

Розділ VIII



ПАМ'ЯТКИ НАУКИ І ТЕХНІКИ

О.Л. ГРІФФЕН

Світло шахтаря (еволюція шахтарських світильників)

У статті простежений історичний розвиток конструктивних і функціональних характеристик шахтарських ламп залежно від умов праці та загально-го технічного рівню.

Ключові слова: пам'ятки гірничої техніки, історія гірничодобувної техніки, шахтарські лампи, охорона праці, безпека у вугледобувній промисловості

У Харкові на вулиці «Світло шахтаря» розташований завод із тією ж назвою. Він є одним із найстаріших машинобудівних підприємств вугільної галузі – в 2011 р. йому виповниться 120 років. Основною номенклатурою заводської продукції є скребкові забійні конвеєри та перевантажувачі різних типів, запасні частини до гірничошахтного устаткування, товари народного вжитку. Але одна з найважливіших позицій асортименту продукції – головний вибухобезпечний світильник СВГ–1. Якраз виробництво світильників і надало свого часу найменування і заводу, і вулиці.

Поява виробництва такої продукції не була чимось примхою – це була нагальна потреба на тлі промислового розвитку півдня Росії того часу, що викликав також бурхливий розвиток промисловості гірничодобувної.

У 1841 р. новоросійський генерал-губернатор М.С. Воронцов збудував у Бахмутському повіті Катеринославської губернії на орендованій у місцевого поміщика Шидловського землі великий рудник, який назвали Олександрівським. На ньому за наймом працювали 76 чоловік, у т.ч. 48 під землею. За добу на руднику видобували 864 пуда вугілля [8]. В 1890 р. на Олександрівській копальні під землею працювало вже 118 шахтарів, а видобуток вугілля складав більше 1,6 млн. пудів [13]. Далі розвиток йшов наростаючим темпом.

Бурхливе зростання металургійної та гірничої промисловості Донбасу потребувало створення вироб-

ництва відповідного обладнання й устаткування. В числі нових підприємств було слюсарно-механічне, засноване випускником Петербурзького гірничого інституту Н.Ф. фон Дітмаром у 1891 р. Згодом механічна майстерня з ручним ковальським устаткуванням перетворилася на невеличкий завод, який займався виготовленням деякого бурового обладнання, шахтних і заводських вагонеток, транспортерів, насосів тощо. Крім цього, випускалися примітивні рудничні світильники, які шахтарі іронічно називали «бог-поміч» (рис. 1). У 1915 р. почалося виробництво шахтарських бензинових ламп Вольфа [16]. В 1922 р. завод був перейменований на «Світло шахтаря» і його основною продукцією стали шахтарські лампи.

Уявлення про завод і умови роботи на ньому напередодні Лютневої революції дають спогади старого робітника К.М. Триполко:

Низький корпус. У темних закопчених приміщеннях розміщувалися всі цехи, окрім лампового. Для лампового виробництва хазяїн заводу, щоб не витрачатися, знайшов приміщення в колишніх оранжереях. Складальники там працювали нижче рівня землі. Бронзове литво плавили в тиглях. Умови праці були не кращі, ніж два століття тому на демидівських заводах на Уралі. Що таке охорона праці, техніка безпеки, спецдоляг, лікарська допомога на виробництві – про це ми навіть не чули [16].

Але праця шахтарів та її умови були ще гіршими. Як зазначав того ж часу академік О.О. Скочинський, «ризик загинути для гірника був у 3–4 рази більший, ніж для заводського робітника» [12]. Одним із напрямів зниження ризику шахтарської праці було забезпечення надійного освітлення. Тому випуск на Донбасі сучасної натоді шахтарської лампи був конче потрібним. І сама шахтарська лампа пройшла довгий шлях еволюції.

Гірниче містечтво з давнього часу було засновано на пошуку родовищ і пластів за ознаками тріщинуватості гірських схилів. Першою технологічною операцією з видобутку сировини було проходження штольні з якогось боку гори. Оскільки рудні поклади мають досить складні просторові напрямки, то у процесі проходки та видобутку проводилися виробки, які вже не з'єднувалися з денною поверхнею. Засновник теоретичного підходу до гірничої справи Георг Агрікола писав, що «від штолень ці виробки відрізняються тим, що на усьому протязі вони залишаються темними, тоді як штольня має отвір, через який проникає денне світло» [1]. Це саме стосується й виробок вугільних шахт. Тому нагальною потребою була наявність освітлювальних засобів – що певною мірою забезпечувало ефективність і безпеку праці гірників повсякчас.

