



УДК 628.9.04(091):7.012

ЕТАПИ ЕВОЛЮЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБЛЕННЯ СВІТЛА В НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ЗАСОБАХ ОСВІТЛЕННЯ

ПЕНКАЛЬСЬКИЙ Юрій

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

yurii.v.penkalskyi@lpnu.ua

У роботі розглянуто еволюцію технологій вироблення світла в неелектричних засобах штучного освітлення від перших спроб використання вогню та первісних засобів освітлення до складних освітлювальних систем XIX ст. На основі аналізу літературних джерел виявлено етапи розвитку цих технологій, простежено зміну базових принципів функціонування та будови неелектричних засобів освітлення, а також охарактеризовано кожен етап з огляду на технологічну новизну і вплив на розвиток галузі штучного освітлення.

Ключові слова: *штучне освітлення, засоби освітлення, інтер'єр, дизайн, середовище, історія.*

ВСТУП

У сучасних дослідженнях з історії розвитку неелектричного штучного освітлення проблематика загальної еволюції технологій вироблення світла представлена недостатньо: переважна більшість праць зосереджена на окремих історичних періодах, а також на археологічних і мистецтвознавчих аспектах теми. Натомість, з огляду на утилітарний характер штучного освітлення, врахування технології вироблення світла мало б бути важливим для комплексності досліджень, які стосуються використання, виготовлення та формування дизайну неелектричних засобів освітлення

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою даної роботи є виявлення етапів еволюції технологій вироблення світла в неелектричних засобах освітлення

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Неелектричні засоби освітлення – це фізичні об'єкти або пристрої, у яких світло вироблялося полум'ям або під його дією шляхом спалювання різних видів палива. Відповідно, етапами еволюції технологій вироблення світла в цій роботі вважаються суттєві зміни у використанні світильних палив і способах їх спалювання, що мали значний вплив на розвиток штучного освітлення. Етапи еволюції технологій вироблення світла виявлено за результатами узагальнення відомостей про удосконалення і винаходи в цій сфері, отриманих шляхом аналізу літературних джерел.

Першим етапом розвитку технологій вироблення світла є початок використання вогню. Через значну давність це відкриття належить не людству, а нашим біологічним предкам: археологічні дані засвідчують застосування



вогню з періоду щонайменше 1,5 млн років тому [1]. З точки зору розвитку технологій вироблення світла цей етап важливий тим, що саме з початком використання вогню пов'язані поява явища штучного освітлення, полум'я як першого джерела штучного світла та спалювання деревини як першої технології його отримання. Ця технологія була вкрай простим способом отримання світла, оскільки не потребувала жодних додаткових пристроїв: деревина згорала природним чином у самопідтримуваній реакції, утворюючи горючі гази внаслідок термічної декомпозиції. Горіння деревини використовувалося у таких засобах освітлення, як вогнища, первісні факели та світильники на основі дерев'яних скіп. Вогнище залишалося домінуючим засобом освітлення протягом тисячоліть, а полум'я – єдиним відомим джерелом штучного світла до початку XIX ст.

Другим етапом розвитку технологій вироблення світла стало відкриття принципу ґнотового горіння та початок використання тваринних жирів як світильного палива. Перші археологічні свідчення цієї практики датуються періодом приблизно 40 тис. років тому [2]. Ґніт формував локальну зону нагріву та випаровування палива, а також забезпечував його надходження в зону горіння, що дозволило використовувати як світильні палива речовини, які не могли горіти самостійно подібно до деревини. На принципі ґнотового горіння сформувався новий різновид засобів освітлення – ґнотові лампи. Вони, на відміну від вогнищ і первісних факелів, були конструктивно організованими пристроями та, окрім палива, містили такі додаткові функціональні елементи, як ґніт і паливна ємність. Це заклало потенціал для подальшого ускладнення і вдосконалення їх будови. Порівняно зі спалюванням деревини, функціонування ґнотових ламп супроводжувалося значно меншою кількістю диму і кіптяви, що дозволило використовувати засоби освітлення у замкнених просторах без ризику їх задимлення. Принцип ґнотового горіння застосовувався в освітлювальних засобах протягом тисячоліть, залишаючись актуальним для сфери штучного освітлення аж до середини XX ст.

Третій етап розвитку технологій вироблення світла пов'язаний із формуванням у другій половині XVIII ст. науково обґрунтованих уявлень про природу горіння та розробкою засобів освітлення з підвищеною ефективністю згорання палива. Упродовж тисячоліть застосування вогню та технології ґнотового горіння для освітлення не відбувалося суттєвих удосконалень в самому процесі згорання палива. Ситуація змінилась у 1780 р., коли швейцарський винахідник Амі Арганд створив ламповий пальник із циліндричним ґнотом і системою організованої подачі повітря до нього. Полум'я отримувало достатню кількість кисню для реакції, завдяки чому в пальнику Арганда значно зросли ефективність згорання палива та інтенсивність світлового випромінювання [3]. Це вивело освітлювальні прилади того часу на новий рівень по світності, а також продемонструвало, що інженерні рішення, засновані на науковому розумінні, здатні істотно підвищувати ефективність освітлювальних систем. Пальник Арганда став звичним рішенням для олійних ламп різних конструкцій, газових і керосинових освітлювальних приладів. Окрім безпосередніх переваг, які він надавав,



винахід Арганда ознаменував початок нового етапу розвитку штучного освітлення: в умовах науково-технічних досягнень промислової революції розробка освітлювальних приладів і світільних палив почала ґрунтуватись на наукових експериментах, передбаченнях та цілеспрямованому винахідництві, що зумовило інтенсивний розвиток галузі.

