра көтеру шамасы, м;  $h_0$ -концентрациялық горизонттан төмен көтергіш ыдысты төмен түсіру тереңдігі, м.

Клеттік көтеру кезінде

$$H=H_k, \text{ м.}$$

Көлбеу трассаның ұзындығы

$$L=H/\sin \alpha_n, \text{ м,}$$

мұндағы  $\alpha_n$ -көтергіштің трассасының көлбеулік бұрышы, град.

Сағаттық өнімділігі былай анықталады

$$Q_c=K_p \cdot \frac{Q_{жс}}{Zt_c}, \text{ т/сағ,}$$



мұндағы  $Q_{ж}$ -карьердің жылдық жүк ағымы, м<sup>3</sup>/жыл;  $Z$ -бір жылдағы жұмысшы күндер саны;  $t_c$ -бір тәуліктегі көтеру жұмысының сағаттар саны;  $K_p=1,15-1,5$ -көтергіш жұмысының біркелкісіздігін ескеретін коэффициент, ол қайта тиеу (аударып тиеу) орнының сұлбасына байланысты болады.

Сым арқанды көтергіш қондырғыларының жіктелуі.

1. Арналуы бойынша көтергіштер-басты (жүкті) және қосалқы (адамдар және жүк пен адамдарға) болып бөлінеді.
2. Көлбеулік бұрышы бойынша – тік және көлбеу (жайпақ, құлама) болып бөлінеді.
3. Бір көтергіш машинамен қозғалысқа келтірілетін көтергіш ыдыстарының саны бойынша – бір ұшты, екі ұшты.
4. Жетекші органның түрі бойынша – барабандар және үйкеліс шкивтері болып бөлінеді. Көтергіш ыдыстар.

Вагондар – адамдарды көтеру және түсіру үшін пайдаланылады және кәдімгі темір жол вагондарынан шанақ пішінімен, оның рамаға бекітілуімен және орындықтардың орналасуы бойынша өзгешеленеді. Вагонның сыйымдылығы 40 адам. Оларда трасса көлбеулігі 50<sup>0</sup> дейін болған кезде адамдарды көтеруді және түсіруді жүзеге асыру қарастырылған.

Скиптер – карьерлік сым арқанды көтергіштерде тау-кен жынысын жеткізуде негізгі құрал. Скиптердің жүк көтергіштігі 10 тоннадан 20 тоннаға дейін болады.

Көлбеу көтергіштерге арналған скиптер түсіру тәсілі бойынша аударылмалы және шанағын бір жағына қисайтып түсіретін болып бөлінеді. Аударылмалы скип вагонша түрінде болады және ол шанақтан, доңғалақты осьтерден және шанақтың артқы бөлігінде орналасқан осьте айналатын рамадан тұрады. Трассаның көлбеулік бұрышы аз 30<sup>0</sup> дейін болған кезде скиптер жоғарыдан түсіріледі, ал үлкен бұрыштарда горизонтальды орналасқан алдыңғы жағымен. Скиптердің түсірілуі шанағы алға қарай еңкейгенде жүреді. Скиптердің алдыңғы доңғалақтарының тоғындарының қалыпты ені, ал артқыларының үлкен ені болады және түсіру кезінде кең табанды жолы бар жоғарғы релстермен көтеріледі.

Шанағын бір жағына қисайтып түсіретін скиптер артқы қабырғасындағы қақпақпен жабылатын тесік арқылы түсіріледі. Шанақты артқа еңкейту үшін кеңейтілген тоғынды алдыңғы доңғалақтарда жасайды. Мұндай скиптерде түсіру кезінде ауырлық күшінің біркелкілігі үлкен болады және түсіру қисықтарының конструкциясы қарапайым, бірақ массасы қақпақтың болу салдарынан аударылмалы скиптерге қарағанда сәл үлкен, ал сенімділігі төмен болады.

Сым арқан көтергіш қондырғының жауапты элементі болып табылады және ол иілгіш тартқыш орган. Қазіргі уақытты ТМД елдерінде көтеру қондырғыларында тек болат сым арқандар қолданылады. Олар органикалық немесе металл өзекті айналдыра бұранда сызығы бойынша өрілген бұрымдардан тұрады. Сым арқан бұрымы өз кезегінде өз өзегіне бірнеше қабатпен оралған сымдардан тұрады.

Сымдық арқандар ашық болаттан немесе мырышталған сымдардан дайындалады. Олардың беріктік шегі ( $[\sigma_{вр}] = 1,4-2,2 \text{Г} \cdot \text{Па}$ ) (140-220 кг/мм<sup>2</sup>), және тұтқырлық қасиетіне байланысты олардың үш маркасы болады: ВК (жоғары), В және 1.

Адамдарды көтеру және түсіру үшін арналған көтергіш сым арқандар маркасы ВК болатын сымдардан, ал қалған барлық сым арқандар маркалары В және 2 болатын сымдардан дайындалады. Мырышталған сымдардың қызмет жасау мерзімі үлкен болады, себебі мырыш қабаты оларды коррозиядан қорғайды және сым арқандағы сымдар арасындағы үйкелісті азайтады.

Көтергіш қондырғылар үшін өзінің сапасы, конструкциясы және өрімі бойынша МЕСТ 7668-80 жауап беретін болат сым арқандар қолданылады.

Сым арқанның сымдарының диаметрін 0,5 тен 4,0 мм дейін қабылдайды.

Сым арқандар көлденең қимасының пішіні бойынша жазық және дөңгелек болады.

Жазық сым арқандар қатарлап жатқызылған және жіңішке арқан түрінде тігілген төрт бұрымды таспалардан (әдетте 8) тұрады.

Стренга – бұл күрделі конструкцияның құрамдас бөлігі болып табылатын қосарланып өрілген сым арқан.

Стренгаларда сол және оң өрімдер кезектесіп жатқызылады. Олардың артықшылығы тарқатылмайтындығы, бірақ тікпелердің тозу себебінен тез істен шығып қалады. Олардың қызмет жасау мерзімі дөңгелек сым арқандардың қызмет жасау мерзімінен 2 есе аз.

Жазық сым арқандар пайдаланушы көтеру кезінде артқы сым арқан ретінде қолданылады.

Дөңгелек сым арқандар бір, екі және үш өрімді болып дайындалады. Бір өрімді сым арқандар өзектен және оны айналдыра бірнеше қабат сымдар өрілген. Сымдар бірдей диаметрлі дөңгелек, дөңгелек әртүрлі диаметрлі домалақ және фасонды болуы мүмкін.

