



ВИНАХІДНИК І РАЦІОНАЛІЗАТОР

№ 6 (125) 2018 р.

Науково-популярний,
науковий журнал
«Винахідник і раціоналізатор»
№6 – 2018 р.

Засновник журналу:
ВГО Українська Академія Наук

Зареєстровано:
Державним комітетом
інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення
України. Свідоцтво Серія КВ
№4278 від 31.07.1997 р.

Голова редакційної ради:
Оніпко О.Ф., заслужений
винахідник України, доктор
технічних наук

Головний редактор:
Китаєв М.М.

Коректор:
Кодря В.В.

Редакційна рада:
Аль-Ріфаї Н.М.; Березанський В.І.;
Демчишин А.В., д.т.н.;
Конеченков А.Є., д.т.н.;
Коробко Б.П., к.т.н.;
Мікульонюк І.О., д.т.н.;
Перегінець І.І.; Савенко В.І., к.т.н.;
Скопенко А.Ю.; Федоренко В.Г.,
д.е.н.; Черевко О.І., д.е.н.;
Якименко Ю.І., д.т.н.

Директор:
Оніпко А.О.

Видається за інформаційної
підтримки Державної служби
інтелектуальної власності,
ДП «Український інститут
інтелектуальної власності»

Адреса редакції:
03142, м.Київ, вул. Семашка, 13
Тел.: +38 (044) 424-51-81
www.vir.uan.ua
vinahid@ukr.net

Друкарня:
ТОВ «ДКС-Центр»
Тел.: +38 (044) 467-65-28

ЗМІСТ

Неймовірні матеріали і технології майбутнього	2
<i>Башук Г.</i> Математична модель смерчу	4
<i>Смирнова О.</i> Технології, що змінюють майбутнє медицини	8
<i>Нанківелл Керк</i> Майбутнє сонячної енергії спрямоване в космос.....	12
<i>Кобка С.</i> Спосіб форсування горизонтально-осевої ветрової турбини	15
Цікаві факти щодо міжнародної ініціативи RE100.....	17
<i>Бадах В., Бочаров В., Звонарьов М., Солонін Р., Рикуніч Ю., Сухін І.</i> Скальпель гідроструменевий.....	19
<i>Коханєвич В., Шихайлов М., Головка В.</i> Вітроустановка з регулюванням обертів	22
<i>Ферчук А.</i> Неперевершений «винахідник дірки».....	27
До відома заявників.....	31



Неймовірні матеріали і технології майбутнього

Графен злетів, супермагніт перестав бути секретом, з ауксетиків будуть будувати будинки-трансформери. Все це – видатні досягнення в галузі створення нових матеріалів.

Перовськіт – алхімічний кристал

Перовськіти як і прогнозувалося, зайняли нові позиції. Комп'ютерна модель показала, що перовськіт – ідеальна речовина для розщеплення води на кисень і водень. Якщо цей висновок підтвердиться експериментами, більшість енергетичних проблем людства буде вирішено.

Головний недолік перовськіту – висока ціна, але голландські вчені запропонували робити його з карбонату кальцію. CaCO_3 міститься в раковинах каракатиць і скелетах морських їжаків, а ще в крейдяних шахтах. Творець методу називає його близьким до алхімічного перетворення свинцю в золото.

Графен та інші – в 2D

Здавалося б, двовимірний об'єкт можна намалювати, але його неможливо створити – він така ж геометрична абстракція, як точка або пряма. Але у фізиці так називають кристали товщиною в один атом. Неймовірна тонкість додає матеріалу унікальні властивості, в першу чергу провідність.

Першим двовимірним матеріалом став графен, за його вивчення Гейм і Новосьолов отримали в 2010 році Нобелівську премію. Скоро на зміну прийшов борофен – похідна хімічного елемента бору. Цей матеріал легший, гнучкіший і міцніший від графену. А тепер вчені зуміли підвищити ефективність борофену, збільшивши область поляризації кристала в мільйон разів.

Дослідники з університету Пердью в США наголосили, що найвигідніше використовувати моношар телуру – телурен. Дітеллурід вольфраму має унікальні провідникові якості – в одному електронному стані стає ізолятором, в іншому надпровідником.

Полімерна деревина – не горить і не тоне

Якщо дерев не стане, штучну деревину можна буде виготовляти з полімерної смоли і панцирів креветок. Розробники технології, вчені з Науково-технічного університету

Китаю, стверджують, що новий матеріал має всі переваги дерева, при цьому не горить і не промокає.

Інший, дешевший варіант – поєднання целюлози і резольної смоли, вже без ракоподібних. Що закономірно, теж розроблений в Китаї.

Супермагніт – військова таємниця

Трьохкальцієвий силікатний супермагніт був створений більше десяти років тому, але ми нічого про нього не знали – розробку засекретили американські військові. Зараз матеріал доступний для цивільної промисловості, з нього збираються виготовляти суперлегкі рами для велосипедів, мотоциклів і платформи для автомобілів.

Випробування показали, що супермагніт в півтора рази легший титану і на 56% міцніший від нього. На жаль, розробники не розповідають, з якими рідкоземельними металами сплавають магній, щоб домогтися таких показників.

Казкові полімерні хлоропласти

У Массачусетському технологічному інституті (MIT) виготовили матеріал, здатний регенерувати, витягуючи будівельний матеріал з повітря, точніше, з вуглекислого газу – зовсім як рослини. Предмети, здатні ремонтувати себе, відомі нам з казок. Але жоден при цьому не зменшує забруднення навколишнього середовища. На відміну від творіння MIT.

Ауксетики – крокуючий будинок

Важливим напрямком стала розробка ауксетиків – матеріалів, які при розтягуванні стають товстішими. Структура забезпечує ущільнення в місці, де тканина була пошкоджена. Тому ауксетики підходять для виготовлення легких бронежилетів – захист миттєво посилюється в точці зіткнення з кулею.

Тепер вчені пропонують застосовувати ті ж властивості в архітектурі. Конструкції з ауксетиків мінятимуть форму і фіксуватися в положенні, заданому інженером.



Аддитивні матеріали

Аддитивність (матеріал, що додається) – це пошарове нарощування об'єкту з використанням комп'ютерних 3D технологій. Як правило для друку на 3D-принтері використовують пластичні матеріали. В основному цей метод збираються використовувати в дизайні – автомобілів, інтер'єрів і взуття. Ще одним напрямком застосування адитивних технологій називають робототехніку.

І найміцніший матеріал зроблений не завдяки успіхам в хімії або металургії. Він роздрукований на 3D-принтері, а неймовірні параметри забезпечує складна внутрішня структура. Схема перетину площини робить конструкцію в три рази міцніше, ніж стандартні будівельні ферми. Правда, коштують нові деталі дорого.

Полімерна плівка

Покриття Gentoo, технологія розроблена компанією Ultratech Int. Полімерна плівка товщиною в кілька мікрметрів напильється як спрей, покриваючи одяг, взуття або іншу робочу поверхню і ефективно відштовхує воду, а з нею – бруд, бактерії та інші розчинені в рідині частинки. Gentoo навіть може виступати як ефективний ізолятор, захищає електроніку від дощу. Ну а ще більш функціональний матеріал Ultratech Ultra-Ever Dry поєднує супергідрофобні властивості з олеофобними, «відштовхуючими» мастило, жир та інші нечистоти. І, звичайно, виглядає це, як фантастика.

Гідрогель

Гнучка сітка гідрофільних молекул полімеру здатна накопичувати і утримувати вологу у кількості в 30-60 разів більшій власного об'єму. Гідрогелі вже застосовуються в сіль-

ському господарстві, для «точкового» забезпечення рослин водою, а нещодавно американські вчені використовували їх для розробки «ін'єкційного бинта», для зупинки внутрішніх кровотеч. Але якщо вже говорити про майбутнє, то незабаром гідрогелі напевно знайдуть масу ще більш фантастичних застосувань, включаючи створення структур, що змінюють форму в залежності від вологості.

Аерогель

Розвивають тему гідрогелів більш повітряні матеріали – аерогелі, які поетично називають «застиглим димом» або «твердим повітрям». По суті, це ті ж гелі, рідка фаза в яких замінена газовою, надаючи матеріалу надзвичайно низьку щільність, а заодно – і прекрасні теплоізоляційні властивості. Саме в якості теплоізоляції вони зазвичай використовуються, хоча, наприклад, космічний зонд Stardust вловлював за допомогою аерогелю частки космічного пилу.

Незвичайний бетон

Розроблений Хендріком Йонкером (Hendrik Jonker) метод виготовлення бетону в 2015 р. був удостоєний European Inventor Award 2015 і допомагає бетону самостійно відновлювати пошкодження.

Для цього в його структуру додаються бактерії *Bacillus pseudofirmus* або *Sporosarcina pasteurii*, здатні століттями залишатися в «сплячому» стані, при нестачі води і кисню. Як тільки в матеріалі утворюється тріщина, і в неї починають просочуватися повітря і волога, мікроби активуються і перетворюють внесений у бетон лактат кальцію в вапно, яке і «заліковує» пошкодження.





Г. Башук

Математична модель смерчу

Середовище смерчу надзвичайно щільне, через що він має сильний вплив на навколишнє середовище. Тому ми будемо розглядати смерч як тверде тіло. Умовою існування смерчу є нерозривність потоку середовища згори донизу і, таким чином, взаємозв'язок всіх процесів, що протікають у смерчі. Під циклоном ми розуміємо водяні маси циклону поблизу смерчу. У трьох стадіях смерчу маса води одна і та ж сама. Сила, що спонукає водяні маси до поступального і обертального руху, вздовж усього смерчу однакова. Обертальний момент вздовж усього смерчу незмінний.

Отже, смерч з моменту виникнення до моменту згасання проходить три основні стадії розвитку (рис. 1).

1. Циклон, який вкриває гігантську територію (сотні квадратних кілометрів) зумовлює повільний дрейф хмар (водяних мас), які мають густину більшу ніж повітря, до свого центру, для зменшення власного моменту інерції. Тому чим ближче до центру циклону, тим

щільнішими стають водяні маси, а швидкість їх обертання зростає. Але сумарний момент інерції не змінюється:

$$I_1 = \frac{mr_1^2}{2}, \quad (1)$$

де: I_1 – момент інерції водяних мас, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$;

m – маса водяних краплин, кг ;

r_1 – радіус циклону в будь-якій точці, м .

Дана формула використовується для описання обертання диска (твердого тіла). Водяні маси і мають форму диска, товщина якого, чим ближче до центру, тим стає більшою. Тоді обертальний момент, $\text{кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$, буде рівний:

$$M_1 = I_1 \omega_1, \quad (2)$$

де: ω_1 – кутова швидкість уявного диска циклону, $1/\text{с}$, рівна

$$\omega_1 = \frac{g_1}{r_1} \quad (3)$$

де: g_1 – лінійна швидкість водяних мас у будь-якій точці, яка віддалена від центру циклону на r_1 , $\text{м}/\text{с}$.

