MIN 4551 «Ұңғымалық қалқандық комплекстер» пәнінен

«6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығына арналған

12-дәріс: Жерасты нысандарын тесіп қондырғыларын қолдану арқылы салу әдісінің ерекшеліктері

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

T.Almenov@satbayev.university

12-дәріс. Мақсаты мен жоспары

Дәрістің мақсаты

Теспе қондырғыларының құрылысын, құбырлар мен тоннель қаптамаларын домкратпен күштеп енгізу технологиясын және қажетті итеру күшін анықтау қағидаларын меңгеру.

Дәріс жоспары

- Теспе ұғымы және қолданылу жағдайлары
- Теспе өтудің негізгі әдістері мен параметрлері
- Жұмыс камерасы, бағыттаушы және тіреу қабырғасы
- Кескіш секция мен домкрат жүйесінің жұмысы
- Үйкелісті азайту, бағыттау және жынысты шығару
- КМ-35 агрегаты және итеру күшін есептеу

Теспе әдісін қолдану қажеттілігі

Қалалық ортада инженерлік коммуникацияларды жолдар, ғимараттар және коллекторлар астынан жер бетін ашпай өткізу қажет.

Су және газ құбырлары

Жол қозғалысын тоқтатпай төсеу

Кіші диаметрлі тоннельдер

Коммуналдық және технологиялық желілер

Теміржол астындағы өткел

Үстіңгі құрылымды бұзбай өту

Іргетас маңындағы жұмыстар

Жер бетінің деформациясын шектеу

Негізгі шарт: қазбаны жабық әдіспен жүргізіп, жер бетінің көтерілуін, қопсуын және шөгуін бақылау.

Тау-кен ісіндегі «теспе» ұғымы

Анықтама

Теспе – жыныс массивінде құбырды немесе қаптаманы үлкен күшпен итеру арқылы жасалатын көлденең қазба. Құбырдың сыртқы қабырғасы топырақты жаншып, нығыздайды немесе кескіш секция топырақты қазып шығарады.

50–60 м

Қарапайым теспенің ұсынылатын ұзындығы

6–10 м/ауысым

Өту жылдамдығы

≥ 5D

Құбыр үстіндегі ең аз топырақ қалыңдығы

Теспе өтудің негізгі әдістері

Домкратпен итеру

Құбыр немесе қаптама тіреу қабырғасынан гидродомкраттармен алға жылжиды

Жазық ұңғы бұрғылау

Кескіш топырақты бұзады, ұңғы жасалады және құбыр бір мезгілде не кейін орнатылады

Жыныс тесуші станок

Механикалық кесу немесе бұрғылау арқылы бағытталған тесік жасайды

Шығыр және құрылыс машинасы

Қысқа өткелде құбырды тарту немесе итеру үшін қолданылады

Жазық бұрғылау әдісімен дәріс материалында 70 м-ге дейінгі коммуникациялар қарастырылған.

Теспе тереңдігі және жер бетінің тұрақтылығы

Тереңдікті таңдаудың мақсаты

- Жер бетінің көтерілуі мен қопсуын болдырмау
- Құбыр үстіндегі топырақ аркасының тұрақтылығын сақтау
- Жолдар мен ғимарат іргетастарына әсерді шектеу
- Жерасты коммуникацияларымен қауіпсіз арақашықтық сақтау

