

Вступ

Історія розвитку гірничої справи. Призначення стаціонарних установок шахти.

План:

- 1.1 Зміст і завдання курсу “Гірнична механіка”.
- 1.2 Історія розвитку гірничої справи.
- 1.3 Історія видобування вугілля та руд в Україні.
- 1.4 Вентиляторна установка.
- 1.5 Водовідливна установка.
- 1.6 Пневматичні установки.
- 1.7 Підйомна установка.
- 1.8 Завдання подальшого розвитку.

Ранні археологічні свідчення про гірничі розробки відносяться до раннього кам'яного віку. Мідь видобувалась вже біля 5000 року до нашої ери. [Мідь](#), [золото](#) і [гравій](#) видобувались за 3000 роки до нашої в [Єгипті](#). Залізна руда видобувалась у 8 сторіччі до нашої ери в Альпах, [кам'яне вугілля](#) відоме в Британії вже в 9 сторіччі.

Початок видобування корисних копалин поринає в сиву давнину. Ще первісна людина для виготовлення кам'яних знарядь праці вимушена була шукати і використовувати камінь, який добре піддавався обробці. Зокрема в Україні на Донбасі виявлені древні шахти кам'яної доби для видобутку кременю.

Однак по-справжньому гірнича справа почала розвиватися в період рабовласницького ладу. В цей час в сферу видобування залучаються родовища мідних та олов'яних руд, свинцю, золота, срібла, сурми, а також асфальт та будівельні матеріали. Для розробки руд використовувались бронзові знаряддя праці.

Величним пам'ятником гірничій справі та будівництву старовини є [Великі Єгипетські Піраміди](#), під якими розуміють піраміди фараонів [Хеопса](#), [Хефрена](#) та [Мікериона](#), які правили Єгиптом майже 3 тис. років до нашої ери. Вони стоять поряд на околиці м. [Каїра](#) з боку Лівійської пустелі. Піраміди складені з блоків вапняку масою від 2,5 до 70 т. Добування вапняних блоків велося в кар'єрах на східному березі Нілу. Відокремлення блоків від масиву, імовірно, здійснювалося за допомогою так званого «клинового способу». Він зводиться до пробурювання отворів по контуру блоку, після чого в отвори забивали спеціальні дерев'яні клини і поливали їх водою. Набухаючи, дерев'яні клини відривали блоки від масиву.

До мегалітичних пам'ятників гірничій справі належать також кам'яні блоки, які видобували для гігантських фігур на острові Пасха, знаменита «Баальбекська тераса» в ліванській долині [Бекаа](#) (тут в каменоломні знаходиться найбільший з відомих оброблених людиною камінь — його вага понад 1000 т), велетенські блоки в Саксайуамані (інкська кладка).

В доколумбовій Америці в період між II тисячоліттям до н. е. і I ст. н. е. (так званий формативний або протокласичний період) з'являються оригінальні ступінчасті піраміди з храмом або вівтарем на верхньому майданчику («культура пірамід», Теотіуакан). Численні палацові будівлі, інженерні та оборонні споруди індіанців Америки потребували видобутку каменю та глини. Для обробки каменю застосовували кам'яні та бронзові знаряддя, транспортували їх без допомоги коліс. Широко використовувалася сирцева цегла.

В Україні відомі велетенські рукотворні [кургани](#) — так звані «піраміди степів» датовані IV-II тис. до н. е., довжина яких сягає 200 м, сучасна висота — 10 м.

В I тис. до н. е. активно розвивається Г.с. в т.зв. Старому Світі. Напр., у Китаї ведеться розробка тисяч родовищ руд заліза, міді, олова. Тут вперше починають видобуток соляних розчинів за допомогою свердловин, які бурять на глибину до 900 м.

В античному світі (стародавні [Греція](#) та [Рим](#)) головним фактором розвитку виробничих сил було широке застосування нового металу — заліза. Масштаби гірничих робіт досягли великих розмірів і охоплюють, крім родов. заліза, родов. руд міді (Кіпр), золота (о-ви [Сіфнос](#) і [Тасос](#), [Фракія](#)), срібла ([Лавріонські рудні](#), [Сіфнос](#), [Македонія](#), [Лідія](#) та ін.). З розвитком феодальних відносин відбувалися значні зрушення в розвитку гірничої справи Європи, Закавказзя, Середньої

Азії. Високого рівня гірнича справа досягла в середні віки в Центральній Європі ([Чехія](#), [Саксонія](#), [Франція](#)). Тут формуються гірничі райони, міста рудокопів ([Фрайберг](#), [Гарц](#), [Мансфельд](#), [Тироль](#), [Богемія](#), [Шварцвальд](#) та ін.).