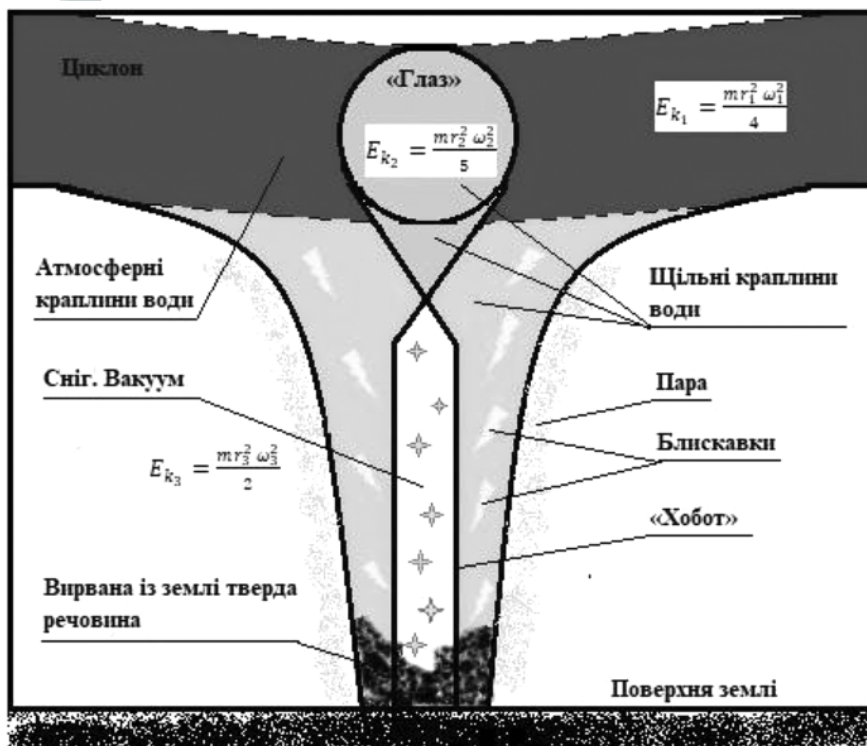


Рис. 1. Схема смерчу



Враховуючи, що смерч – це замкнена система, обертальний момент на всіх трьох стадіях розвитку смерчу буде однаковий. Змінюватись будуть тільки момент інерції і кутова швидкість. Момент інерції буде падати, а кутова швидкість зростати.

2. У центрі циклону виникає щільна хмара ідеально круглої форми – «глаз». Ця хмара швидко обертається навколо своєї осі і її маса невпинно зростає. Далі під власною вагою вона починає видовжуватись вниз. До цього моменту хмару можна умовно вважати кулею. Відповідно:

$$I_2 = \frac{2mr_2^2}{5} \quad (4)$$

де: I_2 , r_2 – аналогічно як в (1), але для другої стадії розвитку смерчу.

Тоді обертальний момент M_2 буде рівний:

$$M_2 = I_2 \omega_2, \quad (5)$$

де: ω_2 – аналогічно як в (2).

3. У третій стадії свого розвитку в смерчі утворюється «хобот» у вигляді труби. Під власною вагою вода з «глаза» падає вниз утворюючи пустотілу «воронку», яка знижується до удару об землю. Із землі у «воронку» втягуються тверді тіла, предмети. Внаслідок інтенсивного обертання тверді та холодні предмети, молекули рухаються до центру «хобота», гарячі залишаються ззовні. Холодна внутрішня фракція смерчу рухається вниз, гаряча, в основному водяна пара та повітря – вгору. Завдяки гіроскопічному ефекту «хобот» має стійку рівновагу. Смерч дрейфує по поверхні землі повільно. Коли утворюється «хобот», смерч може відірватися від циклону, який живить його механічною енергією і згаснути. Момент інерції I_3 та обертальний момент M_3 будуть рівні:

$$I_3 = mr_3^2, \quad (6)$$

де: r_3 – аналогічно як у (1) і (4),

$$M_3 = I_3 \omega_3, \quad (7)$$

де: ω_3 – аналогічно як у (2) і (5).

Сумарний обертальний момент у всіх стадіях залежить від енергії циклону, і поки «хобот» зв'язаний з циклоном, – однаковий.

Отже,

$$M_1 = M_2 = M_3 \quad (8)$$

тоді:

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2 = I_3 \omega_3 \quad (9)$$

звідки:

$$\frac{mr_1^2}{2} \omega_1 = \frac{2mr_2^2}{5} \omega_2 = mr_3^2 \omega_3, \quad (10)$$

або

$$\frac{1}{2} r_1^2 \omega_1 = \frac{2}{5} r_2^2 \omega_2 = r_3^2 \omega_3. \quad (11)$$

Маса води в кожній стадії одна і та ж сама, що є умовою нерозривності потоку рідини в смерчі. Масу води на певній території можна визначити статистичним методом. Для метеорологів – це справа техніки. Геометричні розміри різних частин смерчу легко визначити за допомогою оптичних вимірювальних засобів. Тоді із рівнянь (10, 11) легко вирахувати кутові швидкості обертання різних ділянок смерчу. Вирахувавши лінійні швидкості руху речовин, можна приблизно судити про доцентрові та відцентрові сили всередині смерчу, про щільність речовини, а також вирахувати сили, які зумовлюють соломинку пробити товсту дошку, або листки конюшини вдавлюють у камінь.

Можна буде судити про сили тертя між шарами речовини та кількість статичної електрики, яку виробляє смерч. Тому надзвичайно важливо визначити енергію смерчу.

Енергія смерчу складається з потенційної E_p , Дж та кінетичної E_k , Дж. Сумарна енергія, як замкненої системи, є постійною величиною:

$$E_k + E_n = const. \quad (12)$$

Кінетична енергія обертання твердого тіла рівна:

$$E_k = \frac{I \omega^2}{2}, \quad (13)$$

де: I – момент інерції, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$;

ω^2 – кутова швидкість, $1/\text{с}$.

Тоді, підставивши (1, 4, 6) для кожної стадії смерчу в (13), отримаємо значення кінетичних енергій для кожної стадії смерчу відповідно E_{k1} , E_{k2} , E_{k3} :

$$E_{k1} = \frac{mr_1^2 \omega_1^2}{4}, \quad (14)$$

$$E_{k2} = \frac{mr_2^2 \omega_2^2}{5}, \quad (15)$$

$$E_{k3} = \frac{mr_3^2 \omega_3^2}{2}. \quad (16)$$



Потенційна енергія, або енергія положення, руху водяних мас згори донизу буде рівна:

$$E_n = E_{k_1}. \quad (17)$$

Звідси, враховуючи, що робота й енергія в даному випадку ідентичні та визначаються одними і тими ж фізичними одиницями:

$$E_{k_1} = F_n s, \quad (18)$$

де: F_n – сила тяжіння, що зумовлює рух водяних мас донизу, Н;

s – шлях пройдений водяними масами від хмар до землі без врахування обертального руху, м.

Із (18) отримаємо:

$$F_n = \frac{E_{k_1}}{s}, \quad (19)$$

Отже, водяні маси в смерчі рухаються вниз під дією сили тяжіння. Кінетична енергія циклону в даному випадку – це енергія атмосферних водяних мас поблизу смерчу. Рух тіл всередині смерчу надзвичайно складний, тому що тіла, які потрапили в смерч рухаються вгору. Вірогідно, що в щільному середовищі діє відштовхувальна сила. Робота, або енергія, що зумовлює обертальний рух у смерчі буде рівна:

$$E_{k_1} = F_k s_1, \quad (20)$$

$$E_{k_2} = F_k s_2, \quad (21)$$

$$E_{k_3} = F_k s_3, \quad (22)$$

де: F_k – сила, що діє на водяні маси вздовж всього смерчу з врахуванням обертального руху, Н;

s_1, s_2, s_3 – шлях пройдений водяними масами при обертанні всередині смерчу, м.

Шлях, рівний довжині кола обертання $2\pi r$, помножений на кількість обертів n_1, n_2, n_3 , відповідно в трьох стадіях смерчу

$$s_1 = 2\pi r_1 n_1, \quad (23)$$

$$s_2 = 2\pi r_2 n_2, \quad (24)$$

$$s_3 = 2\pi r_3 n_3. \quad (25)$$

Тоді підставивши значення s_1, s_2, s_3 із (23, 24, 25) у, відповідно (20, 21, 22), отримаємо

$$E_{k_1} = F_k 2\pi r_1 n_1, \quad (26)$$

$$E_{k_2} = F_k 2\pi r_2 n_2, \quad (27)$$

$$E_{k_3} = F_k 2\pi r_3 n_3. \quad (28)$$

Прирівнявши значення кінетичної енергії (26, 27, 28) до, відповідно (14, 15, 16), отри-

маємо три значення для трьох стадій смерчу. Через те, що тіло смерчу нерозривне, сила F_k вздовж всього смерчу одна і та ж сама

$$F_k = \frac{mr_1\omega_1^2}{8\pi n_1}, \quad (29)$$

$$F_k = \frac{mr_2\omega_2^2}{10\pi n_2}, \quad (29)$$

$$F_k = \frac{mr_3\omega_3^2}{4\pi n_3}. \quad (29)$$

Прирівнявши (29, 30, 31) і видаливши спільний множник $m/2\pi$, отримаємо співвідношення радіусів різних стадій смерчу, кутових швидкостей і кількості обертів

$$\frac{r_1\omega_1^2}{4n_1} = \frac{r_2\omega_2^2}{5n_2} = \frac{r_3\omega_3^2}{2n_3}. \quad (32)$$

У смерчі мають місце наступні співвідношення, відомі з попередніх досліджень:

$$r_1 \gg r_2 \gg r_3, \quad (33)$$

$$\omega_1 \ll \omega_2 \ll \omega_3, \quad (34)$$

$$n_1 \ll n_2 \ll n_3. \quad (35)$$

Якщо ж врахувати, що тіло «глаза» не може бути ідеальною кулею, а швидше за все випукла площина, у нижній частині видовжена вниз, то коефіцієнт 5 в знаменнику (15) може бути рівний 4 або менший 4. Проте в ідеальному випадку ми користуємось теоретичною формулою.

Із (32) видно, що кутова швидкість у формулах кінетичної енергії нарастає в квадратичній залежності, а радіус обертання середовища в кожній наступній стадії значно зменшується, тому нарастає кількість обертів в знаменнику, що у свою чергу веде до зменшення кінетичної енергії. Знаходження кількості обертів у знаменнику формули свідчить про те, що причиною спаду сили, що діє на водяні маси, спаду енергії смерчу і, як наслідок, його затухання є зростання кількості обертів середовища до певної критичної величини.

Так кінетична енергія циклону перетворюється на кінетичну енергію «хобота» і повністю витрачається на обертальну роботу та наслідки від неї. Отже, це і є причина затухання смерчу. І природа цього затухання очевидна з наведених математичних формул.

Енергія описується тими ж величинами, що й робота, і в даному випадку рівна роботі. Якщо взяти роботу, яку виконує смерч на всіх трьох



стадіях, то її складе сила, що діє на середовище та пройдений середовищем шлях, який має форму спіралі. Шлях буде складатися з середньої довжини кола ділянки смерчу, помноженої на кількість обертів за одиницю часу.