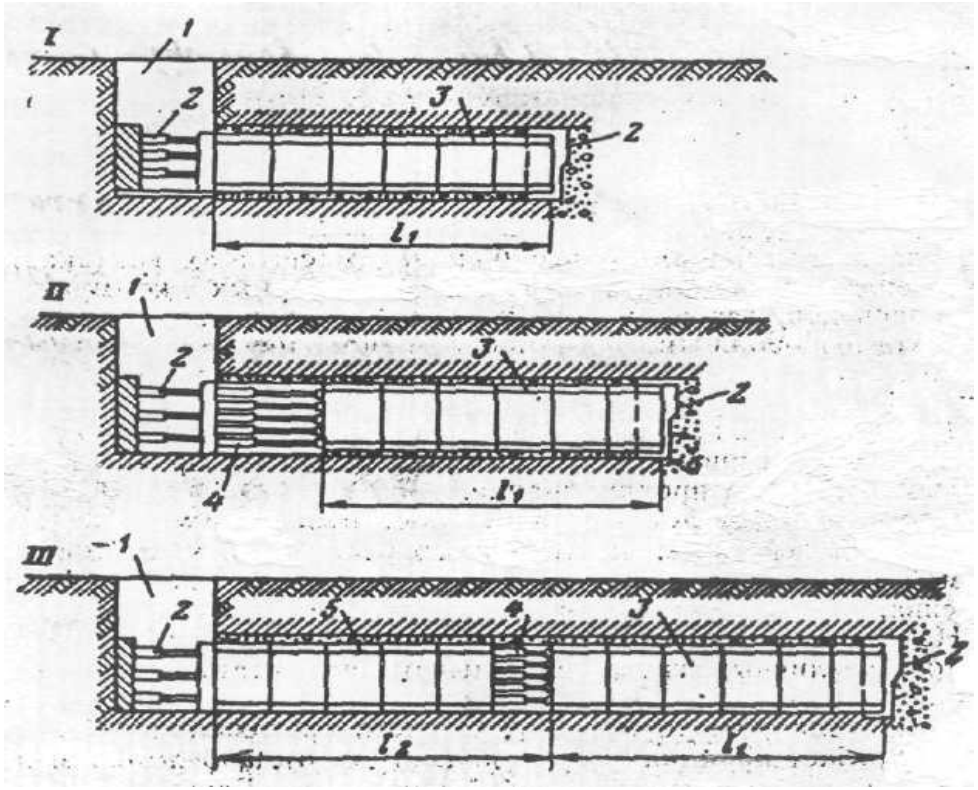
Дәрістегі негізгі шарт

$$H \geq 5D$$

H – құбыр төбесінен жер бетіне дейінгі тереңдік
D – құбырдың сыртқы диаметрі

Нақты тереңдік топырақ түріне, су деңгейіне және үстіңгі жүктемеге байланысты есептеледі.