Картина поступового освоєння людством мінеральних ресурсів планети спочатку відкривається з міфів і народних епосів (“Пісня про нібелунгів”, “Золоте руно”), продовжується у історичних та релігійних працях й спеціальних природознавчих (гірничо-металургійних) трактатах. Так у «Пісні про Гільгамеша» (кінець III – початок II тис. до Р.Х.) зустрічаються згадки про золото, срібло, палаци і будинки з камення і цегли, в т.ч. випаленої. У давньоіндійському епосі (“Магабхарата”, “Маркандет-Пурана” та ін.) є багато посилань на золото, олово, залізо, перли та інші мінеральні копалини. У Біблії згадуються близько двох десятків мінералів. Тіт Лукрецій Кар, римський поет I ст. до Р.Х., у своїй філософсько-пізнавальній поемі “Про природу речей” підкреслює важливість відкриття і розробки родовищ металів у загальній історії людства. Пліній (Гай Пліній Секунд, 23 або 24 – 79 р. по Р.Х.) подає ґрунтовну картину розвитку гірництва античності у 33-й і 34-й книгах своєї «Природничої історії» - енциклопедії знань античності. Страбон (64/63 р. до Р.Х. – 23/24 р. по Р.Х.) у своїй «Географії» (17 книг) описав досвід гірничої справи в країнах світу часів античності. “Батько історії” Геродот багаторазово звертається в своїх описах країн до гірничої справи, яку розвивали ті чи інші народи.

Одним із пам'ятників світової історії середніх віків є твір Георгія Аґріколи (1494 –1555, справжнє ім'я — Георг Бауер) «Про гірничу справу і металургію» в дванадцяти книгах. Це — перша енциклопедія гірничої справи і металургії, яка підвела підсумок всьому досвіду людства по видобуванню руди та плавлі металів аж до XVI ст. Роки життя та діяльності Аґріколи належать до епохи Відродження, коли в ряді країн Європи почали складатися капіталістичні відносини. Праця Аґріколи протягом двох віків була основним посібником для всіх [рудокопів](#).

Ретроспективний аналіз Г.с. дозволяє відзначити такі основні віхи її розвитку. 7 тис. р. до н. е. і раніше — добування нерудної сировини, 7-5 тис. до н. е. — початок видобутку кольорових металів — міді, золота, олова, сурми, IX-XVIII ст. до н. е. — початок видобутку руд заліза, антична доба і сер. віки — початок розробки покладів вугілля та нафти, в XX ст. — радіоактивних мінералів. Якщо брати технології видобутку, то найдавніші — відкритим та шахтним способом, з I тис. до н. е. з'являється свердловинна гірнича технологія, а з 50-х рр. XX ст. — розробка родовищ на морському і океанічному дні.

Що стосується механізації гірничих робіт, то перші машини та механізми з'являються тільки в античний час, у XVI-XVII ст. вони суттєво вдосконалюються, а в XVIII-XIX ст. обладнуються автономним приводом. З другої половини XX ст. починається період комплексної механізації, а в останні десятиліття — автоматизації гірничих робіт. В кінці XX ст. щорічно з надр Землі видобувалося бл. 120 млрд. т. гірничої маси і бл. 25 млрд. т. корисних копалин.

Докладних даних про перші кроки людини у використанні вугілля нема. Однак люди стародавніх часів, безумовно, зустрічались з ним, про що свідчать історичні документи. Старогрецькі філософи [Арістотель](#) та [Теофраст](#) у своїх працях, які були написані за чотири століття до нашої ери, згадують про горюче каміння, яке «самоопорожнюється» при горінні. Є деякі свідчення, одержані на основі археологічних пошуків, про знайомство з викопним вугіллям племен, що мешкали на території півдня України в X-XI століттях. Жителі прибережних районів Британських островів протягом багатьох віків збирали так зване «морське вугілля», викинуте хвилями моря на берег. Шматки «морського вугілля» рибалки використовували для опалювання своїх жител. Але то були поодинокі приклади, які не дають можливості говорити про великий інтерес людини до вугілля.

