

циклона від швидкості потоку у вхідному патрубку. Після заміни металевої стінки фільтрувальною опір циклона різко зменшується, характеристика стає більш плавною. Для детального порівняння циклона з різноманітними стінками, з точки зору енерговитратності, зручно використати залежність питомої споживаної потужності електродвигуна вентилятора від завантаженості циклона. Такий графік представлений на рис. 3.



Рис. 2. Аеродинамічні характеристики циклона та фільтруючих циклонів

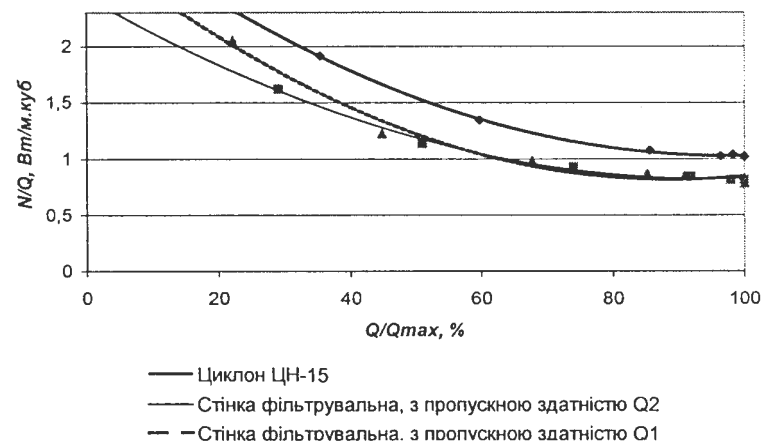


Рис. 3. Графік залежності питомої споживаної потужності вентилятора від завантаження циклона (N - споживана потужність електродвигуна вентилятора; Q - витрати повітря)

Результати досліджень показали, що відношення коефіцієнтів гідравлічного опору циклона ζ_c і фільтруючого циклона ζ_ϕ дорівнює:

$$\beta = \frac{\zeta_c}{\zeta_\phi} \approx 1,5 \dots 1,7$$

З огляду на вище наведене, а також беручи до уваги результати досліджень, що описані в [2], можна стверджувати, що використання фільтруючих циклонів на підприємствах деревообробної галузі є більш економічно доцільним, ніж застосування звичайних циклонів і дає можливість економити до 40 % електроенергії, що витрачається на очищення аспіраційного повітря.

Цей висновок підтверджується практикою. На сьогодні ефективно працює двоступенева повітроочисна установка на базі фільтруючих циклонів [7].

Література

1. Christian Fredriksson Exploratory Experimental and Theoretical Studies of Cyclone Gasification of Wood Powder. Doctoral thesis. Lulea University of technology. Sweden. 1999.
2. Лютий С.М., Нахасв П.П., Ляшенко А.В. До розподілу тангенціальної складової швидкості потоку у циклоні ЦН-15 і фільтруючому циклоні. // Науковий вісник. Зб. наук-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2001, вип. 11.4. – С. 190-195.
3. Пиромов А.И. Аэродинамические основы инерционной сепарации/ Под ред. Н.Я. Фабрикапта. – М.: Госстройиздат, 1961. – 120 с.
4. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. Издательство иностранной литературы, Москва, 1956. – 528 с.
5. Frank Th. Application of Eulerian-Lagrangian prediction of gas-particle flow to cyclone separators. Lecture series 1999-2000. "Theoretical and experimental modeling of particle flow". Brussels. Belgium. 03-07 April 2000.
6. "Lagrangian Prediction of Disperse Gas-Particle Flow in Cyclone Separators" Frank Th., Wassen E., Q. Yu. Third International Conference on Multiphase Flow – ICMF'98. Lyon, France, June 8-12, 1998. CD-ROM Proceedings, Paper No. 217, pp. 1-8.
7. Ляшенко А.В. Високоєфективна повітроочисна установка з фільтрувальними циклонами// Світ меблів і деревини. 1999, № 2. – С. 28-29.
8. Единая методика сравнительных испытаний пылеуловителей для очистки вентиляционного воздуха// Л.: ВНИИОТ ВЦСПС, 1967. – 103 с.

