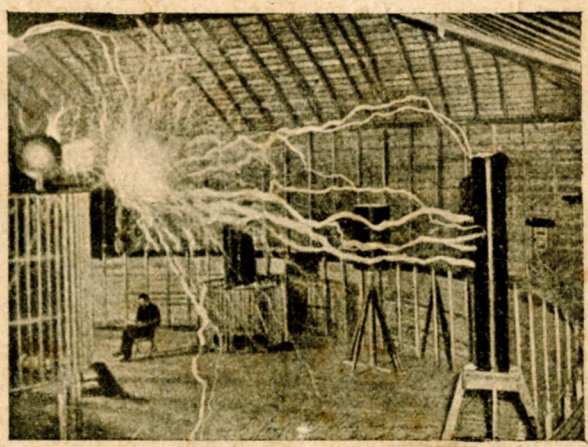


555

ВИДАВНИЦТВО ТОВАРИСТВА „ПРОСВІТА“.

Др. МИКОЛА ЧАЙКОВСЬКИЙ.

Як чоловік зробив з ночі день?



(ПРО ОСВІТЛЕНЄ).

Ф.

Видавництва Товариства „Просьвіта“

можна набути передовсім у Філіях „Просьвіти“.
Як котра Філія ще наших видавництв на складі
не мала би, то члени повинні від неї сего рішучо
зажадати. А далше можна їх купувати в отсих

книгарнях:

Белз: Народний Дім.

Коломия: Видавнича Спілка.

Коломия: Зенензіб С.

Коломия: Жиборекский М.

Коломия: Оренштайн Я.

Львів: Канцелярия Товар.

»Просьвіта« (гол. склад).

Львів: Книгарня Наукового

Тов. ім. Шевченка.

Львів: Книг. Ставропігійска.

Микулинці: Ілевич А.

Перемишль: Народ. Базар.

Рогатин: Жіноча Громада.

Рудки: Народний Дім.

Снятин: Погорілес Л.

Станиславів: Народ. Базар.

Станиславів: Айзенштайн.

Стрий: Народний Базар.

Тернопіль: Міллер І.

Тернопіль: Раппапорт Б.

Чернівці: Равх С. (експози-
тура на Буковину).

Чортків: Народний Дім.

Чортків: Френкель В.

Америка:

Вініпег: Доячек Ф. 850. Main
Str. Winnipeg Man. Canada.

Скрантон: Руська книгарня.
701 W. Lackawanna ave
Scranton Pa.

Монтреаль Кве, Канада:
Мостовий Г. 396. Frontenac
str. Montreal Que, Canada.

Парана, Бразилія: Шеремета
Александр. Seccos e Mol-
hados, Marechal Mallet Pa-
rane, Brasil.

Німеччина:

Вагнеровский Тадей Peters-
waldau.

555
ВИДАВНИЦТВО ТОВАРИСТВА „ПРОСЬВІТА“.

Др. МИКОЛА ЧАЙКОВЕЬКИЙ.

ЯК ЧОЛОВІК ЗРОБИВ
З НОЧИ ДЕНЬ?
(ПРО ОСЬВІТЛЕНЕ).

З 22 образками.

ЛЬВІВ, 1914.

—
НАКЛАДОМ ТОВАРИСТВА „ПРОСЬВІТА“.

—
З друкарні Наукового Товариства ім. Шевченка.

I

892.231

Друковано 12.000 примірників.

Львівська державна
наукова бібліотека

№ 1606591

Вступ.

Коли би встав з гробу чоловік, що перед кількома сотками літ жив в одному із більших міст Європи, то певно його не пізнав би; дивив би ся довкруги себе не знаючи, чи се сон — чи дійсність. Його уха й нерви страшенно терпили би від уличного гамору; гук тяжких возів по брукових камінях, дзвоненє й шум трамваїв, рев автомобілевих трубок, гомін фабрик, крик маси людей — те все привело би на нього заворот голови, якесь дивне отупінє. А вже-ж найбільше здивував би ся він, як би вечером перейшов ся по одній із першорядних улиць того міста. Його очи осліпив би блеск тисячів більших і менших лямп і лямпок, що пронизують нічну тьму, і немов одні з другими бють ся, наввипередки хочуть дати яркійше сьвітло; криклива сьвігляна рекляма — сьвітляні написи на skleпах, реставрациях і кінотеатрах; а серед тої повени сьвітла безнастанна товпа людей пливе й пливе — не знати звідки вони беруть ся і куди та пощо йдуть...

За його часів того не було; не було того крику в день, ні того блеску в ночі. Хто мав яке діло, той ішов спокійно своєю дорогою; тільки до перевозу тягарів та дальших подорожий — виїмково великі пани в місті — уживали возів, і то тільки кінних. Про

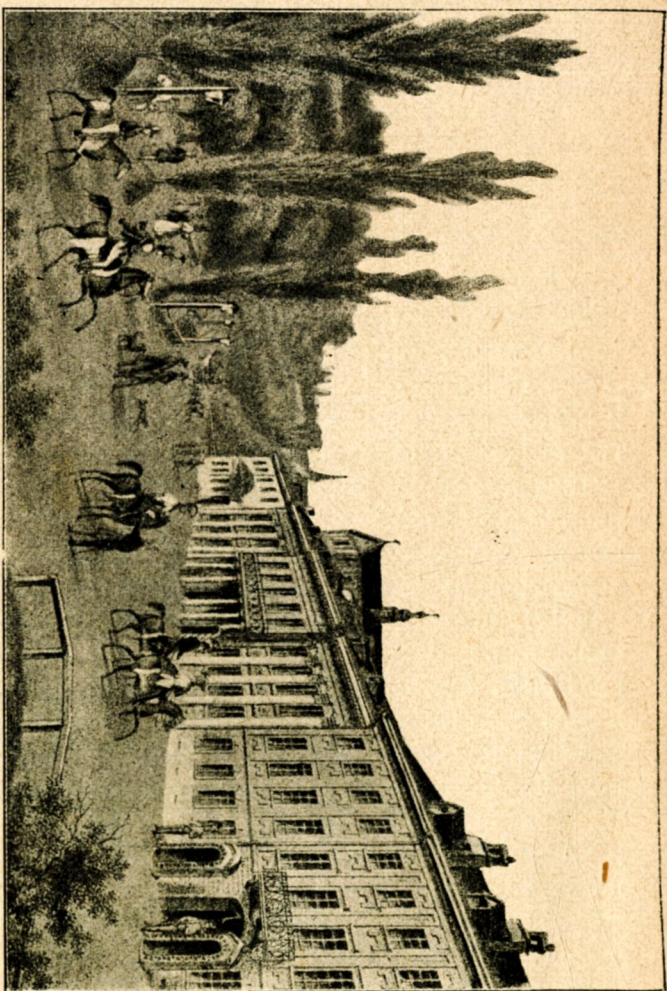


Рис. 1. Освятлене Львова в першій половині ХІХ. століття (около 1840 р.). Губернаторські ваги напроти Намісництва.

автомобілі, трамваї, ровери то ще нікому й не снило ся; люди не спішили ся ще так дуже.

А як зайшло сонце і наставала ніч, то було темно всюди. Ледви де-не-де блимала мала лосва свічечка або оливяна лямпочка в однім або другім вікні, а на вулиці — то нікому й на думку не приходило світити лямпу. Що йно пізнійше — аж десь поміж XVI а XVIII ст. — почали люди думати про осьвітленє вулиць. Мізерне воно було собі: на кожній третій або десятій хаті висіла нужденна оливяна лямпа, або через вулицю був перетягнений шнур, на яким завішувано ліхтарню — от і все (рис. 1.).

Але й се лиш дуже поволи входило в житє. Люди не вірили тому, щоби лямпами можна як-так осьвітити в ночі улицю; вони сьміяли ся з уличних лямп, кажучи, що такі лямпи є тільки на те, щоби можна було бачити, як темна є ніч! Не любило їх дуже тодішне населенє, а на тім терпіли найбільше шиби ліхтарень, бо не одній прийшло ся згинути від камінця з рук берлінського або лондонського „горожанина“.

*

*

*

Нинішнє осьвітленє — се один із головних чинників, що ріжнить минувшину від теперішности. Коли в давній давнині люди не знали інших світил, як сонце та місяць або блеск громовини, то нині вміють вони з темної ночі зробити ясний день. Коли перед віками наші предки з заходом сонця — разом з курми — йшли спати, то нині є люди, які що йно вечером зачинають свою працю, а ранком її кінчать і кладуть ся спати.

Звідки взяло ся таке ярке й ясне світло? Пощо забагло ся людям перевертати порядок природи і робити з ночі день? Чи се справжня потреба, чи тільки

людська примха, отся маса сьвітла? Адже-ж не так дуже давно, бо несповна сто літ тому, принесла одна поважна німецька часопись цілу статю проти ввводженя нічного осьвітлення. Вона каже м. и., що газове сьвітло є недопустиме: „з теологічних причин, бо нарушує божий лад, по якому ніч є призначена на темноту. З лікарських причин є воно погубне тому, що людям уможливлює нічний побут по улицах, а через те стягає на них катари та простуду. Дальше і моральні причини промовляють проти нього, бо штучна ясність прогонює страх перед темнотою, який здержує слабих людей перед гріхом. Вона полошить коні, а злодіям додає відваги і т. д.“.

Сьмішне воно — правда? Та нині вже мабуть ніхто так не думає; нема чейже людини, яка не тішила-б ся сею ясністю, людини, яку не тягло-б до сьвітла...

Цікаве отже буде дізнати ся, як то люди повинаходили те все штучне сьвітло, яке воно нині є, чим люди сьвітять та звідки бере ся ясність в тих великанських лямпах, що нагадують сонце. Такими й подібними річами займемо ся в отсій книжочці.



Про сьвітло і огонь взагалі.

Історія і різні роди осьвітлення.

Був собі чоловік, любимець богів — таку історію розказували собі старинні Греки — а звав ся він Прометей. Бачучи, як там на високім Олімпі*) боги тїшать ся огнем, забажав він і людям добути те добро: він вкрав огонь з неба і приніс його на землю. За се покарав його найстарший бог Зевес, казавши його приковати до скали в кавказьких горах. Щоденно прилітав до нього орел і роздовбував йому печінку; як тільки рана стала гоїти ся, орел прилітав знову і знову її ранив. Про нього й співає наш поет Шевченко:

Спокон-віку Прометея
Там орел карає,
Що день божий довбе ребра,
Серце розбиває;
Розбиває, та не випе
Живучої крови;
Воно знову оживає
І смієть ся знову. (*Кавказ*).

Ось так тяженько пімстили ся боги на сьмільчаку-Прометею, що відважив ся вкрати їм їх найвисше добро, найбільший скарб — огонь.

*) Се гора в Греції, на якій — по віруваням Греків — мешкали всі небесні боги.

Чого-ж учить нас отся історія? Вона вказує, що вже в дуже-дуже давних часах люди знали, чим є для них огонь. Се таке велике добро, що воно могло до людей прийти тільки — з неба.

І справді люди дістали перший огонь з неба — в виді грому. Небо затягло ся грізними, чорними хмарами, що аж лячно стало; десь там високо й далеко страшенно гуркотіло, люди і вся жива тварина в переляку ховали ся, куди попало, перед бурею. Та ось блиснув з неба огнєний язичок, що на хвилю освітив тьму, перелетів крізь хмари, і в ту мить стало в огни розлупане громом дерево. Отсе був перший огонь.

З пожежі дерева лишило ся жевріюче вуглє, яке надибали люди і з нього роздули новий пожар, вже не грізний, а тільки такий для збереження того небесного дару. Так переховували вони той огонь з дня на день, перенісши його як божий дар до святинь. Там берегли його як ніч так день, немов ока в голові, докладаючи до нього дерева, щоби не погасав. Для збереження огню наставляли окремих сторожів, жреців та жрекинь, яких карали смертю, коли ті не допильнували вічного огню.

Бачимо отже, що першим жерелом освітлення була ватра. Люди скоро пізнали, який добродійний для них є огонь. Вони відчували, що огонь їх гріє; коли від бурі і зимного дощу остудив ся воздух, кожний, хто зближив ся до ватри, відчував, як те тепло розходило ся по цілім його тілі, чув якусь таку невисказано милу розкіш. Ватри відстрашували диких звірів від осель давних людей; при ватрі пекли й гріли вони страву, бо переконали ся, що вона тоді стає смачнійша, ніж сира. Врешті змогли люди продовжити

день і по заході сонця, і таким чином увільнити ся з під власти нічної тьми, яка їх все напувала якимось невисказаним страхом.

Ватра горіла на вільнім воздуху або в печерах, де жили люди. Опісля, коли люди вже навчили ся будувати хати, робили в них окреме місце на огнище; ще до недавних часів будовано навіть по дуже панських дворах і царських палатах коминки, на яких горіло вечерами дерево, огріваючи й освітлюючи кімнати.

Опісля палили на печах не грубе дерево, не ломаче звезене просто з ліса, але перше лупали його на тоненькі скипки, звичайно із смолистого дерева, і вони горіли дуже ясною полумінню. Ще наші діди й бабки знали оповідати історії про се, як то всі домашні й челядь збирали ся, щоби при світлі скипок — довгими зимовими вечерами — прясти пряжу та слухати казок про опирів, вовкулаків та інші страховища.

Коли того було треба, роблено смолоскипи, т. є великі дручки наповнювано смолою і палено їх, освічуючи при походах та інших великих торжествах дорогу та подвіре. Ще й нині при урочистих походах (н. пр. похоронах) несуть великі лямпи — се памятка по смолоскипах із давних часів.

Та вже старинні народи, як Египтяни, Греки й Римляни, знали оливяну лямпу (рис. 2.); вони пізнали, що олива або всякий інший товщ може горіти ясною полумінню, тому можна його ужити до освітлення. Оливна лямпа, се була посудина, до якої наливали оливи і втикали в неї кніт; вже дуже давно знали люди, що товщ горить ліпше на кноті, ніж безпосередно. У нас знані були каганці, т. є бляшанки

з густим, звіринним товщем або ріпаковим олієм; кніт був заступлений в них тріскою. Врешті знали тоді люди й сьвічки: лоєві і воскові. Лоївки були

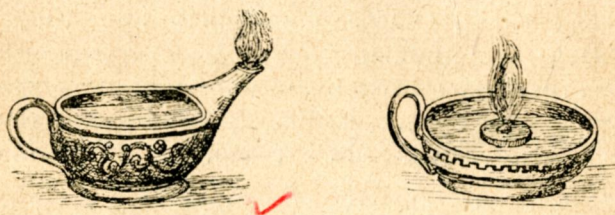


Рис. 2. Старинні лямпки.

дешеві, а воскові сьвічки були незвичайно дорогі, так що на них могли позвояти собі тільки богачі. Воскових сьвічок уживано до осьвітлювання саль при великих торжествах, нпр. балях і т. д. Ще й нині воскове осьвітленє належить до найдорожших (коштує 10—20 разів дорожше, як електричне сьвітло).

