

804689

БІБЛІОТЕКА

**МАЛОПИСЬМЕННОГО
ТЕХНІЧНА**

Проф. Є. С. Хотинський

НА ГУТІ

ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНИ

Ціна 8 коп.
(Р)



V.N. Karazin Kharkiv National University

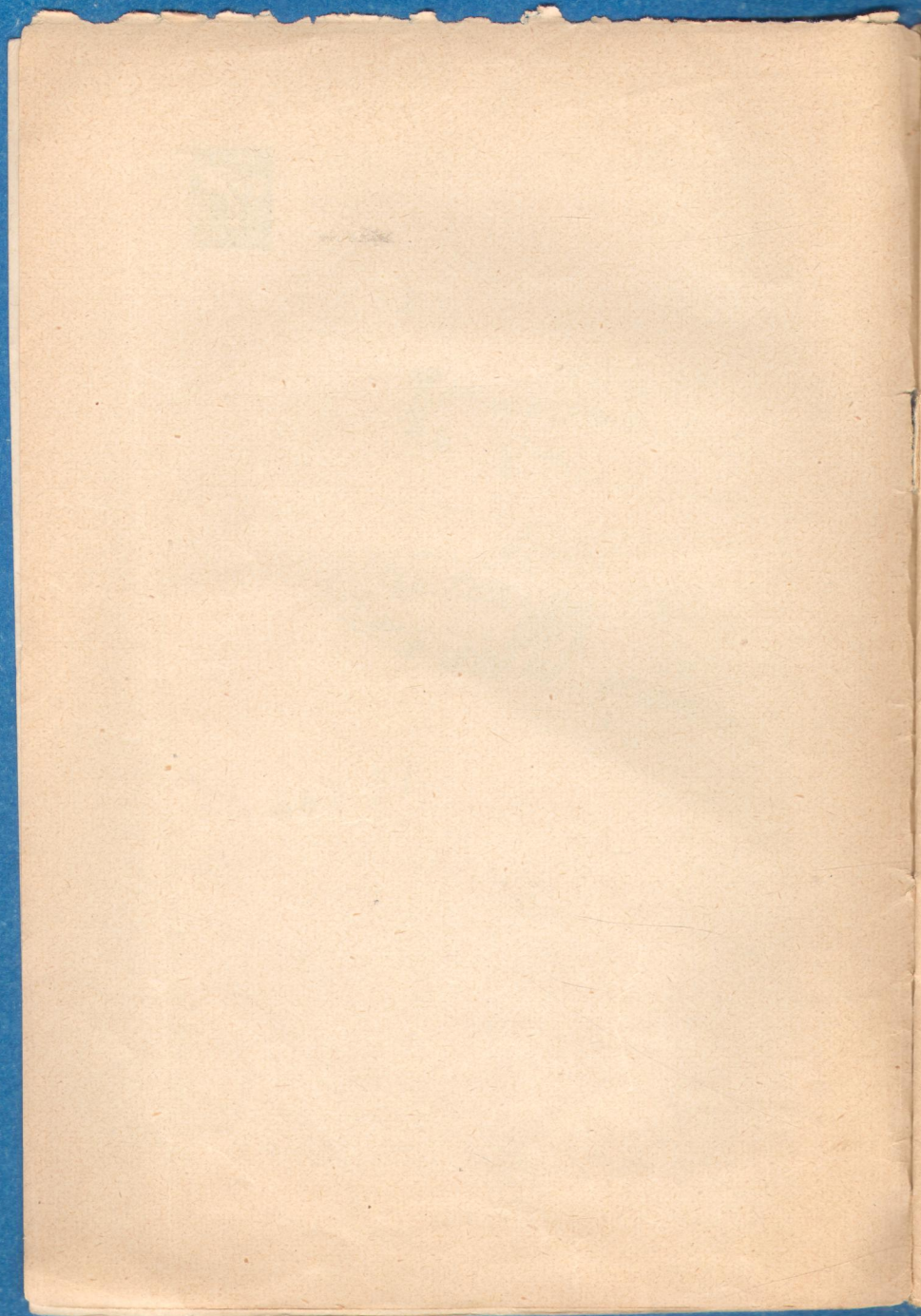


00972141

4

663.51





Проф. Є. С. ХОТИНСЬКИЙ

НА ГУТІ

Державний Науково-Методологічний Комітет
Наркомосвіти УСРР ухвалив до вжитку
по бібліотеках для рукописних

804689

ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНИ
Харків 1930 Київ

Бібліографічний опис цього видання
вміщено в „Літопису Українського Друку”,
Картковому репертуарі та інших покаж-
чиках Української Книжкової Палати.



Зам. № 980.



Укрголовліт. № 350/Д (1427). Тираж 30.000. 1³/₈ друк. арк. Ост. 364. В-6.

І. ЗНАЧІННЯ СКЛА ТА ЯК ВІНАЙДЕНО ЙОГО.

Скло в ужитку сучасної людини посідає поважне місце. Колись вікна затилювали бичачим міхурем або промащеним папером, які ледве пропускали світло. У таких житлах було напівтемно, не було затишку, не можна було працювати; у таких житлах шкідливо мешкати, в них не заглядає сонце.

Готового скла в природі нема, виробництво скла — перемога людини. Спробуйте перерахувати всі скляні предмети, з якими доводиться мати справу і стане цілком зрозуміло, яке значіння має скло. Безліч речей від предметів першої потреби до різноманітних окрас виробляється із скла. Досить згадати хоча б про шибкове скло, скляний посуд, пляшки та різноманітні блискучі дармовисики, що відсвічують усіма кольо-

рами на великих електричних люстрах у наших театрах та залях.

Головна й дуже важлива прикмета скла та, що воно прозоре, тобто пропускає світлопромені, а також і та, що воно непромокальне, тобто не пропускає рідин, крім того, його легко мити й тримати в чистоті, а це особливе значіння має для посуду та всякого хатнього начиння.

