

Самостійна робота №10

Тема 3.7. Спрощені схеми електропостачання шахтного водовідливу

Тема 3.8. Схеми вмикання вимірювальних приладів для контролю роботи насосів

Тема 3.7.

Спосіб живлення підземних споживачів через стовбур є найбільш поширеним і використовується при значних глибинах залягання корисної копалини. При цьому електроенергія від РУ-6 (10)кВ підземних споживачів ГПП подається, як мінімум, за допомогою двох броньованих кабелів прокладених по шахтному стовбуру, на дві секції шин центральної підземної підстанції (ЦПП). Секціонування ЦПП необхідне для забезпечення необхідної надійності (рис. 3.7.1) електропостачання підземних споживачів.

При побудові схем електропостачання підземних гірничих робіт доцільно забезпечувати максимальний рівень струмів к.з. в підземних мережах, який допускається правилами безпеки (ПБ) та обмежується характеристиками електрообладнання та кабелів, що використовуються. При використанні вибухобезпечних КРП типу КРУВ-6 допустима потужність к.з. на вході в шахту складає 100 МВА. В перспективі при використанні вакуумних камер в шахтних комутаційних апаратах допустима потужність к.з. може досягати 200-300 МВА. При струмах к.з., що перевищують допустимі значення на ГПП перед кабелями, що живлять ЦПП встановлюють реактори.

Частіше всього ЦПП проектується з двома вводами та одним двохсекційним РУ-6 (10) кВ. Від шин ЦПП живляться високовольні електроспоживачі навколостовбурного двору (насоси головного водовідливу, трансформатори для живлення перетворювальних агрегатів електровозної відкатки, та трансформатори для живлення електроспоживачів навколостовбурного двору напругою до 1000 В.

Від ЦПП електроенергія за допомогою кабельних ліній подається на пересувні дільничні підземні підстанції (ПДПП) для живлення очисних та підготовчих робіт. З метою економії кабельної продукції для електропостачання добувних та підготовчих дільниць, ухилів та бремсбергів, та других підземних об'єктів, що розташовані на значній відстані від ЦПП (більше 0,5-1 км), будують підземні розподільчі пункти напругою 6 кВ (РПП-6).

РПП-6 укомплектований з КРП і призначений для розподілу енергії напругою 6 кВ між дільничними підстанціями. До одного РПП-6 може приєднуватися до 12-14 підстанцій за радіальною схемою. РПП-6 будують по можливості в центрі розташування електроспоживачів, в капітальній виробці в спеціальній вогнестійкій камері.

При кількості КРП в РПП - 6 до трьох його живлення відбувається одним кабелем без встановлення КРП на вводі (РПП-6 №2), а при більшій кількості КРП (до семи) також одним кабелем, але з КРП на вводі (РПП-6 №1).

При живленні від РПП-6 двох і більше добувних вибоїв або більше семи відходячих ліній РПП-6 живиться від ЦПП двома кабельними лініями з КРП на вводах двох секцій шин КРП (РПП-6 №3). В нормальних умовах кожна секція РПП-6 працює самостійно, а кожна кабельна лінія розраховується на забезпечення 85% навантаження РПП-6 в аварійному режимі.

Позитивними якостями системи електропостачання через стовбур є:

- використання для прокладки кабелів готового шахтного стовбура;
- стаціонарна прокладка кабелів в стовбурах, їх використання під час всього строку служби шахти, можливість їх ретельного монтажу та нагляд за ними;

- зручність контролю та обслуговування високовольної мережі шахти.

Разом з тим цьому способу електропостачання притаманні також **недоліки**:

- необхідність використання в підземних виробках довгих ліній 6 кВ, що значно підвищує небезпеку враження електричним струмом, виникнення пожеж та вибухів;
- велика вартість кабельної мережі 6 кВ;
- велика ємність кабельної мережі, що визначає значну величину обумовлених нею струмів замикання на землю, що підвищує небезпеку експлуатації і ін.

Ці недоліки посилюються з ростом потужності шахт і значним підвищенням потужності підземних споживачів.

Одним із способів усунення вказаних недоліків при електропостачанні потужних шахт та рудників є розкрупнення систем електропостачання за рахунок побудови кількох ГПП (по блоках). У великій мірі відсутні вище зазначені недоліки і при живленні електроспоживачів дільниць через свердловини чи шурфи.