Қаптаманы күштеп енгізу әдісінің мәні

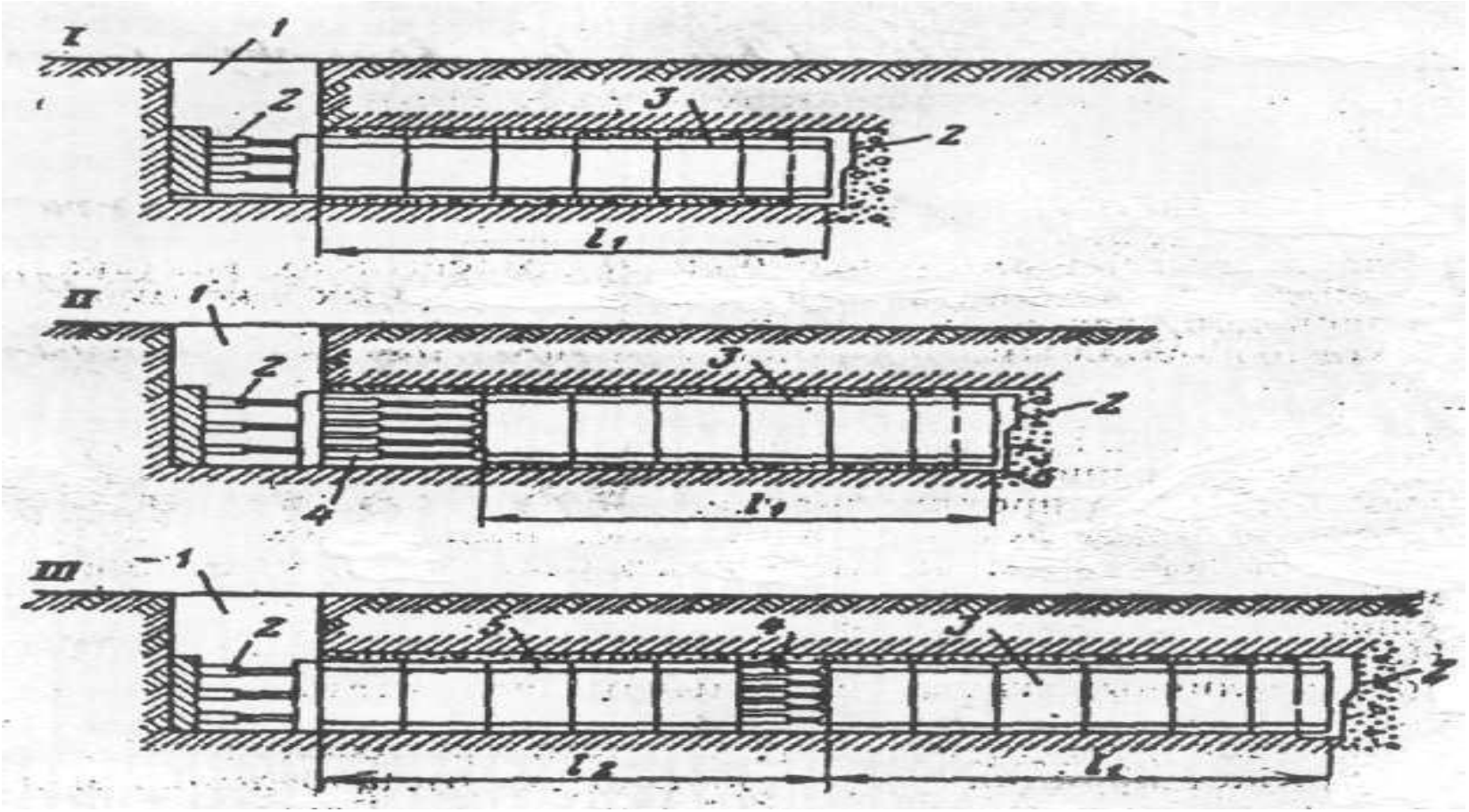


Негізгі және аралық домкраттармен теспе өтудің сұлбасы

Технологиялық қағида

- Алдыңғы буын кескіш секциямен жабдықталады
- Кескіш секция ішінде топырақ қазылады
- Дайын қаптама сақиналары немесе құбыр секциялары домкратпен итеріледі
- Қазылған жыныс дайын тоннель ішімен жұмыс камерасына шығарылады
- Қаптама дөңгелек, сопақ немесе төртбұрышты болуы мүмкін

Негізгі және аралық домкраттардың сұлбасы



I – негізгі домкратпен бастапқы итеру; II – аралық домкратты енгізу; III – негізгі және аралық станцияларды кезекпен жұмыс істету.

Аралық домкрат станциясының жұмысы

1

Негізгі итеру

Негізгі домкрат қаптама тізбегін алға жылжытады

2

Күшті бақылау

Қысым есептік мүмкіндіктің шамамен 90%-ына жеткенде аралық станция қажет болады

3

Станцияны орнату

Қаптама секциясының орнына өлшемі сәйкес аралық домкрат енгізіледі

4

Кезекпен жылжыту

Негізгі және аралық домкраттар тізбек бөліктерін кезекпен итереді

5

Ұзын өткел

150–200 м-ден ұзын трассада бірнеше аралық станция қолданылуы мүмкін

Дайындық жұмыстары және жұмыс камерасы

Жұмыс камерасының міндеті

- Негізгі домкраттарды орналастыру
- Тіреу қабырғасын қабылдау
- Бағыттаушы науа мен итеру жақтауын орнату
- Құбыр немесе қаптама секцияларын түсіру
- Жынысты тиеу және жер бетіне көтеру

Орналастыру жағдайлары

- 8 м-ге дейінгі тереңдікте қадалармен қорғалған немесе кемерленген котлован
- Терең жағдайда оқпан, бақылау құдығы немесе арнайы камера
- Жабдық айналасында адамдардың қауіпсіз жүруіне жеткілікті кеңістік
- Су келсе, камера түбінде зумпф және су төгу жүйесі

Бағыттаушы науа және тіреу қабырғасы

Бағыттаушы құрылым

- Қазбаның жобалық осін және еңісін ұстайды
- Рельстен немесе қоставрлы арқалықтан жасалады
- Темірбетон науаға берік бекітіледі
- Құбыр диаметрі 1420 мм-ге дейін болса, жылжымалы жазық жақтау қолдануға болады
- Жақтау ұзындығы құбыр буынын қауіпсіз қабылдауы керек

Тіреу қабырғасы

- Домкрат тудыратын толық күшті топыраққа береді
- Өлшемі итеру күшіне және топырақ көтергіштігіне есептеледі
- Әдетте темірбетоннан жасалады
- Домкратпен түйісетін жерге болат жайма салынады
- Қабырға осі болашақ тоннель осімен дәл келуі тиіс