Қосарланып өрілген сым арқандар бір қабатты және көп қабатты болады. Олар бір жақты (параллельді) немесе айқастырылып өріледі. Оларды сымдарды өру бағыты және бұрымы бойынша бөледі. Егер сымдар бір бағытта өріліп, ал бұрымдар басқа бағытта болса мұндайларды айқастырылып өрілген сым арқан деп атайды. Кейде өте иілгіш сым арқандар қолданылады. Олар әртүрлі диаметрдегі сымдардан тұрады, жіңішке сымдарды әрқашан бұрым ішінде, ал жуандарын сыртында орналастырады. Бұларды жіңішке сымдардың үйкеліп тез үзілуден сақтау үшін жасалады.

Бұрымдағы сымдар өрімінің түрі бойынша, сым арқандар нүктелік жанасумен (ТК); сызықтық жанасумен (ЛК); нүктелік және сызықтық жанасумен (ТЛК) және беттік жанасумен (ПК) дайындалады.

ТК – қабаттар арасындағы сымдар нүктелік жанасумен (сымдардың әрбір қабаты әртүрлі адыммен өрілген).

Сым арқандардың бұл түрі қауіпті пайдалану жағдайында қолданылады.

ЛК-қабаттар арасындағы сымдар сызықтық жанасумен (сымдардың барлық қабаты бірдей адыммен өрілген). Сым арқандардың бұл түрінің жұмыс жасау қабілеттілігі үлкен болады.

ЛК-О-бұрымның қатары бойынша бір диаметрдегі сымдардың сызықтық жанасуымен орындалады. Бұл сым арқандар қатты үйкелісетін жағдайларда тұрақты жұмыс жасайды, бірақ оларды пайдалану үшін орау органының диаметрі жоғары болуы керек.

ЛК-3 толтырмалау сымдары және сымдардың сызықтық жанасуымен орындалады. Бұл сым арқандарды жоғары иілгіш жағдайлары үшін пайдаланады.

Осылардан басқа ЛК-Р, ЛК-РО, ТЛК-О және ТЛК-Р сияқты маркалары болады.

Өрілу тәсілі бойынша сым арқандардың тарқатылатын (Р), тарқатылмайтын (Н), аз бұралатын (МК) түрлері болады.

Тарқатылатын сым арқандар бұл параллель өрілген сым арқандар.

Тарқатылмайтын сым арқандарды бұрымдарды өру кезінде тақташалап қысып сығуды қолдану жолымен алады, осының нәтижесінде өз бетінше оның тарқатылуына себепкер болатын ішкі күштер болмайды.

Аз бұралатын сым арқандарда екі немесе бірнеше қарама-қарсы өрілген бұрымдар қабаты болады, осының арқасында бұрымдардың шектес қабаттарының бұрушы моменттері өзара теңгермеленіп тұрады.

ПК (беттік жанасумен) сым арқандарын сымдарының сызықтық жанасуы бар бұрымдарды тақташалап қысып сығу жолымен алады. Сымдар тақташалап сығылғаннан кейін беттік жанасатын түрге енеді. ПК сым арқандарының тозуға беріктілігі және үзілуге беріктігі жоғары болады, сымдардағы жанасу кернеулері едәуір төмендетілген.

**Негізгі әдебиеттер: 2 [278-282], 4[235-253].**

**Қосымша әдебиеттер: 4 [3-25].**

**Бақылау сұрақтары.**

1. Түсіру тәсілі бойынша скиптердің қандай түрлері болады?

2. Аударылмалы скиптердің кемшіліктері.
3. Аударылмайтын скиптердің артықшылықтары.
4. Сым арқандар қандай белгілері бойынша жіктеледі?
5. Артқы сым арқандар ретінде олардың қандай түрлері пайдаланылады?

### **2.3 Тәжірибелік сабақтар жоспары**

**№1 тәжірибелік сабақ. Карьерлік бұрғылық қондырғыларының көрсеткіштерін есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. Карьерлік бұрғылық қондырғыларының көрсеткіштерін есептеу методикасын игеру.

Тапсырма. Варианттарға сәйкес СБШ типтес станоктармен бұрғыланатын скважиналардың (эксплуатациялық) пайдалану көрсеткіштерін есептеу. Станоктың бұрғылау жылдамдығы мен аусымдық өнімділігі есептеледі, оның жұмысының аусымдық графигі тұрғызылады, станоктың жетектерінің қуаты есептеледі.

Негізгі әдебиеттер: 1, 2.

Қосымша әдебиеттер: 7.

Бақылау сұрақтары:

1. Станоктың типтік мөлшері және қашаудың түрі қалай таңдалады?
2. Бұрғылау станоктарының аусымдық өнімділігіне және бұрғылау жылдамдығына әсер ететін негізгі факторларды атап шығыңыз.
3. Қажетті бұрғылау станоктарының саны қалай анықталады?

**№2 тәжірибелік сабақ. ЭКГ типтес экскаватор мен автомобиль көлігі кешенінің көрсеткіштерін есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. ЭКГ типтес экскаватордың автомобиль көлігімен комплексті жұмысының негізгі параметрлерін есептеу методикасын игеру.

Тапсырма. Экскаватордың өнімділігін есептеу, автоөзітүсіргіштің типін таңдау, шанақтың сыйымдылығын пайдалану коэффициенттерін және оның жүк көтергіштігін анықтау, тиеу уақытын анықтау, экскаватордың аусымдық графигін салу.

Негізгі әдебиеттер: 1, 2.

Қосымша әдебиеттер: 9,10.

Бақылау сұрақтары:

1. Автоөзітүсіргіш шанағы сыйымдылығы мен экскаватор шөміші сыйымдылығының ұтымды қатынасы қалай анықталады ?
2. Автоөзітүсіргіштің шанағының жүккөтергіштігін пайдалану коэффициенті термині нені білдіреді?
3. Экскаватордың ең үлкен көсу биіктігі мен кемер биіктігі қандай қатынаста болу керек?

**№3 тәжірибелік сабақ. Карьерлік электровозды көлігін есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. Карьерлік электровозды көлігін есептеу методикасын игеру.

Тапсырма. Орташа тасымалдау ұзындығын анықтау, поездың массасын, тарту күші мен жылдамдықты анықтау және қатынау ұзақтығын есептеу. Электровоздың қозғалтқыштарын қызу шарты бойынша тексеру, энергия шығыны, локомотивті құрамның тәуліктік өнімділігі мен қажетті жұмыстық электровоздар саны анықтау. Электровоздар мен думпкалар паркiнiң тiзiмдiк саны есептеу.

