

Корисна модель відноситься до засобів індивідуального захисту верхньої частини голови людини від ушкоджень предметів, які падають, від впливу вологи, електричного струму і індивідуального освітлення робочого місця гірника в вугільних шахтах усіх категорій за пилогазовим режимом в умовах помірного і холодного клімату. Каска може застосовуватись в будь-яких випадках, коли необхідно забезпечити індивідуальний захист і освітлення.

Відома захисна каска, подана Державним Макіївським науково-дослідним інститутом з безпеки робіт в гірничій промисловості (а.с. SU 1306563 A1 від 30.04.87). Корисна модель відноситься до засобів індивідуального захисту голови і обличчя людини від травмування твердими частками. Каска з висувним щитком складається з корпусу і внутрішнього оснащення. До корпусу каски кріпиться рухомий щиток для захисту очей і обличчя. Щиток виконаний із прозорого пластика товщиною приблизно 2,5мм. В нижній частині він має виріз для носа або можливість одночасного використання респіратора.

Однак часто виникає необхідність крім захисту від ушкоджень голови водночас забезпечити індивідуальне освітлення робочого місця.

Відомий захисний комплект, який включає захисну каску "Шахтар - 1" [ГОСТ 12.4.091-80, див. Каталог засобів індивідуального захисту для працівників вугільної промисловості, Москва, 1984, випуск 2].

На касці закріплюється фара головного рудничного світильника типу СГР-231-95, який призначений для освітлення робочого місця шахтаря в підземних виробках вугільних шахт, небезпечних за газом і пилом.

Крім того, на касці може бути закріплений і більш досконалий особливо вибухобезпечний головний акумуляторний світильник [декларційний патент на корисну модель № 2288 від 15.01.2004 р.]. Світильник призначений для індивідуального освітлення робочого місця гірника в вугільних шахтах усіх категорій за пилогазовим режимом. Головна відміна описаного світильника в тому, що джерелом світла служить модуль надяскравих світлодіодів, конструктивно об'єднаних в одному корпусі з батареєю акумуляторів. При наявності малих габаритів і ваги менше 0,3кг, світильник зручно закріплюється безпосередньо на каску гірника.

Аналіз технічних характеристик розглянутих вище захисних комплектів (касок із світильниками) показав наявність суттєвого недоліку. При роботі в стисненому просторі, наприклад в гірничих виробках, каска може бути скинута з голови від випадкового удару по виступаючій фарі або світильнику, що призводить до травмування незахищеної голови.

Найбільш близьким по своїм технічним характеристикам до заявленої каски є індивідуальний захисний комплект переважно для шахтаря (а.с. SU 1759394 A1 від 07.09.92). Каска спереду виконана з увігнутої зовнішньої поверхні, в якій поміщена з'ємна фара індивідуального світильника, світлофільтр якої зовнішньою поверхнею перекриває виїмку на касці, при цьому рефлектор фари для придання їй зплющеної форми виконаний у виді дзеркала Френеля.

Однак описаний вище і прийнятий за прототип індивідуальний захисний комплект має істотні недоліки:

- обмеження за рівнем вибухозахисту від зовнішніх впливів навколишнього середовища (виконання РВ);
- обмежує ступінь свободи людини із-за значних габаритів і ваги батареї акумуляторів, а також наявність шнура (кабелю), з'єднуючого світильник на касці з батареєю акумуляторів.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача:

- підвищення безпеки праці шахтарів, а також зручність при проведенні гірничих робіт;
- зниження експлуатаційних витрат.

Поставлена задача досягається шляхом розробки особливо вибухобезпечного світильника з видом вибухозахисту "іскробезпечне електричне коло" PO Ia, який не має обмежень для застосування в загазованих виробках вугільних шахт. Окремі блоки і пристрої особливо вибухобезпечного світильника вбудовують в каску шахтарську.

Поставлена задача досягається шляхом:

- виготовлення каски захисної із сучасних ударостійких полікарбонатів;
- можливість розробки і виготовлення каски, яка по формі передбачає об'єм, необхідний для розміщення усередині блоків і пристроїв приладу світлового;
- застосування в якості джерела світла надяскравого світлодіодного модуля (світлодіода);
- застосування в якості джерела живлення збірки (акумуляторної батареї) із герметичних нікель-металевогогідридних (Ni-Mn) полегшених акумуляторів;
- застосування блока управління для перетворення енергії акумуляторної батареї в струм для живлення джерела світла і завдання необхідних режимів роботи.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де зображено:

- на Фіг. 1 - каска захисна шахтарська, яка заявляється, вертикальний розріз;
- на Фіг. 2 - електрична функціональна схема світильника каски, яка заявляється.

Як зазначено на Фіг.1, каска захисна шахтарська містить корпус каски 1 з внутрішнім оснащенням, світловий модуль 2, акумуляторну батарею (у відсіку) 3, блок іскрозахисту 4, термодатчик 5, електронний пристрій управління 6, перемикач режимів роботи 7, розетку (коаксіальний рознімач) 8.