У зв'язку з поширенням потреб на залізо уже в середньовіччі виникли труднощі з добуванням у необхідних обсягах деревного вугілля, яке використовувалося для виплавки металів. По мірі знищення лісів викопне вугілля починає відігравати все більше значення в промисловості. Особливо сприятливі умови для вуглевидобутку створилися в Англії. Саме тут наприкінці XVII ст. почали будувати вугільні шахти (копальні). Починаючи з цього часу вугілля починають активно видобувати і застосовувати для потреб промисловості, а згодом — транспорту.

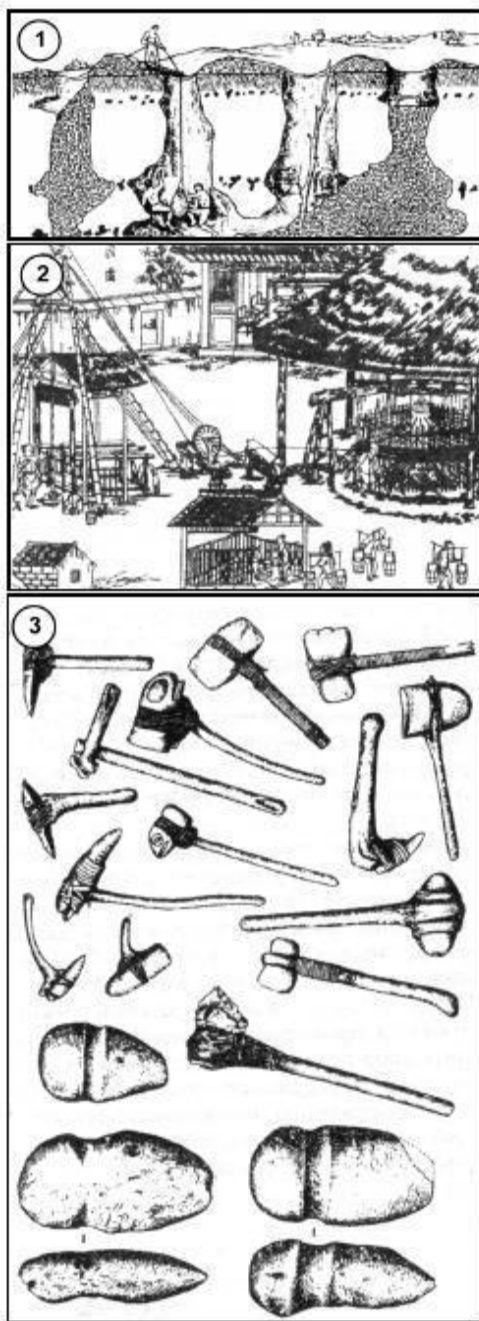


Рис. 3 історії гірництва: 1 — видобуток кремнію у вертикальних виробках. Реконструкція; 2 — буріння свердловин у Китаї I ст. до н.е.; 3 — кам'яні знаряддя давніх гірників.

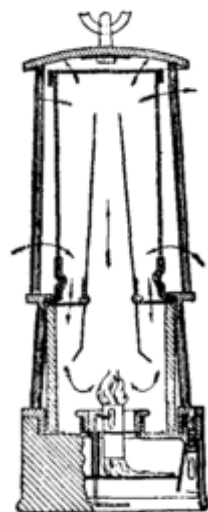


Fig. 354. — Mueseler lamp.



Вибій шахти № 8 "Ветка" Новоросійського товариства. Праця у вибої вручну.



Донбас. Ново-Смоляннівська шахта, 1912-1913 рр.

Шахтарська лампа.

Історія видобування вугілля та руд в Україні

В Україні про кам'яне вугілля на Донецькому кряжі знали давно. В X-XI ст. тут, імовірно, видобували вугілля й виплавляли метал. За деякими даними частину козацької зброї робили з місцевої сировини. Але аж до кінця XVIII ст. видобуток вугілля був дрібним промислом для своїх потреб. Лише з 1800-х років вугілля тут почали видобувати на продаж.