Негізгі әдебиеттер: 14,15.

Қосымша әдебиеттер: 17.

Бақылау сұрақтары:

1. Орташа тасымалдау ұзындығын қалай анықтайды?
2. Поездың массасын қандай шарт бойынша анықтайды?
3. Құрамдағы вагондар санын қалай анықтайды?

**№4 тәжірибелік сабақ. Карьерлік автомобиль көлігін есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. Карьерлік автомобиль көлігін есептеу методикасын игеру. Тапсырма. Карьерлік автомобиль көлігінің трассасын салу, автомобиль қозғалысының жылдамдықтарын есептеу. Автомобильдің тарту күшін, қатынау уақытын және өнімділігін анықтау. Қажетті жұмыстық автомобильдердің саны мен олардың паркінің тізімдік санын анықтау.

Негізгі әдебиеттер: 14,15.

Қосымша әдебиеттер: 17.

Бақылау сұрақтары:

1. Автоөзітүсіргіштің динамикалық сипаттамасы дегеніміз не?
2. Басты ор жолдағы жүк тиелген автоөзітүсіргіштің қозғалысы кезіндегі негізгі тексеру шарттары.
3. Қажетті жұмыстық автомобильдердің саны мен олардың паркінің тізімдік санын қалай анықталады?

**№5 тәжірибелік сабақ. Карьерлік таспалы конвейер қондырғыларын таңдау және есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. Карьерлік таспалы конвейер қондырғыларын таңдау және есептеу методикасын игеру.

Тапсырма. Таспаның өнімділік бойынша қажетті енін анықтау, оның қозғалысына әсер ететін негізгі кедергілердің шамасын есептеу. Жетектің орнатылу орнын, тарту күшін, таспаның барабанды қапсыру бұрышын анықтау, қозғалтқыштың қуатын есептеу. Барабандардың диаметрлерін анықтау.

Негізгі әдебиеттер: 14,15.

Қосымша әдебиеттер: 17.

Бақылау сұрақтары:

1. Таспаның ені қандай шарттарды қанағаттандыруы керек?
2. Жетектің орнатылу орнын таңдаған кезде қандай факторлар ескеріледі?
3. Конвейер қондырғысының қозғалтқышының қуатына әсер ететін факторлар.

**№6 тәжірибелік сабақ. Ортадан тепкіш сорғының жұмыстық дөңгелегінің шыға берісіндегі жылдамдықтар жоспарын есептеу және тұрғызу.**

Әдістемелік ұсыныс. Ортадан тепкіш сорғының жұмыстық дөңгелегінің шыға берісіндегі жылдамдықтар жоспарын есептеу және тұрғызу әдістемелерін меңгеру.

Тапсырма. Сорғының берілген өлшемдері бойынша жылдамдық жоспарын тұрғызу. Жұмыстық доңғалаққа кіре берістегі және шыға берістегі шеңберлік жылдамдық пен салыстырмалы жылдамдықтарды анықтау. Ортадан тепкіш сорғының теориялық арын шамасын және өнімділігін анықтау.

Негізгі әдебиеттер: 25,26,27.

Қосымша әдебиеттер: 31.

Бақылау сұрақтары:

1. Ортадан тепкіш сорғының негігі параметрлерін атап шығыңыз.
2. Бастапқы берілгендер бойынша жылдамдық жоспарын тұрғызу қалай жүргізіледі?
3. Сорғының теориялық өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлар.

**№7 тәжірибелік сабақ. Поршеньді компрессордың жұмыстық параметрлерін есептеу.**

Әдістемелік ұсыныс. Поршеньді компрессордың жұмыстық параметрлерін есептеу әдістемелерін меңгеру.

Тапсырма. Компрессор білігіне берілетін қуат пен изотермиялық және адиабаттық сығу кезіндегі толық жұмыстарды анықтау. Компрессордың изотермиялық адиабаттық ПӘК-тері анықтау.

Негізгі әдебиеттер: 25,26,27.

Қосымша әдебиеттер: 31.

Бақылау сұрақтары:

1. Поршеньді компрессорлардың негізгі міндеті не?
2. Изотермиялық және адиабаттық сығу процестерін қалай түсіндересіз?
3. Адиабаттық сығу кезіндегі толық жұмысқа әсер ететін негізгі факторларды атап шығыңыз.

#### 2.4 Студенттердің оқытушының жетікшілігімен орындалатын өзіндік жұмыстары (СОӨЖ) бойынша сабақтардың жоспары

Р/б №	Тапсырма, тақырып	Өткізу түрі	Әдістемелік ұсыныстар	Ұсынылатын әдебиет
1	Салыстырмалы көрсеткіш	Өз ара ой алмасты - ру	Студент өтілген материал бойынша тау – кен жыныстарының қасиеттерімен және (Пб) танысады.	1 [17-21]
2	2 СБШ – 200 станогының жұмыстық органның құрылысы	Жаттығу	Студент СБШ станогының жұмыстық органының эскизін құрастырады.	1 [95-104], 3[40-48]
3	СБУ – 100 соқпалы – айналмалы бұрғылау станогы	Жаттығу	Студент берілген станоктың кинематикалық сұлбасын және пневмосоқпасының эскизін салады.	1 [108-113]
4	ЭКГ типтес экскаваторлардың жұмыстық жабдығы	Өз ара ой алмасты - ру	Плакат пен сызбалар бойынша студент экскаватордың жұмыстық жабдығының сұлбасын құрастырады	1[142-152], 3[143-152]
5	Үздіксіз әсер етуші комплекстер	Жаттығу	Әдебиет, плакат және сызбалар бойынша студенттер үздіксіз әсерлі комплекстер сұлбасын қарастырады.	1[397-403]
6	Темір жол жолдарының күйін анықтауға арналған аспаптар	Баяндама жасау	Студент өтілген материал бойынша темір жол жолының күйін анықтауға арналған аспаптар мен құралдарды оқып үйренеді.	14[55-56]
7	Локомотивтер. Тартқыш агрегаттар құрамы	Баяндама жасау	Студент локомотивтердің жалпы құрылысын, түрлерін, қолдану аймағын және тартқыш агрегаттардың құрамын оқып үйренеді.	14[82-86]