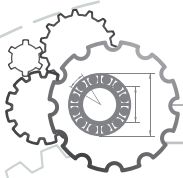
Частина енергії смерчу втрачається на тертя і частково переходить в електричну у вигляді листових блискавок, зумовлених статичною електрикою від цього ж тертя. Цими втратами можна нехтувати, тому що вони тимчасові. Розрядившись енергія блискавки знову переходить у кінетичну енергію, додаючи до руху середовища частково втрачений імпульс.

Поки середовище смерчу електризується, електростатичні сили намагаються розірвати смерч. Розрядившись, частинки речовини смерчу перестають відштовхуватись одна від одної і смерч набуває втрачений обертальний момент.

Сумарна енергія смерчу буде рівна сумі кінетичних енергій у всіх трьох стадіях розвитку смерчу та потенційної енергії смерчу

$$E = E_{k_1} + E_{k_2} + E_{k_3} + E_n \quad (36)$$

Отже, усі процеси в смерчі можна описати рівняннями класичної фізики, що й стверджувалось у попередніх дослідженнях.



О. Смирнова

Технології, що змінюють майбутнє медицини

Складно уявити життя сучасних людей без смартфонів, всяких «розумних» пристроїв, гаджетів на зразок смарт-годинників і фітнес-браслетів і різного роду інновацій. Іноді навіть здається, що вони змінили *homo sapiens* до невпізнання. І ви знаєте, весь цей набір новітніх приладів відкриває великі можливості, в тому числі і в медицині.

Сьогодні пропонуємо вам разом заглянути в майбутнє і дізнатися, які передові технології і яким чином зможуть кардинально змінити сферу медицини і охорони здоров'я, що нам це дасть, на що ми можемо розраховувати? Експерти впевнені: майбутнє медицини – за штучним інтелектом та технологіями віртуальної реальності.

Штучний інтелект (ШІ)

Майже штучний. І він допоможе не тільки в постановці діагнозу, а й у виборі лікування. Ймовірно, ШІ не стане повноцінною заміною лікаря, але корисним інструментом і помічником в справі діагностики і лікування – безумовно.

Штучний інтелект сьогодні на слуху. Він уже малює картини, водить автомобілі і грає роль секретаря в організаціях. Все ширше його застосування і в медицині, де ШІ показує високу ефективність

Це і довела робота суперкомп'ютера IBM Watson, забезпеченого функцією «питання-відповідь». Штучний інтелект має доступ до безлічі джерел інформації: баз наукових статей, енциклопедій, антологій знань. Вражаючі обчислювальні потужності дозволяють видати після їх обробки максимально точну відповідь на поставлене запитання.

Активно також розвивається проект IBM Medical Sieve спрямований на те, щоб завдяки розумному програмному забезпеченню (ПЗ) діагностувати в найкоротші терміни якомога більше захворювань в області радіології і кардіології. Причому вони інтерпретуються в декількох форматах (клінічні тести, рентген, УЗД, КТ, МРТ, ПЕТ).

В майбутньому IBM Medical Sieve, по-перше, вивільнить частину часу фахівцям, і вони замість того, щоб щодня переглядати сотні знімків, зможуть сконцентруватися на найбільш складних випадках.

По-друге, ПЗ поставить діагноз швидше і точніше, адже лікар – людина, якій може помилитися і пропускати деякі дефекти і новоутворення, особливо в втомленому стані.

За словами представників компанії IBM, Medical Sieve є новим поколінням в галузі медичних технологій.

Інститут онкології Японського фонду онкологічних досліджень спільно з компанією FRONTEO Healthcare розповіли про свої дослідження. Їх розробка на структурній базі штучного інтелекту KIBIT – система «Гранично точного лікування раку». Вона, ґрунтуючись на даних про генетичний аналіз кожного окремо взятого пацієнта, симптомах, стадії захворювання, особливості його перебігу, відбирає відповідні для конкретного випадку наукові дослідження і допомагає визначитися з курсом лікування.

У живій діагностиці працює інтелектуальний хірургічний ніж (iKnife), розроблений ще в 2013 році фахівцями з Imperial College London (рис. 1). Він в режимі реального часу здатний визначити злоякісну тканину і кордони ракових пухлин, повністю видаляючи їх і не зачіпаючи здорових тканин. Для цього iKnife аналізує

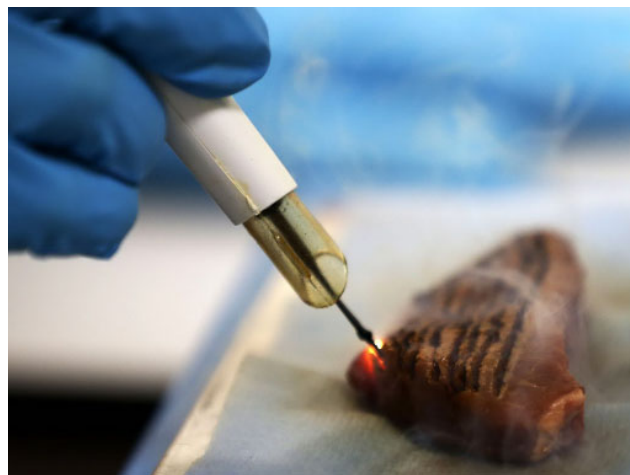
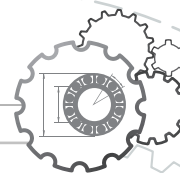


Рис. 1. iKnife – розумний медичний ніж



випарювальний дим для виявлення в біологічному матеріалі хімічних речовин.

3D-друк

Ризиковані і складні операції ретельно планують. У цьому допомагають і різні методи моделювання, включаючи 3D-друк.

Дебют методу в Китаї відбувся в березні 2016 року. Команда досвідчених лікарів, готуючись до складної операції на серці новонародженої з пороком серця дитини, побудувала повнорозмірну модель органу. Все пройшло без зупинок. Дитина вижила.

В кінці 2016 року в ОАЕ технологія персоналізованого 3D-друку була використана для того, щоб допомогти безпечно видалити злоякісну пухлину з нирки немолодої жінки. Це допомогло ретельно спланувати операцію і скоротити її на цілу годину.

3D-друк починають використовувати і в медичній освіті, надаючи студентам та хірургам альтернативу живої людини. Фахівці з Медичного центру при Університеті Рочестера (URMC) розробили можливість створювати штучні органи, які не тільки виглядають як реальні, але навіть кровоточать.

У 2011 році Oxford Performance Materials провела першу успішну операцію по імплантації частини черепа, який був надрукований на 3D-принтері. А в 2014 році американська компанія Organovo повідомила про те, що їй вдалося зробити 3D-біодрук тканин печінки.

Сьогодні технології 3D-біопринтингу активно розвиваються. І в майбутньому людство зможе успішно проводити трансплантацію органів та окремих їх частин.

У напрямку 3D-біодруку працює безліч компаній. Вони, як правило, мають вузьку спеціалізацію. Наприклад, 3Dynamic Systems займається виготовленням людських тканин, кісткової і м'язової, а Nano3D для біологічних досліджень створює ракову тканину молочної залози.

3D-принтери (рис. 2) активно застосовують для друку елементів людських органів (печінка, нирки, легені), судин, кісток, хрящів, зубів, людських тканин і різного роду протезів.

Технологія 3D-друку також стане в нагоді для створення недорогих персоналізованих протезів.

Сьогодні 3D-друк все активніше використовується при фармацевтичних дослі-

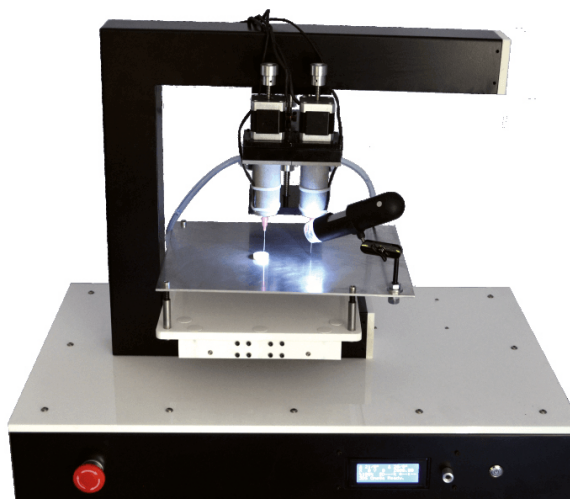


Рис. 2. 3DS-OMEGA

дженням, як варіант, для виявлення побічних ефектів властивостей нових препаратів. В майбутньому це дозволить зовсім відмовитися від дослідів на тваринах. Та й ера експериментів на людях добігає кінця.

«Розумна» тканина і «розумний» одяг

Не виключено, що в майбутньому наш гардероб теж буде «розумним». По крайній мірі, такого одягу стає все більше. Як приклад, SMART-речі Fibretronic з тканин з вмонтованими в них мікрочіпами. Ті реагують на атмосферний тиск, погодні умови і навіть на емоції господаря.

Розробку технологічної тканини опрацьовують Google і Levi's. Очікується, що тканини за допомогою інтегрованих в них чіпів зможуть допомагати в аналізі стану людини її здоров'я, будуть вимірювати частоту серцевих скорочень (ЧСС), тиск і температуру тіла. Уже виготовляються комерційні зразки такого устаткування.

Нещодавно була розміщена інформація про піжаму від Under Armour, яка «ремонтує» тіло під час сну. Новинкою здивували на січневій виставці CES-2017 у Лас-Вегасі.

Ви знаєте, ця піжама є, мабуть, найбільш просунутим в світі одягом для сну. Оцінена в 200 доларів, вона відновлює циркуляцію крові, роботу м'язів і навіть клітинний метаболізм, що можливо завдяки використанню інфрачервоного випромінювання далекого діапазону (FIR). Рекомендована вона для сну після активних фізичних навантажень (до слова, безпо-



середньо для спорту зараз виготовляється багато «розумного» одягу).

Віртуальна реальність (VR)

У свідомості широкого загалу VR-технології – просто кіно і гри. Це розважальна спрямованість віртуальної реальності. Але IT-оракули впевнені: VR – початок нової технологічної революції, що здатна кардинально змінити аспекти комунікації між людьми. Ну і медицину, звичайно.

Мова не тільки про гучні кейси проти болю від американського стартапу з Сан-Франциско – DeepStreamVR. Так, віртуальна реальність і спеціальна гра відволікають від неприємних відчуттів (рис. 3), дозволяючи виключити прийом опійвмісних препаратів, що викликають звикання і, крім того, мають побічні ефекти.

Якщо вірити дослідженню лікаря Теда Джонса і професора Тома Мура, всі пацієнти після VR-сесії відзначили поліпшення свого стану. Враховувалося і «співвідношення болю

перед терапією та до стану після». Цей показник зменшився на 33%

Віртуальна реальність допомагає і в діагностиці, шизофренії наприклад. Хлопці з AlterEgo запропонували це робити за допомогою комп'ютерного аватара. Пацієнт повинен повторити його рух з максимальною точністю. Аналіз результатів і виявляє психічні відхилення.