УДК 662.53

Проф. Б.В. Прокопович, к.т.н. – УкрДЛТУ

З ІСТОРІЇ СІРНИКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Описані основні історичні етапи розвитку промислового виробництва сірників у світі, у тому числі і в Україні.

Prof. B.V. Prokopovych – USUFWT

From the history of match production

The principal historical stages of development of industrial match production in world and in Ukraine have been described.

Як відомо, протягом тривалого часу вогонь добували тертям шматка дерева по дереву, або викресуванням іскри на легкозаймистий матеріал при ударі твердих тіл (камінь по каменю, сталі по кременю та ін.). Незручності і труднощі цих способів змусили взятися за пошуки простіших і надійніших джерел добування вогню. Тільки наприкінці XVIII ст. почали з'являтися пристосування для одержання вогню, засновані не на механічних способах (через тертя, удар), а на хімічних реакціях. Перші сірники з'явилися в 30-х роках XIX ст. в Англії [1]. Вони були мало подібні на сучасні. Тоді сірник являв собою трубочку з паперу, на один кінець якої наносили суміш хлористого калію з цукром, а поряд ставили маленьку склянку пляшечку з сірчаною кислотою. Пляшечку розбивали, і кислота, попадаю-

чи на суміш, викликала спалах. Виробництво сірників одночасно виникло у Франції, Німеччині, Росії та деяких інших країнах.

У 1816 р. вперше були зроблені спроби використати для одержання вогню фосфор, але перші сірники були винайдені тільки в 1833 р., коли у масу сірникових головок був введений білий фосфор – надзвичайно вогнебезпечна й отруйна речовина, дуже шкідлива для здоров'я людини, тому на перших сірникових мануфактурах працювали переважно тільки діти бідних людей. Головки з маси, виготовленої таким способом, легко запалювалися при терті по шорсткій поверхні. Безпечні сірники почали виробляти спочатку в Швеції (1855 р.), у зв'язку з чим вони дістали назву "шведських сірників". У 1874 р. Данія, а пізніше й інші країни припинили виробництво сірників з білим фосфором, замінивши його жовтим, а в 1903 р. Міжнародний конгрес ужиткової хімії висловився за цілковиту заборону виробництва сірників із застосуванням білого фосфору.

У Росії перше підприємство для виготовлення сірників було відкрито 1837 р. у Петербурзі [2]. Незабаром сірникові заклади стали з'являтися у Москві й Ризі. У початковий період розвитку сірникового виробництва в Росії його центром були Петербург і Петербурзька губернія. У 1842 р. тут уже працювало дев'ять сірникових фабрик. Чималий попит населення на сірники сприяв подальшому розвитку сірникового виробництва, появи нових і розширенню діючих підприємств. На кінець 1848 р. в Росії нараховувалось уже близько тридцяти сірникових фабрик.

Подальше десятиріччя (1849-1859 рр.) було періодом занепаду і застою фабричного виробництва сірників при одночасному прихованому розвитку кустарного виготовлення фосфорних сірників у сільській місцевості. Річ у тім, що 29 листопада 1848 р. був прийнятий закон "Про закриття у губерніях закладів для приготування запалювальних сірників". Уряд хотів покласти край виникненню пожеж внаслідок того, що "підпалювачі дуже часто здійснювали свій злочин за допомогою сірників". Відповідно до цього закону, усі сірникові фабрики Росії, за винятком столичних (у Петербурзі й Москві), підлягали закриттю через місяць від дня оголошення про це підприємцям. Сірники були обкладені надзвичайно високим податком. Продаж сірників уроздріб був заборонений. Сірникова промисловість фактично припинила своє існування. Менш ніж через рік після виходу закону в Росії була зареєстрована тільки одна сірникова фабрика.