8	Темір жол көлігіндегі тартқыштық есептеулер	Өз ара ой алмасты - ру	Өтілген материалдарды пайдаланып студент поезд массасын анықтаумен, тежеуіш жолын, қозғалыс жылдамдығын және қоректендіру көзінің қуатын анықтаумен танысады.	14 [105-116]
9	Карьерлік автоөзітүсіргіштердің негізгі параметрлері	Өз ара ой алмасты - ру	Өтілген материалдарды пайдаланып студент карьерлік автоөзітүсіргіштердің құрылысы мен және параметрлері мен танысады.	14[168-179]
10	Карьерлік автомобиль көлігіндегі тартқыштық есептеулер	Баяндама жасау	Өтілген материалдарды пайдаланып студент тарту күшін, кедергілерді, жылдамдықты, қозғалыс уақытын анықтаумен танысады.	14[182-192]
11	Болат сым арқандардың тозуын реттейтін аспаптар	Жаттығу	Сым арқандардың тозуын тексеретін аспаптардың жұмыс істеу принциптерімен танысып олардың эскиздерін салады.	Заводтық нұсқаулар
12	Көтергіш сым арқандарды сынау әдістемесі	Жаттығу	Сынауға арналған сым арқанның үлгісін дайындау әдістемесі құрастырылады.	31[15-35]
13	Осьтік желдеткіштерді реттеу	Жаттығу	Өтілген материалдарды пайдаланып студент осьтік желдеткіштің конструкциясымен және элементтерінің эскизімен танысады.	30 [27-35], 31[18-22]
14	Су ағысты сорғының есебі	Жаттығу	Плакаттар бойынша студент сорғының құрылысымен танысады, доңғалағының эскизін құрастырады.	30 [29-36], 31[30-40]
15	Поршеньді компрессорлардың көп сатылы сығу жағдайлары	Өз ара ой алмасты - ру	Студент компрессорды теория жүзінде оқып үйренгеннен кейін компрессордың бір элементінің эскизін орындайды.	26[189-192]

## 2.5 Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша (СӨЖ) сабақтардың жоспары

Р/б №	Тапсырма	Әдістемелік ұсыныстар	Ұсынылатын әдебиет
1	Бұрғылық құрал комплектісінің эскизін салу	Әдебиеттерді пайдаланып тасымалды перфораторлардың бұрғылық комплектісінің эскизін салу.	1[50-53]
2	Отпен (термиялық) бұрғылауға арналған термо бұрғының эскизін құрастыру	Әдебиет бойынша термиялық үш каналды шілтердің эскизі құрастырылады.	1[66-67]
3	СБР – 160А-24 станогының кинематикалық сұлбасының эскизін салу	Әдебиет көздері бойынша станоктың кинематикалық сұлбасы құрастырылып, оның әрбір элементі суреттеліп баяндалады.	1[104-108]
4	ЭКГ -8И, ЭКГ -4,6А экскаваторларының бұрылу және көтеру механизмдерінің кинематикалық сұлбаларының эскизін салу	Әдебиеттерді пайдаланып ЭКГ – 8И және ЭКГ – 4,6А экскаваторларының кинематикалық сұлбалары сызылады.	10[13-14]
5	ЭШ – 25/100А экскаваторының кинематикалық сұлбасының эскизін салу	Әдебиеттерді пайдаланып ЭШ - 25/100А экскаваторының кинематикалық сұлбасын салады.	1[174-175,211-220]
6	Жүк тиелген поездың ауалық тежеуіштерінің әсер ету сұлбасының эскизін салу	Әдебиет бойынша поездың ауалық тежеуішінің әсер ету сұлбасының эскизін салып оның жұмыс істеу принципін баяндайды.	14[65]
7	Жол еңістігінен болатын вагон қозғалысына кедергінің сұлбасын салу	Әдебиет көздері бойынша жол еңісінен туатын вагон қозғалысына кедергілер сұлбасын құрастыру. Жетекші еңістік.	14[111-113]
8	Карьерлік автомобильдердің жүру бөлігінің трансмиссиясының түрлерінің эскизін салу.	Әдебиеттерді пайдаланып карьерлік автомобильдердің трансмиссия түрлерінің сұлбалары бейнеленеді.	14[161-164]
9	Үздіксіз әсер ететін тасымалдап – үйінділеу комплексінің сұлбасын салу	Әдебиет пен плакат бойынша үздіксіз әсер ететін тасымалдап – үйінділеу комплексінің	14[355-359]

		сұлбасы жасалынады.	
10	Таспалы конвейерлердің жетекші барабандары бойынша таспаның айналып өту сұлбасын салу	Әдебиет көздері және плакат бойынша конвейердің жетекші барабандары бойынша таспаның айналып өту сұлбасы құрастырылады.	14[227-232]
11	Жергілікті желдету желдеткішінің эскизін салу	Плакат пен әдебиеттерді пайдаланып жергілікті желдету желдеткішінің сұлбасының эскизі салынады.	30[27-35], 31[18-22]
12	Болат сым арқанның эскизін салу	Плакат, заттық үлгісін және әдебиет көздерін пайдаланып болат сым арқанның эскизі салынады.	Заводтық нұсқау және плакаттар
13	Эрлифті салып көрсету	Плакат пен әдебиеттерді пайдаланып эрлифтің эскизі салынады.	Плакаттар және сызбалар
14	Өзі тазаланатын сүзгінің эскизін салу	Әдебиеттер мен плакат пайдаланып өзі тазаланатын сүзгінің эскизі құрастырылады.	30[35-43]
15	Ұштық сым арқанның эскизін салу	Заттық үлгісі және әдебиеттер бойынша ұштық сым арқанның эскизі салынады.	Заводтық конструкция, плакаттар, сызбалар

## 2.6 Курс бойынша жазбаша жұмыстардың тақырыптары

Пән бойынша графикке сәйкес екі семестірлік жұмыс орындалады:

- гидроперфораторлардың негізгі параметрлерін анықтау;
- скипті карьерлік көтергіштің параметрлерін есептеу.

Семестірлік жұмыстарды орындау әдістемесі.

Семестірлік жұмыстар нормативтік құжат түрінде А4 форматтағы парақта жоғарғы жағынан 2 см, сол жағынан 3 см, оң жағынан 2 см, астыңғы жағынан 2 см жол қалдырып орындалады. Семестірлік жұмыста титул беті, мазмұны, кіріспе, қорытынды, әдебиеттер тізімі және қосымша болу керек.