Теспе өтудің циклдік жұмысы

1

Итеру

Құрылым домкрат штогының толық жүрісіне алға жылжиды

2

Қазу

Кескіш секция ішіндегі топырақ қазылады

3

Тиеу

Жыныс вагонеткаға, конвейерге немесе патронға тиеледі

4

Тасымалдау

Жыныс дайын тоннельмен жұмыс камерасына шығарылады

5

Секция қосу

Домкрат кері қайтып, жаңа құбыр немесе қаптама буыны орнатылады

Кескіш секцияның құрылысы

Негізгі қызметтері

- Қаптама алдында топырақты кесу немесе жаншу
- Үйкеліс кедергісін төмендететін саңлау жасау
- Қазба пішінін қалыптастыру
- Қаптамаға дұрыс бағыт беру
- Забой тұрақтылығын қамтамасыз ету

Геометриялық ерекшеліктер

- Көлденең қимасы енгізілетін құрылым пішініне сәйкес келеді
- Жоғарғы бөлігі қаптама ернеуінен ілгері орналасады
- Төменгі бөлігі қаптама табанымен бір деңгейде болады
- Периметр бойынша орақ тәрізді жұқа саңлау жасайды
- Дөңгелек қимада сыртқы қосымша сақина, тікбұрышты қимада бұрыштамалар қолданылады

Кескіш секцияның түрлері

Ашық секция

Тұрақты, құрғақ топырақта забойға еркін қолжетімділік

Торланған секция

Диаметрі 1400 мм-ге дейінгі құбырларда топырақ түсуін шектеу

Жылжымалы қақпақ

Сулы және тұрақсыз топырақта забойды бөліп ашу

Забой домкраттары

Алдыңғы бөлікті жеке жылжытып, жалпы күшті азайту

Конус бас

Жұмсақ сулы топырақты жаншып, нығыздау

Қалқан түрі

Үлкен қима мен күрделі геологияда механикаландырылған қазу

Домкрат қондырғысы және гидрожүйе

Домкраттарды таңдау

- Саны құрылым қимасына, ұзындығына және топырақ кедергісіне байланысты
- Шағын құбыр үшін 1–4 домкрат, үлкен қима үшін ондаған домкрат қолданылуы мүмкін
- Домкраттар металл жақтауға симметриялы орнатылады
- Жалпы күш есептік қажеттіліктен шамамен 20% жоғары қабылданады

Гидравликалық жүйе

- Жоғары қысымды сорғы станциясы
- Қысым мен жүрісті реттейтін арматура
- Домкраттарды синхронды басқару
- Қысымның шекті мәнінен қорғайтын клапандар
- Шток жүрісін және қаптама қозғалысын тіркеу

Итеру кедергісін азайту тәсілдері

Үлкейтілген кескіш секция

Қаптама мен топырақ арасында сақиналы саңлау жасайды

Аралық домкраттар

Ұзын тізбекті бірнеше қысқа итеру бөлігіне бөледі

Тиксотропты ерітінді

Бентонитті лай сыртқы үйкелісті 3–10 есе азайтуы мүмкін

Жеке жылжитын бас секция

Алдыңғы кедергіні азайтып, бағытты түзетуді жеңілдетеді

Ерітінді забой маңындағы тесіктерден немесе жер бетінен бұрғыланған ұңғымалар арқылы беріледі.

Бағытты сақтау және қисық трасса

Тура бағыттағы бақылау

- Камерадағы бағыттаушы науа
- Кескіш секцияның басқару домкраттары
- Элерондар немесе бұрушы тақталар
- Лазерлік геодезиялық аспаптар
- Пилоттық тоннель немесе штольня

Қисық учаскедегі шешімдер

- Алдын ала штольнямен бағыттаушы науа орнату
- Қаптаманы қысқа секцияларға бөлу
- Қосымша жылжымалы домкраттарды кезекпен жұмыс істету
- Кескіш секция орнына басқарылатын қалқан қолдану
- Ауытқуды шағын қадаммен түзету

Қаптама түйіспелері және герметикалау

Темірбетон және шойын қаптама

- Секциялар арасында қысымды біркелкі тарататын салма салынады
- Салма түйіспенің су өткізбеуін қамтамасыз етеді
- Қаптама элементтері болтпен жалғанады
- Түйіспе беті домкрат күшін бұрмаламай беруі тиіс