Зате лоївки були дуже невігідні, бо немилосерно коптіли і видавали невиносимий сопух; їх кніт перехляв ся заєдно на один бік і топив лій, так що треба було раз-у-раз його окремими ножицями обтинати. Німецький поет Гете (ур. 1749, помер 1832 р.) сказав був раз, що не може собі подумати кращого винаходу над сей, щоби сьвічки горіли без чищення! І справді він діждав ся того щастя, бо ще за його життя винайдено і стеаринові сьвічки і газове осьвітленє.

Рівночасно наступив і розвиток лямп. Спершу знали люди тільки оливяну лямпку; опісля — перед якими 50 літами — зачато уживати нафти, яка до нині становить переважний сьвітильний материял. І хоча потім повинаходжено багато інших, кращих спо-

собів освітлення, то нафта не так ще скоро піде в забутє. Вона завдячує се своєму ясному сьвітлови, дешевости, вигідности, а також і тому, що нафтові лампи є зовсім безпечні і вистарчають навіть до дуже ясного освітлюваня.

Побіч тих трох родів сучасного освітлення (стеаринові сьвічки, нафта, газ) маємо ще один дуже важний рід електричне сьвітло. В нїм осягнули люди найяркїйшу ясність, сьвітло, що може стояти побіч сонїшнього. Коли-б збудувати таку велику електричну лампу, як сонце, то хто зна, чи її сьвітло не булоби яснїйше від сонїшнього.

Ми перебігли тут коротенько розвиток найважнїйших родів освітлення; перейдемо їх тепер по черзї, та перед тим ще скажемо, звідки люди беруть нинї огонь — бо „вічний огонь“ по сьвятинях вже давно вигас, так що як хто хоче огню, то сам собі його мусить роздобути. Пояснимо також, що то властиво дієть ся, як якесь тіло горить і сьвітить.

Звідки бере ся огонь?

Ми дізнали ся, що перший огонь був „даром з неба“; він прийшов на землю в видї грому та був переховуваний у ватрі. Та не дуже то було вигідно завсїди возити ся з цілою ватрою, щоби все мати огонь з собою. Бо в дуже давних часах значна більшість людий вела кочовниче жите, т. є переносили ся з місця на місце, а тільки мало людий жило постійно в оселях. Ті власне кочовники мусїли розглядати ся за другим жерелом роздобуваня огню і скоро його знайшли.

Вже дуже давно завважали люди, що як потирати о себе два тіла, то вони ogrівають ся; вистарчить вже потерти одну долоню до другої. Коли дуже сильно терти два кавалки дерева один до другого, то по якімось часі вони можуть спалахнути огнем. Се навело людей на думку, що не треба їм тягнути за собою цілої ватри, а вистарчить мати два кусники дерева і їх о себе потирати, щоби скоро і на кождім місци мати огонь. Дятого то ще нині бачимо у диких народів такий прилад до добування огню: в дощинці з м'якого дерева є ямка, в яку вкладають палочку з твердого дерева і труть нею сильно о береги ямки. По недовгій часі виступає огонь.

Інший спосіб до витворювання огню маємо в кресалі. Коли сильно вдарити твердим каменем о сталь, то виступить ясна іскра: як така іскра впаде на добре висушену губку, то та займеть ся. Ось таких то кресал уживали люди довгі часи — бо до половини минувшого століття — до запалювання в печах та люльок. Їх уживано так довго, доки не появили ся сірники.

Сірники — як показує вже сама назва — мають щось спільного зі сіркою. Се маленькі, деревляні патички, яких оден кінець покритий сіркою; чому? бо сірка лекше запалюєть ся, як дерево. Щоби одначе і ту сірку запалити, треба „головку“ сірника потягти такою масою, яка ще скорше запалюєть ся — от нпр. вже від самого потертя. Такою є саме фосфорова маса, мішанина фосфору з іншими материялами.

Що-ж се таке фосфор? Се м'яке, жовтавобіле, просвітлясте тіло, яке в темноті світить і само з себе запалюєть ся. Звідси пішла його назва, яка по грецьки значить: „той що несе світло“. Фосфор добу-

вають з людських та звірячих костей і деяких ка-мінїв.

Мішанина фосфору з іншими матеріялами запалюєть ся від самого потертя; тому то уживають її як запальної маси до виробу сірників.

Давнійші сірники були покриті справді сіркою; вони мали ту добру прикмету, що довго горіли, тай і на вітрі не гасли. Знова-ж були вони о стільки невигідні, що сірка спалюючись видає дуже немилий, дусячий сопух. Щоби його оминати, почато фабрикувати т. зв. сальонові сірники, в яких обходжено ся без сірки. Але і вони мали свої лихі сторони: раз, що їх маса є дуже легко запальна, отже навіть сама з себе може займити ся нпр. через огріте, а друге, що фосфор є страшною отрутою. Тому треба було шукати інших материялів до виробу сірників; такий материял знайшов ся в червонім фосфорі, а уживанє звичайного фосфору до фабрикації сірників є по всіх цивілізованих краях нині законно заборонене.

Червоний фосфор одержують так, що звичайний фосфор огрівають без приступу воздуха. По якімось часі він змінюєть ся в непрозору темно-червону масу, яка не запалюєть ся так легко і не є отруєю. Його уживають до фабрикації т. зв. шведських сірників. Ті сірники в своїх головках зовсім не мають фосфору, тільки вузенький пасочок на їх пуделочках є поведений мішаниною, яка має в собі червоний фосфор. Длятого то шведських сірників не можна інакше запалювати, як тільки до їх власного пуделочка. Вони є зовсім безпечні і дуже вигідні.

Побіч сірників уживають в новійших часах ще інших способів до добуваня огню; найважнійші з по-

між них є кишеньові запальнички, в яких віджила давня думка кресал. В них є таке кресальце, що сталь ударяє о мішанину зеліза з металем цером. Через те видає отся мішанина іскорку, яка паде на кніт, напоєний бензиною*), і запалює його. Отсі кишеньові запальнички є винаходом Ауера, многозаслуженого винахідника на полі осьвітлення. Їх винайшов Ауер саме тоді, як у Німеччині заведено податок на сірники; через те одержало населене винагороду за сірники, вільну від податку, бо запальничок таки не оподатковано.

Є ще й інші прилади до запалюваня: газові й електричні.

Що дієть ся тоді, коли якесь тіло горить?

Слід нам тепер застановити ся над тим, що то властиво дієть ся тоді, як якесь тіло горить? Бо що там заходить якась зміна, се ми бачимо і знаємо дуже добре, от хоч би по тім, що дерево, папір і т. д. спалюють ся на вуголь. Рівно-ж і інші тіла змінюють ся в огні зовсім. Як будемо ogrівати в пробівці (скляній рурці з одним отвореним, а другим затканим кінцем) залізний порошок з сірковим порошком, то по якімось часі знайдемо темно-сіре, крихке тіло, яке ударене сталию дає іскри і виділює запах сірки. Називаємо його сірчаком зеліза.

Загалом розсліджено до нині дуже багато змін, які повстають, коли якесь тіло горить. Коли-б їх люди так добре не знали, то ми нині певно не мали би тих всіх величавих родів осьвітлення, якими можемо

*) Про бензину буде мова при нафті.

чванити ся. — Всі ті зміни, що заходять при горіню тіл, входять в обсяг науки, званої хемією.

Говорячи тут нині про осьвітлене, не будемо могли обійти ся без того, щоби не описати того або иншого досьвіду з хемії. Ті досьвіди є того рода, що їх можна легко провирити самому; вони покажуть нам, що то діеть ся підчас горіння. Звідси спізнаємо, які чинники викликають і прискорюють, а які спинюють горіне; довідаємо ся, які тіла треба спалювати, коли хочемо, щоби огонь був горячий, а які, щоби він був ясний, — і те все покаже нам, яких матеріалів уживати до ясного осьвітлення та як будувати лампи.

Зараз на вступі зробім такий легкий досьвід: на широкий, а короткий корок приліпім сьвічку, поставмо її на тарілку з водою так, щоби плавала, і засьвітім її. Опісля прикріймо сьвічку склянкою з дном, оберненим в гору, і дивім ся, що з того дальше буде. Зразу сьвічка буде горіти як передше, опісля зачне блимати і згасне; рівночасно з тим зачне вода підходити до склянки. Як сьвічка згасне, то в склянці вода сягатиме до $\frac{1}{5}$ висоти, а з кнота сьвічки буде курити ся білий дим.

Чого вчить нас той досьвід? Він доказує, що в воздуху є щось таке, що зуживаєть ся при горіню і піддержує горіне других тіл; коли воно все зужиєть ся, горіне мусить устати. Тому можемо сказати так: без воздуха нема горіння, а потвердити наш висказ можемо ще й тим, що огонь найлекше згасити, придушуючи його. Тоді не робимо ніщо иншого, як тільки відтинаємо приступ воздуха до огню.

Та не весь воздух може згоріти; коли-б весь воздух був спосібний зужити ся, то в нашім досьвіді

на його місце найшло би до склянки повно води, — а тим часом на $\frac{1}{5}$ частині вона спинюєть ся. Отже в воздуху є $\frac{1}{5}$ частина чогось такого, що може при горіню зужити ся, а прочих $\frac{4}{5}$ части ані самі не горять, ані не піддержують горіння. Отсе щось, що конечно потрібне до горіння, є одною із складових частий воздуху, а назвали його люди киснем. Ми його не бачимо, так само, як не бачимо і воздуху, а таке невидиме воздухне тіло називаєть ся газом. Решту воздуху становить другий газ, який не горить ані не піддержує горіння, а називає ся він азотом.

Як же-ж відбуваєть ся горінє? Щоби се перевірити, зробім другий досвід такий: в склянку руру вложім цинфолію (станіоль, т. є цинову бляшку, якою обвивають чоколяду, чай, мило то що), заткаймо руру добре і оґріваймо її. По хвилі побачимо, як цинфолія перемінить ся в порошок, який буде циновим попелом. Зваживши руру перед оґрітем і потім, переконаємо ся, що вона має той сам тягар.

Тепер дальше вложім ту руру під воду і пробиймо в ній отвір; зараз там напливе вода, і — як легко змірити — займе рівно-ж $\frac{1}{5}$ її обєму. Звідси слідує, що та складова частина воздуху, яка зуживаєть ся при горіню, при сильнім оґрітю увійшла в цину, бо інакше годі пояснити собі, де поділа ся пята частина воздуху. Цина згоріла і приймила в себе кисень з воздухом.

Третий досвід потвердить нам се: зважмо на вазі пробівку, наповнену зелізним порошком, а опісля оґріваймо її. Коли по оґрітю зважимо її знов, буде пробівка з тим порошком тяжша. Звідки прибула надвижка тягару? Хиба з воздуху, т. зн. зелізо при оґрітю втягнуло в себе кисень з воздуху, або, як то

кажемо звичайно, получило ся з киснем. Таке тіло, яке підчас горіння приймало в себе кисень з воздуха, називаєть ся окисом. Циновий попіл є отже окисом цини, а той змінений зелізний порошок окисом зеліза. Отсе лучене тіла з киснем називаємо його окисанєм.

Кожде тіло, яке стоїть на вільнім воздухі, безнастанно стикаєть ся з киснем, та проте з ним не лучить ся; ми переконали ся, що треба його перед тим огріти, бо деякі тіла мають змогу приймати в себе кисень т. є окисати щойно тоді, як їх огріти. Та деякі тіла окисають і не огріті нпр. фосфор, який згоряє сам з себе на вільнім воздухі.

Спаляючи різні тіла бачимо, що при горіню не всі вони однаково заховують ся. Нпр. не всі стають тяжшими, так як цина або зелізо; деякі стають лекші, нпр. дерево, папір, інші зовсім зникають. Походить се звідси, що деякі тіла горіючи перемінюють ся в газ, т. зн. що їх окиси є газами. Часами ті газы підносять ся в гору в виді димів, н. пр. при горіню сірки або фосфору, иншим разом є вони невидимі, нпр. як горить вуголь. В тім остатнім разі одержимо окис вугля*), газ без барви, запаху і смаку. Окис сірки є душний, отрійний газ, так само окис фосфору є газ, подібний до білого диму, який остуджений перемінюєть ся в сніжно-білу масу.

При окисаню деяких тіл виступає полумінь; тоді називаємо окисане горінєм. Не всі тіла горять однаково: одні горять дуже ясно, другі не мають зовсім ясної полуміни, інші дуже горячу.

Як хочемо одержати полумінь, мусимо тіло підогріти так, щоби з нього виходив газ; що йно тоді

*) Властиво називаєть ся сей газ в хемії „двоокисом вугля“ та про се годі широко говорити.

тіло може горіти, коли воно замінить ся в газ. Чим сильнійше ogrіємо тіло, тим яснійшу одержимо полумінь.

Ясна полумінь може повстати тільки тоді, як в ній жарить ся якесь ціпке тіло; інакше не буде полумінь ясна. Таким тілом, що жарить ся в полуміні, є вуголь; тому до осьвітлюваня уживають люди тільки тих тіл, що мають в собі вуголь.

Щоби тіло добре горіло, мусить мати достаточний приплив воздуха, коли воздуха за мало, то багато газу відлітає не згорівши, а з нього виділюєть ся вуголь. Тому полумінь при недостатчнім припливі воздуха коптить. Щоби допроваджувати досить воздуха, уживає коваль мішка, над лямпою закладаємо циліндер, а над печию ставимо комин. Чим сильнійший має бути огонь, тим висший повинен бути комин (нпр. на фабриці).

Вуголь, якого уживаємо до осьвітлюваня, містить ся звичайно в газах, званих вуглеводнями, т. є в сполуках вугля з воднем (газом, що є складовою частиною води). Ті вуглеводні є складниками численних тіл, між іншими товщів, тому то товщі надають ся до осьвітлюваня. Коли горить вуглеводень, то він розпадаєть ся на вуголь і водень; вуголь лучить ся з киснем воздуха і творить окис вугля, а знову водень з киснем творить водну пару. Видко се, коли нпр. приложити до полуміні зимний таріль; на нім осяде перше пара у виді маленьких краплинок води, а опісля вуголь в виді саджі.

До таких тіл, що мають в собі багато углеводнів, належать, як згадано, товщі. Є різні роди товщів: знаємо товщі ціпкі і плинні. Після способу добуваня, то маємо товщі земні (мінеральні), ростинні і звіринні. Земними товщами є: земний віск (в ціпкім стані) і земний

олій або нафта, теч. З рoстин добуваємо товщ через витисканє; вони є: цїпкі, як масло з какао і кокосового орїха, на пів плинні: лавровий та пальмовий олій, або зовсїм плинні: олива, терпентина та рїпаковий олій. Знову-ж звїринні товщі одержуємо через ви-топлюванє; є вони; воловий і баранячий лїй, свинячий і гусячий смалець, масло, рибячий смалець, тран, кістяний олій. — Всї вони є лекші від води, так що як їх налляти на воду, то вони будуть плавати по верху і потворять на водї барвні плями.

Не всїх товщів уживаєть ся до осьвітлюваня, тїльки деяких. Коли вони є цїпкі, то роблять з них сьвічки, коли-ж плинні, то сьвітять ними в лямпах.