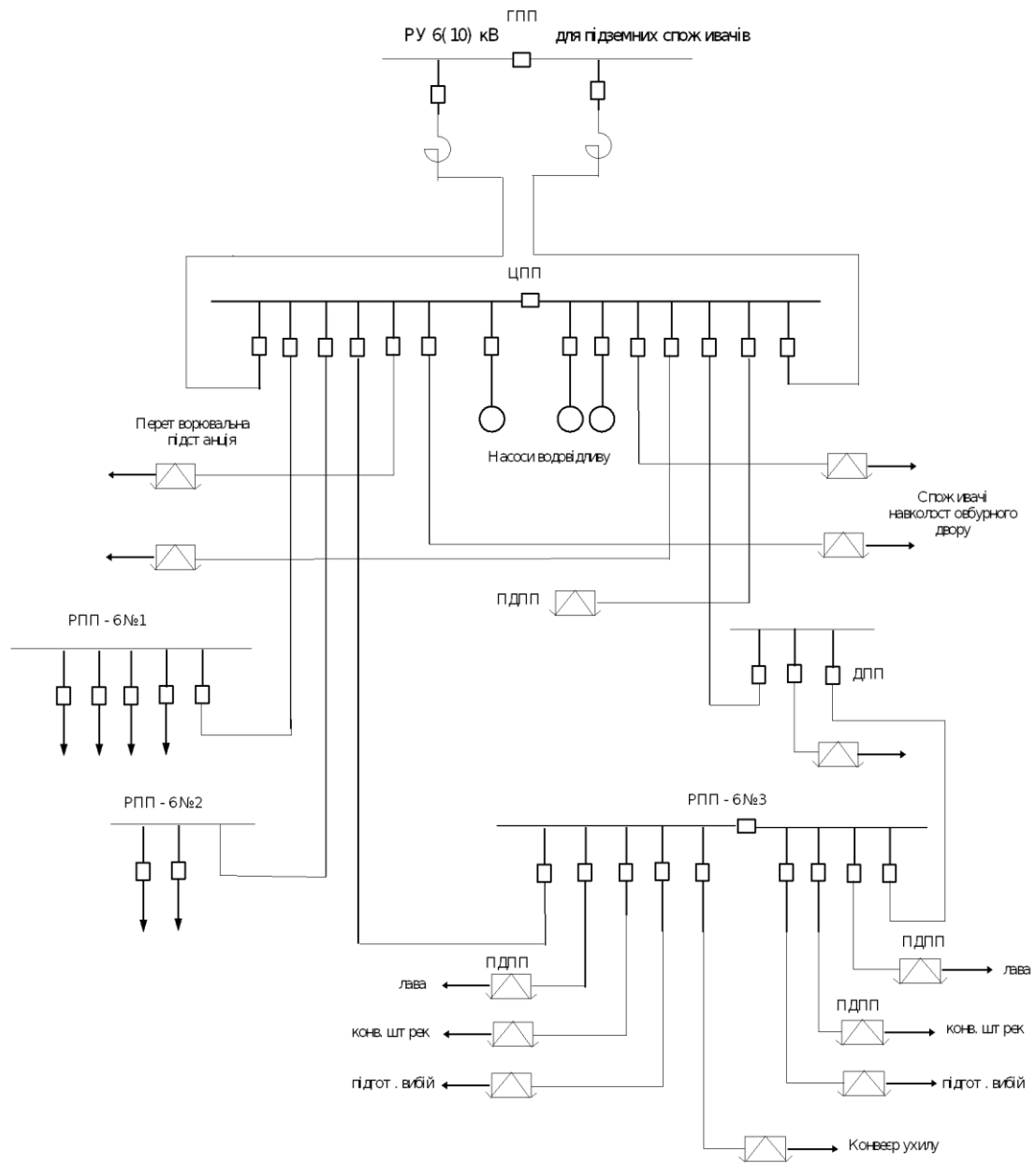


Рис. 3.7.1.- Принципова схема електропостачання підземних споживачів при живленні через стовбур.

Електропостачання всіх електроспоживачів здійснюється від двох робочих трансформаторів або пересувних підстанцій, встановлених в ЦПП. Потужність кожного трансформатора розраховується на 100% навантаження споживачів навколостовбурного двору.