Під тиском капіталістичних відносин, що розвивалися у Росії, царський уряд був змушений скасувати закон 1848 р. і 7 листопада 1859 р. дозволити виготовлення фосфорних сірників та їх продаж без особливих обмежень на всій території Росії на основі загальних постанов про заснування фабрик і торгівлю фабричними виробами. Закон 1859 р., який поставив сірникове виробництво в однакові умови з іншими видами промислової діяльності, позитивно вплинув на відновлення і подальше зростання сірникової промисловості. У 1862 р. на доповнення до закону 1859 р. було видано спеціальне розпорядження про обмеження продажу білого або жовтого фосфору, необхідного для виробництва сірників. Він був віднесений до сильнодіючих отруйних речовин, тому придбання його для виробничих потреб допускалося тільки з дозволу поліції. У зв'язку з цим чимало фабрик і кустарних закладів, що раніше працювали таємно, змушені були заявити про себе; інакше їх позбавляли можливості купувати фосфор, необхідний для виробництва сірників.

З початку 60-х рр. XIX ст. починається швидке збільшення кількості сірникових закладів. Уже 1862 р. зареєстровано майже 40 нових підприємств, а далі їхня кількість невпинно зростала (1865 р. – 73, 1870 р. – 156, 1875 р. – 223, 1880 р. – 230). У 1886 р. в Росії налічувалося 312 малих сірникових фабрик, на яких працювало 16 тис. робітників. Загальна потужність усіх підприємств становила 2, 7 млн. ящиків. Ящик сірників – це міжнародна міра їх обліку; в ящик пакується 1000 коробок по 50 сірників у кожній. Найбільшого розповсюдження сірникове виробництво отримало в Рязанській, Калузькій, В'ятській, Пензенській, Новгородській, Тверській і Чернігівській губерніях.

4 січня 1888 р. прийнято новий закон про сірники, за яким було встановлено стягнення акцизу з сірників у розмірі однієї чверті копійки з коробки, що містила від 75 до 300 сірників. Цим же законом був встановлений і патентний збір із сірникових підприємств – 50 крб. у рік з фабрик, що використовували ручні верстати, 100 крб. у рік – з фабрик, що працювали на кінному приводі, і 150 крб. – з фабрик, що використовували парові машини. Розвезення, розсилання і купівля сірників дозволені були тільки запакованими у бандеролі, які фабриканти повинні були брати щорічно у державній скарбниці на суму від 1500 до 3000 крб. Після опублікування вказаного закону почали надходити скарги на непосильний тягар, що падав на сірникові фабрики. У деяких губерніях стали з'являтися у продажу сурогати сірників: "бенгальські" вогні, так звані вітряки, пристосовані для запалювання на вітрі, смужки і губки, що складались з паперових смужок із сірниковою масою на одному кінці. Виробництво таких сурогатів пояснювалось бажанням обійти закон 1888 р., оскільки такі сірники не були обкладені податком і для їхнього продажу не потрібні були дорогі бандеролі. "Вітряки", смужки і губки широкого розповсюдження не мали, а "бенгальські" сірники використовували досить широко. На початку 1892 р. такі сірники виробляли 13 сірникових фабрик. 3 квітня 1892 р. спеціальною постановою виготовлення і реалізація бенгальських сірників були заборонені. У 1892 р. вийшла нова постанова про акциз на сірники. На небезпечні фосфорні сірники (з білим фосфором) податок було підвищено удвічі, а на привізні з-за кордону – вчетверо. Податок, встановлений законом 1888 р., розповсюджувався тільки на безфосфорні ("шведські") сірники. У 1891 р. безфосфорні сірники вже випускала чверть усіх сірникових фабрик.

Закони 1888 і 1892 рр. завдали серйозного удару дрібним сірниковим підприємствам, які почали закриватися, оскільки не могли витримувати конкуренцію з великими фабриками. Продовжувалась і загострювалась конкурентна боротьба великих сірникових фірм проти дрібних підприємств і між собою за ринки збуту. Концентрація і централізація виробництва та капіталів призвели до створення у 1908 р. єдиного сірникового синдикату під назвою "Російське товариство сірникової торгівлі (РТСТ)". До складу товариства увійшло 39 сірникових фабрик, з часом кількість їх зростала. Відповідно до угоди між товариством і паризьким синдикатом останній зобов'язувався продавати бертолетову сіль у Росії тільки фабрикантам, які входили до РТСТ. Отже, "Російське товариство сірникової торгівлі" захопило майже все виробництво сірників у країні.