Болат құбырлар

- Секциялар дәнекерлеу арқылы қосылады
- Жік сапасы визуалды және аспаптық әдіспен тексеріледі
- Құбырдың осьтестігі сақталады
- Сыртқы қорғаныш қабаты қалпына келтіріледі

Жынысты қазу және тасымалдау

≤ 1400 мм

Қолмен қазу, гидравликалық шаю немесе патрон қолдану

≤ 1700 мм

Ленталы не қалақты конвейер және тар табанды көлік

Үлкен тоннель

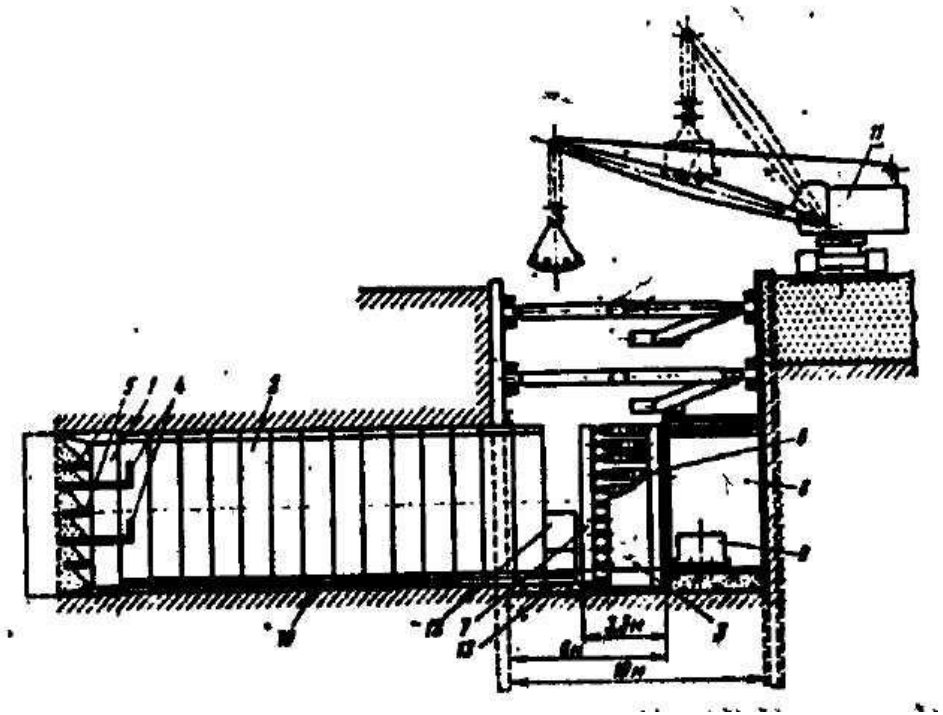
Шағын тиегіш машина, вагонетка және рельсті көлік

Ұзын қазба

Аккумуляторлы электровоз немесе сүзгісі бар дизель локомотиві

Жұмыс камерасынан жыныс вагонетка, қауға, скип немесе клет арқылы кранмен жер бетіне шығарылады.