## 2.7 Өзін-өзі бақылауға арналған тестілік тапсырмалар

1. Тау –кен жынысының жалпы бұзылуына кедергі жасайтын факторлар бұлар

- А) беріктік
- В) қаттылық
- С) қопсытылғыштық
- Д) абразивтілік
- Е) гранулометриялық құрам

2. Үздіксіз айналып тұрған бұрғылық қондырғыға соққылар қандай бұрғылау кезінде түсіріледі?



- А) соқпалы – айналмалы
  - В) соқпалы – бұрылмалы
  - С) шарошканы
  - Д) шнекті
  - Е) термиялық
3. СБШ – 400 бұрғылау станогының қашауының диаметрі (мм)қандай?
- А) 100
  - В) 200
  - С) 300
  - Д) 400
  - Е) 40
4. Шарошканы бұрғылау станогының жынысты бұзушы құралы бұл
- А) айқас бұрғылық бас
  - В) шарошканы қашау
  - С) озық жүзі бар қашау
  - Д) қашаулы бұрғылық бас
  - Е) кескіш бұрғылық бас
5. Гидравликалық экскаваторлардың ЭКГ мен салыстырғанда артықшылығы
- А) құнының аздығы
  - В) қазып алу кемерінің үлкен биіктігі
  - С) алмалы- салмалы жабдықтың көптігі
  - Д) жақсы маневрлігі
  - Е) қызмет көрсетудің қарапайымдылығы
6. Гранулометриялық құрам бойынша ірілігі 2мм дейін болатын жыныстар мыналардың қайсысына жатады?
- А) құмға
  - В) ұсақталған тасқа
  - С) қиыршық тасқа
  - Д) валунға (үлкен домалық тас)
  - Е) ұсақ жұмыр тасқа
7. СБУ станоктарымен бұрғылау кезінде бұрғылық өнімдерді сыртқа шығару немен жүзеге асырылады?
- А) сумен
  - В) сығылған ауамен
  - С) булы- газды қоспамен
  - Д) шнекпен
  - Е) желонмен
8. Шынжыр табанды экскаваторлардың артықшылығы
- А) жоғары өткіштігі
  - В) жақсы маневрлігі
  - С) тартқыш күшінің аздығы
  - Д) массасының аздығы
  - Е) жүру бөлігінің аз тозуы
9. Ең үлкен өнімділік бұл
- А) теориялық
  - В) техникалық
  - С) пайдалану
  - Д) аусымдық пайдалану
  - Е) жылдық
10. ПР- 30 перфораторының маркасындағы 30 саны нені білдіреді ?
- А) соққы энергиясын, Дж.
  - В) бурғылау тереңдігін, м.

- С) шпур диаметрін, мм.  
 Д) перфоратордың массасын, кг.  
 Е) өнімділігін, м/сағ.
11. Карьерлік көлік құралдарының негізгі міндеті тау-кен массасын қай жерден қай жерге дейін жылжыту?  
 А) карьер контуры бойынша  
 В) забойдан түсіру орнына дейін  
 С) карьер кемерлеріне салу үшін  
 Д) үйінділерден экскаватор забойларына  
 Е) стационарлы жолдардың астына балластты төгу үшін
12. Карьерлердегі негізі көлік түрлері қандай жауапта толық көрсетілген?  
 А) темір жол, ысырма, автомобиль  
 В) темір жол, ауалық, сым арқанды  
 С) автомобиль, сым арқанды, гидравликалық  
 Д) темір жол, автомобиль, конвейер  
 Е) темір жол, гидравликалық, ысырмалы
13. Карьерлерде қолданылатын рельс түрлері қандай жауапта дұрыс көрсетілген?  
 А) Р75, Р65, Р50, Р43  
 В) Р95, Р40, Р38  
 С) Р120, Р75, Р55, Р45  
 Д) Р70, Р60, Р50, Р40  
 Е) Р120, Р75, Р65, Р95, Р40, Р38
14. Техникалық пайдалану ережелеріне (ТПЕ) сәйкес карьерлік көлік үшін электровоздық тасып шығару кезінде рұқсат етілген жетекші еңістік қандай болу керек?  
 А) 55-60‰  
 В) 25-40‰  
 С) 10-15‰  
 Д) 45-50‰  
 Е) 40-45‰
15. Стационарлы жолдарда жылжымалы құрамның ең үлкен жылдамдығы (км/сағ) қандай?  
 А) 40-30  
 В) 60-50  
 С) 40-50  
 Д) 30-20  
 Е) 20-10
16. Карьерлердің стационарлы жолдарын пайдалану, күту және жөндеу бойынша жұмыстар қандай жауапта дұрыс көрсетілген?  
 А) жөндеу алды, көтерме, орташа жөндеу  
 В) ағымдық күту, көтерме, орташа, күрделі  
 С) ағымдық күту, нормативтік, реттеуші  
 Д) ағымдық күту, бұзбай жөндеу, орташа, күрделі  
 Е) ағымдық күту, ағымдық жөндеу, реттеуші, күрделі
17. Карьерлерде қолданылатын «Хоппер» типтес вагон не үшін арналған?  
 А) тасымалдау, механикаландырылып төгу, дозалау, балласты тегістеу  
 В) тиеу, сұйық заттарды тасымалдау және түсіру  
 С) тасымалдау, дозалау, балласты жылыту, түсіру  
 Д) тасымалдау, механикаландырылып төгу, дозалау, жылыту  
 Е) дозалап құю, балласт қабатын тегістеу, дірілмен астына тығу, таптау
18. Рельсті жолдың күйін тексеру үшін қандай аспаптар қолданылады?  
 А) жол өлшегіш арба, әмбебап жол өлшегіш шаблон  
 В) шпал тығушы, әмбебап шаблон, жол өлшегіш шаблон, жол өлшегіш арба  
 С) жол көтергіш, ақау тапқыш, маятникті аспап, жол жылжытқыш