Осьвітлюванє товщами.

Сьвічки.

Дуже давно вже знали люди, що товщі дуже легко запалюють ся й горять. Та се їх горїне є радше не вигідне і небезпечне, чим ужиточне до осьвітлюваня. Бо від огню займаєть ся скоро цїла поверхня товщу, полумїнь є несупокїйна і дуже скоро зуживаєть ся увесь материял. Знов з другої сторони і те мусїло бути людям звїсне, що з помїж рїзних родів дерева горять найяснїйше ті, що мають в собі багато смоли. Се навело їх на думку, що коли якесь дерево, що горить слабо, напоїти товщем, то воно буде давати ясну полумїнь. Звідси взяли свїй початок смолоскипи і кноти. Іменно коли вложити в плинний товщ кнїт, т. є шнурок з рoстинних волокон (бавовни), то по нїм буде товщ підходити в гору. Коли-ж тепер запа-

лимо кніт, то на нїм буде спалювати ся товщ звільна, правильно, бо тільки така його скількість підійде по кнотї до полуміни, яка в тїм часї може вигоріти. — Кніт має своє приміненє в свїчках і оливняних та нафтових лямпах.

Дивлячи ся на полумінь свїчки, можемо в нїй розрізнити три части (рис. 3). Довкруги кнота є темна частина (*a*) зовсім не горяча. В нїй збирають ся гази, які через кніт виходять зі свїчки; розумієть ся, перше мусить частина товщу стопити ся, а аж потім, як він ще сильнїйше нагрієть ся, перемінюєть ся в газ. В другій частинї, середній (*b*), горять ті гази, розкладаючи ся на водень і вуголь; вуголь зачинає в огні жевріти, і через те полумінь є ясна. В тій верстві не згоряє вуголь одначе ще до краю, але аж в зверхній (*cc*) і (*dd*), яка є така ясна, як попередня, та зате дуже горяча.

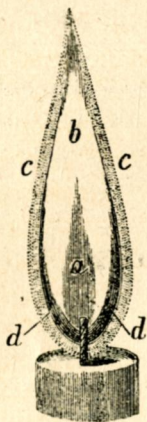


Рис. 3. Полумінь свїчки.

Довкруги верхка горючого кнота творить ся ямка, виповнена свїжо стопленим товщем; коли свїчка має бути добра, то довкруги стопленого товщу мусить мати ще цїпку поволоку, яка хоронить товщ від впливу, — отже свїчка не сьміє стоплювати ся на цїлу свою грубість. Тому не може бути свїчка за тонка, щоби горяч не могла її цїлу стопити. Та й за груба не повинна бути свїчка, бо полумінь враз зі своєю ямкою занадто заглибила-б ся і мало свїтила би, аж врешті стоплений товщ залляв би кніт і погасив огонь. Тому фабрикант мусить гаразд розміркувати, як за груба

має бути свічка, щоби світила добре, не гасла й не скапувала.

Дальше залежить доброта свічок дуже багато від добору материялу, з якого вона зроблена. Не всі товщі топлять ся в однакових температурах. Лій топить ся, коли його ogrіти до 40° . Через те нема в лоевій свічці на стільки горячи, щоби кніт згоряв зовсім; тому то така лоева свічка не світить ясно, коптить сильно, бо частинки вугля вилітають з неї не зовсім спалені, а і видає немилу вонь з неспалених газів. Врешті при лоевій свічці маємо ще й ту недогоду, що неспалений кніт викручуєть ся на бік і топить беріг свічки. Звідси взяла ся потреба обтинання того кнота.

Супроти тих лихих сторін здавало ся, що свічки уступлять місця иншим родам освітлення, як з початком 19. столітя винайдено газове світло. Тимчасом з'явила ся несподіванка в виді винаходу стеарини.

1818 р. винайшов Француз Бранкó стеарину тим способом, що сильно дусив баранячий товщ і розділив його на плинну олеїну і щіпке тіло, стеарину. Отся остатня показала ся дуже добрим материялом на свічки. Щоби і кніт зробити придатним до свічення, напоюєть ся його боровим або фосфорним квасом*), через що кніт стає на кінци тяжший, отже перехилюєть ся на бік і згорює до решти в скрайній частині полуміни.

Фабрикация свічок. Лоеві свічки робили спершу так, що мачали кніт в розтопленім лою; як той лій застиг, мачали свічку другий раз і т. д., аж

*) Боровий та фосфорний квас є сполуками бору чи фосфору з воднем і киснем. Перший з них виступає в виді безбарвних блискучих лусок, другий знова в виді безбарвних кристалів.

врешті свічка дійшла до бажаної грубости. — Тепер роблять свічки через виливанє: плинну масу, лоеву або стеаринову, наливають до довгих рурок (форм), в яких є понатягані кноти. Потім витягають вже готові свічки. Таким чином фабрикація свічок йде дуже скоро.

Крім лоевих та стеаринових свічок уживають ще воскових та парафінових. Віск є твердий від лою, але м'якший від стеарини. Воскові свічки роблять з земного або пчільного воску; сей остатній є жовтавий, отже перед тим його ще білять. Воскових свічок не виливають до форм, бо він за сильно прилипає до стін, і трудно би було його звідтам відривати. Дятого їх роблять так, що порозвішувані кноти поливають перше розтопленим воском кілька разів, але аж тоді, як попередня верства вже застигла. Коли ті свічки дійдуть вже до потрібної грубости, розвалковують їх на мармурних плитах і обтинають.

При фабрикації грубих, церковних свічок поливають кніт 1—2 разів воском, опісля обліплюють його розвалкованими платками воску, немов тістом, а врешті валкують.

Воскові свічки горять дуже ясно, але — як згадано — є дуже дорогі.

Парафіна, се біла маса, рівно-ж м'якша від стеарини. Її одержують при очищуваню нафти, разом з вазеліною. Через се, що вона м'ягка, свічки з неї не є дуже вигідні, бо в літі м'якнуть, вигинають ся і стікають сильно. Розмірно є вони дешеві.

Сила світла. Силу світла мірять, порівнюючи його зі світлом т. зв. „нормальної свічки“. Се є парафінова свічка, що має в промірі 20 міліметрів, а полумінь на 50 мм. високу; в ній спалюєть ся на годину

$7\frac{3}{4}$ грама парафіни. Коли скажемо, що світло має нпр. силу 12 свічок, то се значить, що воно є таке ясне, як 12 таких свічок, разом взятих.

Вартість поодиноких свічок. Щоби знайти вартість різних родів свічок, обчислюємо, кілько коштує її світло протягом години, та кілько материялу треба спалити на годину, щоби одержати якусь бажану скількість світла. В отсій табличці подаємо, кілько материялу з'уживаєть ся протягом години, коли хочемо одержати світло в силі 100 нормальних свічок та що воно коштує:

рід свічки	скількість	ціна
лоєва	1 кильограм	1 К 92 с.
стеаринова	920 грамів	2 К
воскова	770 „	3 К 70 с.
парафінова	770 „	1 К 70 с.

Бачимо отже, що воскові свічки є найдорожші, по них йдуть стеаринові, опісля лоєві, а парафінові найдешевші; зваживши одначе всі їх прикмети й хиби, скажемо, що найліпше уживати стеаринових свічок.

Оливяні та нафтові лампи.

Ми вже описали лампу, в якій свічено оливою; нині ще уживають таких лямпок до свічення ночью в кімнаті, на гробах, тощо. В лямпці є олива, а по ній плаває малий кнотик, прикріплений бляшкою до корка. Тим кнотиком підходить товщ до полуміни.

Лямпка є о стілько вигіднійша від свічки, що ми можемо до неї вкладати такої величини кніт, як нам подобаєть ся, і при помочи відповідної машинки можемо його підносити або зсувати в долину, так що завсіди одер-

жимо таку полумінь, якої нам треба. Через те можемо побіч малої, нічної лямпки зладити рівно-ж і велику, столову, що буде так само ясно сьвітити, як нафтова.

Та оливяні лямки мають і лихі сторони. Коли полумінь велика, то небезпечно пускати кніт до плавання по отвертій посудині; від горячи розгриваєть ся увесь товщ, не тільки той, що в кноті; він видає із себе газу, а ті можуть займати ся. Через те треба теч до осьвітлення замкнути в окремих збірник і відділити

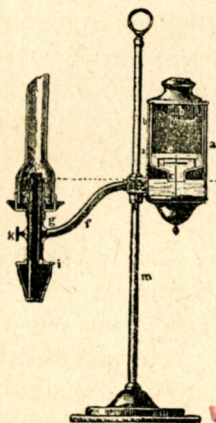


Рис. 4. Оливяна лямка Аргана із збірником з боку.

його від полуміни, щоби усунути всяку небезпеку. Найпростійше — здавало-б ся — було би так зробити, щоби оливу зібрати у фляшку і вложити в неї довший кніт, який був би запалюваний на зовні фляшки. Та се не так легко перевести, як воно здаєть ся. Трудність лежить в тім, що олива є занадто густа, щоби могла по кноті підходити в гору так, як н. пр. нафта. Щоби тому зарадити, будовано лямки так, що збірник оливи знаходив ся з боку, висше як полумінь,

а олива спливала в долину руркою до другої посудини де був кніт (рис. 4). Через те, що плесо оливи в збірнику було висше, ніж в тій другій посудині, олива підносила ся по кноті аж на сам його верх, — подібно, як підносить ся вода в гору у водограях: вона йде до них із збірників, які є значно висше ніж отвір водограя.

Але і се уладженє не було зовсім вигідне, бо збірник оливи кидає тїнь в бік; дальше лямка горить тим

яснійше, чим більше в ній тиснене оливи: по наповненню горить вона добре, а згодом слабне сила світла.

Тому раджено собі ще інакше: оливу помповано окремою помпкою або підсувано пружиною в гору. Через те олива знаходила ся в рурці, де був кніт, і там зараз її частина спалювала ся, — а що не спалило ся, те стікало назад до збірника.

Зразу були оливяні ляmpi не дуже ясні, коптіли і блимали, бо полумінь мала за малий доступ воздуха. Через те частинки вугля, що виходили з горючого газу, не спалювали ся як слід, не жевріли білим світлом, бо розгрівали ся тільки до червоности, отже не давали такого ясного світла; осталий неспалений вуголь коптів. Що йно в половині XVIII. ст. винайдено циліндер до лямп, т. є вальцевату скляну руру, на обох кінцях отворену, а після потреби по середині розширену. Її закладаєть ся на полумінь. Низше циліндра, в „машинці“, що держить кніт, є багато отворів, якими з надвору доходить до полуміни воздух. В циліндрі він огріваєть ся і в нїм мають час спалити ся всі частинки вугля. Огрітий воздух підносить ся циліндром в гору, а на його місце напливає зимний з надвору, який додає огневи кисня. Тим чином одержуємо повне спаленє горючих газів.

Величина полуміни залежить від ширини кнота; звичайно кніт є ширшим або вузшим паском. Якого світла нам треба, такої машинки уживаємо. Відповідно до ширини кнота мусить бути дібрана величина циліндра; коли циліндер за малий, то спаленє не буде повне, коли-ж за великий, то протяг напливаючого свіжого воздуха буде за сильний і полумінь може згаснути.

Щоби одержати можливо найбільшу полумінь, укладають кніт кругло, т. є в руру. Через се, правда, одержуємо грубу полумінь, яка одначе не матиме достаточної скількості воздуха, бо середня частина його зовсім не одержує. Отже така кругла полумінь так довго не буде горіти добре, доки не постараємося, щоб і до її середини доходив воздух. Се осягнув фізик Арган, який винайшов круглі пальники, т. зв. „рундбренири“ (рис. 5). Вони виглядають так, що їх

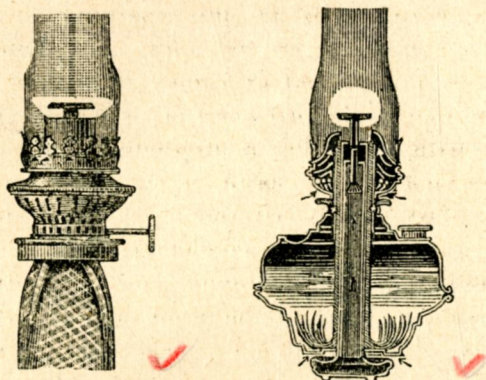


Рис. 5. Круглий пальник: на ліво цілий, на право перекроєний на поздовж.

кніт є рурковатий і пересуваєть ся тісно поміж двома бляшаними циліндрами; до середнього циліндра може рівно-ж доходити воздух із зовні. Через те горить полумінь ясно, бо має досить воздуха. Ще яснійше і ліпше сьвітло одержимо, закладаючи над кніт металевий чопик; він спричинює, що полумінь розкладаєть ся широко на боки.

Найліпше сьвітло одержуємо в т. зв. „блискавичній лямпі“, якої збірник має вид немов би перстенья з вузким отвором на скрізь: з гори — від полуміни —

в долину на зовні. Тою трубою йде продув свіжого воздуха, так що зі всіх ламп того рода блискавичні дають найкраще світло.

Та всі ті лампи з круглими пальниками, особливо блискавичні, спотрібовують дуже багато материялу.

Описані тут лампи надають ся рівно добре до оливяного, як і до нафтового світла. (Не значить се одначе, що до оливяної лампи можна наливати нафти, тільки що можна будувати лампи тих самих родів і для нафти і для оливи). Нафта є значно вигіднішим і ліпшим світільним материялом, як олива, бо є рідша від оливи, отже лекше підходить по кноті в гору. Дальше має вона більше пальних складників, т. є углеводовів. При нафтових лампах не треба отже ані натискати пружиною або помпкою, ані висше уставляти збірник. Добрий кніт вистарчає, щоби зі збірника, який містить ся значно низше від полуміни, до кнота доходила потрібна скількість нафти. Щоби кніт добре тягнув, треба його перед заложенем до лампи намочити через 24 годин в сильнім виннім оцті, потім трохи викрутити і добре висушити.

У нас панує немудрий звичай скручування горючих ламп, коли нпр. на хвилю виходимо з кімнати. Має се на ціли буцім то ошадність, щоби не вигорювало без потреби за багато нафти. Тимчасом, як се вже нераз провірено, тим чином майже нічого не зискуєть ся, а ріжниця є та, що при скрученім кноті не можуть всі гази порядно вигоріти, тільки значна їх частина уходить і занечищує воздух в кімнаті. Крім того ще збільшуєть ся небезпека вибуху, бо полумінь може через машинку дістати ся до збірника і там запалити товщ.