Та не тільки цим цінне для нас скло. Погляньте навколо себе та й подивіться, скільки недосить видющих людей носять окуляри, і уявіть собі, як важко було б їм працювати, коли б не було на світі скла. Погляньте і в театрі, скільки людей дивляться з найвіддаленіших місць на сцену в біноклі й бачать вони все, що діється на сцені, і читкіше і ближче; в цих біноклях, хоч яка іноді складна будова їхня, найголовніша частина знову таки скло.

Театральний бінокль, однак, скажете ви, придається ніби для розваги — він посилює вражіння. Хай так, але дуже у великій пригоді стає бінокль капітанові карабля або полководцеві на полі бою і велику допомогу дає він їм.

Бінокль дає нам змогу краще бачити те,

що без нього погано або неясно видно, через велику віддаль. Але коли б ми захотіли бачити ті крихітні живі істоти, що називаються мікроби, які, наприклад, поширюють заразні хвороби, то бінокль нам не допоможе. Мікроби такі маленькі, що для того, щоб їх зобачити, потрібен прилад, який дуже збільшував би спостережувані за його допомогою предмети. Такі прилади мають назву мікроскопів, головна їх частина — спеціально відшліхтовані скельця.

Інші прилади, в яких також застосовують скельця спеціальної форми, дають нам змогу вивчати зоряне небо — це так звані телескопи.

В усіх таких приладах скло править за прозорий матеріял, що з нього шліхтують скельця різної форми, які змінюють напрямок світлопроменів, що проходять крізь них. Звичайно, такі скельця можна було б зробити з іншого якого прозорого матеріялу, та немає іншого такого матеріялу, приступнішого, дешевшого та кращого за скло. Є в природі прозорі мінерали, напр., гірський криштал, і з нього іноді й роблять такі скельця, але це коштує дорого, скельця можна робити дуже маленькі й небагато, бо

цілком прозорі грудки гірського кришталю трапляються порівняно рідко. Отже, лиш дуже рідко можна користатися з гірського кришталю замість скла.

Тепер, коли нема культурного куточка, в якому б не застосовувано скло, його виробляють на спеціальних заводах. Спочатку виробляли скло ручним способом, але поступово людину замінює машина, виробництво механізується. На початку 1928/29 року у нашій Союзі було 150 гут, що робили ручним способом і 2 механізовані. Ці дві механізовані гуті виробляли 60 тисяч тон скла річно (тона близько 60 пудів), а всі 150 гут, що робили ручним способом, виробляли 300 тисяч тон скла на рік, себто всього в п'ять разів більше.

П'ятирічним планом передбачено велику кількість нових механізованих гут, що повинно дуже підвищити видатність і зменшити вартість скла. Наприклад, 1927/28 року тона скла на механізованих гутах коштувала 68,4 крб., а п'ятирічний план передбачає для 1932/33 р. вартість тони скла в 46 крб. На Україні покищо є велика механізована гута в Костянтинівці.

Однак, були часи, коли люди не вміли

виробляти скла, а в природі його немає в готовому вигляді — це є продукт штучний, що його винайшла людина.

Де саме, коли та хто саме винайшов скло — про це точно нічого сказати ми не можемо; але ще в прадавні часи люди вміли виробляти скло, і в пам'ятниках, збудованих за кількасот років до початку нашого літочислення, знаходять різні скляні речі.

У творах старовинних письменників є деякі вказівки про те, як винайшли скло. Але ці вказівки радше легінди й казки, ніж справжні історичні факти. Є, напр., легенда про те, що фінікійські купці везли якимось на кораблях соду з Єгипту і пристали до піщаного берега. Вони розпалили на березі вогонь, а що поблизу не було каміння, то казани з стравою поставили на грудках соди. Трохи згодом на тому місці, де горів огонь і була сода, вони помітили грудки скла.

Справді, коли стоплювати пісок і соду, утворюється склиста маса, подібна до пляшкового скла — однак, це не те скло, що з нього роблять скляні вироби. Це є так зване розчинне скло, бо воно розчинюється в воді, а тому й не придається на скляні

вироби. Коли уламок такого скла кинути в воду, він не розчинюватиметься в ній так, як розчинюється, напр., грудочка цукру, але все ж таки це скло, хоч і повільно, а розчинюється. Коли грудки такого скла проварити в окропі, а ще краще парою в закритих казанах, то буде густа, клейка рідина, що її миловари звуть „силікатом“ і додають до мила.

На так званих силікатних заводах виробляють тепер дуже багато розчинного скла, потрібного в миловарстві. Отже в легенді про те, як фінікійські купці випадково винайшли скло, є дещо правди, та навряд щоб саме так винайшли скло, бо сода з піском стоплюється при куди вищій температурі, ніж у звичайному огнищі.

В старовинному Єгипті *) були розвинені різні ремесства; вміли єгиптяни будувати й печі, що давали великий жар. Отже якщо не на фінікійському узбережжі, то, мабуть, саме в Єгипті вперше винайшли скло. А з Єгипту перейшло склівництво й до нас, у Європу.

Однак, скло, що з нього ми тепер так

*) Єгипет — країна на півночі Африки, біля Середземного моря.

широко користуємося, не розчинюється у воді. Отже, його роблять не з піску та соди, хоч ці матеріали і є головна сировина склівництва. Звичайне скло, що його властивості ви всі знаєте, буде тоді, коли до суміші піску та соди додати ще вапна.

Але як же з ламкого скла роблять усі ті різноманітні речі, іноді дуже вибагливих форм, що з ними доводиться нам мати діло в щоденному житті? Щоб дізнатися, як виробляють скло та як його обробляють, ходімо на сучасну гуту.