Якщо насоси головного водовідливу розраховані на живлення напругою до 1000 В вони живляться від цих же трансформаторів (400-630 кВА) разом з іншими електроспоживачами (рис. 3.7.2). При цьому розподільчий пункт навколостовбурного двору (РПП - 0,66) секціонується за допомогою двох автоматичних вимикачів.

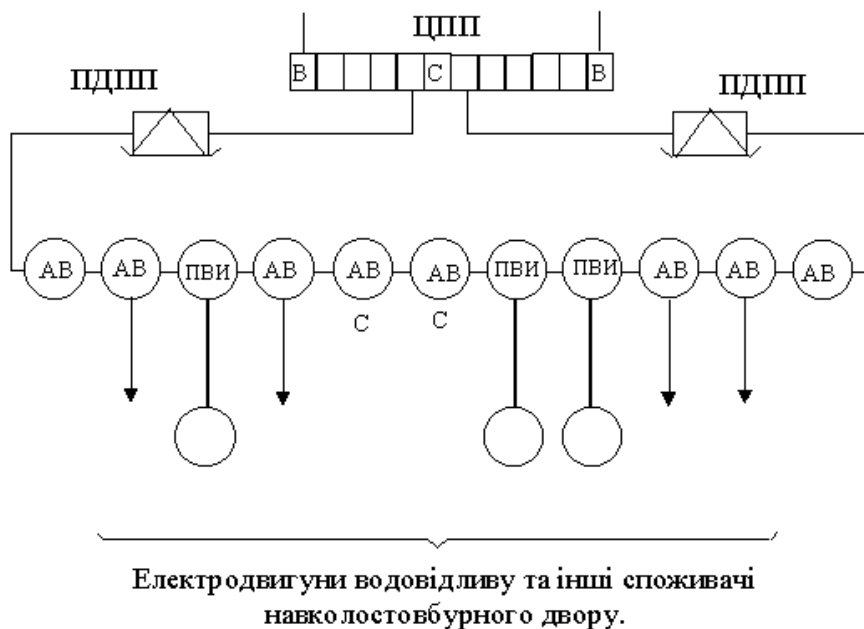


Рис. 3.7.2.- Схема живлення споживачів навколостовбурного двору з низьковольтним водовідливом.

Якщо насоси головного водовідливу живляться напругою 6 кВ, вони одержують електроенергію безпосередньо від ЦПП (рис. 3.7.3.), а для інших споживачів в ЦПП встановлюються два трансформатори (160-250 кВА).

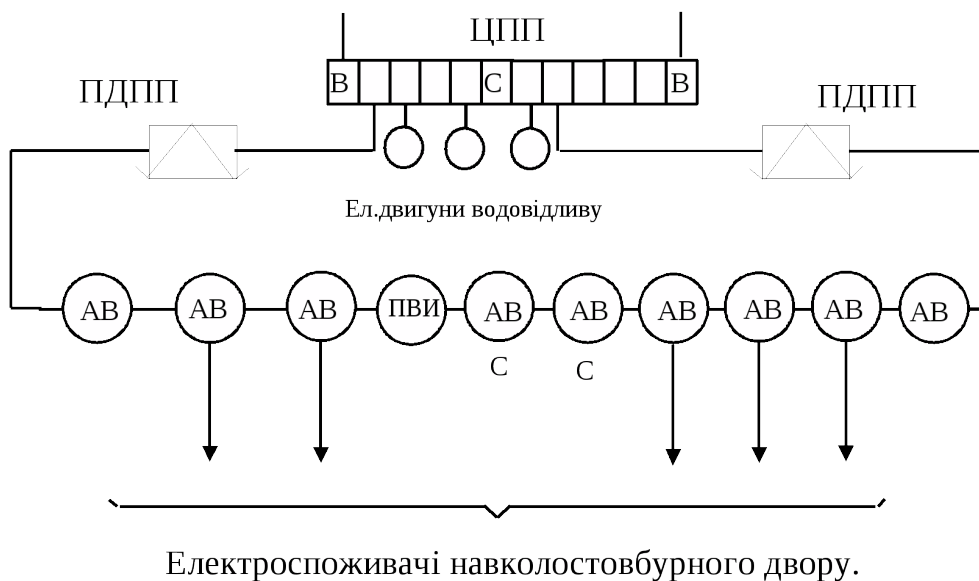


Рис. 3.7.3.- Принципова схема живлення споживачів

Тема 3.8.