Отже, гірникам ще за античної доби доводилося використовувати та поліпшувати засоби освітлення для роботи під землею. Давньогрецький письменник Агатархід (II ст. до н.е.), описуючи працю гірників у Стародавньому Єгипті, зокрема, згадував: «Оскільки робітники посеред звинин, які утворювали ці [підземні] галереї, знаходяться в темряві – вони носили прив'язаними спереду засвічені світильники» [2]. За свідцтвом Діодора Сицилійського вони прив'язували такі світильники до лоба [7]. При розробці римлянами золотих

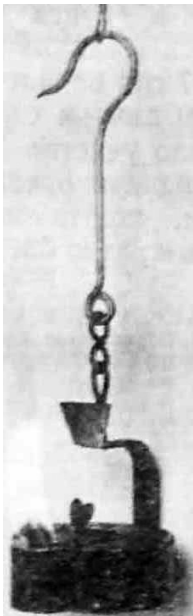


Рис. 1. Шахтарська лампа «бог-поміч»

рудників у I ст. н.е. у Трансільванії (Румунія), рудокопами використовувалися масляні світильні у вигляді каганців (плошок). Такі світильні були знайдені в одному з рудників під час гірничих робіт вже у XX ст. [2]. Ці глиняні каганці для умов постійного освітлення покривалися поливою (рис. 2).

Одночасно, видача на-гора руди та породи відбувалася вручну в повній темряві [3]. Під час ведення масштабних гірничих робіт у V–XII ст. в долині р. Ахангаран (на території сучасного Узбекистану) рудні поклади розроблялися з використанням світильників («чираг»), в якості яких використовувалися наповнені маслом глиняні миски з напіввідкритим верхом, зім'ятим носиком, невеликою ручкою-петелькою і, часто, округлим дном (свідощтво підвищування світильника). У народів, які займалися гірництвом недалеко від морського узбережжя (наприклад, у Японії) лампами слугували великі раковини морських тварин [2]. Узагалі ж, масляні світильники відрізнялися, загалом, формою резервуару й широко вживалися в Німеччині, Англії й Росії майже до кінця XIX ст. [6] (рис. 3).

У Кутній Горі в Чехії, у храмі Св. Варвари, збудованого монахами-цистерціанцями в XIV ст., на честь покровительки шахтарів, знаходиться дерев'яна скульптура середньовічного гірника в характерній робочій одежі (на кшталт білої ряси цистерціанця) з видобувним інструментом у правій руці та світильником у лівій [2] – дуже схожим на лампу «бог-поміч» (рис. 4).

На гравюрі А. Гільденбранда (одна з ілюстрацій в книзі Г. Гайко) «Старовинний срібний рудник у Мексиці» можна побачити, що в якості світильників гірники використовують палки з закріпленими на кінцях свічками [2].

Недоліком використання світильників були продукти згоряння масла. Обмеженість виробленого простору та недостатні знання щодо оптимальних схем провітрювання обумовлювали підвищену увагу до питань освітлення під землею.

Агрікола зазначав, що застій повітря для гірників складав не менший предмет турботи, ніж самі гірничі роботи, бо рудокопи «не можуть вільно дихати і страждають на головний біль. Страждання посилюються, якщо в таких виробках зайнято багато людей і вживається велика кількість копальневих ламп, які дають при цьому тьмяне світло. Випари ламп і людей ще більше погіршують повітря» [1].



Рис. 2. Глиняний каганець



Рис. 3. Масляний світильник

також згадує про лампи, що застосовувалися в золотих копальнях Іспанії не лише для освітлення, але ще й для визначення часу роботи. Таким чином рудокопи змінювалися, пропрацювавши такий час, на який вистачало кількості масла в лампі [9].