Подивімося, як виробляють скло ручним способом: таких заводів у нас ще багато і в такому виробництві легше розібратися, бо можна прослідкувати всі послідовні операції.

II. ВАРІННЯ СКЛА.

Отже, щоб виробити скло, треба соди, вапна, піску, а також вогню чималої сили, де ця суміш розтоплювалася б до рідкого стану. Температура склотопної печі повинна бути близько 1200 градусів.

Ми добре знаємо, що таке сода, вапно та пісок, а тому почнемо огляд гути з скло-

топної печі. Огляньмо піч для масового виробництва, так звану ваннову піч.

Такі печі опалюється пальними газами, а саме так званим генераторним газом. Щоб зрозуміти, що таке генераторний газ, погляньте в грубку, опалювану вугіллям. Порівняйте, як горить антрацит або кокс, коли його розкласти тонким шаром на руштовіці й як, напр., він горить, лежачи грубшим шаром. У тонкому шарі антрацит і кокс дуже розжарені і згоряють без полум'я, а в грубому шарі над розжареним вугіллям ми бачимо великі язики синюватого вогню, що проходять далеко в димар.

Ви знаєте, що для горіння потрібна тяга, тобто повинно допливати повітря, що проходить у грубку крізь піддувало та руштовіцю; коли вугілля лежить тонким шаром, крізь нього проходить досить повітря, а тому вугілля згоряє цілком, утворюючи пічні гази, що й вилітають геть димарем. Ви знаєте також, що коли завчасно закрити грубку, то в кімнаті буде чад і може він заподіяти чимало лиха. Чому ж утворюється цей чад? А тому, що коли завчасно закрити грубку, то в неї допливає мало повітря, бо припиняється тяга, і вугілля не спалюється ціл-

ком — утворюється чадний газ. Не маючи собі виходу в димар, він проходить у кімнату.

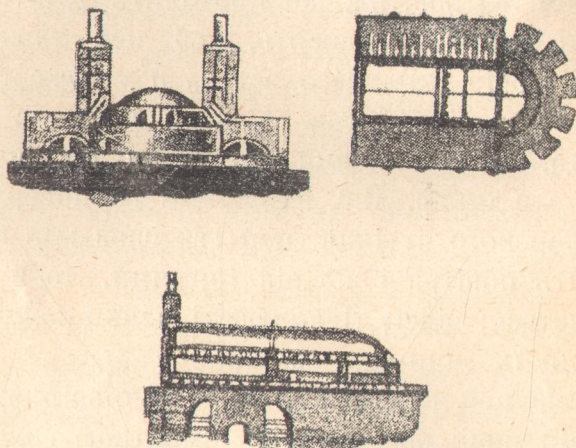
Коли вугілля лежить у грубці чималим шаром, то повітря, що проходить руштовцями, також не досить, щоб цей товстий шар згорів геть увесь, а тому й утворюється той таки чадний газ. А що грубку не закрито, то цей чадний газ не йде в кімнату, а йде в димар. Але, вийшовши на поверхню розжареного вугілля, цей газ знов має собі досить повітря і що він горючий, то й загоряється: відси ті синюваті язички полум'я, що ми їх бачимо в грубці.

Саме цей чадний газ і є за паливо в склотопній печі: різниця між кімнатною грубою і піччю, що постачає цей газ на гуті, так званим газогенератором, поперше, в розмірах, а подруге — в тому, що газові, коли він виходить на поверхню вугілля, не дають змішуватися з повітрям, а тому в самому газогенераторі він не згоряє; його подають трубами в склотопну піч, де він змішується з повітрям і згоряє, утворюючи великий жар.

Здобутий таким чином чадний газ не чистий, а змішаний з іншими газами, що є в повітрі, яке проходить шаром розжареного

вугілля; ця горюча суміш газів і зветься генераторним газом.

Тепер погляньмо на склотопну піч, і нас уже не здивує, що не побачимо в ній зви-



Мал. 1. Ваннова піч. Загальний вигляд спереду, план і перекрій.

чайного вогнища — її бо опалюється генераторним газом, що його подають газогенератори *). Ваннова піч — то величезна споруда. На мал. 1 зображено таку піч: спереду — загальний вигляд і два розрізи, що унаочнюють її будову. Ванну, тобто ту заглибину, де варять скло, перегороджено на три

*) Іноді такі печі опалюється нафтою.

відділи — в задній подають сировину — суміш піску, соди й вапна; сюди ж кладеться й бите скло, що його завсіди багато є на гуті. В цьому відділі підтримують найвищу температуру, маса розтоплюється, утворюється рідке розтоплене скло і з маси цієї виходить багато газів, що її проймають. Крім того, в цій рідкій масі плавають і ще не зовсім розтоплені грудки скла. Отже ця маса неоднорідна. Перший відділ відокремлено від другого перегородкою, так що до нього не може пройти розтоплена маса. Перегородка ця не доходить до дна: це є так звані „човни“, зроблені з вогнетривалої глини й плавають вони в розтопленому склі, бо глина легша за скло. Кожна перегородка складається з двох човнів: кожен з них одним кінцем упирається в стіну, де для цього є випини, а вільний кінець одного човна входить у вріз, що є в кінці другого човна.

Таким чином грудки, що плавають на поверхні, затримуються і не потрапляють у другий відділ печі, а добре уварене скло опускається на дно, проходячи крізь переміжок між дном і перегородкою, і наповнює другий відділ.

Отже в другий відділ проходить добре уварене скло. Це розтоплене скло є дуже в'язка рідина й у ній багато бульбашок повітря та інших газів, що затримуються в ній і лиш поволі виходять на поверхню.

В другому відділі печі, куди вже не подається сировини і де, отже, не уварюється маса, розтоплене скло устоюється і з нього виходять гази; якщо в цю масу потрапили будь-які сторонні домішки, вони випливають на поверхню, а сама маса устоюється і робиться прозорою.