Корпус каски 1 виготовлений із пластмаси. В якості матеріалу може застосовуватись будь-який задовольняючий вимогам з вибухобезпеки (стандартного полікарбонату, поліаміду і т.п. матеріалів). В верхній частині корпусу каски рівномірно (для розподілення ваги), в спеціальному відсіку розташовуються акумуляторна батарея 3 і блок іскрозахисту 4. В окремому відсіку там же зверху розташовується пристрій управління 6. Світлодіодний модуль 2, розетка 8 для зарядження акумуляторної батареї і перемикач 7 розташовуються на касці в зручних з точки зору ергономіки місцях.

Усі складові частини з'єднані між собою монтажними проводами.

Акумуляторна батарея (АБ) напругою 3,6 Вольт і ємністю 2,5Ач, виконана із Ni-MH (нікель-металевогогідридних) акумуляторів розміру А (Ø17,0мм, висота 50мм) згідно ТУ У 31.4-31004969-001 - 2002). АБ укомплектована термодатчиком 5, який розриває коло живлення у випадку підвищення температури акумуляторів до 75°C і вище при розряді і заряді. Між корпусом каски і АБ встановлені демпфіруючі прокладки з гуми.

Світлодіодний модуль складається з двох незалежних джерел світла: основного, який складається з одного надяскравого світлодіода LXHL - NW 98 торгової марки LUXEON, і допоміжного, який складається з двох надяскравих світлодіодів NSPW510BS. Усі світлодіоди розташовані на печатній платі. Джерела світла працюють

роздільно, і можливість їх сумісного увімкнення виключена. Це реалізовано різними рівнями напруги, від якої джерела світла працюють. При досягненні напруги не більш 2,97В, світильник переходить в миготливий режим роботи. Передбачена робота основного джерела світла в двох режимах роботи: максимальному і економічному, що досягається зміною величини струму, який проходить через світлодіод.

Світлодіодний модуль 2 вставляється в каску ззовні і закривається захисним екраном для забезпечення можливості заміни екрана в період експлуатації. Захисний екран зроблений з полікарбонату.

Електронний пристрій управління 6 виконаний на печатній платі поверхневим монтажем і служить для перетворення напруги первинного джерела живлення в струм живлення світлодіодного модуля ліхтаря і управління режимами роботи світлового модуля 2. Електронний пристрій забезпечує:

- ввімкнення і вимкнення джерела світла; підтримання постійного світлового потоку основного і допоміжного джерел світла при змінах напруги джерела живлення;
- захист від одночасної роботи робочого і резервного джерел світла;
- перемикання з робочого (основного) джерела світла на аварійне (допоміжне);
- автоматичне вимкнення постійного свічення джерела світла і переведення його в миготливий режим роботи при досягненні граничної напруги $3,00 \pm 0,03В$;
- відключення джерела живлення при короткому замиканні в колах електроживлення.

Ввімкнення і вимкнення світильника відбувається за допомогою перемикача 7. За допомогою перемикача реалізуються наступні режими роботи: ввімкнення основного джерела світла, ввімкнення допоміжного джерела світла, вимкнення джерела світла. При роботі основного джерела світла рознімач 8 для зарядки відключений від акумуляторної батареї (у нього відсутнє живлення). Перемикач 7 закритий гумовим ковпачком.

Зарядка акумуляторної батареї забезпечується через розетку 8 (коаксимальний рознімач). Рознімач закритий резиновою заглушкою. Всі електричні з'єднання виконані монтажними проводами методами пайки.

Всередині каски розміщене маркірування, на якому зазначені необхідні технічні характеристики і заводський номер.

Електрична функціональна схема особливо вибухобезпечного світильника каски захисної шахтарської зображена на Фіг. 2.

Схема складається з наступних вузлів:

- A1 - модуль перемикача;
- S1 - перемикач;
- A2 - модуль світлодіодний;
- VD1, VD2, VD3 - світлодіоди;
- IPN - імпульсний регулятор напруги;
- K1, K2 - комутатори;
- ПЗЗ 1, ПЗЗ 2 - посилювачі сигналів зворотного зв'язку;
- R13, R15 - резистори зворотного зв'язку;
- 1 - схема "ИЛИ".

Працює електрична функціональна схема особливо вибухобезпечного світильника каски захисної шахтарської таким чином:

Подання електроживлення здійснюється по колам АВ+ і АВ- за допомогою трьохпозиційного перемикача А1- S1. На схемі зображено положення перемикача, при якому коло живлення розімкнене. При зміні положення перемикача схема переходить в один із робочих режимів: живлення допоміжного джерела світла - при замиканні контактів S1:2 - S1:3 і S1:5 - S1:6; живлення основного джерела світла - при замиканні контактів S1:2-S1:1 і S1:5-S1:4.