- Д) маятникті аспап, ақау тапқыш  
 Е) жол жылжитқыш, жол көтергіш, шпал тығушы машина
19. Думпкаардың шанағын еңкейту үшін энергияның қандай түрі пайдаланылады?  
 А) кұранды  
 В) электрлі  
 С) автоматты электровоздан  
 Д) механикалық  
 Е) пневматикалық
20. Вагонның жүк көтергіштігі,  $q$  (т) нені білдіреді?  
 А) тасымалдауға рұқсат етілген жүктің ең үлкен массасын  
 В) ең үлкен ыдыстық коэффициентті  
 С) ең үлкен ыдыс массасын  
 Д) шанақ сыйымдылығын  
 Е) шанақтың ең үлкен геометриялық сыйымдылығын
21. Қос әсерлі поршенді сорғы дегеніміз бұл:  
 А) поршеннің бір қос жүрісі кезінде бір сору және бір айдау процесі жүреді  
 В) поршеннің бір қос жүрісі кезінде бір сору және екі айдау процесі жүреді  
 С) поршеннің бір қос жүрісі кезінде екі сору және екі айдау процесі жүреді  
 Д) поршеннің бір қос жүрісі кезінде екі сору және бір айдау процесі жүреді  
 Е) ) поршеннің бір қос жүрісі кезінде тек сору процесі жүреді
22. Поршеньді сорғының теориялық қысымы берілімге тәуелді ме?  
 А) иә  
 В) жоқ  
 С) тура тәуелді  
 Д) кері тәуелді  
 Е) параболалы тәуелді
23. Гидроэлеватор дегеніміз не- бұл:  
 А) поршеньді сорғы  
 В) бұрандалы сорғы  
 С) центрден тепкіш сорғы  
 Д) су ағысты сорғы  
 Е) осьтік сорғы
24. Эрлифт дегеніміз не- бұл:  
 А) поршеньді сорғы  
 В) бұрандалы сорғы  
 С) центрден тепкіш сорғы  
 Д) сулы ауалы сорғы  
 Е) осьтік сорғы
25. Эрлифттің қысымдық құбырында судың қозғалысы ненің әсерінен жүзеге асады?  
 А) артық қысымның  
 В) қысымдар айырмасының  
 С) сұйытылған қысымның  
 Д) тығыздықтар айырмасының  
 Е) атмосфералық қысымның
26. Осьтік желдеткіштің негізгі элементтеріне нелер жатады?  
 А) бағыттаушы және түзетуші аппараттар, жұмыстық доңғалақ , білік  
 В) жұмыстық доңғалақ, білік, подшипник, электрлі жетек  
 С) жұмыстық доңғалақ, білік, подшипник, электрлі жетек, автоматика.  
 Д) бағыттаушы аппарат, жұмыстық доңғалақ, подшипниктер, электрлі жетек, автматика  
 Е) жоғарыда аталғандардың барлығы
27. Желдеткіштің диффузоры не үшін арналған?  
 А) ауа ағымын бұрау үшін

- В) желдеткішті желіге қосу үшін
- С) динамикалық қысымның бір бөлігін статикалық қысымға ауыстыру үшін
- Д) статикалық қысымның бір бөлігін динамикалық қысымға ауыстыру үшін
- Е) толық қысымды арттыру үшін

28. ВОД-16 желдеткішінің айрықша ерекшелігі – бұл:

- А) диффузордың жоқтығы
- В) жұмыстық доңғалақ қалақтарында жапқыштардың болуы
- С) ауаны екі жақты соруы
- Д) жұмыстық доңғалақтардың қарсы айналуы
- Е) бірінші және екінші сатылардағы қалақтар санының бірдейлігі

29. Калориферлік қондырғы не үшін арналған?

- А) ауаны кондиционерлеу үшін
- В) желдеткіштің берілімін реттеу үшін
- С) кеніштік ауада оттегі мөлшерін арттыру үшін
- Д) желдеткіштік ағысты реверстеу үшін
- Е) қыста шахтаға келіп түсетін ауаның температурасын реттеу үшін

30. Желдеткіш қондырғысы жұмысының негізі параметрлерін атап шығыңыз.

- А) Q , H , η
- В) Q, η, P, n, N
- С) Q, H, P, n, N
- Д) Q, H, n, N
- Е) Q, H, η, P, n, N

### ТЕСТ СҰРАҚТАРЫНА ЖАУАПТАР

1	А	11	В	21	С
2	А	12	Д	22	В
3	Д	13	А	23	Д
4	В	14	Е	24	Д
5	С	15	С	25	Д
6	А	16	В	26	А
7	В	17	А	27	С
8	А	18	Д	28	Д
9	Е	19	Е	29	Е
10	Д	20	А	30	Е

### 2.8 Курс бойынша емтихандық сұрақтар

1. Тау-кен машиналарының арналуы және жіктелуі. Бұрғылау жылдамдамдығына әсер ететін факторлар. Бұрғыланғыштықтың салыстырмалы көрсеткіші.
2. Бұрғылау түрлері (тәсілдері). Бұрғылау машиналарының жіктелуі. Соқпалы-айналмалы және айналмалы бұрғылаудың принципі.
3. Скважина забойына механикалық әсер етуді жүзеге асыратын бұрғылау станоктарының түрлерін атаңыз. Қандай станоктар 2 – ші және 3 – ші топтарға жатады?
4. 2СБШ – 200 станогының арналуы, қолдану аймағы, жалпы құрылысы. Жүру бөлігінің, жұмыстық органының құрылысы.
5. 2СБШ – 200 станогының шынжыр табанды жүрісінің жетегінің кинематикалық сұлбасын және бұрғылық қондырғысын көтеру шығырының сұлбасын суреттеп баяндау.
6. 2СШБ – 200 станогының штангаларды беру және бұрғылық қондырғысын айналдырудың кинематикалық сұлбасын суреттеп баяндау.
7. СБШ – 250 , СБШ – 250К станоктарының арналуы, қолдану аймағы, жалпы құрылысы.