Про концентрацію сірникового виробництва свідчать такі дані: за період з 1890 до 1913 рр. кількість сірникових підприємств скоротилася з 169 до 88, причому кількість дрібних підприємств (з кількістю робітників від 16 до 50) зменши-

лася у 5 разів, а великих (з кількістю робітників понад 500) зростає більше, ніж у два рази, а випуск продукції на них збільшився у 10 разів. До Жовтневої революції 1917 р. найбільша кількість сірників у Росії була випущена в 1914 р. – 5115 тис. ящиків. У наступні роки обсяг виробництва неперервно скорочувався і в 1917 р. він становив тільки 1614 тис. ящиків. На сірникових підприємствах переважала ручна праця. Тривалість робочого дня становила 14-16 годин. Широко використовувалась дешева дитяча праця. У 80-х роках на сірникових підприємствах Ново-зібкова колишньої Чернігівської губернії (сьогодні – місто у Брянській обл. Російської Федерації) майже половину робітників становили діти віком до 12 років, майже третину – підлітки до 16 років і тільки решта – дорослі робітники.

Розвиток машинного виробництва сірників відбувався паралельно з розвитком техніки, охоплюючи, насамперед, найбільш важкі операції (виготовлення сірникової соломки, а також шпону для коробок, склеювання коробок, наповнення коробок сірниками тощо). Однією з перших машин у цьому виробництві була "машина для нарізання дерева для сірників і для укладання їх у коробки", винайдена в 1863 р. А. Мусінім-Пушкіним. У 1874 р. отримав привілеї на винайдення "машини для стругання сірникової соломки" рижанин К. Йогансон. У 1901 р. С. Логинов створив машину неперервної дії для автоматичного сушіння сірникової соломки і коробок. Перша в Росії машина для склеювання коробок була запатентована в 1905 р. техніком Я. Войцехівським, який згодом подав заявку на машину для обклеювання коробок бандеролями. Другу аналогічну машину запропонував інженер Д. Попов у 1913 р. Поряд із раціоналізацією способів виробництва сірників і конструюванням відповідного обладнання вдосконалювалась рецептура сірникових головок.

У перші роки радянської влади для управління сірниковими підприємствами у рамках Вищої Ради Народного Господарства (ВРНГ) був створений Головний сірниковий комітет (Головсірник). З 83 фабрик, що були у віданні Головсірника в 1920 р., протягом цілого року працювало тільки 12 підприємств, решта або не діяли, або працювали з великими перебоями. Загальний випуск сірників зменшився з 3757 тис. ящиків в 1913 р. до 633 тис. в 1920 р., тобто майже в 6 разів. Середній виробіток, що припадав на одну фабрику, в 1914 р. становив 53 тис. ящиків, а в 1920 – 9,2 тис., або в 5,8 рази менше. Продуктивність праці робітника скоротилася з 210 ящиків у 1914 р. до 58 в 1920 р., або в 3,6 рази. У 1921 р. було ліквідовано Головне управління сірникової промисловості, замість нього була створена відповідна секція у Головімпромі ВРНГ. У 1922–1923 рр. у лісообробній промисловості діяло 65 сірникових підприємств, у 1925–1926 рр. – тільки 37. Рівень 1913 р. щодо випуску сірників був відновлений і переkritий (3950 тис. ящиків) у 1925 р., тобто на два роки раніше, ніж лісопильною і фанерною промисловістю. Випуск сірників продовжував зростати і навіть став предметом експорту.

Відновлення сірникової промисловості супроводжувалось концентрацією виробництва на найбільших і технічно оснащених підприємствах. Кількість діючих сірникових підприємств в 1927–1928 рр. проти 1921 р. скоротилася з 59 до 27, тобто більше, ніж у два рази, а випуск сірників за цей період збільшився майже у вісім разів (з 773 до 5559 тис. ящиків). Далі виробництво сірників продовжувало зростати і сягнуло максимального рівня у 1930 р. – 9,4 млн. ящиків. Водночас на сірникових підприємствах поліпшувалось використання палива, сировини й осно-

вних матеріалів. Але подальший розвиток виробництва стримувався тим, що країна не мала тоді у достатній кількості необхідних хімікатів. Бертолетову сіль (а її щорічно використовувалось майже 5 тис. тонн), червоний фосфор, трисірнисту сурму, гумітрагант, гуміарабік, барвники доводилося імпортувати з-за кордону. Крім того, у зв'язку з перенасиченням ринку виробництво сірників стало штучно скорочуватись, зменшившись у 1932 р. до 5,6 млн. ящиків.