Навіть ще під час спуску до шахти в умовах темряви масляні лампи не завжди забезпечували належний рівень освітлення, а відсутність теорії рудничної вентиляції не дозволяла оптимізувати рух повітря у виробках й знизити запиленість очисного вибою, в результаті чого наявність лампи взагалі частіше символізувала факт освітлення робочого місця, ніж ефективність цього. Еміль Золя у «Жерміналі» про таке писав: «Шахтарські лампи погано освітлювали



Рис. 4. Скульптура середньовічного гірника

Усе це, як і розуміння небезпек під землею, призвело до оптимізації розрахунків щодо використання освітлення під час роботи. Агрікола спеціально вказував, що штейгер (гірничий майстер) розподіляв між шахтарями певну кількість сала для ламп, а «тьмяніючі копальневі лампи, в яких сало майже вже вигоріло, служить знаком до закінчення робіт» [1]. Цією ознакою користувалися ще в античні часи: «...лампади для робітників служили і замість годинника: бо коли вони починали затухати, то це означало час зміни» [3]. Пліній

фігури людей <...> І тільки лампа штейгера, без захисної сітки, сяяла в сусідній вагонетці, як ліхтар маяка <...> Шахтарські лампи, прикриті металевою сіткою, світилися червоножастими плямочками. Нічого не можна було розрізнити. Низький вибій з косою покрівлею був схожий на димар, в якому за десять зим скупчився шар чорної сажі» [4]. Проте, незважаючи на це, в умовах падіння шматків вугілля та породи для того, щоб не згас вогонь необхідно було тримати його в захищеному сіткою просторі.

Ці ж самі умови описує А. Серафимович в оповіданні «Спуск у шахту»: «З усіх боків, димлячи серед важкої, густої мли, слабо, із зусиллям горіли лампи, і, крізь дим, там і сям смутно виднілися скорчені фігури тих, що мовчки працювали або пробиралися рачки між стійками. Повітря, просякнуте гаром, димом і випарами людських тіл, було сильно

нагріте. Уся ця робота відбувалася в мороці, в духоті і в спеці, що доходила до 30°» [14].

Не тільки шахтарська праця, але й саме знаходження людини під землею спонукало до продуктивної роботи, що передбачало також використання ефективних освітлювальних засобів. Відтак, цьому питанню завжди приділялася значна увага. Так, у першому в Росії підручнику для гірничих інженерів «Курс гірничого мистецтва» О.І. Узатіс присвятив питанню рудничного освітлення окрему главу.

Безпеці праці гірників надавали в ті часи другорядне значення, тому ця глава починається з аналізу економічності використання горючих речовин із поступовим переходом на конструктивні особливості щодо безпечності використання певних конструкцій ламп. Підземні виробки освітлювалися салом, риб'ячим жиром або маслом – залежно від ціни на ці припаси. Якщо сало для свічки дешеве, то з нього виготовляли невеликі свічки і ставили їх у свічник, гострий кінець якого зручно входив у дерев'яне кріплення, або в яку-небудь тріщину в породі.

Намагання поліпшити коефіцієнт корисної дії та підвищити при цьому безпеку робочого місця призвело до появи бленди, що представляла собою дерев'яний ліхтар, внутрішність якого викладена латунню. Блискучі стінки бленди сприяли відзеркаленню світла в одному напрямку, а відтак і кращому освітленню вибою.

Найпростішим способом було не застосування свічників, а встановлення свічки у забої – або встромляння її в грудку в'язкої глини, або припавлення до висунутого шматка породи. Але при відсутності свічника марно втрачалася деяка частина сала, а також з'являлася незручність тримання в руці свічки під час сходження і піднімання сходинами драбин, між тим як бленду можна було навішувати на одяг на спеціально пристосований для цього гачок.

Для повного використання залишків свічок застосовували металеву площку з гнітом у трубочці. Цією конструкцією також користувалися для освітлення кінським або свинячим салом. Лампу носили, повісивши її гачком спеціальної конструкції на великий палець правої руки, Рис. 6. Лампа Деві



Рис. 5. Карбідна лампа

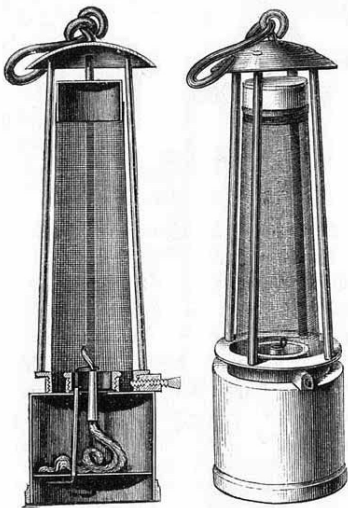


Рис. 6. Лампа Деві



Рис. 7. Лампа Вольфа

а прикріплювали до дерев'яного кріплення або в щілину породи за допомогою гострого кінця гачка. Ця лампа, будучи дуже плоскою, мала велику стійкість, тому її можна було ставити на яку-небудь висунуту частину забою.