Між другим і третім відділом (переднім) є перегородка, що теж не доходить до дна — отже, рідина тече не через перегородку, а під нею; в цей відділ переходить маса, що найбільш устоялась, найчистіша.

Цей відділ не опалюється і готове скло трохи охолоджується; температура цього відділу звичайно не вища за 800°. При цій температурі скло ще не тужавіє, але робиться таке густе й в'язке, що його легко можна обробляти.

Піч робить безупинно: в задній відділ подається сировину, а з переднього крізь отвори в стіні, позначені на рисунку, беруть скло.

Разом із піском, содою і вапном у піч кидають також бите скло, негодяще для виробів; воно розтоплюється в печі, змішується з усією масою і таким чином не пропадає марно, а переробляється.

Іноді замість дорогої соди вживають дешевшого продукту, а саме так званого сульфату. Сульфат, або інакше натрійний сульфат, є бічний продукт на фабриках, де виробляють соляну кислоту; його перевозять на гути й тут цілком або почасти замінюють ним соду. Це здешевлює виробництво.

Однак, якщо змішати сульфат з вапном і піском в склотопній печі, то скла не буде; до цієї суміші треба ще додати трохи вугілля. Сульфат, або натрійний сульфат, має в собі сірку, а в склі її немає. Отже, під час топлення сірка кудись зникає, на щось перетворюється. І справді біля склотопних печей, де роблять з сульфатом, завсіди чути гострий запах сірчистого газу, що нагадує запах горящого сірника і дуже подразнює горло.

Отже, коли замінюють соду на сульфат, то це хоч і здешевлює виробництво, але разом з тим шкідливо впливає на здоров'я робітників.

804689



III. ЯК ІЗ СКЛА ВИРОБЛЯЮТЬ РІЗНІ ВИРОБИ.

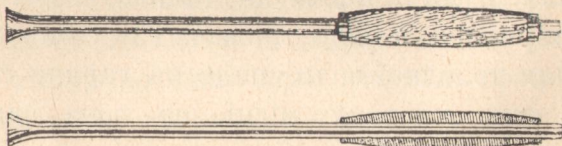
Здебільша ми бачимо скло в твердому стані і знаємо, що воно ламке, легко б'ється, легко тріскає, коли його відразу нагріти або охолодити. Коли наливають окропу в холодну чайну склянку, то вона часто тріскає; так само тріскає гаряче лямпове скло, коли на нього крапнути холодною водою. Так буває тому, що скло дуже погано проводить теплоту: це значить, що теплота дуже повільно переходить з одного місця на склі до другого. Ви можете легко перевірити це, взявши в руку скляну паличку або трубочку і ввівши кінець її в огонь. Спочатку треба обережно нагріти трубочку на деякій віддалі від кінця, а потім уже вводити самий кінець в огонь. Тримавши трубочку на віддалі 4—5 см від полум'я, вам зовсім не пектиме в пальці, хоч кінець і буде дуже розпечений. Тимчасом мідяний або залізний стрижень не можна буде тримати так близько від огню, коли кінець стрижня в огні, бо в металах теплота проходить швидше: металъ гарний провідник тепла.

Однак, чому тріскає склянка? Який зв'я-

зок між малою теплопровідністю тепла і тим, що вона тріскає, бувши раптом нагріта або охолоджена? Річ у тім, що скло, як і інші тіла, в наслідок нагрівання розширюється, тобто більшає об'ємом, а в наслідок охолодження стискується. Коли ми наливаємо в шклянку окропу, то внутрішня її поверхня дуже нагрівається й розширюється. А зовнішня, куди теплота не дійшла, не встигає розширитись, і скло тріскає. Так само, коли крапля холодної води впаде на гаряче лямпове скло, на тому місці, де вона впала, зовнішня поверхня скла швидко охолоджується і стискується, а внутрішня ще гаряча й розширена — постає розрив, скло тріскає. Таким чином коли в бритваль (невеличку посудину з вогнетривалого матеріалу) покласти грудочку скла й поставити бритваль на великий вогонь, то скло почне тріскатись і розколюватись, а коли воно нагріється рівномірно, то не тріскатиме вже, а дедалі більше розжарюючись, розтопиться і перетвориться на густу в'язку рідину. Така сама густа в'язка рідина і виповнює передній відділ ваннової печі. Коли занурити в цю масу залізну трубку, то деяка частина маси прилипне до трубки; а коли вдимати в труб-

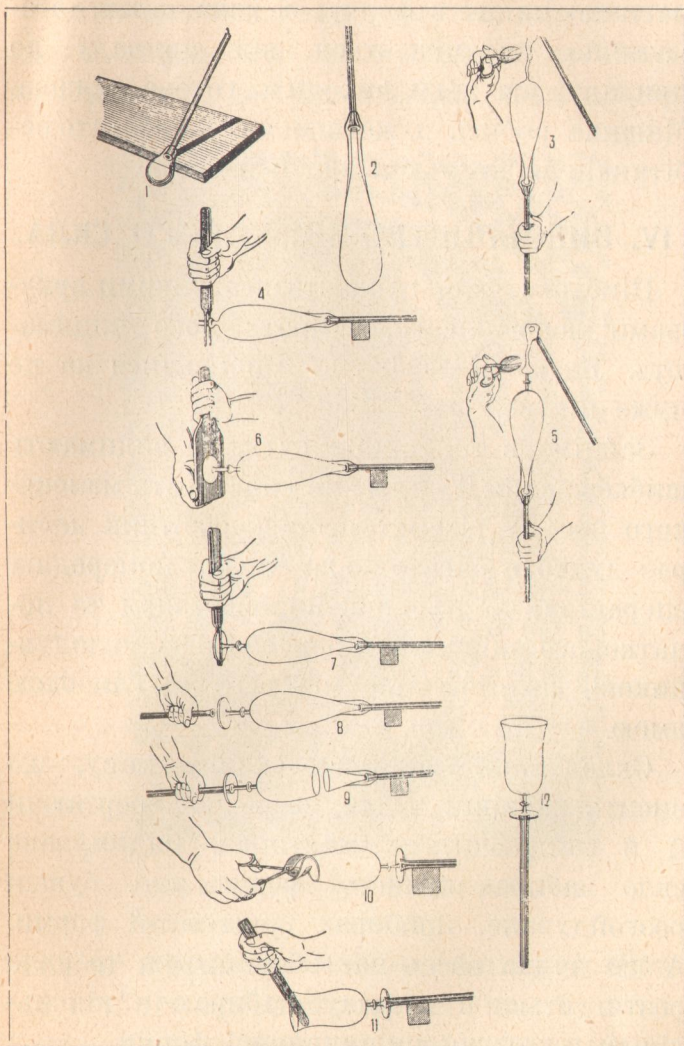
ку повітря, то в'язка гаряча маса надиматиметься, як мильна банька, аж поки охолоне й затужавіє.