Відкриття вугільних родовищ на Донбасі тривалий час датувалося історичною наукою 1722 роком, а честь першовідкривача приписувалася Григорію Капустіну, який виявив пласти вугілля над річкою Кундрючою та в урочищі Оленячі гори на околиці сучасного м. Лисичанська. За новими даними (В.І. Попов, м. Луганськ, 1991), розвідка кам'яного вугілля на Донбасі велася в кінці другого десятиліття XVIII ст. під керівництвом

ландрата (радника Київської губернії з використання природних ресурсів) [Микити Вепрейського](#) та управляючого Бахмутськими соляними промислами і коменданта Бахмутської фортеці [Семена Чиркова](#) за допомогою місцевих козаків, які, використовуючи вугілля в побуті, і вказали на місце виходу вугільних пластів на поверхню в районі р. Біленької (притоки р. Лугані). В кінці 1721р ними були зібрані зразки кам'яного вугілля і руди і направлені до камерколегії у С.-Петербурзі з метою його випробування і відповідних аналізів. Для уточнення відомостей щодо віднайденого вугілля з С.-Петербурга у 1722 р. був відряджений Григорій Капустін. Таким чином, перші відомості про знахідки кам'яного вугілля і руди у Донецькому краї були зроблені місцевими козаками та адміністрацією краю до експедиції [Г. Капустіна](#).

На кінець XVIII століття було накопичено достатній вітчизняний досвід розвідки і розробки вугілля викопного. Однак розміри його видобування у XVIII столітті були ще незначні, і лише під кінець століття в зв'язку з будівництвом Луганського чавуноливарного заводу видобуток вугілля зріс. На початку XIX ст. при цьому заводі відкривається перша в Україні Гірничозаводська школа. У 1827 р випускник Гірничого кадетського корпусу у С.-Петербурзі гірничий інженер з Харкова [Євграф Ковалевський](#) (1790 чи 1792, Харків — 1867, С.-Петербург) виконав перше наукове стратиграфічне і геологічне дослідження Донбасу. Йому ж належить назва [«Донецький басейн»](#) від чого згодом було утворено скорочення «Донбас». Процес становлення вугільної промисловості в Україні радикально активізувався після скасування кріпацтва і на початку розвитку капіталізму під кінець XIX століття. В цей час також почав активно розвиватися Криворізький рудний басейн, де будувалися рудні [кар'єри](#) та [шахти](#).

До Другої світової війни на вугільних шахтах України переважала ручна праця. Комплексна механізація праці в очисних вибоях почала бурхливо розвиватися з 1948 року, коли українськими та російськими конструкторами було створено комбайн [«Донбас»](#). Наступним етапом механізації в кінці 50-х років було створення комплексів на основі гідрофікованого кріплення. Це дозволило звести до мінімуму важкі і небезпечні роботи по кріпленню і обваленню покрівлі у комплексно-механізованих лавах. Впровадження комплексної механізації обумовлює необхідність вирішення проблеми дистанційного та автоматичного управління процесами в очисних вибоях без постійного перебування в них робітників.

Сьогодні для значного підвищення продуктивності та покращення умов праці шахтарів необхідні пошуки нових напрямків. Розв'язанням цієї проблеми є розробка способів так званої безлюдної технології. Вибой-автомати — це очисні виробки, де нема робітників, а всі процеси автоматично виконуються машинами. Управління цими машинами виконується з ближніх штреків або ходків. У світовій практиці гірництва спостерігається активний розвиток принципово нових способів видобутку. Яскравий приклад — комплексна технологія видобування і збагачення міді «рідинна екстракція — [електроліз](#)» (процес SX-EW), основа якої — свердловинне розкриття родовища, обробка корисних копалин реагентами безпосередньо в пласті, [електроліз](#) розчину на поверхні з метою отримання цільового продукту.

В курсі “Гірнична механіка” вивчають теоретичні основи, обладнання і експлуатацію вентиляторних, водовідливних, пневматичних і Підйомних установок – основних стаціонарних установок шахт.

Ці установки характеризуються складністю конструкцій і великою енергоємністю (до 75 % від електроенергії, що споживає шахта).

Вентиляторна установка служить для подачі в шахту атмосферного повітря. Від якості провітрювання залежить можливість ведення робіт в шахті, безпека і продуктивність праці працівників. На 1 т видобутого вугілля вентилятори подають 5...15 м³ повітря.

Розрізняють вентиляторні установки головного провітрювання, які провітрюють всі виробки шахти і місцевого – для вентиляції тупикових виробок.