Для освітлення маслом застосовували лампу, дуже схожу з попередньою, але з безпечною кришкою – для того, щоб масло при русі лампи не розбризкувалося.

Застосовували також невеликі кулясті лампи, які вставлялися в бленду. Взагалі, слід відмітити, що в усякій копальневій лампі вигідно вживати відбивну поверхню, яка відкидала б промені світла в певному напрямку.

Нарешті можна згадати також про освітлення виробків скіпкою та нафтою, що, втім, вживалося дуже рідко [15].

У деяких копальнях працівники для освітлення пристосовували кресальний млин (сталеве колесо, яке крутилося навколо осі з притиснутим до нього кресалом), від якого летіли іскри, що давали слабеньке освітлення навкруги і при наявності метану не завжди було безпечним [11].



Рис. 8. Лампоноси шахти Бутовка, м. Сталіно

Пропонувалося освітлювати копальні з гримучим повітрям штучним світлом, що поступає з поверхні, за допомогою параболічних і плоских рефлекторів. Але такий спосіб виявився недоцільним, оскільки промені світла перегорджувалися дверима, перегородками тощо [15].

О. Узатіс також згадує про газове освітлення підземних виробків, що вимагають постійного світла, як, наприклад, завантажувальна площадка шахтного ствола: «...подібне освітлення зустрічається в деяких кам'яновугільних копальнях, і газ для цього не готується навмисно, але проводиться свинцевими трубками зі старих виробків, що обрушилися, багатих завжди вуглецевим чотирьохводнем [метаном] [15].

Газове освітлення ствола глибиною близько 300 м було змонтоване на одній із французьких шахт. «Gazette de Mons» у 1843 р. писала: «У похмурому підземеллі, де вуглекопи могли досі ходити тільки навпомацки, ця гірлянда вогнів складала прекрасне видовище» [10].

Трохи пізніше почали використовуватися «карбідки», випромінювання світла в яких було засновано на згорянні ацетилену – газу, утвореного в результаті реакції води та карбіду кальцію (реагенти були розміщені у верхньому та нижньому резервуарах корпусу лампи) (рис. 5). Такі лампи виготовлялися німецькими фірмами «Вело» в Дрездені та «Фріман і Вольф» у Цвікау. Головні ацетиленові світильники випускалися рядом фірм у США [6].

Як можна бачити з описів і малюнків рудникових світильників, постійне вдосконалення конструкцій покращувало безпечність їхнього використання, отже – безпеку шахтарської праці. Вдосконалення світильників торкалося як надійності використання та закріплення світильника в лаві, так і безпечності використання під час пересування підземними горизонтальними, похилими та вертикальними виробками. Різноманітні кріючки, кільця й інше допомагали поліпшити не тільки виробничі процеси, але й полегшити пересування у стислих підземних умовах разом із важким гірничим інструментом чи знаряддям.

Але поступове заглиблення видобутку вугілля вело до збільшення виділення метану та погіршення умов провітрювання копальні. Істотно збільшився ризик його вибуху при використанні відкритого вогню. Відповідно й період поширеного застосування відкритого



Рис. 9. Головний світильник СГТ-5



Рис.10. Захисна каска зі світлодіодним світильником

полум'я для освітлення добігав кінця. Першими це відчували шахтарі Англії, в якій поклади кам'яного вугілля почали розроблятися ще на початку II тис. н.е.

