УДК 621.32

**РАЗРАБОТКА ФАРЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ОСВЕЩЕНИЯ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ**

**Еремина А.В.**

*Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС»   
(119049, Москва, Ленинский просп., 4)*

*e-mail:* *e-av3@mail.ru*

**В данной статье рассмотрены существующие модели шахтерских фонарей, а также принципы освещенности в горнодобывающем производстве. Проведен сравнительный анализ и сделаны выводы по разработке нового комплекта шахтерского индивидуального освещения шахтера. Составлен план описания новой модели комплекса с предложенными датчиками и материалами изготовления с учетом нормативов. Представлена модель фонаря в программе Autodesk 3ds Max.**

Ключевые слова: шахтёрский фонарь, освещение в шахте, освещенность, индивидуальный источник освещения, шахта.

Освещение рабочих мест и горных выработок осуществляется стационарными светильниками с лампами накаливания или люминесцентными, питаемыми от электрической сети напряжением в 36 В. Все комбайны, породопогрузочные машины, локомотивы, механизированные комплексы снабжаются самостоятельными местными светильниками, обеспечивающими освещение рабочих мест.

Независимо от других видов освещения обязательным является применение индивидуальных светильников. Ими служат головные аккумуляторные шахтные светильники. Заряжание производят через фару и кабель светильника. Световой поток головных светильников 30 лм, продолжительность нормального горения не менее 10 ч. Целью работы является анализ технических характеристик существующих шахтерских фонарей и разработка альтернативной модели. [1]

Спуск в шахту, передвижение по выработкам и ведение работ без включенного аккумуляторного светильника запрещается. До сих пор большинство шахт используют старые светильники с лампами накаливания, что является не безопасным и энергозатратным. Ознакомление с общими сведеньями о лампах происходило на примере СГГ и СГД. [2][3]

При изучении устройства коногонки было выявлено, что оно состоит из следующих узлов и деталей:

1. крышки, внутри которой помещается планка контактная с предохранителем;

2. аккумуляторной батареи;

3. фары светильника, соединенной с крышкой гибким шнуром.

Проанализировав современные индивидуальные источники освещения в шахтах можно сделать следующие выводы. Россия нуждается в разработке нового светильника, так как отсутствуют отечественные разработки, а старые технологии являются небезопасными и энергозатратными. [4]

При анализе устройств было установлено:

1. наиболее оптимально использовать щелочные кадмиево-никелевые аккумуляторы, не требующие доливки, так же учтен показатель заряда батареи, клеммы, герметичность;

2. в разрабатываемом комплексе шахтерского оборудования должна быть учтена связь между шахтерами и руководством;

3. разрабатываемый продукт должен обеспечивает безопасность шахтеров, а именно имеет в комплексе:

* датчик температуры (LM75A),[5]
* датчик кислорода (лямбда-зонд универсальный LS003-3),[6]
* датчик метана (MQ-4),
* пьезо пищалка и светодиод предупреждения,
* крепкий корпус для защиты от механических воздействий, от электрического тока, брызг воды и агрессивных жидкостей (TermotreK),[7]
* наушники для защиты от шума;

4. антропометрические показатели: обхват головы (54-55, 56-57, 58-59, 60-61, 62-63, 64-65), вес каски не должен превышать 1,6 кг;

5. иерархию рабочих необходимо разделить по цвету и маркировке.

Для конкурентоспособности готовый продукт должен обладать следующими характеристиками:

1. Световой поток варьироваться от 40 до 50 Лм;

2. Белый холодный свет;

3. Безопасность соответствовать нормам РО Иа С;

4. Взамен устаревшим лампам накаливания использовать новые LED технологии.

В рамках работы разработана модель фары в программе Autodesk 3ds Max, которая включает в себя 13 сверх ярких светодиодов диаметром 5 мм, рассчитана схема экспериментальной установки для моделирования, из алюминиевых трубок сделан образец для проведения опытов, произведён расчёта светового потока, исследовано распределение светового потока в цилиндрическом алюминиевом отражателе.

Готовая шахтерская фара должна освещать площадь примерно 6 кв. м на расстоянии 2м, угол распространения света 60 градусов, световой поток варьируется от 40 до 50 Лм.

Площадь освещенности ≈ 6 м^2.

Световой поток ≈ 6 м^2 \*50 Лм ≈ 300 Лм.

Количество светодиодов ≈ 300 Лм /22 Лм ≈ 13,6 шт.

Таким образом, для решения постеленной задачи необходимо примерно 13 сверх ярких светодиодов. Рассеиваемая мощность на светодиодах: 3.51 Вт, потребляемый ток всей схемы: 375 мА, потребляемая мощность всей схемы: 4.55 Вт

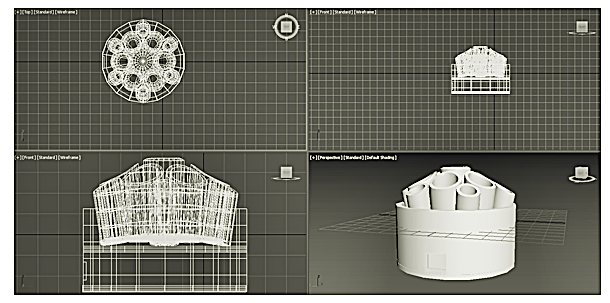


Рисунок 1 - Модель шахтерского фонаря в программе Autodesk 3ds Max

Приведенный выше комплекс индивидуального источника освещения и защиты в горнодобывающей промышленности не имеет отечественных и мировых аналогов.

**Список литературы**

1. Правила безопасности в угольных шахтах. ПБ 05-618-03 -М., 2004. -С. 187-192.
2. Светильник шахтный головной аккумуляторный СГД "Источник" /Руководство по эксплуатации/2006 г.
3. Светильник головной шахтный СГГ, Паспорт 0.06.468.390 ПС (совмещен с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации) 2011 г. 12с.
4. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных

предприятий: учебник для техникумов/ Г.Д. Медведев.- 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Недра, 2014.-356 с.

1. Термометр LM75A - описание. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://we.easyelectronics.ru/part/termometr-lm75a---opisanie.html, свободный. - Загл. с экрана. (дата обращения: 11.02.2019).
2. Лямбда-зонд, описание, диагностика, проблемы. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.drive2.ru/b/2315775, свободный. - Загл. с экрана. (дата обращения: 11.02.2019).
3. Разбираемся с датчиками CO и метана MQ-4 и MQ-7. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://blog.kvv213.com/2016/09/razbiraemsya-s-datchikami-co-i-metana-mq-4-i-mq-7, свободный. - Загл. с экрана. (дата обращения: 14.09.2018).
4. Материал TermotreK [Электронный ресурс] Режим доступа: https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/material-termotrek/, свободный. - Загл. с экрана. (дата обращения: 23.02.2019).
5. Правила безопасности в угольных шахтах. ПБ 05-618-03 -М., 2004. -С. 187-192.
6. Правила устройств электроустановок -М.: Госэнергоиздат, 2002.
7. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт -М.: Недра, 1976.

**© А. В. Еремина, 2019**