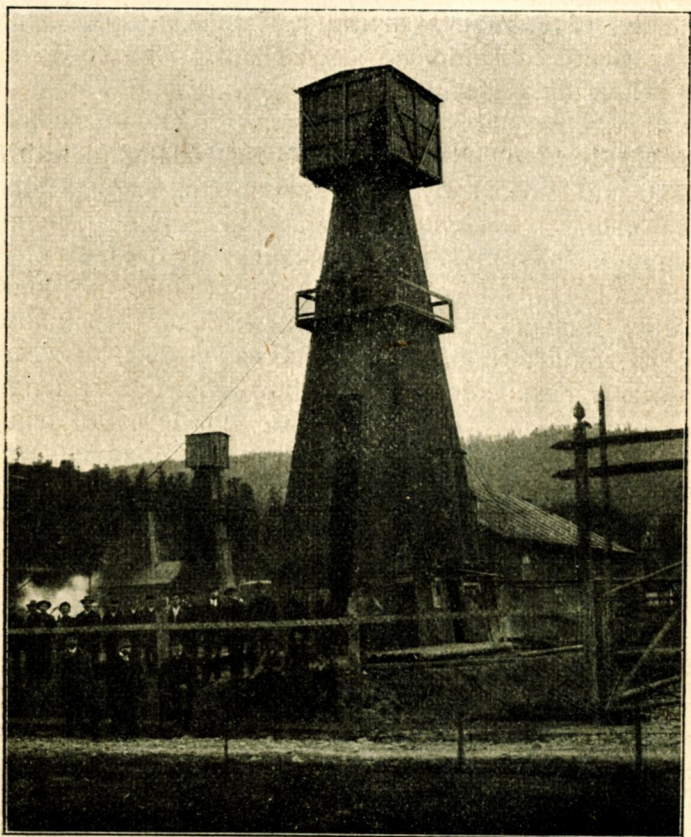


Рис. 6. Нафтовий шиб в копальни нафти в Бориславі. ✓

Нафта.

Нафту знали вже давно, та не вміли її довгі віки ужити до освітлювання. Що йно перед несповна 50 літами почали Американці вертїти нафту (в Пенсильвенії) і спожитковувати її до освітлення. Рівночасно відкрито цілі жерела нафти і в Європі, а саме в Баку (над Каспійським Морем) і в Галичині. Се виликало великий переворот в цілім сьвітільнім промислі, бо показало ся, який пожиточний сей нововідкритий скальний олій.

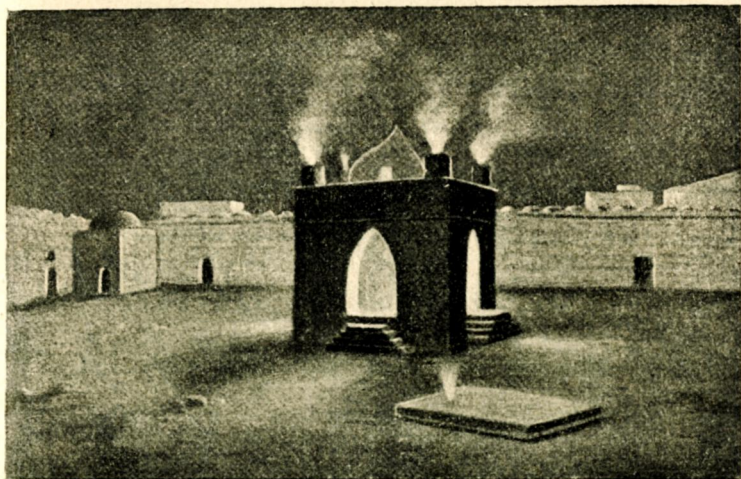


Рис. 7. Огні горіючих газів при нафтових жерелах в Баку.

Сира нафта називаєть ся кипячкою або ропою. Вона знаходить ся в великих масах під землею, і або сама добуваєть ся на верх, або через отвори, навмисне до того верчені (рис. 6). Се густа, темно-брунатна теч, немилого сопуху, легко парує, дуже

легко запалюється і вибухає; видно се, як нераз в копальнях нафти займають ся нафтові гази і спричинюють небезпечні пожари (рис. 7. і 8).



Рис. 8. Пожар нафтового жерела. ✓

Нафтяна ропа не є ще здатна до освітлювання, тільки треба її перед тим ще очистити (рафінувати). До тої цілі є побудовані окремі фабрики, звані „рафінеріями нафти“, до яких привозять ропу, а одержують вже чисту нафту.

Щоби зрозуміти, як то очищується нафта, зробимо знову один досвід.

Наберім до посудини, званої кольбкою, т. є баньки з довгою шийкою (А), занечищеної води і оґріваймо її (рис. 9). Через те зачне вода парувати, а як вся вона випарує, то в посудині лишать ся тільки ті домішки, що занечищували воду. Водну пару перепустім руркою (С) де вона остудить ся і скропить ся до другої посудини (В). Таким чином одержимо дуже чисту воду, а що такий спосіб очищуваня називаємо дестиляцією або перегінкою, то ту очищену воду будемо називати дестильованою.

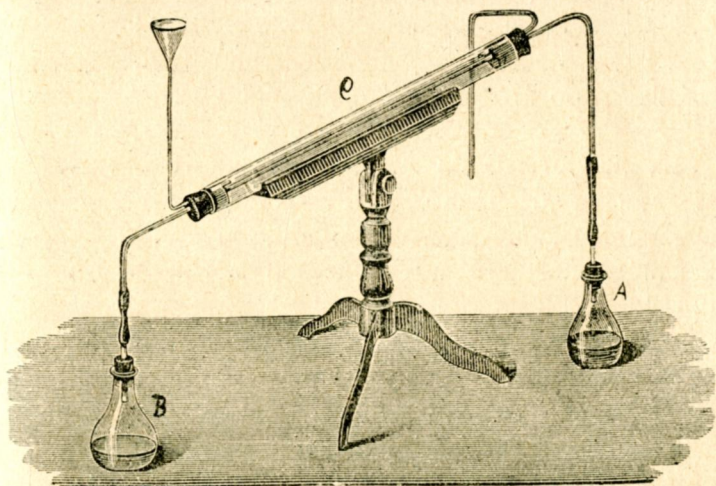


Рис. 9.

Подібної переміни уживаєть ся і при чищеню нафти, тільки з тою ріжницею, що тут викликуємо т. зв. „переривану перегінку“. Іменно нафтяна ропа складаєть ся з цілого ряду ріжних товщів, які парують при ріжних температурах, отже треба їх віддільно збирати. В тій ціли уставляють кілька кітлів, один

висше другого; всі вони є щільно позамикані і получені з собою рурами, а крім того з кожного веде рура до посудини для охолодження пари. Ропу наливають до найвисшого кітла і ogrівають її до якоїсь там температури; ті товщі, що в тій температурі парують, відходять рурою до холодників, т. є рур, занурених в посудину з зимною водою; там вони скроплюються і збираються в відповіднім збірнику. Опісля переливають ропу до другого з черги кітла, ogrівають його висше і тим чином відділюють знова якусь частину товщів і т. д., аж врешті одержать чисту нафту, а всі відпадки позбирають ся в холодниках.

Звідси бачимо, що при перегінці нафти можемо одержати багато т. зв. „бічних продуктів“, т. є тих ріжних тіл, які містять ся в нафті, а властиво тільки її занечищують. Вони відділюються в такім порядку:

1) При 70° нафтовий етер або ріголен, що служить до розпусканя живиці, кавчуку і т. д.; його уживають циклісти до ліплення гумових обручів на колеса.

2) При 85° газоліну, уживану до відтовщування вовни і сьвічення.

3) При 100° бензину, якої ужиток загально звісний. Вона служить до паленя, до порушування моторів, до чищення сукна від товстих плям і т. д.

4) При 120° лїгроїну, уживану до сьвічення й паленя.

5) При 150° відпаровує машинова олива, що служить до чищення й смарованя машин.

6) При 180° — 200° одержуємо властиву нафту.

7) Те, що лишить ся, гріють дальше і одержують при температурі 400° — 500° тяжкі олії до смарованя

машин, при ще висшій температурі вазелїну, опісля парафіну, а врешті зістає чорна маса — асфальт.

Нафта, се безбарвна, прозора теч, лекша від води. Добре очищена нафта має до себе те, що не горить інакше, як тільки на knotї. Тому така чиста нафта є зовсім безпечна. Вона легко входить в кніт і дуже ясно сьвітить.

Нафтовий пальник мусить бути збудований так, щоби нафта в збірнику не розгрівала ся занадто, бо її пари могли-б легко займати ся. Тому пальник є яких 20 см. над збірником, але се зовсім не шкодить, бо нафта легко підходить в knotї. — Пальник має на собі циліндер, а під сподом цілий ряд дірок, якими доходить воздух із зовні до полуміни. Кніт є накритий таким ніби капелюхом з бляхи зі шпарою, якою виходить полумінь; сей капелюшок служить до того, що під ним огріваєть ся зимний воздух, заки дійде до полуміни. Се дуже важне, бо в такім разі зимна струя воздуха не охолоджує полуміни, а через те не обнижує її сили.

Дуже добрі є також круглі пальники; вони ліпше надають ся до нафти як до оливи.

Крім описаних дотепер лямп уживають нафти ще до жарових*) лямп та до лямп без knotа. В обох тих лямпах горить нафта не в плиннім стані, а тільки її газ. Така лямпа збудована в сей спосіб, що збірник нафти є в горі і з нього тече нафта руркою, яка переходить понад пальник. Пальник має в собі кілька дірочок, а під сподом є малий тарільчик. Як хочемо засьвітити лямпу, то наливаємо на нього трохи спірту і підпалюємо; полумінь огріває рурку з нафтою і пе-

*) Про них скажемо при газовім сьвітлі.

ремінює нафту в пару, яку потім випускають через дїрки пальника і запалюють. Так отже полумінь горючої нафти завсїди ogrіває рурку, куди йде нафта до пальника, і завсїди достарчає огневи сьвіжої нафтяної пари.

Такі лампи будують не тільки для нафти, але й для спірту, бензини, лігроїни, газолїни і т. д. На тій самій основі полягають і нафтові та спиртові кухонки.

Нафтове осьвітлене є розмірно найдешевше і найліпше із усіх. Коли не ходить о дуже ясне сьвітло, а тільки н. пр. о осьвітлене середньої кімнати, то нафтова лампа є безперечно найвигіднійша. Вона є доволі ясна, вистарчає вповні до читаня і інших робіт, а головні її прикмети є: вона зовсім безпечна і легко даєть ся переносити з місця на місце.

Спиртове сьвітло не є досить ясне; газолїнове і бензинове, хоч ясне і дешеве, то з огляду на легку запальність тих материялів не дуже практичне.

Газове сьвітло.

Як винайдено газове осьвітлене?

Було се 1792 р. Одного вечера вибирав ся один англійський інженер, Віліям Мердок, на вечеру до своїх знакомих, та не міг знайти своєї ліхтарні, якою мав собі сьвітити в дорозі. Не думаючи довго, побіг він на подвірє фабрики, в якій працював, бо там бачив нераз, як із стосів вугля, що лежало на складі, видобували ся пари, які легко запалювали ся і спричинювали пожари. Він наловив трохи того газу в свинячий міхур, вложив в міхур цибух від люльки і сильно

зав'язав його шнурком. Таку ліхтарню взяв він під паху, запалив газ, що видобував ся з цибуха, і так пішов в дорогу. — Без ліхтарні, як ми вже згадували, не міг вибрати ся, бо улиць ще тоді не осьвітлювано, отже як не сьвітив місяць, то небезпечно було в ночі йти дорогою.

Отсей досьвід повторив Мердок кілька разів; йому се завсїди вдавало ся, і таким чином став він винахідником сьвітильного газу. Не здавав він собі справи з того, які дуже небезпечні були ті його проби; адже-ж в міхурі був газ, змішаний з воздухом, а така мішанина дуже легко й небезпечно вибухає! Та йому — як неодному винахідникови — служило щастє, і всі проби вдали ся без пригоди.

Мердок знайшов собі вірного товариша і помічника в особі Самуїла Клеґа, і вони оба працювали над улущенєм того винаходу. Вони переконали ся, що камінний вуголь видає лїпший газ, ніж деревний, отже почали уживати камінного вугля і очищували газ так довго, доки не позбули ся всіх непотрібних примішок і одержали ясне сьвітло, що не видавало вже немилого запаху.

Новий винахід стрїнув ся з великим недовірем загалу; ніхто не вірив, щоби з того могло бути щось путнього та щоби лампа могла обходити ся без кнота. Та оба завзяті винахідники працювали невпинно дальше, не зражуючись тим зовсім. Вони побудували в Лондоні газівню та хотїли розвести газ по цілїм місті, щоби осьвітлювати ним всі вулицї. Одначе магістрат не позволив на се, кажучи, що тим вони стягають на місто страшну небезпеку. Бо через найменший отвір в стїні збірника газу міг би дістати ся огонь

до середини, а тоді наступив би вибух більший, ніж від підпаленої порохівні!

Щоби переконати пресьвітлу магістратську комісію про безосновність її слів, запросив Мердок всіх членів тої комісії до себе — а були поміж ними і визначні учені — і по добрім сніданю завів їх до будинку, де стояв великий збірник газу. Як тільки вони всі там зійшли ся, затарасував двері так, щоби ніхто не міг втечи, пробив острим зелізом діру в стіні збірника газу і запалив втікаючий газ. Всі кинули ся до дверей, але дарма — ті були замкнені, і так перелякана комісія мусіла з острахом дивити ся, як газ горів спокійно, ясною полумінію.

Одначе і по тім так переконуючим досьвіді люди ще не вірили сьвітильному газу; вони думали собі, що газ переходить рурами до лямп вже в горіючім стані! Коли незадовго потім заведено газове сьвітло в лондонськім парляменті, то панове з парляменту осторожно, в рукавичках, дотикали ся газових проводів і страшно дивували ся, що рури були зимні.

Газове сьвітло мусіло бороти ся ще довгі літа з пересудами, заки його загально принято. І так заведено його 1810 р. в Лондоні, 1817 в Парижі, 1826 в Берліні, 1833 у Відні, а 1858 у Львові, і то так, що завело його одно приватне підприємство, а щойно 1896 р. перейшло воно на власність громади.

Сьвітильний газ.

Щоби зрозуміти, як повстає сьвітильний газ, зробім такий досьвід з хемії. Возьмім скляну баньку з шийкою, наложім до неї потовченого камінного

вугля і вложім в шийку довгу, тонку рурку, зігнену в коліно (рис. 11). Другий кінець тої рурки запустім знову в посудину з водою, з якої виходить ще одна рурка на вільний воздух. Як баньку з вуглем зачнемо підгрівати, то з неї будуть добувати ся дими, які по части скроплюють ся в воді і дадуть смолу, а по части вийдуть вільним кінцем рурки. Заждіж ще якийсь час, доки з обох посудин не вийде воздух, а тоді приложім горіючий сірник до кінця рурки. Побачимо, що виходячий туди газ запалить ся й буде ясно горіти. Се сьвітильний газ.

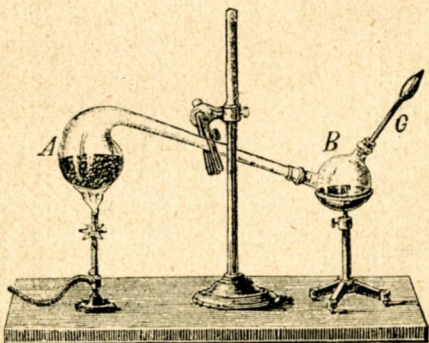


Рис. 11.