VR-технології дозволяють студентам-медикам і майбутнім лікарям побачити перебіг хвороби, як відбувається її лікування, як проходять операції.

До речі, якщо говорити про операції, навесні 2016 року було проведено першу в історії медицини операцію з використанням віртуальної реальності (VR) в Royal London hospital. Досвідчений хірург Shafi Ahmed видаляв ракові тканини в кишечнику пацієнта, а всі бажаючі – схвилювані родичі хворого, студенти-медики і зацікавлені журналісти – в онлайн-режимі спостерігали за цим через додаток VR in OR або web-сайт Medical Realities.

Людиноподібні роботи і підшкірні технології

Роботи, що імітують звірів, антропоморфний двоногий Petman, що рухається як людина ... У Boston Dynamics, що належить Google, багато напрацювань і перспектив, напевно і в медицині.

Деякі роки тому НАСА спільно з Virtual Incision розробили робота, якого можна помістити всередину тіла пацієнта, а потім дистанційно за допомогою хірурга проводити операцію.

Можливо скоро винайдуть і цифрові капсули, які зможуть після проковтування спостерігати за станом пацієнта і внутрішньо надавати йому лікування.

Не виключено, що в далекому-далекому майбутньому в homo sapiens будуть заселяти нанороботів. Ті, «плаваючи» в крові людини, зможуть запобігати можливим хворобам, повідомляючи господареві про те, що відбувається в його організмі. Нанороботи будуть взаємодіяти з органами, контролювати всі параметри здоров'я і, коли це необхідно, діяти. Правда, у нас є побоювання з приводу уразливості особистого життя і біотероризму.

Можливо, це і звучить як наукова фантастика, але, з огляду на сьогоднішні досягнення,



Рис. 3. Віртуальна реальність в медицині

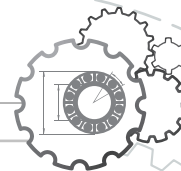


Рис. 4. Підшкірний чіп

включаючи і так звані підшкірні технології, це вже не футурологічна вигадка.

До речі, що стосується підшкірних технологій. Серед ентузіастів набирає популярності вживлення гаджетів під шкіру (рис. 4). У нас вбудовують електронні паспорти і чіпи.

Наприклад, на міжнародній виставці інформаційних і телекомунікаційних технологій CeBIT-2017 (Ганновер, Німеччина) кожен бажаний міг вживати під шкіру мікрочіп NFC. Ціна питання – 75 євро. Є інформація, що до 2023 року поширяться і імплантовані телефони.

Також, кажучи про роботів і механізми в медицині, згадаємо про розробку компанією FlexDex інноваційного механізму контролю для мінімально агресивних інструментів. Він механічно передає рух від зап'ястя хірурга до суглобу інструменту.

Не виключено, що ми застанемо і той час, коли прості хірургічні операції будуть здійснюватися дистанційно з іншого міста. Хірург зможе контролювати робота, на якого і буде покладено всю роботу. Для жителів маленьких міст і сіл, де не вистачає фахівців, це чудова новина. Сподіваємося, технології дійдуть і туди.

Можна вже вести мову про комбінації хірургічної робототехніки і штучного інтелекту. Причому роль алгоритмів машинного навчання в хірургічних процедурах не зменшується. Ініціативи IBM Watson і Google Deepmind's – тому

доказ. В майбутньому машини і люди будуть щільно взаємодіяти, нейтралізуючи недоліки один одного.

Управління думкою

Не факт, що мрії про телепатію будуть коли-небудь здійснені, але вже кілька років говорять про технології, що дозволять людям з важкими хворобами використовувати силу думки. Мова, наприклад, про систему EPOC Neuroheadset від компанії Emotiv. Вона дає можливість управляти комп'ютером подумки.

У перспективі будуть створені системи, які дозволять пацієнтам, які не мають можливості пересуватися, управляти електронним інвалідним кріслом або, наприклад, працювати на віртуальній клавіатурі.

З офіційної інформації, є спільна розробка Philips і Accenture пристрою для зчитування електроенцефалограми (ЕЕГ). Вона повинна допомогти людям з обмеженими фізичними можливостями маніпулювати речами – вмикати телевизор, світло, управляти курсором мишки і т. д. – за допомогою уявних команд.

Очевидно, що технології самі по собі не зможуть вирішити всі проблеми, що стоять перед охороною здоров'я. Але і люди без них – самотійно – вже не впораються. І дуже важливо знайти баланс між впровадженням інновацій в наше життя і медицину зокрема і збереженням людських взаємин між лікарями і пацієнтами.



Керк Нанківелл

Майбутнє сонячної енергії спрямоване в космос

Понад сімдесят років тому, у 1941 році, геніальний письменник-фантаст Айзек Азімов написав оповідання, в якому енергію сонця передавали через мікрохвильові промені на сусідні планети за допомогою космічної станції. Прошли роки, і сьогодні вчені намагаються втілити цю наукову фантастику в реальність на Землі. Концепції використання сонячної енергії, одержуваної з космосу, або безпосередньо в космосі розробляються з середини 20 століття. Безліч проектів чекають свого часу.

Сонячна енергія це майбутнє

Використовуючи сонячну енергію в космосі, цей проект має назву SBSP (Space-Based Solar Power), ми могли б вирішити наші проблеми з енергією і викидами парникових газів з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Професор Серджіо Пеллегріно з Калтеха нещодавно заявив, що масштабне виробництво енергії системи SBSP і той факт, що наше сонце буде працювати ще 10 мільярдів років, дозволяють нам припустити, що джерело енергії у нас не вичерпається ще довго.

Одне з найбільших досліджень NASA за весь час, Satellite Power System Development Concept and Program Evaluation, було присвячене конкретно SBSP і обійшлося більше ніж у \$50 млн, воно проводилося з 1976 по 1980 рік. Інше фундаментальне дослідження, що фінансується NASA, для переоцінки і розуміння здійсненності SBSP, називалося Space Solar Power Exploratory Research and Technology. Дослідження включало величезну кількість наукових досліджень, але в цілому висновок був таким:

«Великомасштабна SSP – це дуже складна інтегрована система систем, яка вимагає численних значних проривів в сучасних технологіях і можливостях. Розроблена технологічна карта, яка визначає потенційні шляхи для досягнення всіх необхідних проривів – хоча і протягом декількох десятиліть». – Джон С. Манкінс, 7 вересня 2000 року.

Зрозуміло, що нічого не зрозуміло. Давайте зануримось глибше в основу цієї експоненційної технології та можливості її реалізації.

Що таке сонячна енергія, одержувана з космосу?

Сонячна енергія, що видобувається в космосі, це концепція захоплення сонячної енергії в космічному просторі і передачі її прямо на Землю або інші найближчі планети для потреб людства.

Простіше кажучи, ми могли б помістити який-небудь механізм в космічний простір, щоб майже безперервно вловлювати енергію Сонця і передавати цю енергію на Землю. Це може відбуватися вдень або вночі, в дощ або при ясному небі. Як тільки ми отримуємо енергію на Землі на ректену (спеціальна антена для отримання енергії), ми зможемо легко розподілити її за допомогою звичайних методів (рис.1). Все дуже просто.

Існує безліч ідей, пов'язаних з конфігурацією і архітектурою механізму SBSP, які ми могли б використовувати. Місце розміщення системи, архітектура супутників, збір та передача енергії – це основні великі пункти, на які слід звернути увагу для розуміння різних сис-

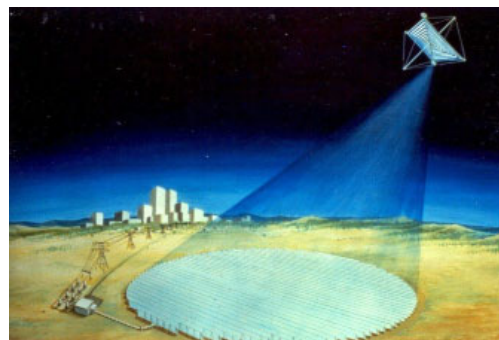


Рис. 1. Передача сонячної енергії на ректенну антену за допомогою супутника



тем SBSP. Враховуючи кількість пропонованих концепцій, ми розглянемо лише деякі з найбільш помітних варіантів.

Де розмістити систему видобутку сонячної енергії?

Геосинхронна, вона ж геостационарна, (ГСО) орбіта, середня навколоземна (СНО) і низька навколоземна орбіта (ННО) – ось варіанти до розгляду. Найбільш перспективною є ГСО через спрощену геометрію і вирівнювання антени по відношенню до ректени, масштабованості і майже безперервної передачі енергії. Основна проблема ГСО – велика кількість радіаційного випромінювання. Загальні космічні небезпеки, такі як мікрометеорити або сонячні спалахи, також представляють загрозу.

Супутникова архітектура

Створити місячні фабрики з великою кількістю перевезень або ж розробити астероїди для складання або самозбирання супутників SBSP – в будь-якому випадку, створення автономних космічних фабрик буде складним завданням. Будь-яке будівництво в космосі потребує використання місцевих і безкоштовних матеріалів (тобто місячних), при цьому накладає певні обмеження на складність конструкцій, якщо порівнювати з тими, що можна побудувати на Землі.

Одна цікава установка, яку ми зараз будемо на Землі, це модульна сонячна батарея розробки Калтеха і Northrop Grumman. Детальніше можна подивитись за посиланням <https://www.leu.com.ua/chomu-majbutnje-sonyachnoji-energiji-spryamovane-v-kosmos/>

Інша цікава концепція від приватної компанії Solaren. Вона планує провести експеримент з будівництва сонячної електростанції SBSP потужністю 250 МВт на геостационарній орбіті. У 2009 році Solaren уклала угоду з найбільшою енергетичною компанією Каліфорнії PG&E на забезпечення її космічною сонячною енергією.

Навіть NASA з концепцією (рис.2) доволі великої фазованої решітки (розробленої в 2012 році) привернула до себе увагу Джона К. Манкінса, одного з провідних експертів SBSP в світі.

Як збирати енергію сонця в космосі?

Дві основні концепції, що пов'язані зі збиранням енергії, це використання фотогальванічних елементів (сонячних батарей) або

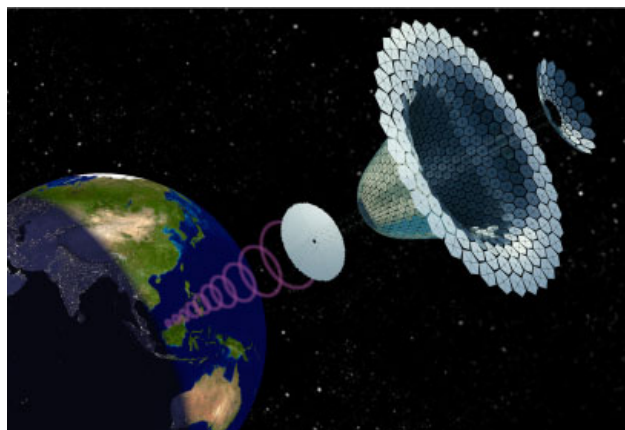


Рис. 2. Концепція NASA SPS-ALPHA від Джона К. Манкінса

сонячного тепла. Можна вловлювати сонячне тепло (а отже, і енергію), використовуючи дзеркала для концентрації світла та нагрівання рідини. Пар, у свою чергу, буде обертати турбіну і виробляти електрику. Ця концепція має деяку перевагу в порівнянні з сонячними панелями, оскільки знижує пропорцію загальної маси на ват електроенергії. Однак у більшості концепцій передбачається використовувати надлегкі і високоефективні фотоелектричні елементи.