Саме так і обробляють скло. Його видимать. Залізна трубка, що на неї беруть скло зветься дудкою. Таку дудку зображено на мал. 2. Кінець, що на нього беруть скло,



Мал. 2. Дудка видимати скло. Загальний вигляд і перекрій.

трохи розширений, а на тому, що його береться в рот, є дерев'яна обійма. Така залізна дудка має щось півтора метри завдовжки і приблизно 2,5 сантиметра завгрубшки. Просунувши в отвір переднього відділу склотопної печі дудку, робітник-склодувник бере на неї трохи скла і весь час крутить дудку; вийнявши її з печі, він вирівнює скляну масу, налиплу на дудку. Для цього в нього є металева плитка, а також дерев'яні (іноді металеві) колодки, з врізами різної



М а л. 5. Послідовні стадії видування чарки.

матично падає в форму, а вона потім автоматично переміщується від приладу до приладу, аж поки виходить готова пляшка. Машина робить дуже швидко і небагато робітників можуть доглядати за нею.

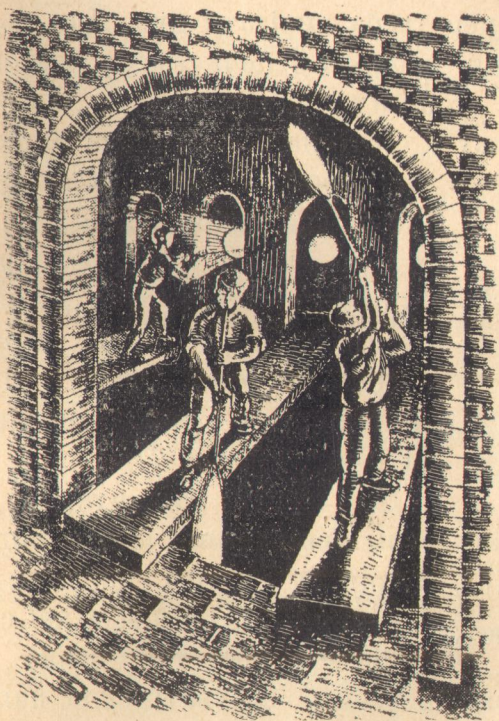
IV. ВИРОБНИЦТВО ШИБКОВОГО СКЛА.

Шибкове скло продається великими аркушами: воно пласке, а проте його видимають. Як же це роблять? Подивитися на це дуже цікаво.

Зайдімо в той відділ гуті, де видимають шибкове скло. Тут уже не видимають маленького посуду різних фасонів; робітник набирає дудкою багато скла й по попередніх операціях, тобто після вирівнювання та початкового видимання, передає його складувникові, що стоїть на містках над глибокою ямою.

Складувник надимає скляну масу, що висить на кінці дудки, весь час обертаючи її й гойдаючи, як маятника. Надимуване скло набирає кулястої форми, але, буди розгойдуване, прибирає грушуватої форми. А що дудка весь час обертається, то скло розтягується в ширину, набираючи кінець-кінцем округлої циліндричної форми.

На все це треба чимало часу й одним заходом цього не зробити, бо в легенях робітника не вистачить на це повітря, а тому скло



Мал. 6. Видимання шибкового скла.

холоне й тужавіє. Ось чому близько робітника є піч з круглим отвором (мал. 6), де горить генераторний газ або нафта; в цю піч

час від часу робітник вводить вироблювану річ і тримає там, поки вона нагріється, як треба. Кінець-кінцем виймає він циліндричну пляшку, іноді вищу за людський зріст.

Тепер треба вирізати дно. Для цього помічник набирає з печі трохи розтопленого скла й насаджує посередині дна пляшки „мушку“, тобто наліплює в центрі дна краплину розтопленого скла. В цьому місці скло найбільш нагріте, а тому й дуже м'яке; отже, коли робітник вдимає повітря, то в цьому місці прорізає дірку, при цьому він швидко обертає дудку, а дірка дедалі ширшає і так виходить пляшка без дна (мал. 7).



Мал. 7. Готова халява з невідрізаною горішньою частиною.

На цьому закінчується праця склодувника; він кладе видимувану річ на варстат і одрізує горішню частину. Тоді вийде з неї скляний циліндер, або так звана халява. Є різні способи розрізувати скло: напр., розтоплене скло витягають у довгу нитку й поки ще вона гаряча і гнучка, обмотують нею циліндер там, де треба обрізати; в цьому місці скло дуже нагрівається і коли на нього бризнути водою, тріскає рівною лінією.

Іноді складувник вирізує геть спідню частину пляшки, так само як і горішню. Циліндер, що його маємо після цього, є так звана халява.