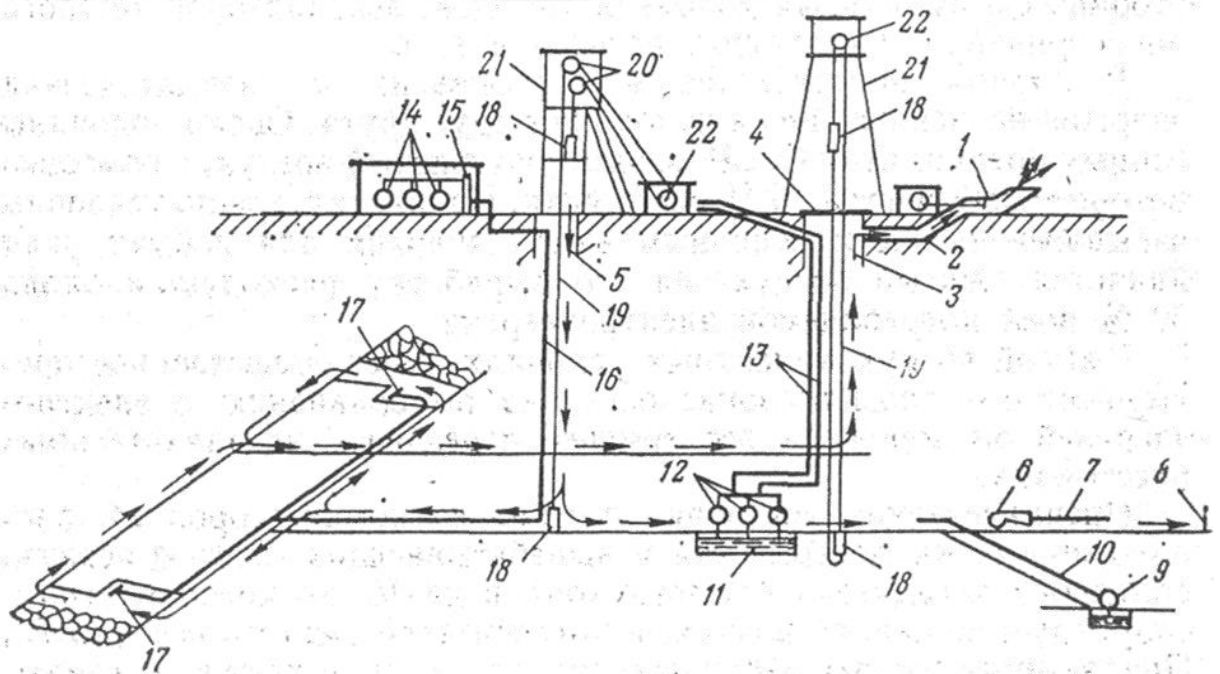


Рис. 1. Схема стаціонарних установок шахти

Вентиляційна установка головного провітрювання розміщена на поверхні шахти (рис.1) і з'єднана вентиляційним каналом (2) зі скіповим стволом (3) шахти, закритим зверху затвором (4). На вході вентилятора (1) створюється розрідження, дякуючи чому повітря під атмосферним тиском подається в клітьовий ствол (5) омиває виробки і викидається в атмосферу. Можна здійснювати вентиляцію і нагнітаючи повітря в шахту.

Вентиляторна установка місцевого провітрювання знаходиться в шахті і складається з вентилятора (6), який нагнітає по трубопроводу (7) повітря в тупиковий вибір (8).

Розвиток вентиляторних установок йшов від поршневих вентиляторів до відцентрових з паровими і асинхронними двигунами і далі - до сучасних осьових та відцентрових вентиляторів з синхронними двигунами і приводом від асинхронних двигунів з вентиляно-машинним каскадом. Сучасні вентилятори надійні та економічні в роботі і забезпечують продуктивність до $700 \text{ м}^3/\text{с}$ при тиску до 700 даПа .

Водовідливна установка необхідна для відкачування води з підземних виробок на поверхню. Розрізняють головну водовідливну установку для транспортування води з рівня навколоствольного двору шахти на поверхню і дільничну – для відкачування води з гірничої дільниці чи групи дільниць до рівня навколоствольного двору.

Насос (9) дільничної установки транспортує воду з дільниць по трубопроводу (10) на рівень навколоствольного двору. Далі по канавках вода подається в водозбірник (11) головної установки, звідки одним з насосів (12) видається по трубопроводу (13) на поверхню. На 1 т вугілля відкачують $2-7 \text{ м}^3$, а іноді до 40 м^3 води.

Розвиток водовідливних установок йшов від поршневих насосів з приводом від парових машин встановлених на поверхні і під землею, до відцентрових насосів з швидкохідними двигунами.

4 Пневматичні установки служать для отримання стисненого повітря, яке використовують при роботі відбійних і бурильних молотків, лебідок, вентиляторів, насосів.