Як передавати енергію сонця з космосу?

Мікрохвильова передача енергії – типовий вибір в конструкціях SBSP через загальну ефективність, але використання передачі енергії по лазерному променю – ще одна цікава опція через зниження ваги та вартості. Проте, при думці про потужний лазерний промінь виникає побоювання, що його можна перетворити на космічну зброю (так званий промінь смерті). Однак протоколи безпеки могли б усунути цю загрозу. Конструкції можна створювати з урахуванням всіх вимог до безпечних рівнів мікрохвильової енергії. Не буде ніякої загрози для жителів міст і живих істот на шляху променів до Землі. Простий зворотний зв'язок між антеною та ректеною дозволив би вимикати передачу, якщо вона відхилиться від курсу.

Тепер, коли ми краще зрозуміли, що таке SBSP, давайте зануримося в її найбільші недоліки.

Вартість установки передачі космічної енергії

Може здатися, що все прекрасно і сонце буде мільярди років забезпечувати нас безкоштовною енергією. Проте завжди є "але". Ми вже відзначили ряд проблем безпеки, але



головна перешкода пов'язана з витратами на відправку всіх матеріалів, необхідних для SBSP. Поточний кошторис витрат на відправку приблизно 1 кг корисного вантажу в космос варіюється від \$9 тис до \$43 тис в залежності від використовуваної ракети і космічного апарату.

Якщо ми поглянемо лише на відправку сонячних панелей, нижня межа спектру витрат на запуск надлегкої системи SBSP потужністю 4 МВт становить 4 тис т. Але найімовірніше SBSP буде в діапазоні 80 тис т.

Низька оцінка: $4 \text{ тис т} \times \$9 \text{ тис за кг} = \36 млрд.

Висока оцінка: $80 \text{ тис т} \times \$43 \text{ тис за кг} = \$3\,440 \text{ млрд.}$

Хоча ці цифри будуть дуже приблизними, ми отримуємо приблизну вартість від \$36 млрд до \$3,4 трлн, і використання фабрики на Місяці або астероїді вже не здається таким дорогим.

Результати дослідження NASA показують, що космічна сонячна енергія є «економічно життєздатною» ідеєю, якщо стартові витрати будуть коливатися в межах \$100-200 за кг. Хоча ціни продовжують падати, в тому числі завдяки багаторазовим ракетам американської приватної компанії SpaceX, доведеться пройти ще довгий шлях. Проте, ця тенденція буде слідувати закону прискореної віддачі Рея Курцвейла, і ціни на запуски будуть продовжувати знижуватися з мільярдів і мільйонів до декількох сотень доларів США.

Зайве говорити, що проблема не в технології, а в її вартості.

Майбутнє сонячної енергії

Здатність SBSP забезпечувати чисту і надійну електроенергію для планети цілodobово і без вихідних дешевше будь-якого іншого джерела – абсолютно реальна. Але будуть потрібні десятиліття інвестицій, тестування та успішного впровадження, перш ніж система почне повертати свої початкові витрати.



Рис. 3. Канадці побудують ліфт у космос

І все ж, найважливішим компонентом просування SBSP як фактичного джерела енергії є правильний політичний клімат.

Навіщо нам енергія сонця?

Якщо не брати до уваги політику, отримавши SBSP (або ядерний синтез) в наступному десятилітті, ми могли б почати освоювати такі наукові концепції:

- Космічні ліфти і космічні вежі (рис. 3);
- Орбітальні кільця – використовуючи космічні ліфти, створити кільце навколо Землі замість космічної станції для дешевого пересування вантажів і освоєння космосу;
- Сфери Дайсона – гігантські оболонки, що охоплюють цілу зірку і поглинають весь її вихід енергії;
- Мозок-матрьошка – мегаструктури на основі сфери Дайсона (гіпотетичний астроінженерний проект, запропонований Фріменом Дайсоном, що представляє собою відносно тонку сферичну оболонку великого радіусу із зіркою в центрі) для перетворення зірок у масивні комп'ютери з використанням всієї енергії, що виділяється зіркою;
- Світи-кільця – штучні кільцеві планети, що будуються навколо зірки.



С. Кобка

Способ форсирования горизонтально-осевой ветровой турбины

Патент на изобретение № 2660759 РФ

Согласно общепринятой методике, до сих пор применяется аэродинамическая модель ветровой турбины, в которой лопасти находятся в режиме ламинарного обтекания воздушным потоком (с углами атаки до 5 градусов в каждом их сечении) в расчетном диапазоне скоростей. В предлагаемом изобретении рассматривается такая модель ветровой турбины, в которой лопасти в своей комлевой части находятся в закритической, по углам притекания потока, т.е. в срывной зоне обтекания. Достигается это путем уменьшения геометрической крутки лопасти в комлевой ее части либо полным ее отсутствием (в частном случае). Установив по передней кромке комля такой лопасти предкрылок (иначе, дефлектор), можно использовать закритический режим обтекания потоком, в известной степени ламинируя его.

Какую пользу это может принести?

В каждом конкретном случае необходимо сравнение с прототипом. В качестве прототипа рассматривается одно-, двух- или трехлопастная (в пределе – без ограничения количества лопастей) горизонтально осевая ветровая турбина, в которой лопасть может иметь угол относительной закрученности сечений в диапазоне от 0° до 90°. В зависимости от диаметра ротора и, соответственно, геометрической закрученности лопастей, диапазон исследуемой зоны комля может варьироваться, по оценкам, в пределах 20% – 70% от всей длины лопасти. Автор полагает, что применение такой методики форсирования позволит получить дополнительный импульс по направлению вращения ветротурбины, который благотворно скажется на условиях работы лопастей в каждом их сечении. Что в свою очередь даст увеличение крутящего момента и угловой скорости вращения ветротурбины в названном

ниже для примера диапазоне ветров вплоть до достижения ветроэнергетической установки (ВЭУ) номинальной (проектной) выходной мощности. Это допущение можно обосновать, следуя теории лопасти: чем больше отклонение потока за каждым сечением лопасти, тем больше движущая сила турбины в целом.

В пользу метода форсирования ветровых турбин с горизонтальной осью вращения свидетельствует определение из теории Беца – Жуковского – максимальный коэффициент полезного действия ветровой турбины (предел Беца-Жуковского, равный 59,3 %), достигается, когда скорость воздушного потока за ветровой турбиной становится в три раза ниже скорости воздушного потока перед ветровой турбиной. Достижению максимального приближения к пределу Беца – Жуковского способствует применение предкрылка (дефлектора): по принципу своего действия он отклоняет (тормозит) ветровой поток за турбиной, более, чем любое из известных устройств, применяемых в прототипе.

Экономически это выражается в следующем: допустим, прототип ВЭУ выходит на проектную мощность при скорости ветра 13 м/с. Скорость ветра, при котором возможно вращение ветротурбины – 4 м/с. Так вот, в этом диапазоне ветров, применяя модифицированную ветровую турбину, мы получим прирост выходной мощности ВЭУ около 10-15% (по самым осторожным оценкам) в каждый момент времени по сравнению с тем, чтобы мы имели, используя прежнюю модель ветровой турбины. Запуск ветротурбины станет возможным уже при 3,5 м/с.

Кроме этого, выход на проектную мощность ВЭУ с модифицированной ветровой турбиной будет осуществляться уже при скорости ветра 10-11 м/с (против 13 м/с у прототипа).

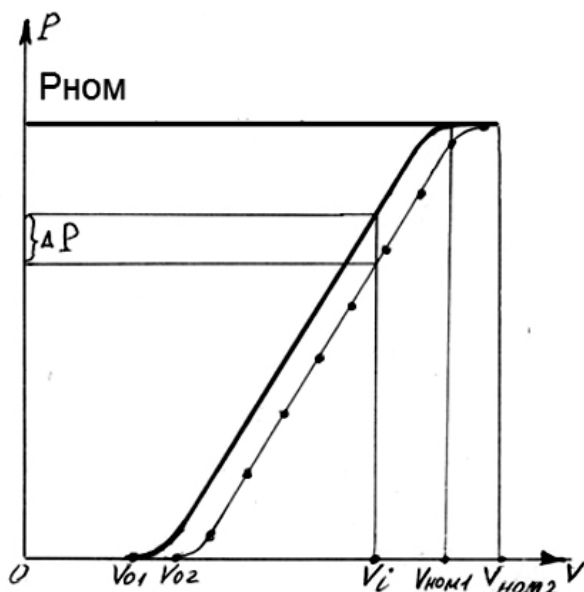


Рис. 1. График «мощность – ветер» $P = f(V)$ ВЭУ

По такому алгоритму предполагается снижение любой скорости ветра, заявленной разработчиком ВЭУ.

На рис. 1 представлена графическая интерпретация возрастания эффективности ВЭУ посредством применения форсированной ветровой турбины на примере графика «мощность – ветер» $P = f(V)$:

--- для выбранного прототипа ветровой турбины;

— для форсированной ветровой турбины,

где:

– V_{01} – начальная скорость ветра форсированной ветровой турбины;

– V_{02} – начальная скорость ветра прототипа ветровой турбины;

– $V_{ном1}$ – номинальная скорость ветра форсированной ветровой турбины;

– $V_{ном2}$ – номинальная скорость ветра прототипа ветровой турбины;

– V_i – произвольно выбранная скорость ветра в диапазоне между V_{02} и $V_{ном1}$.

Ожидаемый эффект состоит в приросте выходной мощности на величину ΔP в каждый момент времени, по отношению к прототипу. По достижении ВЭУ номинальной выходной мощности $P_{ном}$ вступает в действие программа ограничения угловой скорости вращения ветровой турбины, аналогичная прототипу.

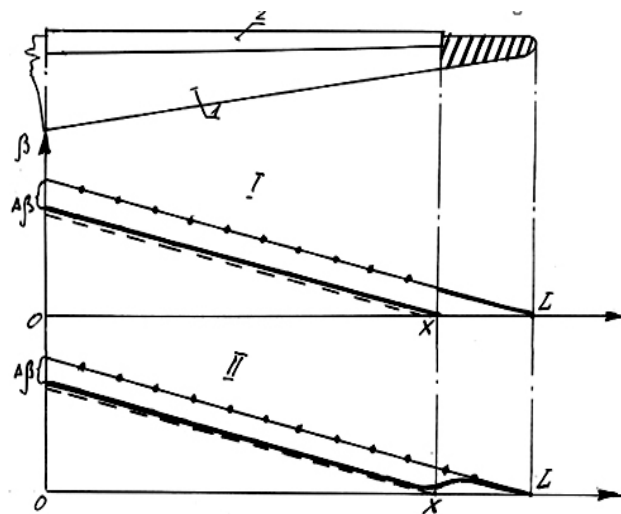


Рис. 2. Ветровая турбина форсированного типа

Эффективность предлагаемого метода модификации (иначе, форсирования) роторов, использующих энергию набегающего воздушного потока, подтверждена независимыми экспертами в Российской Федерации.