Вода в тій другій посудині заквасить ся і занечистить ся мазею та смолою, а в баньці лишить ся вуголь.

Отсей досьвід подає нам спосіб фабрикації сьвітильного газу. Вона полягає на сухій перегінц бо тут без уживаня якихнебудь течий переганяємо газ з вугля до другої посудини. Рівночасно бачимо, що й тут повстає багато бічних продуктів, які зі своєї сторони є пожиточні.

Фабрику світильного газу називають газівнею. Вона виглядає так (рис. 12.): під великими глиняними

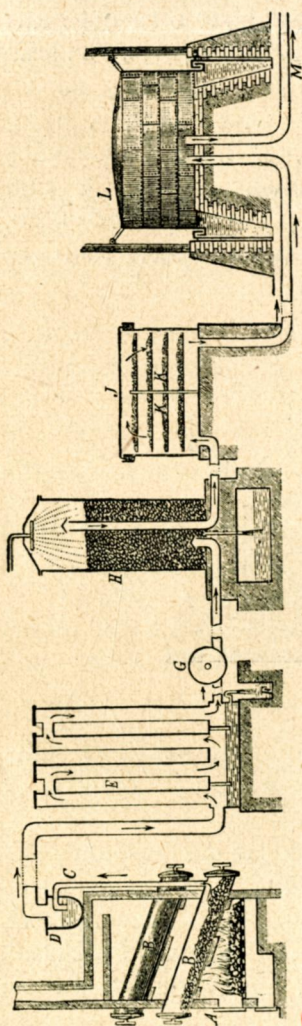


Рис. 12. Газівня.

або сталевими рурями, в яких є товчений камінний вуголь, горить сильний огонь. З тих рур добуваєть ся газ і йде до великих каций з водою, де віддає частину смоли. Опісля гонять його через холодник, т. є цілий ряд рур, наповнених ріжними хемічними сполуками, де він очищуєть ся з ріжних непотрібних примішок. Чистий газ збираєть ся в збірнику, званім газометром, а звідси йде рурями до міста. — Газометер, се такий великий і тяжкий металевий дзвін, що плаває по воді; до його нутра ведуть рури, які впроваджують там газ. Коли газу мало, дзвін занурюєть ся у воду; коли-ж напливає більше газу, то він підсаджує дзвін в гору. Через те тисне дзвін завсїди однаково на газ і з однаковою силою втискає його до рур, так що газове світло світить завсїди однаково ясно.

Світильний газ дає ясне, гарне і рівне світло; він не коптить і не блимає. Тому є він дуже придатний до осві-

тлювання — чи то звичайних кімнат, чи теж великих саль або вулиць. Крім того є він також доволі дешевий, бо перероблюючи вуголь на газ не зуживаємо всего материялу на осьвітленє, тільки одержуємо ще багато бічних продуктів, які теж мають свою ціну.

Та попри ті всі добрі сторони має газ ще й свої лихі сторони. Входить тут в гру головно отруйність і легка вибуховість того газу. Доводить ся нераз читати про затроєне сьвітільним газом; коли-б хто переспав ся в кімнаті, в якій газовий провід отворений цілу ніч, то певно його не відратували би. Так само треба вистерігати ся, щоби до кімнати, в якій напущено трохи газу, не входить з полумінню; коли газ змішаний з воздухом підпалити, тоді він страшенно вибухає. Тому хто має газ в хаті, мусить дуже добре на се вважати, щоби всі закрукти були добре позамикані тоді, як газ не горить.

На щастє має газ одну таку прикмету, яка позволяє його сейчас відкрити; се його запах. По тім запаху — неприємно-солодкавим — можна зараз пізнати присутність газу. Тому хто занюхає газ в кімнаті, повинен сейчас отворити всі вікна і не сьвітити сїрника, доки сей запах не уступить.

Газ не надаєть ся добре до осьвітлювання малих, замкнених кімнат без доброго продуву, бо як довше горить, то дуже занечищує воздух. Походить се звідси що при горіню витворюєть ся багато вугляного квасу. Крім того повстає ще багато інших шкідливих газів, які дають ся відчувати як драпанє в горлі; вони також не добре ділають на рослини, як які є в кімнаті, та на хатню обстанову.

Сьвітільний газ є о половину лекший як воздух, тому то уживають його до наповнювання бальонів, якими люди літають по воздусі.

Доброта газового сьвітла залежить дуже багато від лампи, в якій газ горить, т. зн. від пальника. Опишемо тут найважнійші з них.

Газові лампи.

Найпростійший газовий пальник є такий, що рура від газу кінчить ся маленькою руркою, в якій є тоненький отвір. Сей отвір можна замикати закруткою; коли ту закрутку отворити, буде з рурки виходити газ, який сейчас запалюємо. Тоді одержимо т. зв. отверту полумінь. Вона горить добре на вільнім воздуху; її огонь має подобу сьвічки. Часами роблять отвір в виді вузкої шпари і одержують полумінь подібну до вахляря. Уживають також і інших форм того рода пальників.

Звісні є також і тут круглі пальники (системи Арганда): рура кінчить ся поземим перстеном, який має цілий ряд маленьких дірочок, так що полумінь зливаєть ся в огнисте коло. На той огонь накладають циліндер, і тоді полумінь є дуже ясна, але й дуже горяча і зуживає багато газу. Такий пальник горить добре тому, що полумінь має добрий приступ воздуха, і то з зовні і з середини.

Відміною тих пальників є т. зв. пальники Сіменса, в яких воздух не доходить до полуміни прямо з надвору, тільки йде перше рурками понад полумінь де огріваєть ся до 500° — 600° . Через се полумінь не остуджуєть ся зовнішнім воздухом, отже може бути яснійша. Того рода лампи є добрі ще й з тої причини, що вони не занечищують, але радше відсьвіжують воздух в кімнаті, бо викликають сильний протяг

довкруги полуміни. Ті лампи є уживані до освітлювання великих саль або вулиць; малих ламп того рода не вироблюють. Лихою їх стороною є те, що коли таку лампу завісити високо, то вона буде довкруги себе в долину кидати дуже велику тїнь. Длятого то роблять ще т. зв. відворотні лампи, в яких газ пливе з гори в долину, отже полумінь є вихилена в долину: длятого відпадає та тїнь, яку кидає лампа (рис. 13).

На сїм місці мусимо ще згадати про один рід газових пальників, які — що правда — не є придатні до сьвічення, але дають дуже горячу полумінь, длятого є часами дуже пожиточні. Се т. зв. пальники Бунзена (рис. 14). Вони устроєні так, що газ входить тоненькою руркою в грубшу рурку, яка має дірочки. Ними входить воздух до грубшої рурки, там мішаєть ся з газом, а через те газ горить майже невидимою, але дуже горячою полуміню і зовсім не коптить. Ніжка того пальника устроєна так, що приплив газу можна регулювати шрубкою, а і приступ воздуха можна теж збільшувати або зменшувати.

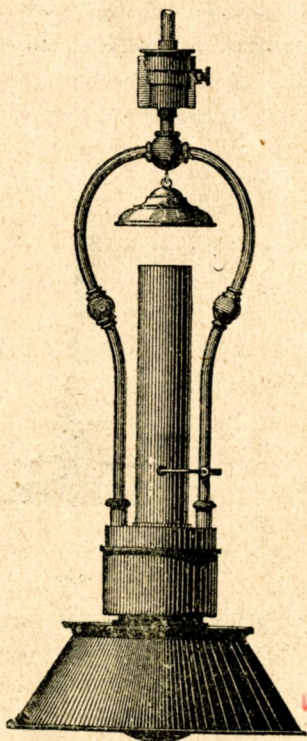


Рис. 13. Нафтова лампа
Сіменса.

Коли над світлом Бунзенового пальника держати густу дротяну сітку, то полумінь віддасть всю горяч дротови і через те остудить ся так сильно, що не вийде поза дріт. На тім полягає т. зв. лампа безпеченства, яку построїв Деві (рис. 15). В ній палить ся бензина; лампа має грубий, скляний циліндер, над який наложені ще дві дуже густі сітки з дроту.

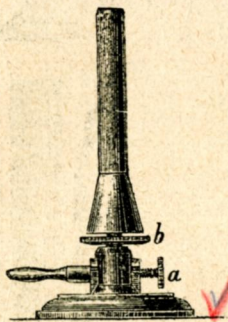


Рис. 14. Пальник
Бунзена.

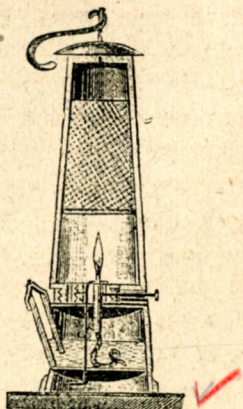


Рис. 15. Лямба
безпеченства.

Вона є для ужитку гірників, коли ті удають ся до копалень на роботу. Як звісно, є по копальнях такі газы, що легко запалюють ся і вибухають, а через те втратив жите вже не один необережний робітник. Коли-ж він піде до шахту з такою лямпою, то її полумінь зовсім нешкідлива. Бо як через сітку найде до ляmpi того газу, то його є так мало, що маленький вибух не пошкодить нічого; а через сітку полумінь ніяк не дістанеть ся на зовні. Копальняний заряд мусить одначе про те дбати, щоби сітка була неушкоджена; най-

менша неправильність в сітці готова спричинити нещастє.

Жарове сьвітло Ауера.

Ми бачили, що ясність полуміни залежить від приступу воздуха та від скількості вугля, який містить ся в горючім газі. Бо чим більше того вугля, тим сильнійше може він розжарити ся, отже буде давати сильнійше сьвітло.

Коли сьвітлячим тілом є сам вуголь, то він при тім зуживаєть ся, длятого треба завсїди додавати нового вугля, в виді нової сьвічки, нафти чи газу. Притім ще зуживаєть ся багато тепла на розжаренє вугля, а воно для ясности сьвітла є зовсім непотрібне. Щоби се оминати, стреміла техніка до того, винайти таке сьвітло, яке при тій самій горячи давало би більшу ясність. Се стало ся в т. зв. газово-жаровім сьвітлі. Воно полягає на тім, що в горючий газ вставляєть ся якесь цїпке тіло, яке одначе саме не згорює, тільки коли його сильно розігріти, то видає ясне сьвітло.

Перше жарове сьвітло винайшов Дрюмонд 1862 р. Він одержував дуже горячу полумінь, спалюючи мішанину газів кисня й водня. Коли-ж в неї вставив таке тіло, що не топить ся, н. пр. палене вапно, то воно розпалювало ся до білості і видавало незвичайно ярке, біле сьвітло. Мішанина тих двох газів може одначе дуже легко вибухнути (се т. зв. „гремучий газ“); тому то в лампах Дрюмонда є таке уладженє, що оба гази йдуть окремими рурами і мішають ся що йно коротко перед спаленєм. Сьвітло Дрюмонда є таке горяче, що в нїм топить ся навіть пятаина.

З огляду на небезпеку вибуху та на великий кошт сьвітло Дрюмонда не має практичного приміненя; зате жарове сьвітло Ауера в короткім часі знайшло велике розповсюдненє.

Австрійський хемік Карло Ауер фон Вельсбах (родом з Відня) прийшов на свій винахід припадково, працюючи над т. зв. „рідкими землями“. Є се металі, як тор, цер, лянтан і т. д., які — як вказує вже їх назва — дуже рідко стрічають ся в природі, і то тільки в сполуках з іншими тілами. Отже Ауер займав ся розсліджуванєм тих ріжних земель, і одного разу — зовсім припадково — вложив до полуміни Бунзенівської лямпки дрібку такого тіла, що містило в собі якусь з рідких земель. В тій хвилі несподівано темна доси полумінь засьвітила нечувано ясным блеском — і жарове сьвітло було винайдене.

По довгих і трудних пробах дійшов Ауер до того, які то найліпші є з поміж тих „рідких земель“ до сьвічення: мішанина 99 частий тору з 1 частю церу. До жарового сьвітла уживаєть ся нині т. зв. Ауерівських сіток; вони зроблені з дуже тоненької бавовняної тканини. Їх роблять спершу в виді рурок о промірі яких 3 см, опісля мочать в ріжних квасах, сушать і крають на кусні, довгі по 20—25 см. Потім вони мокнуть довгий час в течі, в якій розпущена згадана мішанина „рідких земель“, і знова сушать ся. Дальше горішний кінець тих рурок перевязують, так що він стає вузший і перетягають через нього асбестову нитку*), яка в огні не згорює, отже служить до завішення сітки. Готова сітка має вигляд чипця.

*) Асбест, се волокниста відміна мінерала, званого амфіболом. Його волокна перемішують з ростинними і з того роблять тканину.

Щоби таку сітку можна уживати, треба її спалити, т. зн. випалити з неї всі ростинні останки (з бавовни). По спаленю зістаєть ся сам попіл; як з ним осторожно обходити ся, то він не розлетить ся так скоро. Бо-ж легко можна переконати ся, що й спалений папір часами так заховаєть ся, що на нім можна навіть відчитати письмо. — Та за найменшим потрясенем або дмуханем такий попіл розлетить ся зовсім; отже щоби така сітка з попелу не розлетіла ся при транспорті (перенесеню), утрівалюють її, мачаючи незвичайно обережно в шеляку*).

В тім стані є вже сітка готова до ужитку. Її пакують в вату і так продають. При ужитю закладаєть ся її на дротик, що сторчить над пальником (рис. 16.) і підпалюєть ся сірником; через то згорить перше шеляк, а лишить ся чиста сітка. — Газовий пальник, що має гріти сітку, мусить давати горячу полумінь, отже мусить мати сильний доступ воздуха. Як запалити газ, то його горяча полумінь розжарить сильно сітку, а через те повстане незвичайно ясне, блискучо-біле сьвітло, що нагадує трохи сьвітло місяця. Через те викликує воно вражінє зимна. Така лампа зуживає значно менше газу, як звичайний пальник, а дає далеко краще сьвітло Ауера. Ауерівська сітка є дуже тревала на горячо, але невитривала, як знаємо, не всякі потрясеня, отже треба з нею поводити ся дуже обережно.



Рис. 16. Жарове сьвітло Ауера.

*) Шеляк, се живиця, що тече з фігового дерева.

Вона може горіти 500—600 годин і за цілий час буде давати дуже гарне світло.

Ауерівських сіток уживають рівно-ж до спиртових, бензинових і газолінових ламп; остатніми часами стали їх уживати і до нафтових ламп. Всі вони збудовані так само: мають круглий пальник з кнотом або без а над нього закладається Ауерівська сітка. Спершу ogrивається сітка — або впрост, або налявши на тарільчик трохи спирту — а коли вона розігріється добре, то світільний матеріал, перемінений в газ, горить дуже ясно і не зуживається в тій мірі, що при звичайнім світлі. — Особливо вигідне є нафтово-жарове світло, яке у нас могло би більше розповсюдити ся, коли-б не те, що сітка дуже легко крушить ся, отже багато коштує.

Ацетиленове світло.