У 1812 р. на одній із шахт в околицях Ньюкасла від вибуху метану, буквально за декілька секунд, загинуло більше 100 чоловік. Декілька сотень на все життя стали інвалідами. Такий стан із підземним освітленням примусив у процесі вдосконалення конструкцій освітлювальних приладів перейти на якісно інший рівень, що призвело до потреби в розробці запобіжної лампи. Це питання було поставлене Товариством із запобігання нещасним випадкам у вугільних шахтах перед своїм сучасником, відомим фізиком і хіміком Гемфрі Деві.

Указана проблема була вирішена тим, що освітлювальний вогник горів усередині металевої сітки з безліччю крихітних отворів, які перепускали випромінювання, але не давали можливості метану спалахнути. За вибухонебезпечної концентрації газу лампа гасла (що сигналізувало про необхідність припинити видобуток вугілля та покинути очисний вибій), але вибуху не відбувалося. 31 жовтня 1815 р. Г. Деві запатентував таку безпечну шахтарську лампу [7]. Сучасники гідно оцінили винахід: Г. Деві за нього, навіть, отримав титул баронета.

Довгі роки по тому шахтарські лампи базувалися на запропонованому принципі Г. Деві. За сто років удосконалення від часу винаходу безпечної шахтарської лампи до її виробництва у Харкові для потреб шахтарів Донбасу були запатентовані багато подібних конструкцій. Важливими вдосконаленнями було використання скла в нижній частині лампи та покращення тяги, що дало змогу збільшити інтенсивність освітлення. З початком широкого використання бензину в якості палива для освітлення відмовилися від масла. Однією з таких конструкцій виявилася запатентована 6 січня 1893 р. в Санкт-Петербурзі запобіжна лампа Вольфа (рис. 7) – «іноземцеві Карлу Вольфу, що проживає в м. Цвікау в Саксонії» був виданий привілей № 143 на «безпечну копальневу лампу із запобіжним кожухом і запальним пристосуванням, що приводиться в дію зовні» (РДІА, ф. 24, оп. 6, спр. 1208, арк. 20) [6].

Оскільки світло від такої лампи було досить тьмяним, аби створити хоч якийсь освітлення в штреку, освітивши дорогу відкатнику, їх потрібно було чимало. Тоді з'явилася професія лампоноса [5]. У його обов'язки входило розвішувати світильники у штреку або безпосередньо у вибої лави, слідкувати за їх роботою (рис. 8).

Оскільки інтенсивний розвиток видобутку вугілля у Донбасі розпочався набагато пізніше, ніж у Європі, а глибина видобутку була невелика, завод фон Дітмара й опікувався виробництвом простенької лампи. І тільки на початку XX ст. було освоєне виробництво сучасних ламп для шахтарів. Після закінчення громадянської війни та поступового відновлення обсягів вуглевидобутку на Донбасі, почало відновлюватися й виробництво ламп Вольфа.

Спочатку об'єм їх виробництва був невеликим. За весь 1921 р. було виготовлено 900 шахтарських ламп і 10 підземних копальневих лебідок. Наприкінці 1922 р. на заводі вже працювало біля 350 чоловік, і завдяки тому, що основною

продукцією стали шахтарські лампи, у листопаді 1922 р. і завод перейменували у «Світло шахтаря» [16].

Істотні зміни до конструкції шахтарських ламп внесло використання для їх живлення електричної енергії. Спочатку це були акумуляторні лампи, зовні схожі на попередні. Але саме застосування електрики суттєво підвищило безпечність освітлювальних приладів, а також дало змогу нарешті практично реалізувати давні спроби закріплення індивідуального світильника на голові шахтаря. На рис. 9 представлений акумуляторний головний світильник, що випускався заводом «Світло шахтаря»

Величезне зростання темпів видобутку вугілля обумовили великий попит на лампову продукцію заводу, дозволили зайняти провідне місце з виготовлення шахтарських ламп на теренах СРСР, а також пострадянського простору, забезпечуючи шахтними світильниками вугільні галузі України, Росії та Казахстану.

Розвиток електричних шахтарських світильників продовжується і тепер, здебільшого в бік збільшення потужності світлового потоку, підвищення енергозбереження й покращення керування освітленням. Перспективним напрямом розвитку є використання в лампах світлодіодів, яке в декілька разів підвищило світловий потік і знизило витрату енергії. Світильники монтуються безпосередньо в захисний головний убір гірника (рис. 10).