Манометр складається з металевого або дерев'яного корпусу, на якому вертикально закріплена U-подібна скляна трубка, в яку налито рідину, та шкала для вимірювання висоти рівня рідини в кожному коліні. Одне з колін відкрите, в ньому на рідину діє атмосферний тиск. Друге коліно з'єднано гумовою трубою з коробочкою, затягнутою з одного боку гумовою плівкою.

Як же працює рідинний манометр? Якщо злегка натиснути пальцем на плівку, то рівень рідини в коліні манометра, сполученого з коробкою, знизиться, а в другому коліні – підвищиться. Як ви гадаєте, чим це пояснюється? Від натискання на плівку тиск повітря в коробці збільшується. За законом Паскаля це збільшення тиску передається і рідині в тому коліні манометра, яке сполучене з коробкою. Тому тиск на рідину в цьому коліні буде більший, ніж у другому, де на рідину діє атмосферний тиск. Під дією сили надлишкового тиску рідина почне переміщатися: в коліні із стиснутим повітрям рідина опуститься, у другому – підніметься. Рідина буде в рівновазі (зупиниться), коли надлишковий тиск стиснутого повітря зрівноважиться тиском, що його чинить надлишковий стовп рідини в другому коліні манометра.

Чим більше тиснути на плівку, тим вищий надлишковий стовп рідини, тим більший його тиск. Таким чином, про зміну тиску можна робити висновки за висотою надлишкового стовпа.

А якщо коробочку опустити в посудину з рідиною, то можна виміряти тиск усередині рідини. Чим глибше занурюють у рідину коробочку, тим більшою стає різниця висот стовпчиків рідини в колінах манометра, тим, отже, і більший тиск чинить рідина.

Якщо встановити коробочку приладу на якій-небудь глибині всередині рідини і повертати її плівкою вгору, вбік і вниз, то покази манометра при цьому не змінюватимуться. Так і має бути, адже на тому самому рівні всередині рідини тиск в усіх напрямках однаковий.



Рис 3.8.1- відкритий рідинний манометр



Рис.3.8.2.- металеві деформаційні манометри

Металеві деформаційні манометри, які відразу показують вимірюваний тиск.

За яким принципом влаштований і діє металевий манометр? Основною частиною металевого деформаційного манометра є зігнута в дугу металева трубка, один кінець якої запаяний, а інший з'єднується за допомогою крана з резервуаром, де вимірюється тиск. Коли тиск у трубці зростає, вона починає розгинатися. Важіль та зубчаста передача з'єднують трубку зі стрілкою, яка рухається і вказує тиск на шкалі. Якщо тиск зменшується, трубка завдяки своїй пружності повертається в попереднє положення, а стрілка – до нульової поділки шкали. Шкала проградуєвана в паскалях або атмосферах.

А чи ефективні металеві манометри у використанні? Так. Чому? Тому що вони відразу вказують величину тиску і не потрібно робити обчислення. Причому металеві манометри стійкі до механічних ушкоджень і більш надійні, ніж рідинні, але менш чутливі від рідинних манометрів.