Французький хемік Муасан відкрив 1895 р. газ, званий ацетиленом, який в першій хвилі викликав заворушене в цілім технічнім світлі; люди думали собі тоді, що ацетиленове світло усуне всі інші роди освітлення. Одначе показало ся, що воно так не є і не буде.

Ацетилен вироблюється з каменя, званого карбідом, який має ту дивну прикмету, що як на нього капне капля води, то сейчас зачинає шипіти і випускати з себе ацетилен. Тому, що карбід є дуже дешевий*),

*) Карбід фабрикується в т. зв. „електричній печі“, де ogrивається ся вуголь з паленим вапном до 3000°. Се темно-сіре тіло, подібне до металю, тяжке, немилого запаху. 1 кг. карбіду коштує 1 К 20 с.

то і ацетилен можна одержувати дуже невеликим коштом.

Возьмім флящинку, через якої корок переходить вузка рурка; коли до флящинки наллємо води і кинемо кілька куснів карбіду, вода зачне шуміти, бурити ся і випускати газ немилої воні. Як той газ запалити, то його полумінь є зразу дуже ясна і висока, але сильно коптить. Потім творене газу трохи успокоюеть ся, полумінь перестає коптіти і меншає, але є всеж таки ясна і спокійна. Звідси слідує, що ацетилен з початку витворюеть ся дуже сильно і що в ній є багато вугля. Ацетиленове сьвітло є найбільше зі всіх подібне до сонішнього сьвітла.

Пальники ацетиленових лямп є так уладжені, що на рурку від газу наложений металевий або камінний пальник.

Ацетилен відзначаєть ся своєрідним запахом. Змішаний з воздухом може вибухнути, тому треба з ним обходити ся осторожно. Ацетиленових лямп уживають до осьвітлюваня улиць по містах, де нема ні газівні ні електривні, до роверів та до чарівних (магічних) ліхтарень. До кімнатного осьвітленя вони ізза немилої воні не надають ся.

Роверова лямпка зроблена так, що зі збірника капає вода поодинокими каплями на дрібно товчений карбід, а газ виходить руркою до пальника. Тому, що її уживаєть ся на вільнім воздусі, запах не шкодить.

До чарівної ліхтарні уживаєть ся того рода лямп (рис. 17.): до високої, а вузкої бляшаної посудини наливаєть ся води, а до неї з гори вкладаєть ся другий такий самий, але трохи вузший циліндер без долішнього дна. До його горішнього дна причіплена бляшана коробка з дірками, а до неї даєть ся грубо-

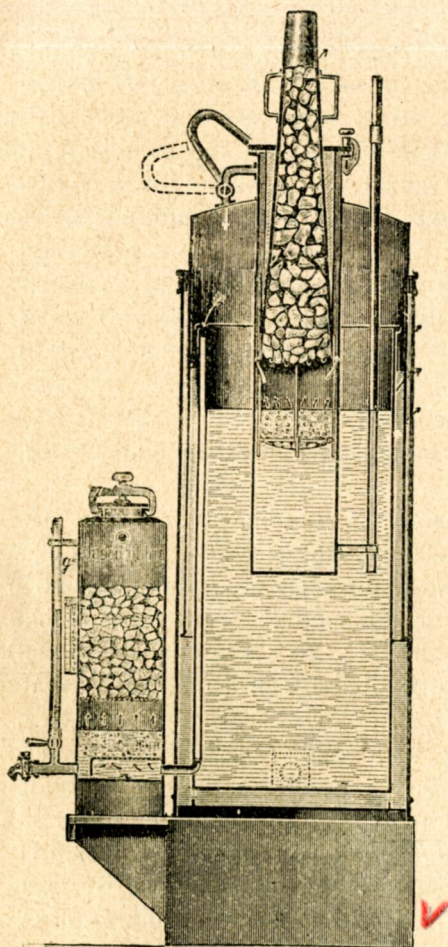


Рис. 17.

товченого карбіду. Через дірки входить вода до коробки і стикається з карбідом; наслідком того твориться газ, який йде перше через окрему пушку із всякими мішанинами, де очищується від непотрібних примішок, а далі кавчуковою трубою провадиться його до пальника, вложеного в середину чарівної ліхтарні.

Як тільки заложити верхню посудину з карбідом на долішню, сейчас зачинає творитися ацетилен; цілий прилад огрівається і горішня накривка підноситься в гору. Не треба її одначе притискати, щоби вертала в долину. Через те міг би газ скропитися (т. є перемінятися в течі), а скроплений ацети-

лен є дуже вибухаючий. Тому треба хвилинку заждати, аж все успокоїть ся, бо то тільки в першій хвилі газ так сильно творить ся.

По хвилі відкручуємо закрутку при пальнику, отже зачинаємо пускати газ. Не можна його одначе сейчас запалювати, бо в рурі і в пальнику є ще воздух; тому ждемо, доки не зачне йти чистий газ. Се дуже легко пізнати по властивім йому запаху. Аж тоді можна запалити газ сірником, і тоді вже маємо бажане ясне сьвітло.

Лихою стороною ацетиленових лямп є ще й те, що ми не можемо сьвітла згасити тоді, як нам подобаєть ся, тільки мусимо ждати, доки не вийде увесь газ з карбіду, киненого до води. Можна, правда, закрутити закрутку при пальнику і згасити лямпку, але тоді треба побоювати ся, що газ може розсадити збірник. В такім разі треба отже витягнути сейчас горішню посудину з води і винести її на двір. Випускати сам ацетилен, не спалюючи його, небезпечно, бо той газ є отруєю.

Як ацетилен вийде з карбіду, то у воді лишаєть ся біла грязюка; се ніщо инше, як гашене вапно.

Електричне сьвітло.

Дещо про електричну силу.

Щоби зрозуміти повставанє електричного сьвітла, треба конечно знати бодай дещо про електричну силу взагалі. Не могучи на отсім місци займити ся обширнійше тими річами*), подамо тут тільки дуже коротенько

*) Можемо тільки висловити надію, що тов. „Просьвіта“ в короткім часі видасть окрему книжочку про електричність.

кілька заміток, необхідно потрібних для зрозуміння того, про що хочемо писати.

Вже в давній давнині знали люди, що як живицю, бурштин або кавчук потерти вовною або звірячою шкірою, то вони будуть притягати дрібні папірчики, кульки з бузини і інші дрібненькі й легенькі предмети, — але притягнувши їх, сейчас їх від себе відтрукать. Коли-ж до такого потертого ляку або кавчуку зблизити в темноті чиколонок пальця, то побачимо маленьку іскорку і почуємо легенький тріск.

Такі самі іскри одержимо зі скляної ліски, потертої шкіркою, на яку наложено мішанину живого срібла з циною і цинком.

Щоби те цікаве явище пояснити, видумали люди таке, що потираючи лякову, кавчукову або скляну ліску якимсь іншим тілом, збуджуємо в ній електричну силу. Отся сила проявляєть ся тим, що притягає ріжні дрібні предметики, а на зближені тіла перескакує з потертої ліски іскорка; се т. зв. електрична іскра. Щоби одержувати великі іскри, попридумували люди ріжні машини, в яких обертають ся кавчукові або скляні кружки і потирають ся о інші тіла, а через те збуджуєть ся в них більша електрична сила ніж в потертій лісці. Як доторкнути рукою такої великої машини, то почуємо сильний удар; дуже велика машина може навіть забити чоловіка.

На електричній машині збираєть ся вся витворена електрична сила звичайно на одній або двох металевих кульках, званих кондукторами. За зближенем руки до кондуктора витягаємо з нього частину його електричної сили (або й всю) в виді іскри; як же-ж зблизити оба кондуктори один до другого, то поміж ними

рівно-ж перескочить іскра, і вся електрична сила зникне. Скількисть тої електричної сили називаємо нарядом.

Електричними іскрами є рівнож блискавиці і громи. Переконав людей про се великий американський винахідник Бен'ямін Френклін таким способом: Він зробив собі такого вірла, якого хлопці люблять пускати осению з вітром, привязав його до довгого конопляного шнура і пустив літати тоді, як зближалась буря. Як тільки зачав падати дощ і шнурок змочився, то зблизивши руку до ключа, привязаного на кінець шнура, одержував Френклін таку саму іскру, як з електричної машини.

Хмари можемо вважати кондукторами великої електричної машини, поміж якими перескакують іскри. Але часами така іскра схибить зі своєї дороги і замість на другу хмару перескакує на землю. Як впаде вона часами в пісок, то стопить його на скло — звідси беруться такі довгі палочки, які наш нарід бере за громи, що впали з неба. Як же-ж така іскра впаде на дерево або на хату, то сейчас їх запалює, а чоловіка вбиває. Яка велика є сила і горяч електричної іскри, видко з сего, що вона може в одну мить запалити зелене дерево — т. є висушити його зовсім.

Коли ми в якімось тілі збудимо електричну силу, то скажемо се так, що ми його наелектризували або нарядили. Як до нього приложити якийсь інше тіло, то та електрична сила переходить з одного тіла на друге, і на тім другим може задержати ся, або з него втечи. Для поясненя того зробім такий досвід: до кондуктора електричної машини зближім металеву кулю, осаджену на скляній або порцеляновій рурці, і ми її держім за ту ручку. Через те перейде вся електрична сила з кондуктора на кулю; про се мо-

жемо так переконати ся, що знов з кулі можемо витягнути іскру. Як же-ж би ми держали кулю не за скляну ручку, а таки так, або за металеву ручку, то могли-б на неї пересадити електричність, але з кулі вже іскри не одержимо.

Звідси слідує, що деякі тіла дозволяють електричному нарядови втічи (н. пр. металева ручка, наше тіло), другі ні (н. пр. скло, порцеляна, кавчук, ляк). Перший рід тіл називаємо провідниками електричної сили, другі не провідниками або ізоляторами. Провідниками є: всі металі, вуголь, людське й звіряче тіло, занечищена вода, вогке дерево, вогкий воздух і т. д., ізоляторами: чиста (дестильована) вода, висушене дерево, сухий воздух, ляк, кавчук, шовк, порцеляна, скло і т. д.

Знаючи, яка то велика електрична сила, люди думали нераз над тим, як би то можна її запрягти до виконувания ріжних праць. так як запрягли до воза й плуга сильних звірів, як казали силі пари тягнути залізницї і обертати богато інших машин. Та що-ж з того, коли електрична іскра триває так дуже коротенько, бо за одну 24-тисячну частину секунди втікає увесь наряд з кондуктора. Можна би зробити так, щоби постійно наряджувати кондуктор, т. є безнастанно крутити машину — та се ще не така сила, яку-б можна запрягти до роботи. Тому шукали люди за іншими жерелами електричної сили.

Таке жерело знайшло ся — зовсім випадково — в осьтакім приладї: як дві металеві плити, н. пр. мідяну й цинкову, занурити в воду, помішану з сірковим квасом, так щоби вони не стикали ся з собою у водї, а їх горішні кінці сполучити металевим дротом, то по тім дротї буде постійно плисти електрична сила,

так як пливе вода руслом ріки. Для тої подібности названо таку пливучу електричну силу — електричною струєю. Про се можемо переконатися, перериваючи де небудь той дріт: в хвилі перерваня являється поміж обома кінцями іскорка. Можемо отже собі цілу справу уявити так, що здовж того дрота пливе ціле множество маленьких іскорок, так як руслом ріки пливе дуже багато крапель води. Отсей прилад називаємо електричним звеном, а як поставити побіч себе багато таких звен, одержимо т. зв. електричну батарею, яка дає вже дуже сильну струю.

Щоби плила електрична струя, то цілий той дріт, що лучить кінці обох металів, не сьміє бути перерваний. Коли його перервемо, струя перестане плисти; вона пливе знова, як кінці перерваного дроту зіткнемо з собою, отже провідник мусить творити замкнене коло: дріт йде від одного металю до другого, а оба металі є вложені в ту саму теч.

Електрична струя є вже спосібна до виконування різних праць; вона може порушувати різні машини, залізницї іт. д., може дзвонити дзвінком переносити письмо по дроті з одного місця на друге дуже далеке (телеграф), а врешті — і о те нам найбільше ходить — може металевий дріт ogrіти і розжарити так, що він буде ясно сьвітити.

На тім кінчимо загальний огляд про електричну силу, бо се — як сказано — не належить до нашої книжочки. На закінченє подаємо ще тільки, що батарея, хоч би яка велика не дає звичайно такої сили, яка потрібна до посуваня трамваїв та осьвітлюваня цілого міста. До тих цілий служать ще інші прилади, звані динамомашинами (рис. 18.); вони є обертані паровими машинами і дають дуже сильну електричну

струю. Отся струя розходить ся з електривні по місті дротами, порозвішуваними понад улицями на стовпах. Як треба в якійсь хаті електричного сьвітла, то там

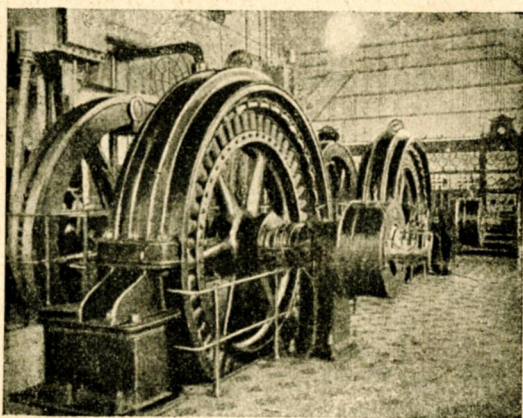


Рис. 18. Динамомашина.

вводить ся через стіну два дроти, що провадять від динамомашини, а до їх кінців причіпаєть ся електричні лампи.

Повставанє й роди електричного сьвітла.

Знаючи вже дещо про електричну струю, будемо могли зрозуміти, звідки бере ся електричне сьвітло. Ми порівнювали електричну струю зі струєю води; водна струя складаєть ся з дрібненьких капинок води, електрична струя з дрібних електричних іскорок. Водна струя пливе своїм руслом, електрична струя дротом.

Та не кождим руслом пливе вода однаково легко; як русло широке, а його дно чисте, то струя пливе

зовсім без перепон. Як же-ж трафить ся русло вузке, камінисте, — то вода немов з великим трудом через нього перетискаєть ся; беть ся то о один, то о другий камінь, а немов слід із тої боротьби за лїпший перехід виступає біла піна. — Подібно дієть ся і з електричною струєю. Не всі провідники однаково легко її проводять; а із двох провідників з того самого материялу є той лїпшим провідником, котрий є грубший. Се легко пояснити собі так, що електричній струї лекше пересувати ся по грубшій дроті, ніж по тонкій, бо вона там скорше змістить ся, отже в тонкій дроті стрічає струя більший опір, ніж в грубій. Отсей опір поконує струя так, що розгріває провідник, яким пливе. Сильно розігрітий провідник зачинає сьвітити; на тім полягає електричне сьвітло. Як же-ж такий металъ за сильно огрієть ся, то може і стопити ся.

Звичайно уживаєть ся двох родів електричного сьвітла дугового і жарового. Крім того є ще багато інших родів електричного сьвітла, які одначе не надають ся до практичного ужитку.