Таким чином, необхідність достатнього освітлення під час виконання гірничих робіт викликала появу шахтарських ламп різноманітних конструкцій. Проблема освітлення суттєво ускладнилася, коли заглиблення вибоїв призвело до посилення виділення вибухонебезпечного рудничного газу (метану). Революційним кроком у розвитку шахтного освітлення стало винайдення Г. Деві освітлювальної лампи із захисною сіткою. Більш того, такий освітлювальний пристрій міг правити також за прилад, що визначав появу у вибої рудничного газу (характер полум'я або ж його згасання). Другим революційним етапом у розвитку шахтарської лампи стало використання електричної енергії, що істотно покращило її експлуатаційні характеристики. Нинішні освітлювальні прилади для використання в гірничій промисловості можна вважати такими, що в основному відповідають існуючим технологічним можливостям та вимогам безпеки.

1. Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах / Г. Агрикола / Под ред. С.В. Шухардина. – М.: Недр, 1986. – 294 с.

2. Гайко Г.И. История освоения земных недр / Г.И. Гайко. – Донецк: Східний видавничий дім, 2009. – 292 с.

3. Гесс-де-Кальве. О горном и заводском производстве древних Римлян. / Гесс-де-Кальве // Горный журнал. – 1825. – Кн. II. – Отд. IV. Заводское дело. – С.95-135.

4. Золя Э. Жерминаль / Э. Золя ; пер. с фр. Н. Немчинова. – М.: Художественная литература, 1975. – 420 с.

5. Мартыненко В. Шахтерская лампа. История / В. Мартыненко [Електронний ресурс]. – <http://infodou.org.ua/pedia/188>

6. *Минина Е.В.* Шахтерские лампы – уникальная коллекция музея / Е.В. Минина // Горный журнал. – Спец. выпуск. – 2008 г. – С. 57–61.
7. *Могилевский Б.Л.* Гемфри Деви / Б.Л. Могилевский. – М.: Журн.-газетное объединение, 1937. – 168 с.
8. Об Александровском каменном угле // Горный журнал. – 1844. – Часть I. – Кн. I. – IV. Смесь. – С. 164–167.
9. О сведениях Древних в Горном промысле и в Минералогии: сокращ. извл. из *Miner. des Ansiens. par L. de Lannay. Bruxelles. 1805* // Горный журнал. – 1828. – Кн. VII. – Отд. III. Горное дело. – С. 73–103.
10. Освещение каменноугольных копей газом // Горный журнал. – 1844. – Часть I. – Кн. II. – III. Смесь. – С. 296–297.
11. Практическое наставление об употреблении в рудниках предохранительных ламп; пер. П. Баташева // Горный журнал. – 1826. – Кн. IX. – Отд. III. Горное дело. – С. 41–68.
12. *Приходько П.Т.* Материалы для истории гигиены труда горнорабочих СССР / П.Т. Приходько // Рудничная аэрология и безопасность труда в шахтах; под ред. акад. А.М. Терпигорева. – М. – 1949. – С. 575–583.
13. Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1890 заводском году. – СПб. – 1892. – CVIII, 292 (таблицы) с.
14. *Серафимович А.С.* Рассказы. / А.С. Серафимович. – М.: Гослитиздат, 1948. – 104 с.
15. *Узатис А.* Курс горного искусства. / А. Узатис. – СПб. – 1843. – XVIII, 256 с.
16. Флагман горного машиностроения. Очерк истории Харьковского ордена Ленина машиностроительного завода «Свет Шахтёра» / С.Ф. Бабурин [и др.] – Х.: Прапор, 1979. – 146 с.

***Гриффен А.Л.* Свет шахтера (эволюция шахтерских ламп)**

В статье прослеживается историческое развитие конструктивных и функциональных характеристик шахтерских ламп в зависимости от условий труда и общего технического уровня.

Ключевые слова: памятники горной техники, история горнодобывающей техники, шахтерские лампы, охрана труда, безопасность в угледобывающей промышленности.

***Griffen A.L.* Light of the miner (evolution of miner's lamps)**

In article historical development of constructive and functional characteristics of miner's lamps depending on working conditions and the general technological level is traced.

Key words: monuments of mining techniques, history of the mining industry, miner's lamps, labor safety, safety in the coal-mining industry.