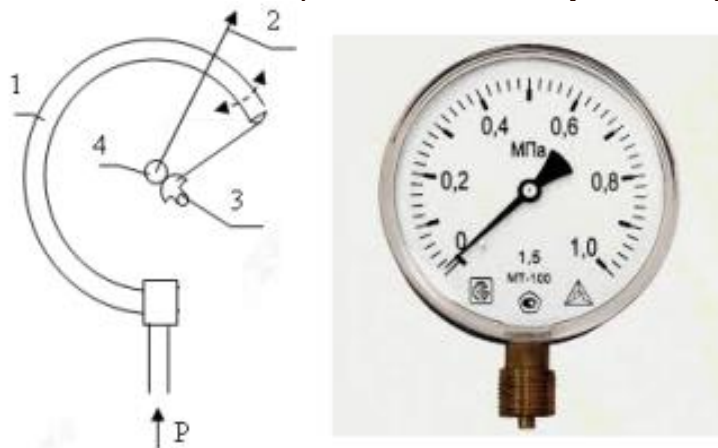


Рис.3.8.3.- Пружинний манометр

Пружинні манометри складаються з трубчастої пружини 1 з повідцем, зубчатого сектора 3 і шестерні 4 з прикріпленою до неї стрілкою 2 (рис.3.8.3). При збільшенні тиску трубчаста пружина прагне розігнутися, внаслідок чого вона через повідць починає діяти на зубчатий сектор, відхиляючи стрілку. Широке застосування одержали деформаційні манометри з одновитковою трубчастою пружиною. Вони встановлюються безпосередньо на технологічному устаткуванні (по місцю) або дистанційно (на щитах). Діапазон вимірювань деформаційних манометрів становить від 10 Па до 2 ГПа, клас точності – від 0,25 до 4,0. При вимірюванні відносно невеликих тисків (менше 1 МПа) використовують мембранні манометри, які містять гофровану мембрану, герметично закріплену між фланцями, клас точності від 0,15 до 2,5.

Автоматизація водовідливних установок передбачає їх роботу без постійної присутності обслуговуючого персоналу та гарантує точність, безпомилковість їх роботи по програмі залежно від рівня води у водозбірнику. На рис. 3.12.4 показана гідравлічна схема автоматизованої головної водовідливної установки. Процес автоматизації насосного агрегату полягає в наступному. При верхньому рівні води у водозбірнику електродний датчик 4 верхнього рівня видає сигнал у загальний блок насосів 5. У цьому блоці спрацьовує команда на включення заливочного насоса 3, що здійснює заливку основних насосів 2 за часом. Після закінчення часу заливання блок 5 здійснює ввімкнення двигуна 1 основного насоса 2. При цьому видається сигнал на включення електропривода відкриття засувки 7, що приводить до поступового підвищення подачі основного насоса. Потім відключаються заливальний насос і електропривод засувки. У такому стані схема функціонує до відкачки води нижче датчика нижнього рівня. Блок 5 видає команду по включенню електропривода засувки на її закриття та відключення основного насоса. Аналогічно працюють насосні агрегати 2 і 3, що одержують команди від блоків керування 6. Застосування в циклі автоматизації роботи моторної засувки зменшує дію гідравлічного удару на систему трубопроводів та елементи основного насоса. При малих висотах нагнітання електроприводи засувки не застосовуються. У системі автоматизації водовідливу здійснюються захисти по контролю температури підшипників датчиками 10, подачі насосів – реле продуктивності 8 і заливки – реле тиску 9. В аварійних режимах від цих елементів у блоки насосів подаються сигнали, які забезпечують відключення несправного агрегату та автоматичне введення резервного за програмою, що розглядалася раніше. Система автоматизації також передбачає можливість роботи одного або кількох агрегатів при верхньому, підвищеному, аварійному рівні, а якщо буде

потреба – виведення агрегатів на ремонт або ручне керування. У гідравлічній схемі передбачається два напорні става: робочий та резервний. Їх робота забезпечується групою вентилів 11.