КМ-35 агрегатының жұмыс сұлбасы



КМ-35 агрегатының жалпы сұлбасы

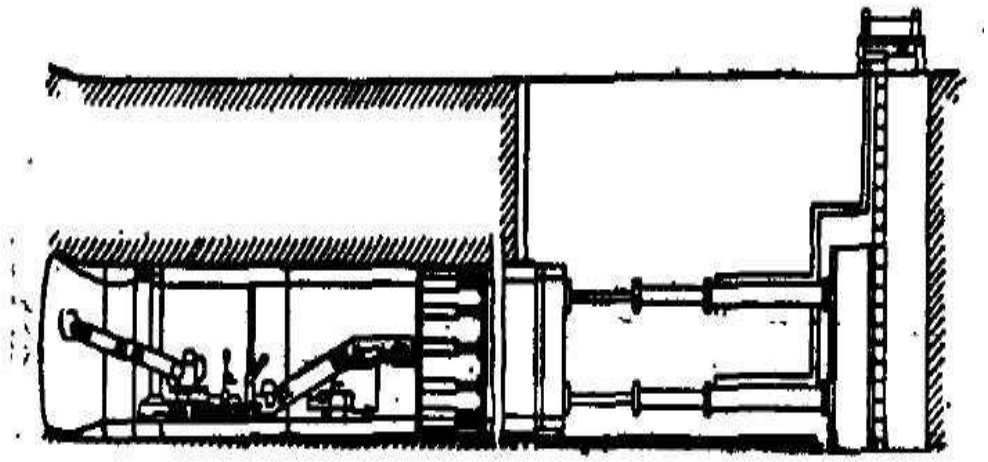
КМ-35 кешенінің тораптары

- Кескіш секция және жазық бөлгіштер
- Гидравликалық домкрат қондырғысы
- Жылжымалы монтаж алаңшасы
- Қысымды таратын реттеуші сақина
- Домкрат күшін қабылдайтын тіреу құрылғысы
- 1,5 м³ шахталық вагонетка
- 20 т жүк көтеретін жебелі кран
- Тюбинг сақиналарын құрастыратын бағыттаушы науа

КМ-35 агрегатының техникалық сипаттамасы

Кескіш секцияның сыртқы диаметрі	**6015 мм**
Кескіш секция ұзындығы	**1700 мм**
Домкрат құрылғысы ұзындығы	**3300 мм**
Домкрат құрылғысының сыртқы диаметрі	**6250 мм**
Домкраттар саны	**30**
Плунжер жүрісі	**1200 мм**
Домкрат қондырғысының жалпы күші	**30 000 кН**
Тоннель тесу жылдамдығы	**1,2–3,6 см/мин**

Шетелдік механикаландырылған кешен



Механикаландырылған кешеннің принциптік сұлбасы

«Вестфалия Люнен» кешенінің ерекшеліктері

- Кескіш секция домкраттары бар қалқан түрінде орындалған
- Топырақты жебе тәрізді жұмыс органы бар комбайн бұзады
- Қаптама ұзындығы 3,3 м-ге дейінгі секциялардан құралады
- Ұзын тоннельдерде аралық домкрат станциялары қолданылады
- Телескопты домкраттар ұзын жүрісті қамтамасыз етеді

Қажетті итеру күшін анықтау

Домкраттардың жалпы итеру күші забойдағы кедергіні, қаптама мен топырақ арасындағы үйкелісті және құрылым салмағынан туатын кедергіні жеңуі тиіс.

Забой кедергісі

Кескіш периметрі мен топырақтың меншікті кедергісіне тәуелді.

Бүйірлік үйкеліс

Қаптаманың сыртқы ауданына, топырақ қысымына және үйкеліс коэффициентіне тәуелді.

Жобалық қор

Есептелген жалпы күштен шамамен 1,2 есе жоғары домкрат қуаты қабылданады.

Домкрат саны: $n \geq 1{,}2 \cdot T / R_1$

Есептік кедергілердің типтік мәндері

Кескіштің меншікті кедергісі, q

- Сазды топырақ: 50–70 кН/м.
- Құмдауыт топырақ: 70–100 кН/м.
- Басқа жыныстар: 200–600 кН/м.
- Бүйірлік қысым коэффициенті: құмда 0,35–0,41; суглинокта 0,5–0,7; сазда 0,7–0,74.

Үйкеліс және тиксотропты ерітінді

- Темірбетон қаптама: сазда 0,28–0,49; суглинокта 0,36–0,40.
- Құмдақта 0,40–0,48; құмда шамамен 0,53–0,55.
- Болат қаптама үшін мән шамамен 10% төмен қабылданады.
- Тиксотропты қоспасыз меншікті кедергі: 30–60 кН/м².
- Тиксотропты қоспамен: 5–25 кН/м².

Бақылау сұрақтары және әдебиеттер

Бақылау сұрақтары:

1. Тау-кен ісінде теспе деп нені атайды?
2. Теспе өтудің негізгі әдістері қандай?
3. Негізгі және аралық домкраттардың жұмыс сұлбасы қалай орындалады?
4. Жұмыс камерасы мен тіреу қабырғасына қандай талаптар қойылады?
5. Кескіш секцияның түрлері мен міндеттері қандай?
6. Итеру кедергісін қандай тәсілдермен азайтады?
7. КМ-35 агрегатының негізгі тораптары қандай?
8. Қажетті итеру күші мен домкрат саны қалай анықталады?

Әдебиеттер: Силлабуста көрсетілген [1, 2, 3, 4] дереккөздер.

Назар аударғандарыңызға рахмет!