8. 2СБР – 125 – 30 , СВБ – 2М станоктарының арналуы, қолдану аймағы, жалпы құрылысы.
9. СБУ – 100Н, СБУ – 100Г соққылап – айналдырып бұрғылау станоктарының арналуы, қолдану аймағы , жалпы құрылысы, пневмосоқпаның құрылысы.
10. СБО – 20 отпен бұрғылау станогының арналуы, қолдану аймағы, жалпы құрылысы. Шілтердің параметрлері. Құрылысы.
11. Шарошканы бұрғылау станоктарының бұрғылық жабдықтары. Қашаулар түрлері. Қашаулардың төзімділігі.
12. Соқпалы – айналмалы әсерлі станоктардың бұрғылық жабдықтары. Құранды бұрғылық құрал (жабдық)
13. Перфораторлардың бұрғылық құралдары. Қолдық перфоратордың жалпы құрылысы. Бұрғылық бастардың, штангалардың түрлері.
14. Шарошканы бұрғылау станоктарының өнімділігі. Бұрғылау режимін анықтайтын факторлар. Техникалық және пайдалану өнімділіктері. Техника қауіпсіздігі.
15. Пневмосоқпалы бұрғылаудың техникалық және пайдалану өнімділіктері. Пневмосоқпаның құрылысы. Техника қауіпсіздігі.
16. Экскаваторлардың арналуы және жіктелуі. Экскаваторлардың түрлері.
17. Шөмішті экскаватордың жалпы құрылысы. Басты механизмдер. Жұмыстық цикл. Қысымдаушы механизмдердің сұлбалары.
18. Аршу (бос жыныстық), гидравликалық экскаваторлардың және драглайнның айрықша ерекшеліктері.
19. Көп шөмішті экскаваторлардың жалпы құрылысы және түрлері. Роторлы экскаваторлардың жіктелуі. ЭРГ – 1600  $\frac{40}{10}$  · 31 маркасының мазмұнын ашып түсіндір.
20. Бір шөмішті экскаваторлардың теориялық, техникалық және пайдалану өнімділіктері. Өнімділікті арттыру жолдары. Техника қауіпсіздігі.
21. Ашық кен қазу жұмыстарына арналған үздіксіз әсерлі комплекстердің сұлбаларын түсіндіру.
22. Қазып – тасымалдау машиналарының (ҚТМ) түрлері. Бульдозерлердің арналуы және қолдану аймағы . Бульдозерлерді пайдалану кезіндегі техника қауіпсіздігі.
23. Ысырмалар ( скреперлер ). Арналуы. Аусымдық өнімділігінің формуласы. Түрлері. Жұмыс істеу сұлбасы.
24. СУЗН – 5 әмбебап зарядтау машинасының арналуы, жалпы құрылысы және жұмыс істеу принципі.
25. Карьерлік көліктің арналуы ( міндеті). Оған қойылатын негізгі талаптар. Көліктің негізі түрлері. Темір жол жолының құрылысы. Трасса.
26. «Жол еңісі», «жетекші еңістік» түсініктері. Рельсты табанды жол құрылысы, стрелкалы ауыстырғыш, стрелка, үшкірлемелер, съезд.
27. Карьерлердегі жол жұмыстары. Жолды күтіп ұстау, пайдалану және жөндеу.
28. Жол жұмыстарын механикаландыру құралдары. Рельсті шпалды торды жылжыту, жол төсеу крандары, жол жылжытқыштар, жол көтергіштер, шпалды тығу машиналары, механикаландырылған жол аспабы.
29. Жол күйін тексеруге арналған аспаптар. Жол өлшегіш шаблон, арба, маятникті аспап, ақау тапқыш.
30. Вагондар. Жіктелуі. Вагон түрлері және олардың конструкциясының негізі элементтері.
31. Вагондардың негізі параметрлері: жүк көтергіштігі, ыдыс массасы, ыдыстық коэффициент, шанақтың геометриялық көлемі, осьтер саны, вагондардың өлшемдері.
32. Локомотивтер. Түрлері. Қоректендіру тәсілі бойынша электровоздардың жіктелуі. Тартқыш агрегаттың құрамы. Электрлі жылжымалы құрамның негізгі параметрлері
33. Электровоздардың және тартқыш агрегаттардың жалпы құрылысы. Түрлері.
34. Тепловоздар. Механикалық , гидромеханикалық және электромеханикалық берілістер. Тепловоздардың түрлері.

35. Электровоздың тарту күші. Электромеханикалық сипаттамасы. Локомотивтің қалыпты қозғалыс формуласы.
36. Поездың қозғалысына негізгі және қосымша кедергілері. Жол еңістігіне байланысты кедергіні анықтауға арналған сұлба.
37. Тежеуіш күші. Фрикционды және электродинамикалық тежеулер. Қабысу (ілінісу) бойынша тежеуіштік күштің шамасының шектелуі.
38. Темір жол көлігінің қозғалыс теңдеуі. Формуласы, оның мәні.
39. Локомотивтік құрамның өнімділігінің формуласы. Темір жол желісінің өткізгіштік және тасымалдаушылық қабілеттілігі туралы түсініктер.
40. Тартқыштық есептеулер. Поездың массасы. Формуласы, оның мағынасы.
41. Автомобиль көлігі. Автомобиль жолдарының жіктелуі. Жалпы құрылысы, трасса, съездер.
42. Жол жабулары (қаптамалары). Жетілдірілген, ауыспалы, төменгі типтегі жолдар.
43. Автомобиль жолдарын күтіп ұстау және жөндеу. Күтіп ұстау, ағымдық, орташа және күрделі жөндеулер.
44. Автомобиль көлігінің жылжымалы құрамы. Үлкен жүкті автотомобильдердің жалпы құрылысы, трансмиссия түрлері.
45. Автоөзітүсіргіштердің түрлері: дизельді – электрлі, троллейвоз, дизельді – троллейвоз. Негізгі құрылысы.
46. Карьерлік автомобильдердің негізгі параметрлері: жүк көтергіштігі, қозғалтқыш қуаты, доңғалақтық формуласы, шанақ көлемі және габариттері.
47. Карьерлік автоөзітүсіргіштердің негізгі түрлері. Автопоездар. Іштен жанатын қозғалтқыштың негізгі элементтері.
48. Карьерлік автоөзітүсіргіштердің трансмиссиясының арналуы, трансмиссия түрлері, олардың мәні.
49. Электромеханикалық трансмиссияны пайдаланатын карьерлік автоөзітүсіргіштердің негізгі түрлерін атаңыз.
50. Карьерлік автоөзітүсіргіштердің негізгі параметрлерін атаңыз, олардың мәні.
51. Скважиналық және батырмалы сорғылар. Құрылысы және қолдану аймағы.
52. Көтергіш сым арқандардың есебі және оларды таңдау.
53. Поршеньді компрессорлардың конструкциясы және әсер ету принципі.
54. Бағыттаушы аппараттар және диффузорлар, олардың арналуы және қондырғы жұмысына әсері.
55. Бұрандалы компрессорлар. Құрылысы, артқышылықтары және кемшіліктері, қолдану аймағы.
56. Компрессорлардың сүзгілері, арналуы және құрылысы.
57. Сорғы жетегінің қуаты, п.э.к.
58. Көтергіш қондырғысының жалпы құрылысы және негізгі элементтері.
59. Поршеньді компрессордағы екі сатылы сығу.
60. Көтергіш қондырғысының жетегінің қуаты.
61. Көтергіш қондырғыларында қолданылатын электр қозғалтқыштардың түрлері.
62. Компрессордың берілім коэффициенті.
63. Сорғының сору биіктігі, сору биіктігінің шектелуі.
64. Сым арқандарды сынау, қадағалау және күту.
65. Жергілікті желдетудің желдеткіштері, жіктелуі және құрылысы.
66. Компрессорлы қондырғылардың ауа жинағыштары және су май бөлгіштері.
67. Эрлифтер, жұмыс істеу принципі, негізгі сипаттамаларын анықтау, қолдану аймағы.
68. Көтергіш сым арқандар, жіктелуі және олардың конструкциясы.
69. Компрессордың бір сатысындағы сығылу дәрежесінің шектері.
70. Жай және қос әсерлі поршеньді компрессордың теориялық өнімділігі.
71. Кавитация және онымен күресу әдістері.
72. Компрессор мен сығылған ауаны суыту жүйесі.