У 1934 р. всі сірникові підприємства були підпорядковані єдиному центру – Головсірникпрому Наркомлісу СРСР. Була створена науково-дослідна і конструкторська база. За короткий період Центральна науково-дослідна лабораторія сірникової промисловості (ЦНДЛСП) розробила рецептури і технологію виробництва широкого асортименту сірників, у тому числі безполумєневих сірників, фотосірників, сигнальних штормових сірників тощо. Зростання механізації і автоматизації виробництва забезпечило підвищення продуктивності праці, скорочення кількості робітників, а обсяг виробництва в 1940 р. досяг майже 10 млн. ящиків. За обсягами виробництва сірників на душу населення Радянський Союз вийшов на рівень передових країн світу. Розвитку сірникового виробництва сприяло створення вітчизняного сірникового машинобудування і хімічної промисловості. Сірникова промисловість отримувала вітчизняне обладнання і працювала на вітчизняних матеріалах. До речі, необхідна кількість видів матеріалів для виготовлення сірників охоплює понад 40 найменувань.

У період Великої Вітчизняної війни 1941–1945 рр. сірникові фабрики постачали фронт запалювальні пристрої (великі сірники і терки) для пляшок з горючою рідиною, для саперних частин випускали спеціальні сірники, які запалювались у будь-яку погоду й навіть під водою [3]. Німецько-фашистські загарбники цілком знищили 10 сірникових підприємств, сірникова промисловість утратила за час війни понад 60 % довоєнної потужності. Для заповнення втрат сірникової промисловості, майже 70 % потужності якої перебувало на тимчасово окупованій території, у містах Бійську, Барнаулі, Баку і Мцхеті в 1942 р. були побудовані сірникові фабрики. Незважаючи на це, у 1945 р. вдалося випустити тільки 2 млн. ящиків сірників, тобто в 5 разів менше, ніж у 1940 р.

У післявоєнний період поряд з відновленням потужностей сірникового виробництва багато уваги приділялось підвищенню якості продукції. Тільки за чотири роки (1948–1951) були введені в експлуатацію 93 нові сірникові автомати. Створювались потужні автомати для виготовлення сірникових коробок. Унаслідок цього в 1950 р. випущено 10,2 млн. ящиків сірників, тобто відновлені й переkritі довоєнні потужності. У цей період (1947 р.) у США нараховувалось 29 фабрик з 6612 робітниками і загальною продуктивністю близько 10 млн. ящиків. В інших передових країнах світу сірники теж випускали мільйонами ящиків: Індія – 4,0, Японія – 2,8, Англія – 1,8, Швеція – 1,3, Бельгія – 1,1. Значну частину цього виробництва названих країн контролював шведський сірниковий трест.

Після того впродовж двох десятиліть рівень сірникового виробництва майже стабілізувався. Водночас обладнання старіло, зношувалось, а попит на сірники зростає. Тому були вжиті екстрені заходи: на багатьох підприємствах встановили нові автомати для виробництва сірників, узялися за модернізацію обладнання (лушильні верстати були оснащені центрувальними засобами, а сірникові автомати – механізмами завантаження соломкою), почали впроваджувати механі-

зовані пропарювальні камери тощо. Чимало фабрик перейшло на виробництво сірників підвищеного наповнення (60 і 75 шт. у коробці проти 50). Освоєно 14 комплектів обладнання для випуску побутових сірників у великій упаковці (наповнення 1000 шт.), що дало змогу у три рази знизити трудомісткість виготовлення одного умовного ящика сірників. Організовано випуск сірників для кухні по 2000 шт. у коробці. На кінець 80-х років випуск сірників сягнув 22,9 млн. ящиків, що дало змогу цілком вирішити питання забезпечення населення сірниками. Продукція сірникової промисловості знайшла широке визнання на світовому ринку, сірники експортувалися у країни Європи, Азії та Африки.