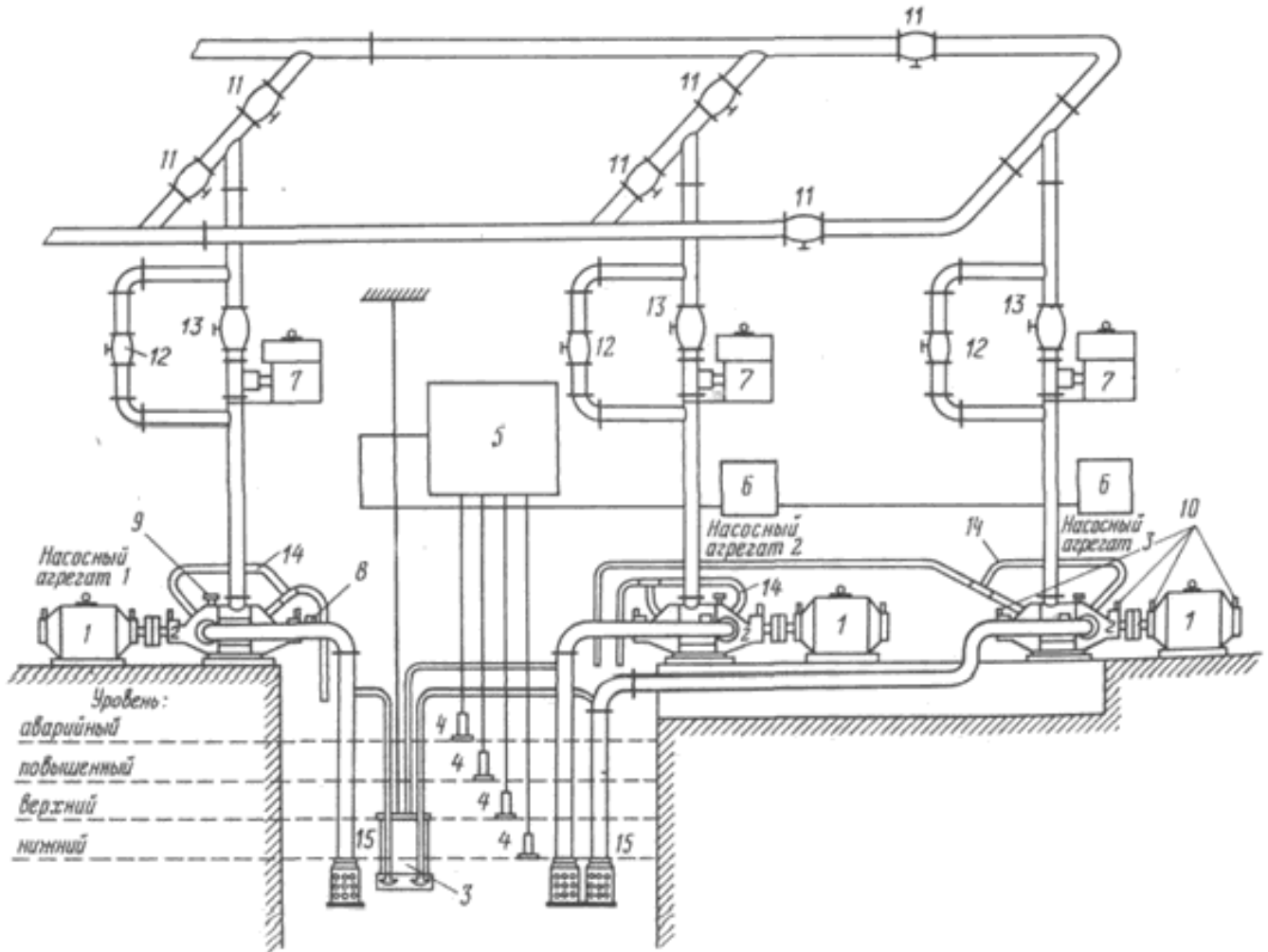


Рис. 3.12.4.- гідравлічна схема автоматизованої головної водовідливної установки

У випадку ручного заливання користуються вентилями 12, встановленими на нагнітальному трубопроводі в системі засування, і зворотні клапани 13. Розвантажувальні пристрої 14 забезпечують вільний вихід повітря з насоса при заливанні та знижують осьовий тиск на ротор. Процес заливання забезпечується прийомним клапаном 15.

Контрольні питання:

3.11.1. Найбільш поширений спосіб живлення підземних споживачів

- а) через стовбур;
- б) через зумпф.

3.11.2. Позитивними якостями системи електропостачання через стовбур є:

- а) використання для прокладки кабелів готового шахтного стовбура;
- б) велика вартість кабельної мережі 6 кВ
- в) зручність контролю та обслуговування високовольтної мережі шахти.

3.11.3. Недоліками системи електропостачання через стовбур є:

- а) необхідність використання в підземних виробках довгих ліній 6 кВ, що значно підвищує небезпеку враження електричним струмом, виникнення пожеж та вибухів;
- б) велика ємність кабельної мережі, що визначає значну величину обумовлених нею струмів замикання на землю, що підвищує небезпеку експлуатації і ін.
- в) стаціонарна прокладка кабелів в стовбурах, їх використання під час всього строку служби шахти, можливість їх ретельного монтажу та нагляд за ними.

3.11.4. Насоси головного водовідливу розраховані на живлення напругою до 1000 В живляться:

- а) від трансформаторів (400-630 кВА);
- б) від трансформаторів (160-250 кВА).

3.12.1. Манометри встановлюються:

- а) на всмоктуючому трубопроводі;
- б) на напірному трубопроводі;
- в) на насосному агрегаті.