73. Компрессордың жетегі. Жетек қуатының есебі.  
74. Компрессордың сығу дәрежесі.  
75. Поршеньді және турбо компрессорлардың қолдану аймағы.

### ГЛОССАРИЙ (түсінік, сөздік)

**Автоматты май сауыт (май шелек)** – соқпалы – бұрылмалы, айналмалы – соқпалы және соқпалы – айналмалы бұрғылау кезінде перфораторларды (бұрғылық бастарды), сальникті, муфталарды және пневматикалы бергіштерді (ілгерілеткіштерді) майлауға арналған аспап.

**Бұрғылау машиналары** – тау – кен жыныстарында скважиналар мен шпурларды бұрғылауды жүзеге асыратын машиналар.

**Бұрғылау қондырғысы** – негізінде шпурларды бұрғылау үшін қолданылатын бұрғылау машинасынан (перфоратордан), автоматты бергіштен (ілгерілеткіштен), манипулятордан және жүру бөлігінен тұратын қондырғы.

**Бұрғылау станоктары** – ашық, жер асты және геологиялық барлау жұмыстарында скважиналарды бұрғылау үшін арналған машиналар.

**Қашау** – соқпалы – айналмалы және соқпалы – сым арқанды бұрғылау кезінде скважина забойында жынысты бұзушы бұрғылық снарядтың негізі элементі.

**Қазып кен өндіру комплекстері** – тазалау забойларында пайдалы қазбаны қазып алу бойынша негізгі және қосалқы операцияларды орындайтын жеке және құранды өз ара басты параметрлерімен байланысқан тау – кен машиналары мен механизмдердің комплексі.

**Манипулятор** – бұрғылау кезінде автоматты бергіші (ілгерілеткіші) бар бұрғылау машинасын қажетті орынға орнату үшін арналған қондырғы.

**Пневмосоқпа** – скважинаға ендірілетін және бұрушы құрылғысы болмайтын пневматикалық соқпалы машина.

**Кескіш құралдың үлестік шығыны** –  $1 \text{ м}^3$  немесе 1 т тау – кен жынысын бұзуға жұмсалған тау – кен машинасының кескіштерінің немесе пышақтарының саны.

**Ақау тапқыш (дефектоскоп)** – пайдалану процесінде темір жол жолын объективті бақылауға арналған аспап.

**Көтергіш машиналарының барабандары** – көтергіш сым арқандарды орау органы.

**Вакуумды сорғы** – газды немесе газды ауалық қоспаны сорып алушы ротациялы эксгаустер.

**Гидроэлеватор** – суды көтеруге және жылжытып қозғауға арналған құрылғы.

**Диффузор** – жылдамдықты азайту мақсатымен корпусқа қосылған қысқа құбыр.

**Зумпф** – топырақ сорғышпен сору және айдау үшін су мен жыныс ұнтақтары жиналатын жинақтаушы шұңқыр.

**Шығатын ауа ағысы** – қазып алу учаскесін, шахта қанатын, жеке қазбаны басып өтетін ауа ағысы.

**Көтергіш сым арқандар** – көтергіш ыдыстарды барабандармен немесе жетекші шкивпен қосатын иілгіш тарту байланысы.

**Негізгі бөлім** – көтергіш сым арқанды орайтып органы бар екі тіректі білік болып келетін көтергіш машинасының негізгі бөлігі.

## МАЗМҰНЫ

<b>1. Пәннің оқу бағдарламасы.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Оқытушы туралы мәліметтер.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Пән туралы мәліметтер.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Пререквизиттер.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Постреквизиттер.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Пәннің қысқаша жазбасы.....</b>	<b>3</b>
<b>1.6 Сабақтардың тізімі, түрлері және олардың орындалу графигі.....</b>	<b>3</b>
<b>1.7 Әдебиеттер тізімі .....</b>	<b>4</b>
<b>1.8 Білімді бақылау және бағалау.....</b>	<b>5</b>
<b>1.9 Курстың саясаты және процедурасы.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Негізгі таратылатын материалдар мазмұны.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Курстың тақырыптық жоспары.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Дәрістік сабақтар конспектісі.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Тәжірибелік сабақтар жоспары.....</b>	<b>91</b>
<b>2.4 Студенттердің оқытушының жетекшілігімен орындалатын өзіндік жұмыстары (СОӨЖ) бойынша сабақтардың жоспары.....</b>	<b>93</b>
<b>2.5 Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша (СӨЖ) сабақтардың жоспары.....</b>	<b>95</b>
<b>2.6 Курс бойынша жазбаша жұмыстардың тақырыптары.....</b>	<b>97</b>
<b>2.7 Өзін өзі бақылауға арналған тестілік тапсырмалар.....</b>	<b>97</b>
<b>2.8 Курс бойынша емтихандық сұрақтар .....</b>	<b>101</b>
Глоссарий (түсінік, сөздік).....	103



Шығу мәліметтері  
СП ОӘК «Тасымалдау және  
кен машиналары» кафедрасы  
мәжілісінде талқыланған  
2009 ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_ хаттама  
СП ОӘК Тау – кен институтының  
ғылыми - әдістемелік кеңесінде  
талқыланып, мақұлданған  
2009 ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_ хаттама

«050707 – Тау – кен ісі» мамандығы үшін  
«Құрылыстық тау-кен кәсіпорындарының кен, тасымалдау машиналары  
және жабдықтары» пәні бойынша

**СТУДЕНТТЕРДІҢ ПӘНДІК ОҚУ - ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

**Бимбетов М.Ү.**

Басуға «\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 ж. қол қойылды. Пішімі 60 × 84 1/16.  
Кітаптық – журнал қағазы. Көлемі \_\_\_\_ оқ.б.таб. Таралымы \_\_\_\_ дана.  
Тапсырыс № \_\_\_\_\_

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ баспа типографиясында басылған. Алматы қаласы.  
Ладыгин көшесі, 32.