Дугове сьвітло.

Дугова лампа складаєть ся з двох вугляних палочок, зіткнених з собою остро затесаними кінцями; другі кінці тих вугликів получені з дротами, що проводять струю. Коли через ті вуглі пустити сильну електричну струю, то на тих острих кінцях стрічає вона великий опір і через те розгріває їх. Коли-ж тепер ті кінці трохи розсунути, то поміж ними виступить дуже ясне і ярке біле сьвітло, яке укладаєть ся каблучкато. Отсе сьвітло занадто осліплююче, щоби на

нього можна дивити ся голим оком, тому то оба ті вуглі є закриті банею з молочного скла.

Сьвітло дугової лампи повстає так, що електрична струя розжарює поодинокі частинки вугля, вони відривають ся від одної палочки і переносять ся на другу. Тому сьвітло дугової лампи є нічим иншим, як тільки помостом із розжарених частинок вугля, по яких пливе електрична струя, а що вуголь відриваєть ся тільки з одної палочки, а не з обох, то один вуглик вижолобить ся, а другий згрубіє на кінци. Попри тім розжарений вуголь спалюєть ся, бо він окружений воздухом.

Від каблукватого вигляду полуміни називаєть ся ціла лампа дуговою.

Вуглики тої лампи зуживають ся досить скоро; через те росте поміж ними віддаль, а як вона вже за велика, то струя не має вже сили перебігати таку довгу дорогу і сьвітло гасне. Тому придумано багато таких приладів, що вуглики самі з себе зближують ся в міру спалюваня.

Дугові лампи висять звичайно високо на дротах, розвішених на поперек вулиці, або на стелях великих кімнат. Їх закладають так, що від електривні ведуть два дроти здовж вулиці або до тої салі, де є лампи. Кінець одного дрота є причіплений до вуглика першої лампи, а від другого вуглика йде другий дріт, який лучить ся з першим вугликом другої лампи і т. д. Врешті дріт, причіплений до другого вуглика остатньої лампи, вертає знова до електривні. Таким чином маємо замкнене коло, якого конечно потребує струя; як сей провід перервати, то згаснуть всі лампи, отже вони сьвітіять всі, або ніодна. — Виглядає се так, як би нпр. стояло в колісце багато людей і всі держали ся за руки, і один з них потиснув правою рукою за руку

свого сусіда, кажучи йому стиснути знова дальшого чоловіка і т. д. По якімось часі той, що перший потиснув, почув би стиснене лівої руки. Коли би не всі держали ся за руки, тільки сей ланцюх був перерваний, то стиснене руки не вернуло би до того, хто його пустив в рух. — Отсей чоловік, що перший стиснув руку свого сусіда, може нам представляти електривню, з якої виходять два дроти — се-б то його руки. Всі дальші люди — се лампи; по замкненім ланцюху людських рук можна перепустити силу стиснення, так як з електривні перепускають струю через всі лампи чергою.

Звідси слідує, що як в такім ряді дугових ламп одна лампа згасне, то і всі прочі мусять згаснути, бо в однім місці струя втратить поміст від вуглика до вуглика, отже цілий провід прорвав ся. Щоб оминати ту невигоду, придумали люди ще й таке, що як яка лампа згасне, то струя може перейти поза неї, отже провід зістає перерваний.

Вуглик, довгий на 20 см., може світити безпечно 10 годин. Щоби одначе одержати такий вуголь, який ще менше спалюєть ся, додають до нього різні примішки.

Світло дугової лампи є — побіч світла Дрюмонда — найсильніше після сонішнього. З неї можна одержати світло до 40 мільйонів свічок сили. Саме-ж світло є синявої краски і дуже горяче (3000°). Дугових ламп уживають там, де треба із значної висоти кидати дуже сильне світло.

Горячо, яке виступає при світлі дугової лампи, є уживане м. и. також до „електричних печий“, в яких поміж вуглями є великі груди вапна. Вапно розпалюєть ся і дає нечувану горяч, в якій топлять ся всі металі.

В електричних печах вироблюють також карбід з вапна і вугля (гл. стор. 46).

Електричні жарівки.

Електричні жарівки — того світла не треба мішати зі світлом сіток Ауера — винайшов славний Американець Едізон 1881 р. Жарова лампка виглядає так (рис. 19.): се скляна банька в виді грушки а в ній є тонесеньке скручене немов в петлю звуглене волоконець одної американської ростинки. Кінці того волоконця виходять через порцеляну на зовні і там їх лучить ся з дротами з електривні. З баньки мусить бути випомпований воздух, бо інакше волоконець сейчас згоріло би при переході електричної струї.

Замість звугленого волоконця уживають платиного дротика. Але і тут мусить бути банька без воздуха, бо платина рівно-ж сейчас згоріла би.

Жарова лампка світить при переході середньо-сильної струї; світить вона доволі ясно, але і досить сильно огріваєть ся. Жарівки фабрикують в ріжній величині: від 1 до 1000 свічок сили. До кімнатного освітлення уживають звичайно 16 або 25-свічкових лампок. Добра жарівка вистарчає на 800—1000 годин свічення; по тім часі стає вже нездатна до ужитку.

В найновіших часах — від яких 15 літ — уживають до фабрикації жарівок знову металевих дротиків, тільки не з платини, а з „рідких земель“ (гл.



Рис. 1

стор. 44); се знову винахід Ауера. Такий дротик укладають в лямпі так, що в баньку втоплюють скляний патичок, на якого обох кінцях є скляні або дротяні рамена, немов зірки або отворений парасоль. На кінці тих рамен зачіплюють дріт і то так, що перше на одно рамя долішньої зірки, опісля ведуть до горішньої, потім до долішньої і т. д. (в зигзаки), а оба кінці дроту причіплюють до плятинових дротиків, які є випроваджені на зовні. Лямпи Ауера світять значно яснійше, ніж з плятиною або з вуглем, і зуживають менше електричної сили.

Лямпи Нернста. Жарівки мають ту хибу, що дуже сильно оґрівують ся, отже спотрібовують дуже багато електричної сили не на світло, а на тепло. Се йде так далеко, що $\frac{9}{10}$ частий електричної сили перемінюєть ся в тепло, а ледви $\frac{1}{10}$ частина обертаєть ся на світло. Тому лихови зарадив берлінський хемік проф. Нернст (перед 15 роками). Замість металевого дротика дає він палочку з паленої маґнезії*), яка не проводить електричної струї, доки її добре не оґріти (до 600°). Тоді жарить ся вона сильно і ясно, а воздух їй нічого не шкодить, так що з лямпи не треба його випомповувати. Щоб одначе струя зачала через маґнезиеву палочку йти, вистарчить оґріти її сірником; одначе Нернст придумав ще таке, що довкруги палочки навинений плятиновий дріт, через який йде струя спершу (рис. 20). Вона оґріває його, дріт розґріває маґнезію, а тоді струя вже може йти через неї. В тій хвилі дріт відлучуєть ся від електричного проводу.

*) Палену маґнезію одержуємо, спалюючи маґн, сріблисто-білий, блискучий метал, що горить дуже ясно. Палена маґнезія се білий, легкий порошок, уживаний також в медицині.

Сьвітло Нернстової лампи є яркйше, ніж у звичайній жарівці; тому то вони мають на собі молочно-білі скляні баньки. Сама лямпка є правда — значно дорожша, але при такій самій силі струї вона дає більше сьвітла чим тепла. В тім лежить великий зиск.

Жарові лямпи мають, як сказано, два плятинові дротики, що лучать внутрішній, сьвітлячий дріт з електричним проводом; ціла лямпка має на кінци видовжене, окуте бляшкою. Се видовжене вкручується в підставку лямпи, отже лямпа має на собі шрубову насаду (мутру). До тої насади веде один із згаданих плятинових дротиків, а другий є впущений в саму середину видовження. Відповідно до того є зроблена і підставка; вона містить в собі два дроти з електривні, з яких один іде до шруби, а другий сторчить по її середині. Тому як вкрутити лямпку в підставку, то оба кінці її сьвітлячого дротика є сполучені з проводом струї, отже лямпа може сьвітити. Жарівку засьвічується так, що треба перекрутити закрутку в її підставці; ся закрутка служить до того, щоби або перервати або злучити провід з дротами від електривні.

Тому, що зі згашенем одної жарівки провід переривається, не вигідно лучити їх так, як дугові лямпи. Жарівки залучується в провід так, що від обох головних дротів, які ведуть з електривні, виходять два

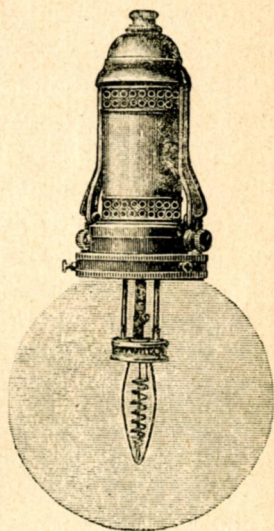


Рис. 20

побічні дроти, що крізь діру в мурі є впушені до кімнати і до підставки лампи. Вони виглядають так, як вуличка без кінця. — Коли отже провід при помочи закрутки є замкнений, то лампа сьвітить; як же-ж ми її перервемо, то струя перестає плисти тільки в тій одній бічній вуличці, отже гасне тільки та одна лампа.

Інші роди електричного сьвітла.

Ми згадали, що є ще інші роди електричного сьвітла, яких одначе не уживають до кімнатного ані уличного осьвітлення, тільки до наукових цілій — т. є до розслідів над електричною силою — або в лічництві.

Сюди належить т. зв. ртутна лампа. Вона подібна своєю будовою до дугової лампи, тільки з неї є випомпований воздух, а вуголь є заступлений ртутю (живим сріблом). Ртуть містить ся в двох окремих баньках, до яких впушені дроти зі струєю. В звичайнім поземім положеню, лампа не може сьвітити, бо провід для струї є перерваний. Тому треба лампу так довго перехилювати, доки ртуть з одної баньки не доторкнеть ся ртути в другій баньці. Коли вже струя йде, треба лампу відхилити до первісного положеня, а тоді поміж обома баньками повстає ясна, синява дуга сьвітла із ртутних пар. Вони почасті скроплюють ся і збирають ся в третій баньці, в горішній части лампки. — Ртутної лампи уживають переважно лікарі до лічення деяких скірних недуг.

Звісне є також т. зв. зимне сьвітло Теслі, винахід хорватського вченого Миколи Теслі, ученика Едізона. Як тільки рознесла ся чутка про сей винахід, сподівали ся всі, що тепер уступить і нафта і газ

і всяке інше електричне світло, а і сам Тесля віддавав ся солодким мріям, думаючи, що йому вдасть ся замінити раз на завсіді ніч в день. Та надії завели, як се показало ся, і ніч зістала ночью, а про світло Теслі мало хто що знає.

Світло Теслі одержимо, коли нам вдасть ся викликати перемінну струю, т. є таку, яка пливе раз в однім, другий раз в другім напрямі по тім самім дроті, і коли ся зміна напряму буде повторювати ся

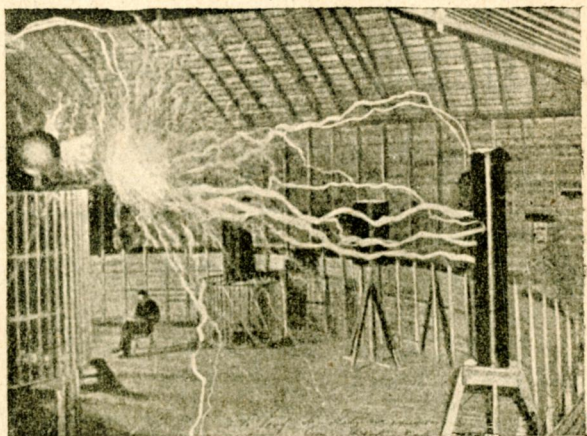


Рис. 21. Зимне світло Теслі.

яких 30.000 разів на секунду. Тоді не треба конечно лучити кінців дротів з собою; вистарчить поставити проти себе в віддаленю кількох метрів дві металеві плити і до них попровадити дроти, що ведуть таку струю. Тоді побачимо поміж обома плитами пасмуги ясного, але зовсім зимного світла (рис. 21). Сила тої електричної струї є два рази така велика, як сила грому,

але — на диво — вона нешкідлива! Можна чоловікови стати в дорогу того світла, а воно йому зовсім нічого не пошкодить. Коли йому дати в руки жарівку, то вона буде світити; так само буде світити звичайна скляна рурка, з якої випомповано воздух.

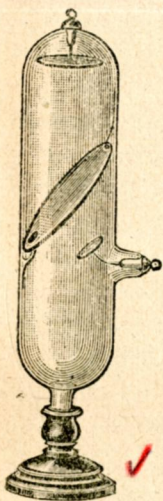


Рис. 22. Лямпа
Пулюя.

Далеко більше звісне є світло рурок Гайслера. Се подовгасті, скляні рурки, понаповнювані різними розрідженими газами; в їх кінці повтоплювані платинові дротики, якими може йти струя. Електрична струя викликає в них світло в різних красках, залежно від газу і від степені розрідження того газу. Сі рурки виглядають в такім світлі дуже гарно, особливо коли є повикручувані в ріжні лінії.

Врешті згадаємо ще про лямпку, яку видумав наш учений земляк проф. Пулюй з Праги (рис. 22). Вона збудована подібно як рурка Гайслера, тільки в ній нема газу, а дуже сильно розріджений воздух; в її середині є платинова плитка, яка світить ясно, коли через лямпку іде струя.

З а к і н ч е н е.

Ось ми вже при кінці нашого оповідання. Ми перейшли цілу історію освітлення, виказали, звідки взяв ся перший огонь на землі та як люди навчили ся самі добувати огонь. Потім пояснили ми, звідки бере ся світло та огонь і що то за зміни відбувають ся в різних

тілах підчас того, як вони сьвітять. Врешті описували ми найважнійші роди осьвітлення.

Прийшовши до кінця, вернемо ся ще раз думкою взад і коротко пригадаємо те все, чого навчили ся. Притім доповнимо наші відомости дечим новим.

Переводячи різні хемічні досьвіди, пізнали ми, що тіло горить тоді, коли воно огріло ся так сильно, що вже може лучити ся з киснем воздуха. Щоби воно могло згоріти, мусить замінити ся передше в газ. Сей газ мусить містити в собі такі складники, які жадно лучать ся з киснем. Найважнійшим пальним материялом є вуголь, якого по цілім сьвітї є дуже багато. Він виступає в двох видах: як деревний вуголь — в дереві і взагалї в ростилах — і як камінний вуголь, добуваний з землі*). Учені кажуть, що камінний вуголь повстав з лісів, які колись росли на поверхні землі; опісля та поверхня так обнизилася, що її залила морська вода і занесла намулом. Там ті ліси стояли цілі міліони літ, аж врешті зовсім скаменїли. — Крім того надibuємо вуголь в виді торфу**); тут він ще не скаменїв цілком.

Підчас спалюваня вугля повстає велика горяч; щоби показало ся і сьвітло, мусить вуголь в тій горячи сильно жарити ся. Тодї він стає зразу червоний, опісля білий, і чим горячійше, тим яснійше він сьвітить.