Четвертим етапом розвитку технологій вироблення світла є поява газових систем освітлення. Перші експерименти з практичним використанням газоподібного палива відбулися у 1780 – 90-х рр. [3], а його масове застосування розпочалося у перші десятиліття XIX ст. Згорання газоподібного палива відбувалося простіше за інші види палив, адже не потребувало попереднього нагрівання, розплавлення та випаровування: газ готувим до окислення надходив безпосередньо в зону горіння. Це спрощувало конструкцію газових приладів освітлення та користування ними. На час своєї появи вугільний газ перевершував за світністю всі наявні світільні палива. Впровадження газоподібних палив кардинально трансформувало галузь штучного освітлення, перетворивши її на комплексну інфраструктуру виробництва й постачання газу, що могла охоплювати цілі міста. Газ для освітлення виробляли з кам'яного вугілля на спеціалізованих підприємствах, для його зберігання споруджували велетенські газгольдери, а постачання споживачам здійснювали розгалуженою системою трубопроводів. Завдяки впровадженню газу були сформовані перші ефективні системи вуличного освітлення, що істотно вплинуло на ритм міського життя, розвиток нічної активності та підвищення безпеки в містах. Окрім впливу на галузь штучного освітлення, впровадження газоподібного палива стало важливим фактором економічного зростання, стимулюючи видобувну галузь, логістику та будівництво. Водночас газ, що первинно застосовувався для освітлення, згодом почав слугувати також для опалення і гарячого водопостачання, сприяючи покращенню побутових умов.

П'ятий етап розвитку технологій вироблення світла ознаменувався розробкою жарових джерел світла. У них світло випромінювалося не розжареними частками вуглецю в полум'ї, як у всіх інших неелектричних засобах освітлення, а спеціальним елементом із речовини, що світиться при сильному нагріванні. Жарові джерела світла вперше з'явилися у 1820-х роках завдяки працям Г. Герні [4], однак широкого поширення набули у 1890-х роках після винайдення комерційно успішних сіток розжарювання К. Вельсбахом та впровадження освітлювальних приладів на основі пальника Бунзена [4]. У них газоподібне паливо перед згоранням змішувалося з повітрям, що забезпечувало його майже повне окислення з максимальним виділенням тепла і мінімальним – світла. Уперше в освітлювальному приладі полум'я виконувало функцію джерела тепла, а не світла. Запровадження цієї технології сприяло формуванню нових стандартів освітленості приміщень і значно розширило доступність штучного освітлення. Жарові джерела забезпечували світність, що істотно перевищувала показники будь-яких інших неелектричних засобів освітлення, а попереднє змішування газу з повітрям давало змогу значно зменшити витрати палива. Висока ефективність і доступність цих



систем забезпечили їм тривале співіснування з електричним освітленням: у багатьох країнах вони використовувались до середини ХХ ст., водночас стимулюючи розвиток газової промисловості. Таким чином, жарові джерела світла можна вважати вершиною розвитку неелектричних технологій вироблення світла.

ВИСНОВКИ

За результатами дослідження виявлено п'ять етапів еволюції неелектричних технологій вироблення світла, що демонструють вкрай нерівномірний характер їх розвитку: тривалу застійність протягом тисячоліть і бурхливу динаміку змін від кінця ХVІІІ ст. Так, три з п'яти етапів припадають на період кінця ХVІІІ – першої половини ХІХ ст., коли відбувся перехід від традиційних давніх технологій освітлення до науково обґрунтованих інженерних розробок, характерних для епохи промислової революції. Завдяки високій ефективності і доступності нових технологій неелектричні засоби освітлення успішно конкурували з електричними і залишалися актуальними у більшості країн світу аж до середини ХХ ст.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gowlett J. A. J., Wrangham R. W. Earliest fire in Africa: towards the convergence of archaeological evidence and the cooking hypothesis. *Azania: Archaeological Research in Africa*. 2013. Vol. 48, no. 1. P. 5–30. DOI: <https://doi.org/10.1080/0067270x.2012.756754>.
2. de Beaune S. A., White R. Ice Age Lamps. *Scientific American*. 1993. Vol. 266, no. 3. P. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0393-108>.
3. Figuier L. Les Merveilles de la science. Ou description populaire des inventions modernes. Paris, 1870. 723 p.
4. Adunka R., Orna M. V. Carl Auer von Welsbach: Chemist, Inventor, Entrepreneur. Cham: Springer International Publishing, 2018. 140 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77905-8>.

PENKALSKIY Y.

STAGES OF EVOLUTION OF LIGHT PRODUCTION TECHNOLOGIES IN NON-ELECTRICAL LIGHTING DEVICES

The paper considers the evolution of light-producing technologies in non-electric artificial lighting devices, from the first attempts to use fire and primitive lighting devices to the complex lighting systems of the nineteenth century. Based on an analysis of literary sources, the stages of development of these technologies are identified. Changes in the basic principles of operation and in the structure of non-electric lighting devices are traced. Each stage is also characterized in terms of its technological innovation and its impact on the development of the artificial lighting industry.

Key words: artificial lighting, lighting devices, interior, design, environment, history.