При встановленні перемикача в будь-який із режимів, електроживлення надходить на імпульсний перетворювач напруги IPN і посилювачі сигналів зворотного зв'язку ПЗЗ 1 і ПЗЗ 2. Напруга з виходу IPN надходить до комутаторів K1 і K2. Становище комутаторів визначається положенням перемикача S1. В режимі "далекій" K1 відкритий, K2 закритий, і до виходу IPN підключається світлодіод VD3. Струм, який тече через світлодіод, створює падіння напруги на резисторі R13, яке посилюється посилювачем зворотного зв'язку ПЗЗ 1 і через схему "ИЛИ" надходить на вхід негативного зворотного зв'язку IPN. Аналогічно схема працює і в режимі "близький", коли K1 закритий, а K2 відкритий і до виходу IPN підключаються світлодіоди VD1 і VD2. Сумарний струм, який проходить через паралельно ввімкнуті світлодіоди, створює падіння напруги на резисторі R15, яке посилюється посилювачем зворотного зв'язку ПЗЗ 1 і через схему "ИЛИ" надходить на вхід негативного зворотного зв'язку IPN. Аналогічно схема працює і в режимі "близький", коли K1 закритий, а K2 відкритий і до виходу IPN підключаються світлодіоди VD1 і VD2. Сумарний струм, який проходить через паралельно ввімкнуті світлодіоди, створює падіння напруги на резисторі R15, яке посилюється посилювачем зворотного зв'язку ПЗЗ 2 і через схему "ИЛИ" надходить на вхід негативного зв'язку IPN.

Таким чином, схема забезпечує при будь-якому режимі роботи живлення навантаження стабільним струмом. При однакових номіналах резисторів R13 і R15 коефіцієнти передачі посилювачів ПЗЗ 1 і ПЗЗ 2 відрізняються приблизно в 6 разів і, отже, у стільки ж разів відрізняються струми живлення світлодіодів в залежності від обраного режиму роботи.

Модуль перемикача А1 виконаний на основі трьох позиційного перемикача типу TRD23P10WL.

Світлодіодний модуль А2 зібраний на світлодіодах NSPW510BS (VD1, VD2) і світлодіоді LXHL - NW98 (VD3).

IPN виконаний на основі імпульсного регулятора напруги і складається з мікросхеми D1, ключового елемента на транзисторі V1, котушок індуктивності L1 і L2, випрямного діода VD2 з фільтруючим конденсатором C8. Частота роботи IPN визначається резистором R5 і складає приблизно 200кГц.

ПЗЗ 1 і ПЗЗ 2 виконані на мікросхемі D2 за схемою неінвертуючих посилювачів.

Схема "ИЛИ" зібрана на діодній збірці VD1.

Комутатори K1 і K2 являють собою n - каналні польові транзистори.

В наслідок здійснення корисної моделі, який заявляється, вирішується наступна задача: коли необхідно використовувати індивідуальний засіб захисту - каску, водночас з'являється можливість додаткової функції - освітлення робочого місця при тих же габаритних, вагових і інших характеристиках. При цьому також принципово те, що каску (яка використовується зараз) можливо використовувати в будь-яких вибухонебезпечних умовах і

нову конструкцію каски, яка заявляється, можливо застосовувати в будь-яких вибухонебезпечних умовах без обмежень.

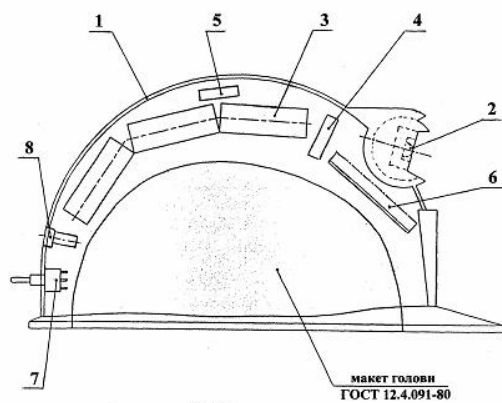


Fig. 1

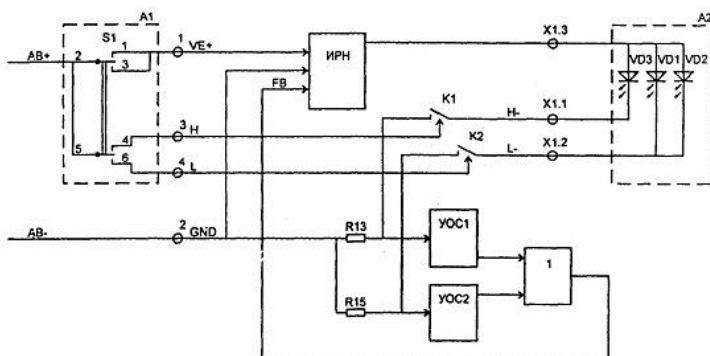


Fig. 2