Пневматична установка складається з компресорів (14), розміщених на поверхні які виробляють стиснене повітря, кінцевого охолоджувача (15), повітропроводу (16), споживачів (17). Застосовують також пересувні компресорні установки розміщені в шахті необхідні для роботи бурильних машин.. Розвиток компресорів йшов по шляху використання поршневих, роторних, пластинчастих, відцентрових і гвинтових машин.

Суттєвою перевагою стисненого повітря є – вибухобезпечність. Але порівняно з електроенергією воно дорожче і його складніше передавати на значні відстані.

Підйомна установка призначена для транспортування по стволу шахти корисних копалин, людей і різних вантажів. Вона складається з підйомних посудин (18), підйомних канатів (19), напрямних шківів (20), копра (21) і підйомної машини (22), яка може бути розміщена в приміщенні на рівні землі, або на копрі.

Розрізняють кліткову і скіпову підймальну установку.

Завдання дальшого розвитку стаціонарних установок полягають у підвищенні їх надійності економічності і крім цього:

вентиляторних – в підвищенні продуктивності і тиску; зменшенні габаритних розмірів і рівня шуму; збільшенні глибини економічного регулювання шляхом вдосконалення конструкцій пристроїв регулювання, збільшенні гарантійних термінів експлуатації; застосування більш міцних і стійких до зношування матеріалів; вдосконаленні реверсивних якостей осьових вентиляторів; підвищенні технологічності електроприводу і апаратури автоматичного управління;

водовідливних – в підвищенні К. К. Д. насосів і гарантованого ресурсу роботи до 15 тис. год.; розробка і випуск насосів з напором до 1600 м і подачею до 100 м³/год., занурювальних насосів з напором до 1000 м і подачею до 500 м³/год.; більш широке використання для виготовленні насосів матеріалів з високою корозійною, абразивною і гравітаційною стійкістю;

пневматичних – в більш широкому використанні відцентрових компресорів, покращенні температурного режиму; вдосконаленні системи змащування, зменшення втрат в повітропроводах, централізації постачання шахт стисненим повітрям, вдосконаленням апаратури управління компресорними установками;

підйомних – в збільшенні вантажності до 50 т., швидкості руху до 20 м/с, висоти піднімання до 1400 м, підвищенні терміну служби канатів за рахунок покращення їх якості, вдосконалення пристроїв завантаження і розвантаження скіпів; застосуванні тиристорного приводу, застосуванні гальмівних пристроїв і апаратури автоматичного управління.

Контрольні питання до теми Вступ:

1 До стаціонарних установок шахт відносяться:

1 – вентиляторні, технологічний комплекс, водовідливні і підйомні установки;

2 – вентиляторні, водовідливні, пневматичні установки, шахтний транспорт;

3 – вентиляторні, водовідливні, пневматичні і підйомні установки;

4 – вентиляторні, водовідливні і підйомні установки, система енергопостачання.

2.1 Вентиляторна установка головного провітрювання з'єднана вентиляційним каналом з:

1 – клітковим стволом; 2 – скіповим стволом .

2.2 Вентиляторна установка головного провітрювання розміщена:

1 – на поверхні шахти; 2 – в шахті; 3 – на проміжному горизонті.

2.3 Вентиляторна установка місцевого провітрювання нагнітає повітря в тупикову виробку:

1 – по спеціальному каналу; 2 – по трубопроводу; 3 – безпосередньо по виробці .

3.1 Водовідливна установка необхідна для:

1 – системи зрошування і поглинання пилюки, що виникає при роботі комбайнів;

2 – для відкачування води з шахти;

3 – для подачі води необхідної для роботи маслорасосної станції, комбайнів і ін.

4 Пневматичні установки служать для:

1 – подачі в шахту атмосферного повітря; 2 – для отримання стисненого повітря.

5.1 Підйомна установка складається з :

1 – підйомних посудин, каналів, напрямних шківів, копра і підйомної машини;

- 2 – підйомних посудин, вагонеток, канатів і підйомної машини;
- 3 – підйомної машини, канатів, копра, підйомних посудин, конвеєрів.

5.2 Підйомна машина може бути розміщена:

- 1 – на копрі або в приміщенні на поверхні шахти;
- 2 – в приміщенні на поверхні землі, або в шахті;
- 3 – в приміщенні на поверхні землі, або на проміжному горизонті.