Хоча сірники є товаром першої необхідності, однак потреба населення у них може значно змінюватися залежно від різноманітних причин, і її не завжди вдається надійно прогнозувати. Тому необхідно мати резервні потужності, які дали б змогу у мінімальні терміни нарощувати обсяги виробництва сірників. Після енергійних заходів для збільшення виробництва сірників у період, коли їх не вистачало, звичайно, спостерігався спад їх споживання, деяким сірниковим фабрикам забороняли перевиконувати план, а відмова торговельних організацій приймати сірники призводила до закриття фабрик, зокрема у Грузії і Латвії. Три фабрики в 1953–1954 рр. були передані іншим галузям промисловості: Новгородська і Великолуцька – меблевій, Череповецька – фанерній. За період 1950–1990 рр. через зниження попиту на сірники їх випуск зменшувався п'ять разів (у 1953, 1958, 1966, 1978 і 1988 рр.). Кожен такий спад виробництва обходився досить дорого, тому що через рік-два неодмінно зростав попит і доводилося за короткий термін знову нарощувати випуск сірників.

Сірники на теренах колишнього СРСР випускали 23 підприємства, серед них у Російській Федерації – 16, Білорусі – 3, Латвії – 3, у Литві та Естонії – по одному. Обсяги виробництва забезпечували споживання одним мешканцем колишнього Союзу понад 3600 сірників у рік (тобто майже 10 шт. у день). Це найвищий показник у світі. Для порівняння: у країнах, що розвиваються, щорічна потреба сірників на людину становить 1500–1600, а у країнах Західної Європи – від 500 до 1300. В європейських країнах спостерігається тенденція щорічного зниження споживання сірників (у середньому на 5–10 %). Це пов'язано з широким використанням кухонних електричних плит, одноразових (без додаткової заправки) запальничок курцями тощо. Одне запалювання обходиться їм у 6–7 разів дешевше, ніж використаний сірник.

В Україні перші сірники [4] побачили світ у 1999 р. на поки що єдиному підприємстві – Березнівській сірниковій фабриці в Рівненській області. Нове підприємство в Березному створено не на голому місці. У його розпорядження надано капітальні, добре відремонтовані й доглянуті виробничі площі колишньої "оборонки" – місцевого філіалу рівненського об'єднання "Газотрон", що зумовило скорочення затрат і вигреш у часі. Постачальником сірникової техніки виступила шведська фірма "Аренго", відома у більш як ста країнах світу, куди надходить її продукція. Серед таких країн є і Сполучені Штати Америки. До речі, крім України, фавіці "Аренго" такий самий проект втілили і в Китаї. Фабрика покриває майже половину потреби країни у сірниках. Козирною особливістю українського сірника є його висока якість, яку забезпечують найсучасніше обладнання та висококваліфікований персонал. Сірники випускаються у яскравій упаковці з націона-

льною символікою. У виробництві українського сірника активну участь беруть й інші вітчизняні товаровиробники: осикою забезпечує об'єднання "Рівнеліс", картоном – Обухівський картонно-паперовий комбінат, парафіном – Дрогобицький нафтопереробний комбінат, клеем – Сєверодонецьк, тарою – Жидачівський комбінат, пакувальним папером – місцева Моквинська паперова фабрика. Для потреб фабрики щорічно потрібно 15–17 тис. м³ осики, а щорічний обсяг її вирубок тільки на Рівненщині перевищує 35 тис. м³. Осика – єдина порода, яка легко піддається подрібненню на соломку, причому вона мусить бути певного віку, оскільки стару неможливо добре обробляти. Дефіцитним матеріалом є тільки червоний фосфор, без якого вогонь не добувається. Але на міжнародному ринку його достатньо. Пропонують Німеччина, Казахстан, Росія та ін. Річна потреба у ньому становить тільки кілька тонн. Потужність нового виробництва – 630 млн. коробок, у грошовому вираженні – 18 млн. гривень. Крім звичайних, нове підприємство планує випускати й святково-подарункові, ювілейні, рекламні та інші сірники з барвистими етикетками, у веселому яскравому упакуванні.