Ми простежили за дуже інтересною роботою складувника і бачили, як зроблено халяву, але це ще не є шибкове скло і мало скидається на нього такий виріб.

Переїдімо тепер у той відділ, куди переносять халяви й подивімось, що з ними далі роблять. Вистиглу халяву кладуть на варстат і метким рухом алмаза на довгому держалні роблять надріз уздовж халяви і вона рівно тріскає (мал. 8). Іноді замість алмаза беруть розжарений залізний стрижень і ним проводять вздовж халяви.

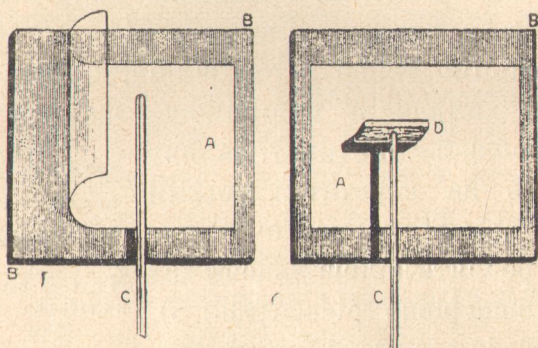


Мал. 8. Халява, надрізана алмазом.

Коли тепер розгорнути розрізану вздовж халяву і розгладити її, то ми мали б великий аркуш шибкового скла. Саме так і роблять. А що тверде скло ламке й не можна його зігнути, то треба його спочатку розм'якшити. Ми вже знаємо, як це роблять: треба його добре нагріти, але обережно й рівномірно, щоб воно не тріснуло.

Переїдімо в той відділ гуті, де це роблять.

Перед нами знову розжарена піч; на кам'яній рівній плиті лежить у вогні халява. Звичайно, її не одразу поклали в огонь. Одну по одній кладуть їх в найменш гарячу частину печі й поволі підсовують до вогню, так що вони поволі нагріваються і, вже



Мал. 9. Розправлення халяв і розгладжування скляного аркуша.

бувши дуже гарячі, потрапляють у вогонь. Навіч перед нами скло м'якшає, розріз халяви ширшає, краї її розходяться. Робітник всовує всередину палицю і розгортає халяву, потім бере дерев'яний прасок і випрасовує скляний аркуш, притискуючи його до каменя (мал. 9). Коли цей аркуш вистигне, то маємо добре шибкове скло.

Є також механізовані заводи, де виробляють

пшбкове скло: в'язку розтоплену скляну масу, що виходить з печі, пропускають між валками і спід них виходить довга скляна стрічка, що від неї одрізують алмазом окремі аркуші.

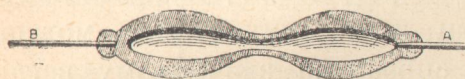
V. ВИРОБНИЦТВО СКЛЯНИХ ТРУБОК.

Дуже цікаво подивитися, як роблять скляні трубки. В лябораторіях і крамницях ми бачимо скляні трубки різної гурбини й кілька метрів завдовжки.

Один робітник не може зробити скляної трубки, бо тут треба робити вдвох: один на-

бирає скло й видимає невеличку грубо-

стінну баньку; другий прилютовує до цієї баньки з про-



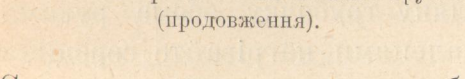
М а л. 10. Вироблювання скляних трубок (початок).

тилежного бо-

ку свою дуд-

ку (мал. 10).
Обоє швидко
розходяться.

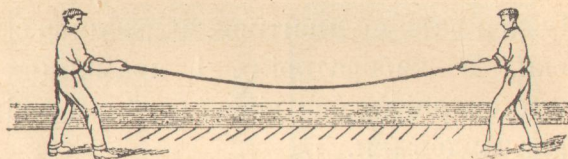
Спочатку, коли розтягується баньку, утворюється перехват посередині (мал. 11), а потім



М а л. 11. Вироблювання скляних трубок (продовження).

банька розтягується в довгу трубку (мал. 12). Залежно від скла та віддалі, що на неї розійшлися робітники, буде трубка з більш або менш грубими стінками і більшим або меншим прозором.

Ви сами можете зробити щось подібне. Купіть у крамниці ляборпостачання тонку



М а л. 12. Вироблювання скляних трубок (кінець).

легкотопну скляну трубку кілька дециметрів завдовжки. Різні ґатунки скла топляться при різних температурах, а тому й відрізняють тяжкотопні ґатунки скла й легкотопні; мавши тяжкотопну трубку, не легко буде перевести цю спробу без дуже великого вогню; а мавши легкотопну трубку, можна перевести цю спробу на звичайному вогні спиртової лампочки.

Візьміть скляну трубочку обома руками і, тримаючи пальцями, нагрівайте середину на вогні спиртової лампочки. Щоб трубочка не тріснула, треба спочатку тримати її дея-

кий час над вогнем, водячи туди й сюди, щоб нагріти ту частину, яку введеться в огонь, а щоб один бік не нагрівався більше за другий, треба весь час трубочку крутити між пальцями. Коли вона досить обігріється, введіть її в огонь, весь час обертаючи; скоро ви відчуєте, що скло м'якшає і трубка в руках згинається; але тримайте її рівно, щоб не згиналася. Трохи згодом, коли вона досить пом'якшає, вийміть її з вогню й швидко розтягніть: вона розтягнеться, як волосина і що міцніше потягнете, вийнявши з огню, то буде довша й товща. Волосина ця дуже гнучка, але хоч вона тонка, все ж вона являє трубочку. Це легко перевірити, взявши один кінець до рота, а другий—зануривши в воду—видимуване повітря проходитиме бульбашками крізь другий кінець.