Автор предвидит возражения оппонентов: мол, достаточно удлинить лопасти и получить искомый результат. На первый взгляд, очевидное решение. Но это все равно, что из пушки по воробьям... Во-первых, есть предел удлинению лопастей.

Во-вторых, всегда есть возможность априори повысить эффективность роторов любых диаметров. Данное изобретение особенно экономически выгодно применять для больших роторов. Вплоть до того, что можно использовать предкрылок (иначе, дефлектор) по всей передней кромке лопасти; при этом отсечь остающуюся «чистую» часть лопасти, для упрощения технологии производства.

Варианты исполнения ветровой турбины форсированного типа представлены на рис. 2, где:

1 – лопасть;

2 – предкрылок;

β – угол относительной закрученности сечений лопасти и предкрылка:

--- для лопасти прототипа;

— для лопасти форсированной ветровой турбины;

----- для предкрылка лопасти форсированной ветровой турбины.



I – вариант исполнения лопасти форсированной ветровой турбины со скачкообразным переходом по углам относительной закрученности сечений лопасти от комля к перу.

II – вариант исполнения лопасти форсированной ветровой турбины с наличием участка интегрированного перехода от комля к перу.

Заштрихованный участок – перо лопасти.

У форсированной ветровой турбины угол относительной закрученности сечений лопастей β на величину $\Delta\beta$ меньше, чем у прототипа.

Примечание к рис. 2: Отношение OX/OL (где OX – комлевая часть, обслуживаемая предкрылком, OL – общая длина лопасти) тем больше, чем больше угол относительной закрученности лопасти ветровой турбины выбранного прототипа.

(На примере прототипа ветровой турбины с максимально возможными углами относительной закрученности сечений лопастей $80-90^\circ$. У модифицированной ветротурбины этот же угол на $15-20^\circ$ меньше, чем у прототипа).

Лопасть форсированной горизонтально осевой ветровой турбины может быть выполнена в варианте с интегрированным участком перехода от комля к перу, а также в варианте со скачкообразным, по углу относительной закрученности сечений, переходом от комля к перу.

В частном случае предкрылок может быть установлен по передней кромке лопасти форсированной ветровой турбины по всей ее длине, для упрощения технологии производ-

ства или по конструктивной необходимости. В этом случае отношение OX/OL равно 1.

Предлагаемую методику форсирования ветровых турбин можно использовать на действующих полях (ветропарках) промышленных ВЭУ, не прерывая в целом их эксплуатацию. Например, путём плановых замен лопастей на форсированные, по мере выработки ими технического ресурса.

Предлагается следующий план коммерциализации проекта по повышению производительности промышленных ветропарков.

1. Выбирается лопасть в качестве базового прототипа – совершенно случайно – у эксплуатанта, разработчика.

2. Анализируются характеристики прототипа, в первую очередь аэродинамические – поляра профиля, например.

3. Дается техзадание (в ЦАГИ) на продувку выбранного прототипа ветротурбины с предкрылком.

4. Исходя из поляра профиля (с предкрылком и без него) определяется аэродинамическая компоновка форсированной лопасти с предкрылком.

5. Коммерциализация. Серийное производство форсированных таким образом ветротурбин по заявкам эксплуатантов, замена в плановом порядке старых ветротурбин на форсированные без остановки ветропарков, продажа лицензий на апробированную методику девелоперам, разработчикам ВЭУ.

Цікаві факти щодо міжнародної ініціативи RE100

Міжнародна ініціатива з переходу бізнесу на повне енергозабезпечення за рахунок поновлюваних джерел енергії (RE100) оголосила, що до неї приєдналися вже 100 найбільших транснаціональних компаній.

Що таке RE100? Ініціатива RE100 була заснована The Climate Group у 2014 році й спочатку налічувала 13 членів, таких як IKEA, Swiss RE, BT і Mars. Через три роки, після приєднання до неї AkzoNobel, AXA, Burberry, Carlsberg та інших, їхнє число досягло сотні.

У RE100 входять 30 компаній з глобального рейтингу Fortune 500, їхній сумарний річний виторг ста-

новить \$2,5 трлн. Сукупне річне споживання електроенергії цих глобальних компаній – 146 ТВт. год, що еквівалентно енергоспоживанню Польщі або американського штату Нью-Йорк.

Для ініціативи RE100 такий показник – свідчення значного прогресу і того, що вона перетворюється на глобальний рух, який знаходить міжнародну підтримку. Коли ініціатива тільки стартувала, річне сумарне енергоспоживання її перших 13 учасників становило 19 ТВт. год.

У чому суть даної ініціативи? Компанії з RE100 поставили собі за мету мінімізувати споживання вичерпних видів палива або повністю від них відмо-



витися, щоб скоротити викиди, що забруднюють атмосферу і негативно впливають на боротьбу з глобальною зміною клімату. Більше половини учасників ініціативи взяли на себе добровільні зобов'язання зі 100%-го переходу на відновлювану енергію до 2020 року, а багато хто з них вже досяг цієї мети.

Ось ТОП-7 найвідоміших компаній світу RE-100, які повністю перейшли на 100% відновлюваних джерел або поставили собі за мету

Серед цих світових гігантів 3 бренди: Google, Apple, Nestle вже виконали свою місію RE100 та повністю забезпечили своє виробництво відновлюваною енергією. А от Tetra Pak, Coca-Cola, Sony та IKEA впевнено крокують до досягнення цієї мети.

Деякі цікаві факти

Станція із фотоелектричними панелями компанії Tetra Pak буде щорічно виробляти енергію, еквівалентну понад 300 000 літрів бензину.

Сонячна станція компанії Mars виробляє енергію, якої достатньо, аби 185 мільярдів людей отримали по пакетику M&M's (180 г).

Сонячна станція Coca-Cola у Великій Британії складає 8 гектарів, а це відповідає 12 футбольним полям у натуральну величину.

Sony ще у 2001 році створила оригінальну систему сертифікації екологічно чистої енергії в Японії для того, щоб дозволити собі купувати відновлювальну енергію, навіть коли джерело не могло безпосередньо підключитися до своїх об'єктів.

IKEA використовує понад 750 000 сонячних панелей.

Голландський концерн AkzoNobel, другий за обсягами споживаної електроенергії учасник RE100 (після американського WalMart), зобов'язується до 2050 року почати використовувати на 100% поновлювану енергію, у тому числі й для теплопостачання. Французький фінансовий гігант AXA взяв на себе зобов'язання повністю перейти на відновлювальну електроенергію до 2025 року, Burberry – до 2022, а Carlsberg до того ж терміну має намір забезпечувати повністю відновлюваною електроенергією всі свої пивоварні.

Чи є місце Україні в подібних ініціативах? Незважаючи на те що захист навколишнього середовища – серед основних принципів європейської політики, який Україна підтримала в рамках Угоди про асоціацію з ЄС, для вітчизняного бізнесу екологія не стала базовим пріоритетом.

За офіційною інформацією міністерства екології та природних ресурсів, обсяг викидів українських підприємств, що забруднюють атмосферу, у 2017 році зріс майже на 5,8%. У 2014 році обсяги викидів склали 3,35 млн тон, у 2015 році – 2,857 млн тон, у 2016 – 3,078 млн тон, у 2017 – 3,256 млн тон.

Одна з причин такого зростання, – перехід з дорогого природного газу на дешевші енергоносії з вугілля та мазуту. З 25 підприємств у рейтингу із забруднення повітря 10 є представниками гірничо-металургійного комплексу і 15 – енергогенерації.

Як Україні наздогнати Європу за екологічністю? Складнощі з переходом на екологічно безпечні енергоносії в Україні можна подолати. Тим паче, що потенціал для цього є. Це підтвердили вчені з Лаппеенрантського технологічного університету (LUT) у Фінляндії. Вони розробили модель світової енергетичної системи, що функціонує на основі 100% поновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Україна в цій моделі є однією з ключових ланок. Єдина у своєму роді розробка, представлена наприкінці 2016 року, отримала назву «Інтернет енергії» (Internet of Energy Model).

Internet of Energy Model показує, як може бути організовано виробництво електрики, щоб покривати попит у кожную годину календарного року, а також знаходити найекономічніші рішення енергозабезпечення. Оптимальне поєднання генерації, зберігання та мережевого господарства забезпечує вартість електроенергії приблизно 55–70 євро за мегават-годину в усіх основних регіонах світу.

Нове слово у відновлюваній енергетиці. Автори моделі своєї розробкою розвінчують міфи про поновлювану енергетику. Зокрема про те, що система на основі 100% ВДЕ не може працювати через переривчастий характер сонячної та вітрової генерації. Інший популярний міф – це історія про базові навантаження, про те, що енергосистема не може функціонувати без потужностей вугільних і атомних електростанцій.

Надалі фінські дослідники планують розширити свою розробку на весь енергетичний сектор, у тому числі теплопостачання і транспорт, а також змодельовати процес переходу від нинішньої змішаної енергосистеми до нової, повністю заснованої на поновлюваних ресурсах.



**В. Бадах, В. Бочаров, М. Звонарьов,
Р. Солонін, Ю. Рикуніч, І. Сухін**

Скальпель гідроструменевий

Ідея різати людські органи водяним струменем спала на думку інженерам-авіаторам. Вони винаходили гідроструменеві технології для різання сталі та каменю і, взявши за основу технології, що використовуються в авіапромисловості, юні уми під керівництвом професора Віктора Бочарова винайшли рідинний струменевий скальпель. Як зі шприца, із скальпеля під великим тиском б'є тонкий струмінь води. Він ріже тканину та капіляри, не пошкоджуючи великі судини.

Зовні прилад схожий на бормашину, яку кожен із нас бачив у кабінеті стоматолога. До складу апарата входять два скальпелі більшого й меншого діаметру для різних видів тканин

Інструмент розроблений спеціально для операцій на внутрішніх органах: шлунку, печінці, – й навіть для видалення злоякісних утворень. Високий тиск під час роботи апарата дозволяє видаляти злоякісні пухлини з мінімальною крововтратою. Скальпель є інструментом багаторазового використання. Гідроструменева технологія була успішно протестована на тваринах. Зараз уже позаду багаторічні клінічні випробування, під час яких гідроскальпель довів свою ефективність, і тепер за мінімальної крововтрати людину можна оперувати надійним інструментом, аналогів якому у світі немає.

Одними з перших у проведенні складних оперативних втручань гідроструменевий скальпель почали використовувати хірурги Київської міської клінічної лікарні № 1. Завдяки новій методиці на маніпуляції під час операції йде удвічі менше часу, оскільки крововтрата мінімальна. Це дозволяє не тільки скоротити тривалість і травматичність оперативних втручань, а й значно зменшити період післяопераційної реабілітації пацієнтів.