Аналізуючи історію розвитку сірникового виробництва, не можна не згадати про деякі цікаві та курйозні факти, пов'язані з сірниками. У світі є два музеї [5], присвячені сірникам і сірниковому виробництву. Перший – у м. Сушице (Чехія), функціонує з 1959 р. при місцевій сірниковій фабриці, якій майже 170 років. В експозиції музею старовинні машини для виготовлення сірників, зразки продукції за весь період існування виробництва, сірникові етикетки. Один з найрідкісніших експонатів – сірники у круглих коробках – пенальчиках: їх випускали в Австро-Угорщині. Другий музей – у м. Калюзі (Російська Федерація). В експозиції музею – усі відомі види і різновиди сірників (звичайні, мисливські, сигнальні тощо), а також унікальний експонат – коробка сірників, що пролежала у вічній мерзлоті 70 років і належить мужньому досліднику-полярнику Е.В. Толлю, який на шхуні "Зоря" у 1990 р. зимував біля берегів Таймиру.

Багато людей захоплюється колекціонуванням сірникових етикеток. Їх називають філуменістами. Перші філуменісти з'явилися в 60-ті роки XIX ст. Відомо, що пристрасними філуменістами були нідерландська королева Вільгельміна, президент США Рузвельт та ін. У багатьох країнах світу видаються каталоги етикеток. Цікаво відзначити, що філуменісти ставали часом героями художньої літератури. Про них писали А. Франц, Я. Гашек та інші письменники. Сірникові етикетки можуть розповісти багато цікавого (портрети поетів і письменників, президентів і полководців, голлівудських кінозірок і королев краси, фауна і флора земної кулі, історія країн, воєн тощо).

Не можна забувати, що маленький сірник часом стає причиною великих неприємностей. За статистикою, в США щорічно відбувається 10 000 пожеж, причиною яких є необережна поведінка зі сірниками. Американські учені винайшли сірники, деревина яких просочена спеціальною хімічною речовиною; особливість її полягає у тому, що через 15 с після запалювання сірника вона активно гасить полум'я за рахунок виділення відповідних газів. 15 с – це час, достатній аби скористатися сірником. Учені стверджують, що такі "модернізовані" сірники зменшать випадкові загоряння на 80 %. Але це завтрашній день сірника. А конструктори працюють уже над післязавтрашнім.

Сьогодні сірники – звичні і необхідні предмети нашого домашнього вжитку. Але водночас вони є елементом історії розвитку технічної культури людства. А тому написане вище про такі недавні й специфічні аспекти діяльності сірникових підприємств допоможе краще вивчити і знати історію сірникового виробництва.

Література

1. Прокопович Б.В. Історія лісообробної промисловості. Лекції з курсу. – Львів: УкрДЛТУ, 2002. – 104 с.
2. Прохорчук Н.С. Лесообработывающая промышленность СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 200 с.
3. Лесная индустрия СССР// Н.В. Тимофеев, Н.А. Медведев, Т.С. Лобовиков и др. Под редакцией Н.В. Тимофеева. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 407 с.
4. Юркова А., Писаренко С. Была сорняком, стала спичкой. Газета "Голос Украины", 10 ноября 2000 г. №207 (2454).
5. Лаврова Т. Кос-что о спичках/ Газета "Лесн. пром-сть", 19 июня 1982 г.

УДК 674.028.2+684.4.058

Проф. Б.В. Прокопович, к.т.н.;
доц. І.Г. Войтович, к.т.н.; інж. В.С. Кійко – УкрДЛТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ШКАНТОВИХ З'ЄДНАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛЕЙОВИХ КАПСУЛ

Досліджено вплив технологічних факторів на міцність шкантових з'єднань з використанням клейових капсул у деревообробній промисловості.

Prof. B.V. Prokopovych, doc. I.H. Voytovych, eng. V.S. Kiyko – USUFWT

Investigation of the strength of Glue Bullets tenon joining

Influence of technological factors on the strength of Glue Bullets tenon joining in wood-working industry has been investigated.