*) Копальні камінного вугля є у нас в західній Галичинї, в Чехії, на Шлеску, в Англії, Німеччинї, Америці, Хінах і т. д.

***) Торф творить ся на мокляках; він повстає, як багонні рослини гниють у водї. Великі поклади торфу є в північній Европі, на Сибірі, а також у нас коло Львова.

Спалюване вугля — отже горінє й сьвітло — можливе тільки тоді, коли є достаточо багато воздуха. При малім приступі воздуха не спалюєть ся вуголь як слід. Він не розжарить ся до білости, тільки сьвітить червоно, а неспалені його частинки виділюють ся в виді саджі; тоді полумінь коптить. Так само неможливо одержати ясне сьвітло тоді, коли приступ воздуха за сильний, бо вуголь спалюєть ся занадто скоро і не має часу розігріти ся до білости. Тому треба вміти управити доступ воздуха до горіючого тіла; дієть ся воно в лампах. Для кожного рода сьвітла є інакша лампа.

Замість вугля можуть в полуміни жарити ся інші ціпки тіла, нпр. „рідкі землі“; вони видають ще яснійше сьвітло. Все-ж таки потрібний до сьвітла є вуголь, який би міг спалювати ся і своєю горячию розжарити їх.

Материялами, в яких є багато вугля, отже які надають ся до осьвітлюваня, є товщі і деякі гази. В хемії належать вони до громади вуглеводнів.

І. Сьвітло товщів. Товщі, яких уживаєть ся до сьвічення, є ціпки або плинні.

1. Ціпки товщі є: лій, віск, парафіна, стеарина. З них роблять сьвічки, т. є валки з кнотом в середині. Кніт є конечно потрібний до правильного й спокійного горіня сьвічки, бо без нього горів би увесь товщ нараз. Грубість сьвічки мусить бути відповідна до материялу і грубости кнота. Занадто груба сьвічка не горіла би добре, бо горіючий кніт витоплював би собі ямку довкруги себе і там полумінь ховала-б ся або скоро гасла би; знова за тонка сьвічка розпливала-б ся.

2. З поміж плинних товщів уживаємо до сьвічення оливи, ріжних олїїв, нафти і т. д. Тут горить товщ при помочи кнота, зануреного одним кінцем в збірник; грубий його кінець вложений в машинку. Товщ підходить по кноті аж до полуміни; деякі товщі підходять самі (нафта), інші (олива) треба підносити штучно. — Кноти бувають плоскі або круглі; ті остатні дають яснійше сьвітло, бо нараз горить більша полумінь, а і доступ воздуха, т. є протяг є в них ліпший. До збільшення протягу служать циліндри; вони сповнюють ще й таку службу, що в довгій рурі ліпше ogrіваєть ся воздух і в нїм краще згорюють гази, що виходять з товщу.

Нафта горить найліпше; добре сьвітить теж газолїна і бензина, та вони дуже легко запальні, отже небезпечні.

II. Газове сьвітло. До осьвітлюваня служать такі гази: сьвітильний, ацетиленовий і гази з нафти, спірту, бензини і т. д.

1. Сьвітильний газ повстає з вугля при сухій перегінці; при тім одержуємо велику скількість ріжних „бічних продуктів“, тому може той газ бути дешевий. Його треба ще добре опісля вичистити, щоби увільнити від ріжних трійливих примішок. Газ витворюють в газівні і збирають в газометрах, а звідтам рурами розпроваджують по місті. Сьвітильний газ є безбарвний, а смак має солодкавий. Є отруєю, а змішаний з воздухом творить дуже небезпечний вибуховий материял. Газові пальники є або отверті або замкнені; щоби одержати більшу силу сьвітла, накладаємо на пальник жарову сїтку Ауера, зроблену з бавовни і намочену в розчині з „рідких земель“. Отся сїтка розжарюєть ся аж до білости і сьвітить дуже ясно. Таких самих

жарівок уживають до ламп з нафтовими, бензиновими або спиртовими газами.

2. Ацетилен одержуємо, стикаючи карбід з водою; є се рівно-ж отрійний і вибуховий газ. Його світло є ясне і дуже подібне до сонішнього.

3. Світло Дрюмонда повстає, коли горять гази водень і кисень, мішаючи ся з собою коротко перед згорінєм. Як в ту полумінь вложити кавалок паленого вапна, то воно розжарить ся до білоти і дасть осліплюючо ясне світло.

Крім світла, яке повстає через спалюване углевонів, маємо ще електричне світло. Воно повстає так, що електрична струя, яка стрічаєть ся з сильним опором в провіднику, розгріває його — і то тим сильнійше, чим більший опір. Провідник розігрітий до білоти світить. В ужитку є два роди електричного світла: дугове і жарове.

I. Дугове світло. В нїм світить ясна дуга, що повстає поміж двома вуглями, заостреними на кінцях, коли через них перепустити сильну електричну струю, а опісля їх трошки розсунути. Тут розжарюєть ся і спалюєть ся вуголь, бо має повний приступ воздуха; електрична струя переходить по розжарених частинках вугля немов по помості. Вуглики скоро зуживають ся і треба їх часто відновлювати. Щоби лампа не гасла, мусить мати прилад, який удержує кінці вугля в потрібнім віддаленю. — Дугове світло є зі всіх штучних найяснійше.

II. Жарове світло, се винахід Едізона: в скляних баньках, з яких випомповано воздух, жарить ся при переході електричної струї волоконце з вугля, плятини або „рідких земель“ (Ауер: лампи з танталевими, вольфрамівими, осміюмовими дротами). Вони є

добрі особливо до кімнатного ужитку, є дешеві, але зуживають велику частину електричної струї на тепло, а не на світло. Від тої хиби є вільні лампи Нернста, в яких жарить ся магнезиева палочка; вона мусить бути одначе перед тим трохи нагріта.

III. Крім тих двох родів знаємо ще ртутні лампи, подібні до дугових, але тут світить не вуголь, а ртутні пари, лампку Пулюя, рурки Гайслера і світло Теслі; та всі вони, як мають яке практичне примінене, то тільки в медицині.

* * *

Переглянувши так ще раз коротко всі роди нинішнього освітлення, скажемо на закінчене нашої книжочки ще кілька слів про вартість кожного з них.

Вартість світла залежить передовсім від того, чи відповідає воно цілі, до якої його уживаємо. Отже до освітлення кімнати відповіднійше є світло нафтової лампи — навіть свічки — ніж великої дугової лампи. Дальше мусимо числити ся з ясністю того світла, з його коштом, і з тим, чи воно не шкодить нашим очам, грудям та іншим частям тіла.

Ясність світла міримо в „нормальних свічках“; за нормальну свічку уважаємо парафінову. З таблички на стор. 23 слідує, що всі інші свічки дають розмірно слабше світло. Нафтові лампи дають звичайно світло о силі 8 до 16 свічок, але з круглих пальників можна одержати світло і 100 свічок, а навіть ще висше. Ацетиленові лампи, уживані до роверів, є сильні на 13 свічок, інші 20—40 і висше.

Сила газового світла залежить від рода і величини пальника: отверті пальники дають до 20 свічок, Аргандові до 28 свічок, Сіменсові до 120 свічок.

Ауерові сітки можуть давати і 1200 сввічок ясности, коли ужиті до сввітильного газу, а коли горить нафта, то 500 сввічок. Сильнійші від них можуть бути лише дугові лямпи, які доходять і до міліона сввічок. Врешті маємо жарівки з 10—40 сввічками і більше.

Що до коштів, то осьвітлене в силі 100 сввічок протягом години коштує так:

при лоївках	2 К,
„ воскових сввічках	4 „
„ стеаринових	2 „
„ нафтових: малий пальник	15 с.
„ „ найбільший круглий пальник	5 с.
„ газових: отвертий пальник	44 с. — 2 К 70 с.
„ „ круглий пальник	18 с. — 44 с.
„ „ пальник Сіменса	8 с. — 13 с.
„ „ сітка Ауера	5 с.
„ жарівках	18 с. — 36 с.
„ дугових лямпах	7 с. — 15 с.

З тої таблички слідувало би, що круглі нафтові пальники, Ауерівські сітки та дугові лямпи дають найдешевше сввітло; та воно не все дасть ся примінити — раз з огляду на запотрібоване, а друге з огляду на ціну самої лямпи.

Також і тепло, яке повстає при кождім сввітлі, є мірою його доброты; чим його менше, тим ліпше сввітло. Сввічки, нафта і звичайні газові пальники, а також електричні жарівки, дають багато тепла, сітки Ауера і лямпи Нернста значно менше.

Врешті що до шкідливосты сввітла на очи і на інші части тіла, річ представляєть ся так: сввітло не повинно бути ні за слабе ні за ярке — слабе занадто напружує очи, сильне разить — і не повинно виділювати ні саджі ні інших таких газів, що шкодять на

очи, горло і т. д. Для нашого ока вистарчає до звичайного читання пересічно світло 10 свічок; та воно — як показуєть ся — є за слабе, бо при нїм око мучить ся. Длятого до читання лїпше уживати світла 20 — 25 свічок (столова лампа число машинки що найменше 10, газове світло зі сіткою Ауера або електрична жарівка).

Дальше показало ся, що при однаковій ясности найгірше занечищує воздух свічка, найменше добра нафтова лампа. Що до газу, то се залежить від рода газу і від пальника; Ауерівські сітки є найлїпші. Електричні жарівки не занечищують воздуха зовсім, дугові лампи дуже незначно.

Змученє ока проявляєть ся кліпанєм; тому таке світло мучить очи найбільше, при яким найчастїйше кліпаєть ся. Обчисленя показали, що на 10 мінут випадає кліпнень :

при світлі звичайної свічки	68
при газовім світлі	28
при сонїшнім	22
при світлі електричної жарівки	16.

Звідси слїдує що електричні жарівки є для наших очий найлїпші.

* * *

Якого-ж світла уживати? Се залежить від потреби і від маєткового стану кожного чоловіка. Тому можемо сказати тїльки так, що при виборі світла повинні ми вважати на наші очи, бо дуже бідний є той, хто втратив добрі очи!

Світло стає щораз дешевше; можемо отже мати надїю, що чим раз дальше, тим за менші гроші будемо могли мати гарне, ясне й здорове освітленє.

Зміст.

	стор.
Вступ	3
Про світло і огонь взагалі.	
Історія і різні роди освітлення	7
Звідки бере ся огонь?	11
Що дієть ся тоді, коли якесь тіло горить?	14
Освітлюване товщами.	
Свічки	19
Оливяні та нафтові лампи	23
Нафта	29
Газове світло.	
Як винайдено газове освітлене	34
Світильний газ	36
Газові лампи	40
Жарове світло Ауера	43
Ацетиленове світло	46
Електричне світло.	
Децо про електричну силу	49
Повставане й роди електричного світла	54
Дугове світло	55
Електричні жарівки	58
Інші роди електричного світла	61
Закінчене	63



ТОВАРИСТВО „ПРОСЬВІТА“ у ЛЬВОВІ

приступило в 1904 р. до видаваня

„РУСЬКОЇ ПИСЬМЕННОСТІ“

під редакцією проф. Юліяна Романчука.

Доси вийшло вісімнадцять томів:

- I. часть (1. том) обнимає твори: Котляревського, Артемовського-Гулака і Гребінки.
- II. часть в двох томах (2. і 3.) обнимає твори: Григорія Квітки-Основ'яненка.
- III. часть (4. том) обнимає твори: Маркіяна Шашкевича, Якова Головацького, Николи Устияновича і Антона Могильницького.
- IV. часть (5. том) обнимає твори: Амврозия Метлинського і Николи Костомарова (друкує ся).
- V. часть (6. і 7.) обнимає твори Тараса Шевченка в двох томах.
- VI. часть Твори Пантелеймона Куліша в шістьох томах.
- VII. часть (1. том): Твори Леоніда Глібова, Ксенофонта Климковича і Володимира Шашкевича.
- VIII. часть (1. том) Твори Олекси Стороженка.
- IX. часть: Твори Степана Руданського в трох томах.
- XII. часть (3 томи): Твори Ізидора Воробкевича, доси вийшов перший і другий том, 3. том в друку.

Всі томи коштують в звичайній оправі по 1.60 К, в гарній оправі 2 К. На поштову пересилку одної книжки треба долучити 35 сот.

Всилає ся лиш за попереднім присланем грошей або за поштовою посліплатою.

Дістати мож в Канцелярії Товариства „Просьвіта“ у Львові, Ринок ч. 10.

ІЛЮСТРОВАНІЙ КАТАЛЬОГ

видавництв

ТОВАРИСТВА „ПРОСЬВІТА“

всилає

КАНЦЕЛЯРІЯ ТОВАРИСТВА „ПРОСЬВІТА“ у Львові, Ринок ч. 10
на жадане кождому

даром і оплачено.

1 нр.

85 I

892.231

Приймаєть ся передплату на
„ПИСЬМО З ПРОСЬВІТИ“.

Орган тов-а „Просьвіта“ є необхідним провідником в просьвітно-організаційних справах. „ПИСЬМО З ПРОСЬВІТИ“ виходить раз на місяць в обемі 32 стор. друку і містить: 1) статі в справах організації просьвітної роботи; 2) статі на ріжнородні теми відносно народної осьвіти і вихованя; 3) огляди просьвітно-організаційного руху на всіх українських землях; 4) огляди просьвітно-організаційного руху серед чужих народів; 5) огляд діяльності Головного Відділу тов-а „Просьвіта“, його філій і читалень; 6) огляд популярних видавництв; 7) інформаційний відділ в справах просьвітно-організаційних. „ПИСЬМО З ПРОСЬВІТИ“ є конечним в руках кожного громадянського діяча і робітника на народній ниві; орган тов а „Просьвіта“ мусить находити ся в кожній філії і читальні „Просьвіти“, його повинні передплачувати усі інші народні організації.

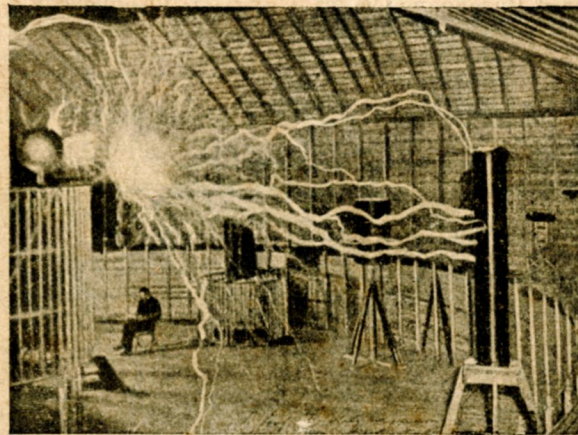
Річна передплата виносить 3 К.

555

ВИДАВНИЦТВО ТОВАРИСТВА „ПРОСЬВІТА“.

Др. МИКОЛА ЧАЙКОВСЬКИЙ.

Як чоловік зробив з ночі день?



(ПРО ОСЬВІТЛЕНЄ).