Хоч ця спроба й дуже проста, все ж треба для неї деякої навички, але не вдавайтеся у відчай, коли з першого разу вам не пощастить зробити її як слід. Однак, коли ви будете робити все точно і старанно—безперечно дійдете успіху.

Із скла можна витягувати такі тонкі нитки, що з них робиться „скляну вату“.

І справді, вона подібна до вати і вживають її в лабораторіях проціджувати їдкі рідини, що роз'їдають папір, але не впливають на скло.

VI. РІЗНІ ГАТУНКИ СКЛА.

Скло, зроблене з цілком чистої соди, піску та вапна, буде біле й прозоре. Але рідко коли сировина буває цілком чиста. Вам доводилося бачити пісок і ви помічали, що він неоднаковий в різних місцях: іноді, хоч рідко, він білий, трохи сіруватий, іноді зовсім жовтий.

Причина цього та, що в піску є різні домішки. У вапна теж можуть бути домішки. Вони переходять у скло й надають йому різного забарвлення.

Тому просте скло, пляшкове скло, виготовлене з нечистих матеріалів, часто має зеленкуватий або бурий відтінок. На шибкове скло беруть матеріяли чистіші й тому воно чисте й безкольорове; коли шар його тонкий, воно здається зовсім безкольорове, а в грубому шарі має зеленкуватий відтінок.

Складіть одна на одну кілька скляних платівок. Дивлячись крізь них, ви не помітите будь-якого забарвлення, а коли ви

подивитися на них збоку, поставивши ребром, побачите зеленкувате забарвлення, бо ви дивитесь крізь товщий шар. Пляшкове скло та шибкове варять у різних печах, бо якість цих двох ґатунків неоднакова й виготовляють їх з неоднаково чистих матеріалів.

Крім шибкового та пляшкового скла виробляють ще багато інших ґатунків скла, для різних спеціальних призначень. Тоді не тільки добирають сировину чисту, але змінюють і самий склад скла. Напр., замість соди можна брати поташ (видобувають його з попелу рослин), в деяких ґатунках скла є олово і т. ін., але всі ґатунки скла однаково варять і однаково обробляють.

Дорогих ґатунків скла виробляють небагато, а тому їх і не варять у ваннових печах, що роблять безупинно, видаючи кілька тисяч пудів. Замість цього сировину насилають у великі бритвалі (особливі посудини) з вогнетривалої глини і ці бритвалі приміщують у піч, опалювану ґенераторним газом або нафтою. Таким чином в одній печі можна зварити кілька ґатунків скла, поставивши в ній кілька бритвалів з різним містивом.

Найдорожчі ґатунки скла, напр., так зване оптичне скло (для таких приладів, як: мікроскоп, телескоп, біноклі, фотографічні об'єктиви і т. ін.), варять тільки в бритвалях.

VII. КОЛЬОРОВЕ СКЛО.

Пляшкове скло, що в ньому є різні домішки, має негарне зеленкувате або жовте забарвлення. Але можна додати до скла таких домішок, що нададуть йому дуже гарного й тривалого забарвлення.

Є металъ кобальт; він дуже скидається на нікель, що його ви, звичайно, бачили, якщо не цілим куском, то на нікльованих речах, тобто вкритих шаром ніклю. Кобальт, однак, не придається на будь-які вироби, а тому його можна бачити тільки в колекціях.

Коли до розтопленого скла додати трохи якоїнебудь речовини, де є кобальт, то скло матиме гарний синій колір; досить дуже невеличкої домішки кобальту, щоб скло мало темносине забарвлення.

Коли додати манганової руди, манган-оксиду, то скло забарвлюється нафіялково. Деякі мідеві сполуки надають склу червоного забарвлення. Отже колір скла залежить

від невеличких домішок у ньому особливих речовин.

Кольорове скло варять звичайно в бритвалях і в тій самій печі виробляють скло різних кольорів.

Коли на дудку набрати спочатку білого скла, а потім, напр., червоного — то вийде посуд з двох шарів скла — всередині буде білий шар, а зовні — червоний, або навпаки, залежно від того, за яким порядком набирали скло.

Кольорове скло буває різноманітних кольорів і відтінків. Добираючи різним способом ці відтінки, роблять іноді дуже гарні вікна й вітрини.

VIII. ЛЮСТРОВЕ СКЛО.

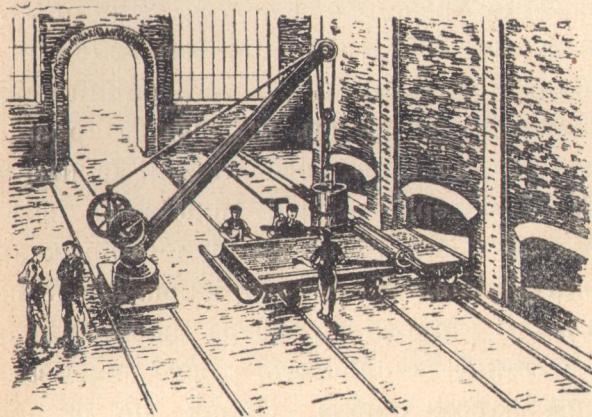
Ви, напевно, бачили величезні вітрини в крамницях, засклені одним склом, цілком прозорим і дуже грубим. Це є так зване люстрове скло. Його очевидно не видимають і на гуті ми не побачимо, як його роблять. Таке скло виробляють на особливих люстрових заводах.

Люстрове скло виливають. Для цього є особливі пристрої. Скло варять у бритвалях і виливають на чавунний стіл.

Коли закінчили варити скло, звід забирає бритваль з печі й подає його до столу. По краях столу є залізні рейки, що правлять за борти. Таким чином можна виливати скло якоїзавгодно габарити. По цих рейках проходить валок, ніби качалка, що нею розкочують тісто. Валок цей одкочують край столу, а над столом вивертають бритваль з розтопленим скло; скло розтікається і його викочується валком; тоді воно виповнює всю поверхню столу, а коли є зайве, витікає поверх рейок.