Патент на винахід № 104549

Винахід стосується медицини, переважно пристроїв, що використовуються як хірургічні інструменти. Відомий пристрій для гідроструменевої резекції органічних тканин по патенту RU 2069986 С1, 10.12.1996, який містить виконавчий блок з корпусом, сопло і систему подачі робочої рідини з засобами керування, при цьому система подачі робочої рідини включає силовий циліндр з підпоршневою порожниною, з'єднаною з джерелом стисненого повітря, а сопло виконане двоступеневим з формуючою вихідною трубкою. Недоліком зазначеного пристрою є наявність великої кількості деталей і складність конструкції виконавчого блока.

Найбільш близьким по технічній суті до заявленої конструкції, вибраним як найближчий аналог, є апарат для гідроструменевої дисекції органічних тканин по патенту UA 17001 U, 15.09.2006. До недоліків найближчого аналога слід віднести те, що горловину еластич-

ної ємності по периметру з'єднано з кришкою, виконаною в корпусі робочого блока, а штуцер заправки робочої рідини встановлено на кришці. При такій конструкції виникають складності при ущільненні еластичної камери по периметру кришки, що може призвести до розгерметизації камери з подальшим виходом пристрою із ладу. Крім того, для стерилізації гідрокамери необхідно кожний раз перед застосуванням розбирати конструкцію, причому таку операцію необхідно повторювати при кожній заправці гідрокамери.

Технічним рішенням винаходу розроблено гідроструменевий скальпель зі спрощеною конструкцією, підвищеною надійністю і зручністю в роботі шляхом застосування нової конструкції еластичної ємності та здійснення подачі робочої рідини з гідрокамери в гнучкий трубопровід через голку з прохідним каналом, що наскрізно встановлена в гумовій пробці по її осі. Це вирішується тим, що в запатенто-



ваному пристрої, за рахунок деформації якої здійснене ущільнення кришки та ємності контейнера, при цьому подача робочої рідини з гідрокамери в гнучкий трубопровід здійснюється через наскрізно установлену в гумовій пробці голку з прохідним каналом по її осі. Крім того, в пристрої на кришці робочого блока встановлений гідроблок з двома відсічними кранами для під'єднання двох струменевих скальпелів до гідрокамери.

Суттєвими спільними з найближчим аналогом ознаками є: струменевий скальпель, приєднаний гнучким трубопроводом до гідрокамери, розміщеної в пневмокамері, виконаної в корпусі робочого блока, при цьому на кришці робочого блока встановлено відсічний кран робочої рідини, пневмокамера через газовий редуктор зв'язана з джерелом стисненого повітря, а гідрокамера виконана у вигляді еластичної ємності.

Відмінними від прототипу основними суттєвими ознаками запатентованого технічного рішення є:

- еластична ємність виконана у вигляді контейнера з полімерного матеріалу;
- контейнер заповнений робочою рідиною;
- контейнер закритий гумовою пробкою;
- гумова пробка має кромку, за рахунок деформації якої здійснене ущільнення кришки та ємності контейнера;
- подача робочої рідини з гідрокамери в гнучкий трубопровід здійснюється через наскрізно установлену в гумовій пробці голку;
- голка виконана з прохідним каналом по осі.

Наведені відмінні ознаки забезпечують наступний результат. В пристрої, як еластична ємність, яка розташована у корпусі робочого блока, використаний стандартний полімерний контейнер, заповнений стерильною рідиною для ін'єкцій, що дозволяє спростити конструкцію і зробити більш надійним процес стерилізації скальпеля за рахунок використання контейнерів зі стерильною рідиною, що, в свою чергу, виключає необхідність стерилізації внутрішньої порожнини еластичної ємності, а, відповідно, і розбирання пристрою перед кожною заправкою.

Ущільнення гідрокамери досягається шляхом деформації гумової пробки, що є більш надійним в порівнянні з існуючою конструкцією, в якій гідрокамера ущільнюється по пери-

метру горловини. Використання в пристрої гідроблоку з двома відсічними кранами дозволяє приєднувати два струменевих скальпелі, – це підвищує надійність пристрою за рахунок резервування, а також забезпечує додаткову зручність роботи хірурга, який може застосовувати скальпелі з різним діаметром сопла без заміни під час операції.

Як наслідок, запатентований пристрій має суттєве спрощення конструкції, є більш надійним і зручним в користуванні, при цьому суттєво підвищується його технологічність.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням (рис. 1).

Пристрій містить джерело стисненого повітря у вигляді балона 1, манометр 2 для контролю тиску перед газовим редуктором 3, манометра 4 для контролю робочого тиску за редуктором, з'єднаний через відсічний кран 5 з пневмокамерою 8, виконаною в корпусі робочого блока 7. До трубопроводу на ділянці між газовим редуктором і робочим блоком приєднано кран 6, призначений для скидання тиску з пневмокамери в атмосферу. Робочий блок 7 обладнано кришкою, до якої кріпиться еластична ємність 9, подача рідини з якого здійснюється шляхом проколювання гумової корки 11 голкою 10 з каналом розташованим по її осі. На кришці встановлено гідроблок 12 з відсічними кранами 13, 14, які з'єднані гнучкими трубопроводами 15, 16 з струменевим скальпелями 17, 18, обладнаними керуючими клавішами 19, 20 і соплами 21, 22 для формування рідинного струменя.

Скальпель гідроструменевий працює в наступний спосіб. Перед початком роботи балон 1 заряджається стисненим повітрям до тиску 29 МПа, що контролюється манометром 2. Полімерний контейнер 9 з робочою рідиною приєднується до кришки і шляхом проколювання гумової корки 11 голкою 10 з каналом розташованим по її осі з'єднується рідинна порожнина з каналом з гідроблоку 12, після чого кришка 9 встановлюється на корпус робочого блоку. Пристрій, приводиться у робочий стан шляхом відкриття газового редуктора 3. Тиск на виході редуктора 3 регулюється до величини, необхідної для проведення операції, за допомогою редуктора і контролюється манометром 4.

Далі стиснене повітря через кран 5 надходить у пневматичну камеру 8 робочого блоку 7.

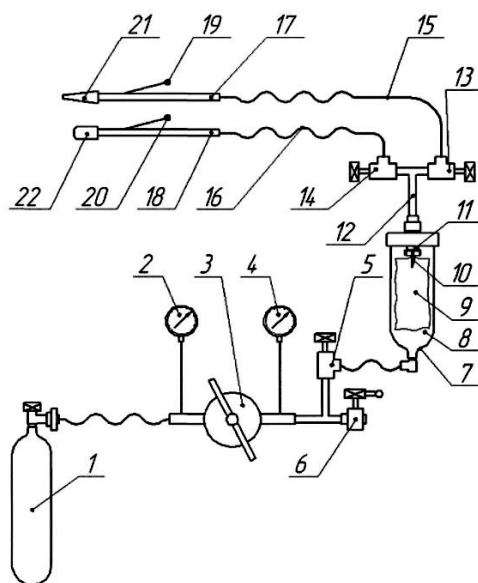


Рис. 1. Схема пристрою гідроструменевий скальпель

Стиснене повітря рівномірно обтискує еластичну ємність 9 і робоча рідина через канал у голці 10 надходить у гідроблок 12 і далі через крани 13, 14 і гнучкі трубопроводи 15, 16 у скальпелі 17, 18.

Для здійснення хірургічної операції натискають на керуючу клавішу 19 або 20 скальпеля, в результаті чого в соплі 22, 21 формується малорозмірний струмінь, який має високу швидкість і забезпечує силовий вплив на органічну тканину, що оперується. Шляхом

відкриття/закриття кранів 13, 14 можливе використання одного з скальпелів 17, 18 або двох одночасно. Після завершення роботи тиск з пневматичної камери скидають в атмосферу за допомогою крану 6. Заявлений скальпель гідроструменевий виготовлений, пройшов випробування, в процесі перевірки підтвердились спрощеність його конструкції, надійність і зручність в роботі, що забезпечує його ефективне використання в майбутньому в хірургії.



В. Коханевич, М. Шихайлов, В. Головко
Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Вітроустановка з регулюванням обертів

Винахід належить до вітроенергетики та може бути використаний для регулювання обертів та потужності вітроустановок з горизонтальною віссю обертання ротора.

Патент на винахід № 113386

Відомо ряд вітроелектричних установок з ротором та поворотними лопатями. Наприклад, відома вітроустановка ВБЛ-3 (рис. 1), що обладнана поворотними лопатями з відцентровим регулятором кутової швидкості ротора, який складається з жорстко встановлених під кутом до площини обертання на махах лопатей відцентрових тягарців, кривошипно-шатунного механізму, що передає рух від поворотних лопатей до втулки, яка може здійснювати зворотнопоступальний рух вздовж головного валу. При цьому русі втулка має можливість стискувати спочатку пускову пружину (меншої жорсткості), потім більш жорстку робочу пружину. Зупинка вітроустановки здійснюється вручну з землі за допомогою ручного приводу зупинки ротора. При запуску вітроустановки кут встановлення має значення близько 30° , що збільшує початковий обертальний момент та забезпечує самозапуск при появі достатньої швидкості вітру. В робочому положенні кут встановлення має значення близько 7° , а в зупиненому – мінус 2° . В процесі регулювання кут змінюється у вказаному діапазоні (від плюс 7° до мінус 2°). Тобто маємо класичний приклад так званого антифлюгерного або зривного регулювання. [див. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра.-М, Энергоатомиздат, 1983, с. 79-80].

Недоліком вказаного пристрою є складність конструкції: дві пружини, кривошипно-шатунний механізм, рухома втулка, самі тягарці, державка, на якій вони кріпляться, підшипникові вузли у махах лопатей або у маточині, ручний привід зупинки ротора і т.п.

Крім того, така вітроустановка має недолік, що притаманний всім вітроустановкам з антифлюгерним регулюванням – це необхідність утримувати кут встановлення лопатей у незмінному значенні поблизу, так званих, кри-

тичних кутів атаки, де відбувається зривання потоку. При зриві потоку коефіцієнт підйомної сили стрибком зменшує своє значення, а сила стиснутої пружини набуває майже максимального значення. Таким чином рівновага сил, що діє на лопаті, порушується і лопаті, якщо їх не утримувати у даному положенні, стрибком виводяться за допомогою пружин на пускові кути встановлення. Ротор знову починає розганятися. Тобто має місце пульсуючий режим роботи ротора і всіх механізмів, що з ним пов'язані. А все із-за відсутності пристрою, що міг би утримувати лопаті в зоні критичних кутів атаки на більш менш постійному рівні, навіть при змінюванні кутової швидкості ротора.