Шкантові з'єднання представляють досить поширений спосіб з'єднання деталей з деревних матеріалів з метою одержання міцних нерознімних і (або) рознімних вузлів виробів з деревини. Якість, міцність і економічність шипового з'єднання залежить від точності регламентації і виготовлення елементів з'єднання, виду клею, його витрати і рівномірності нанесення на елементи з'єднань, режимів склеювання вузлів (виробів), організації робочого місця склеювання тощо. Не менш важливе значення при цьому має забезпечення стабільної життєздатності клейового розчину при різних температурних умовах зберігання, економічне використання останнього, створення безпечних умов праці на робочому місці, усунення додаткових операцій приготування робочих розчинів клею і зачищення клейового з'єднання від надлишків клею, у першу чергу для личкованих і опоряджених поверхонь деталей та складальних одиниць.

Аналіз літературних джерел, вітчизняного та зарубіжного досвіду використання різних методів нанесення клеїв на елементи шипових з'єднань показав, що найбільш поширені ручні методи – за допомогою пензля або зануренням шканта у розчин клею – не мають перспективи, оскільки є досить примітивними, вимагають використання ручної праці та не дозволяють регламентувати витрати клейового матеріалу. Серед інших методів у літературі [3, 6, 7] знайшли втілення більш

прогресивні способи, а саме: спеціальними елементами з контрпрофілем шипа у вигляді гребінки або ряду дисків, що піднімаються із ванни з клеєм, клеєнаосни-ми пістолетами і пристосуваннями для упорскування клею у гнізда тощо, але і вони не позбавлені багатьох недоліків, основними з яких є:

- мас місце окрема операція нанесення клейового розчину;
- нанесення клею вимагає певної виробничої площі;
- необхідні витрати електроенергії на функціонування приводу механізму або компресора;
- недостатня надійність у зв'язку зі складною електричною схемою;
- необхідність миття робочих органів верстата;
- забруднення навколишнього середовища і необхідність відсмоктування шкідливих викидів тощо.

З недавнього часу відомий також [8, 9] метод використання клейових капсул для формування шипових з'єднань виробів з деревини. Капсула з дозованою кількістю клею у герметичній оболонці подається у кругле гніздо, у процесі формування з'єднання під дією шканта оболонка капсули розривається, залишаючись на дні гнізда, а клей рівномірно наноситься на елементи з'єднання.

Основні переваги способу використання клейових капсул:

- виключається операція нанесення клею на елементи шипових з'єднань; відпадає необхідність у придбанні та обслуговуванні обладнання для нанесення (пістолет-розпилювач, компресор, система повітропроводів тощо), виключаються витрати електроенергії на нанесення клейового розчину;
- практично необмежена життєздатність клею незалежно від терміну, а також температури середовища (реальні умови виробництва) зберігання; клей після нанесення практично не виходить на зовнішню поверхню з'єднання, не забруднює поверхню виробу та лакофарбове покриття; виключається необхідність очищення поверхні від клею і спрощується обслуговування обладнання, відпадає необхідність миття робочих органів пристрою для нанесення клею (пістолет-розпилювач, вайма тощо);
- можливість нанесення дозованої кількості клею, виключаючи зайві втрати, що легко досягається за рахунок зміни ємності капсули;
- спрощується транспортування, скорочуються його тривалість і вартість;
- відпадає необхідність у приготуванні клейових розчинів і організації відсмоктування шкідливих викидів;
- можливість використання способу для будь-яких стандартизованих розмірів елементів шкантового з'єднання.

Разом з тим, у літературі відсутні будь-які дані про режими використання клейових капсул для різних матеріалів основи (деревина твердolistяних та хвойних порід, деревостружкова плита тощо) і шканта (дерев'яні, пластмасові), величину міцності склеювання, характер змочування поверхні гнізда і шканта, характер з'єднання гнізда і шипа тощо. Сказане вище зумовило необхідність проведення досліджень перелічених питань.

Методика досліджень передбачала визначення характеру змочування торцевої і бокової поверхонь круглого вставного шипа, можливості скорочення витрат клею порівняно з діючими нормативами, міцності шипового з'єднання, технологічності використання клеїв у рідкому і капсульному варіантах.

При проведенні лабораторних досліджень як матеріал основи використовували рейки з масивної деревини (бука і сосни), а також з деревостружкової плити розміром: Д×Ш×Т=600×30×20 мм. У крайках рейок висвердлювали (вздовж