Вилитий таким чином величезний скляний аркуш скоро тужавіє, хоч і ще довгий час лишається гарячим. Коли таке скло холонутиме на столі, воно може тріскатися, бо не цілком однакової габарити і не рівномірно охолоджується. Тому скоро аркуш затужавів, його всовують у низьку пічку, що є близько столу, і цю пічку так опалюється, що температура в ній дедалі спадає. Вистигає піч, а разом з нею й люстрове скло. Топити перестають лиш другого дня. На заводі є кілька таких печей в ряд, а вздовж них рейками посовується стіл. (мал. 13). Робота з такими печами дуже повільна. Тому, на великих заводах будують

печі, що роблять безперервно. Це дуже довгі печі і скляний аркуш поволі посувається в них від гарячішої частини до холоднішої. Ще гарячий входить він у піч і виходить з неї другим отвором, охоло-



Мал. 13. Виливання дзеркал.

джений. Слідом за ним подають другий, третій і так далі безупинно. Звичайно, продуктивність такої печі більша і це здешевлює виробництво. Стіл, що на ньому виливають люстра, охолоджується водою, бо його дуже нагріває весь час виливане розтоплене скло. Воду подають в особливу дуплину під горішньою дошкою столу. Зроблений так аркуш скла ще не рівний з обох

боків. На горішній його поверхні видно сліди валу, що пройшов по ньому; пускати в продаж так скло не можна. Тому його старанно шліхтують, тобто вирівнюють його поверхню; звичайно, при цьому скло трохи тоншає і це треба брати на увагу, виливаючи його, і виливати трохи більшої габарити.

Коли роблять люстерка, то великий аркуш розрізують на куски потрібних розмірів і старанно шліхтують особливими машинами.

Щоб люстерко краще відбивало світло, тобто щоб у ньому читкіше було зображення, на одну з його поверхонь накладають шар металю. В старовину люстра вкривали циною, а тепер їх сріблять, тобто, вкривають тонким шаром срібла. Однак, це безпосередньо не стосується до склівництва, а тому на цьому ми не будемо зупинятися, оглядаючи гуту. Тепер ви зрозумієте, чому люстрове скло та люстра так дорого коштують: багато праці витрачається, щоб виробити їх.

ІХ. МАТОВЕ СКЛО.

Люстро повинно бути дуже гладеньке, бо тільки тоді воно відбиватиме світло; шерхаті поверхні неблизкучі, бо відбиване ними світло не йде одним напрямком, а роз-

сівається всіма напрямками й тому в наше око потрапляють тільки деякі промені.

Якщо на столі стоїть дзеркало і на нього падають соняшні промені, то світло відбивається від дзеркала і на стіні в певному місці з'являється світла пляма; якщо злегка повернути дзеркало, то пляма на стіні також переміщується. Це показує, що промені, які падають на дзеркало, відбиваються від нього в певному напрямі. Отаким способом діти шматочком дзеркала „пускають зайчика“, себто скеровують соняшні промені в певне місце, повертаючи дзеркало, яке тримають у руці.

Якщо замість дзеркала взяти матове скло, то „зайчик“ не вийде, бо від матового скла промені не відбиваються в якомунебудь певному напрямі, а в усі боки, ось чому матові поверхні не блищать.

Це тому, що поверхня матового скла шерехата, тобто вкрита безліччю маленьких рисочок, таких маленьких, що їх не видно. Таке скло здається нам білим і непрозорим.

Щоб зробити гарне люстро, треба якомога краще вишліхтувати скло, тобто знищити всі нерівності й рисочки; а щоб зробити

матове скло, очевидно, треба вкрити його поверхню безліччю якнайдрібніших рисочок.

Спробуймо зробити це. Візьміть скляну платівку, покладіть на рівному столі, насипте на неї дрібненького піску, спочатку трохи помочивши його водою. Візьміть чайну шклянку з пласким дном, по змозі грубим, поставте її на скляну платівку й розтирайте ним пісок по платівці якомога рівномірніше, роблячи кругові рухи; пісок намочують тому, що сухий пісок при цьому просто скидалося б з платівки.

Кожна піщинка дуже тверда, куди твердіша, ніж скло, а тому й дряпає його, залишаючи рисочки. Коли матимете досить терпіння й робитимете так дуже довго, рівномірно подряпаєте все скло і воно буде матове. Так само роблять матове скло й на заводі, тільки там, звичайно, не розтирають пісок на склі чайною шклянкою. Для цього є особливі машини, що працюють стиснутим повітрям. Струмінь стиснутого повітря захоплює пісок і жене його на поверхню скла, що його треба зробити матовим. Гострі піщинки б'ють об поверхню скла й швидко та рівномірно дряпають її.

Коли роблять великі матові аркуші, то

скляний аркуш сунеться на столі, де є щілина на всю ширину аркуша.

В цю щілину б'є струмінь піску. Пройшовши раз над щілиною, скло робиться матовим.

Так само роблять і матові написи на пляшках тощо: на щілину кладуть шаблон (трафарет) з вирізаним на ньому написом і до нього притискують пляшку; потім натискують струмінь повітря з піском, що проходить у вирізи трафарету, дряпаючи скло.

А тепер, коли ви знаєте, як виробляється скло, якщо вам трапиться нагода, побувайте на гуті.

ЗМІСТ.

	Стор.
I. Значіння скла та як винайдено його	5
II. Варіння скла	11
III. Як із скла виробляють різні вироби	18
IV. Виробництво шибкового скла	26
V. Виробництво скляних трубок	31
VI. Різні ґатунки скла	34
VII. Кольорове скло	36
VIII. Люстрове скло	37
IX. Матове скло	40