Відомий також пристрій, що включає вал, на якому закріплена маточина з радіально розташованими поворотними лопатями та відцентровим регулятором, і зв'язаний з лопатями пружний елемент. Особливість полягає в

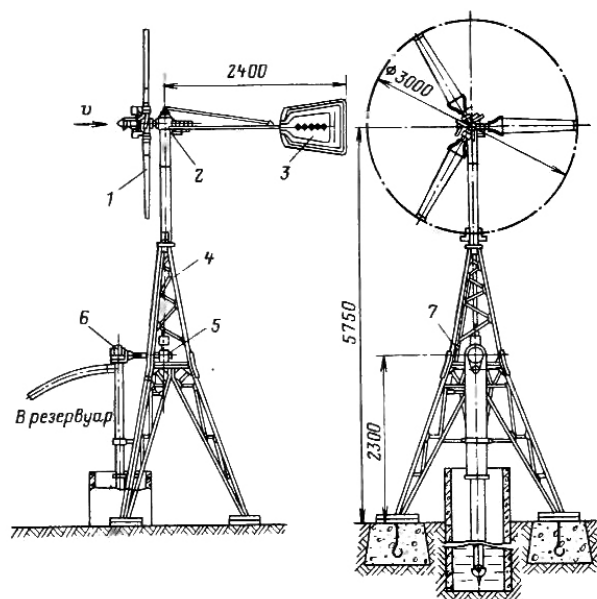


Рис. 1. Вітроагрегат ВБЛ-3
(агрегат швидкохідний з стрічковим водопідйомником).



тому, що кожна з радіальних поворотних лопатей з'єднана з пружним елементом за допомогою маха, запобіжного пальця та обмежувача ходу лопатей у радіальному напрямку [див. А.с. 1772410 СССР, МПК F03D 1/00. Ветроэлектрический агрегат, опубл. 30.10.92, Бюл. № 40]. Таке конструктивне рішення дозволяє спростити конструкцію вітроустановки та підвищити надійність шляхом запобігання його руйнуванню при недопустимій швидкості обертання ротора.

В даній вітроустановці пристрій повороту є доволі складним як конструктивно, так і технологічно, тому що потребує використання дуже точних запобіжних пальців, які в ідеалі повинні спрацьовувати одночасно, щоб уникнути розбалансування ротора.

Найбільш близьким за технічною суттю є вибрана як прототип, вітроустановка [див. патент України на корисну модель №73244, опубл. 10.09.2012 р., бюл. №17].

Основним недоліком такого конструкційного рішення є обмежена сфера використання. Це обмеження визначається тим фактором, що чим більша потужність вітроустановки, тим менша кутова швидкість його обертання, а значить і величина сил, що діють на відцентрові тягарці буде менша (див. далі формулу (1)). Це призводить до зменшення чутливості регулятора при збільшенні потужності вітроустановки і саме тому відцентрові регулятори використовуються для регулювання кутової швидкості ротора у вітроустановках потужністю до 10 кВт. Це твердження впливає з наступного. Момент, який створюється відцентровими тягарцями, у випадку одного тягарця визначається за формулою [кн. Фатеев Е.М. Ветро двигатели и ветроустановки. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1957, с. 197-198]:

$$M = 1/2 m \omega^2 b^2 \sin^2 \Psi, \quad (1)$$

де m – маса тягарця;

ω – кутова швидкість ротора;

b – відстань від повздовжньої осі лопаті до центру маси відцентрового тягарця;

Ψ – кут між площиною обертання ротора та прямою, проведеною від повздовжньої осі лопаті до центру маси відцентрового тягарця.

З наведеної формули впливає, що момент пропорційний квадрату кутової швидкості ротора та масі відцентрових тягарців. Якщо, у випадку зменшення величини кутової швид-

кості ротора, відповідно суттєво зменшиться і квадрат її величини, то цю величину слід компенсувати значним збільшенням маси тягарців. Оскільки відцентрові тягарці при обертанні ротора прагнуть зайняти положення у площині обертання, то кут Ψ при збільшенні обертів ротора буде зменшуватись, а значить буде зменшуватись значення $\sin^2 \Psi$, а значить і момент M . Таким чином, буде зменшуватись чутливість відцентрового регулятора.

Крім того, з цієї формули випливає, що відстань від осі обертання ротора до місця кріплення відцентрових тягарців ніяк не впливає на значення моменту, що створюється тягарцями, тому дає можливість розташовувати їх на будь-якій відстані від осі обертання ротора, хоч на самому кінці. Також з формули (1) випливає, що момент M при куті $\Psi = 90^\circ$ дорівнює 0. Тобто при таких кутах його робота неефективна. У реальних конструкціях (вітродвигуни, літаки) на кутах атаки приблизно 13° (для різних профілів це значення має різну величину) має місце зрив потоку, тобто різке стрибкоподібне зменшення коефіцієнта підйомної сили C_y . Тому ці кути атаки ще називають критичними. Таким чином, мова йде про зміну кутів атаки у діапазоні $0-15^\circ$. Навіть з урахуванням того, що до формули (1) входить $\sin^2 \Psi$, то вказаний діапазон складатиме $0-30^\circ$.

Запропонованим винаходом передбачено спрощення конструкції, розширення сфери застосування та підвищення чутливості відцентрового регулятора вітроустановки, а відповідно і його надійності шляхом використання для повороту лопатей відцентрових тягарців змінної маси. Таким чином, є можливість досягти значного збільшення моменту, необхідного для зміни кута встановлення лопатей, при незначних змінах кутової швидкості ротора за рахунок збільшення приведеної маси відцентрових тягарців та збільшення відстані від осі лопаті до центру маси відцентрового тягарця b , що, до речі, теж входить до формули (1) у квадраті.

Спрощення вирішується тим, що в конструкції, яка включає головний вал, на якому закріплена маточина з радіально розташованими лопатями та відцентровим регулятором, виконаним у вигляді пружного елемента, що проходить у порожнині лопатей, та відцентрових тягарців, розташованих на закінцях лопатей і виконаних у вигляді відігнутого



під кутом близько 90° , як мінімум в одну сторону, кінця лопаті аеродинамічного профілю, в якому вмонтований сам відцентровий тягарець під кутом до площини обертання ротора, згідно з винаходом, відцентрові тягарці виконані з можливістю змінювати масу та положення центру маси.

Для цього відцентрові тягарці виконані у вигляді гідроциліндра з масивним поршнем. Гідроциліндр жорстко зв'язаний з лопаттю і розташований перпендикулярно повздовжній осі лопаті під кутом до площини обертання ротора. У його неробочій порожнині розташована робоча пружина, а інша робоча порожнина гідравлічно з'єднана за допомогою напірної магістралі з бачком з робочою рідиною, який розташований у комлевій частині лопаті. Крім того, у напірній магістралі послідовно встановлені гідравлічний елемент, що керується тиском у напірній магістралі (напірний золотник, запобіжний клапан, редукційний клапан тощо (див. Р.Д. 45 Аврутин. Справочник по гидроприводам металлорежущих станков.-М. «Машиностроение», 1965, С.93-99.) та перший зворотний клапан. При цьому робоча поршнева порожнина одночасно з'єднана з бачком за допомогою зливної магістралі, в якій послідовно встановлені гідравлічний елемент, що керується тиском у зливній магістралі, гідравлічний керований дросель та другий зворотний клапан.

При цьому бачок з робочою рідиною виконаний у вигляді циліндра з розташованим у його порожнині поршнем, а у порожнині, яка з'єднана з напірною та зливною магістралями, розташована пружина, що налаштована на номінальну кутову швидкість ротора.

Таке технічне рішення дозволяє відносно простими засобами регулювати обертальний момент на валу ротора вітроустановки, що в свою чергу підвищує надійність експлуатації та сприяє підвищенню точності регулювання, та чутливості регулятора. У цій конструкції відсутній класичний відцентровий регулятор невисокої точності як окремий вузол. Його задачі виконує відцентровий тягарець, що інтегрований у закінцівку лопаті. В авіації цей елемент (закінцівка) має назву вінглет (від англ. winglet – крильце) і призначений для зменшення кінцевих втрат на лопатях (в авіації – на крилі). Особливість полягає в тому, що момент, який створюється відцентровими тягарцями у

випадку одного тягарця визначається за формулою (1), що наведена вище. При збільшенні кутової швидкості ротора за рахунок зміщення масивного поршня гідроциліндра та за рахунок його наповнення робочою рідиною збільшується загальна приведена маса відцентрового тягарця та з тієї ж причини відстань b від осі лопаті до центру маси відцентрового тягарця, що входить до формули у квадраті. Таким чином, момент, що створюється відцентровим тягарцем для повороту лопаті навколо повздовжньої осі збільшується і має компенсувати зменшення кутової швидкості ротора при збільшенні потужності вітроустановки.

Роль пружини виконує торсіонний вал разом з обшивкою лопаті, що проходить вздовж всієї лопаті. Його задача – повернути лопать у початкове положення після відпрацювання зміни кутової швидкості. Швидкість повернення у початкове положення визначається налагодженням керованого дроселя. Крім того, цей торсіонний вал одночасно виконує роль струмопровідника для захисту вітроустановок від блискавки та зняття статичних зарядів з лопатей згідно рекомендацій гармонізованого ДСТУ ІЕС 61400-24-2001 (Системи турбогенераторні вітряні. Частина 24. Захист вітротурбін від блискавок).

Стосовно технічного рішення винаходу конструкція містить горизонтальний вал (на рис. 2 не показаний), на якому жорстко закріплена маточина 1 з лопатями 2. Лопаті 2 виконані неповоротними, мають аеродинамічний профіль, а їх обшивка напругу або через проміжний елемент жорстко з'єднана з маточиною. Вздовж повздовжньої осі у порожнині лопаті проходить торсіонний вал 3, один кінець якого жорстко кріпиться до маточини 1, а інший – жорстко з'єднаний з закінцівкою лопаті (вінглетом) 6. Роль відцентрових тягарців виконує масивний поршень 4 гідроциліндра 5 та маса робочої рідини, що знаходиться у його робочій порожнині. Корпус 5 гідроциліндра жорстко кріпиться до обшивки лопаті 2 і розташований у вінглеті 6, що може бути виконана як односторонньою (як на рис. 2-3), так і двосторонньою (див. прототип). Вінглети 6 (рис. 3) виконані у вигляді відігнутого під кутом близько 90° кінця лопаті аеродинамічного профілю як мінімум в одну сторону. Вісь корпусу гідроциліндра 5 з одного боку перпендикулярна повздовжній осі лопаті 2, а з другого боку роз-



ташована під кутом Ψ до площини обертання ротора. У неробочій порожнині гідроциліндра 5 розташована робоча пружина 7. Робоча порожнина гідрравлічно з'єднана з напірною магістраллю 8. Крім цього, ця порожнина одночасно гідрравлічно з'єднана за допомогою зливної магістралі 9 з бачком з робочою рідиною 10, який розташований у комлевій частині лопаті 2 і виконаний у вигляді циліндра з витискачем (поршнем) підпружиненого пружиною 16. У напірній магістралі 8 також послідовно встановлені гідрравлічний елемент 11, що керується тиском у напірній магістралі (напірний золотник, запобіжний клапан, редукційний клапан тощо і може налаштовуватись на певний тиск відкриття та зворотний клапан 12, при цьому у зливній магістралі 9 послідовно встановлені гідрравлічний керований дросель 15, гідрравлічний елемент 14, аналогічний гідрравлічному елементу 11, та другий зворотний клапан 13, аналогічний за конструкцією клапану 12.

Принцип дії вітроустановки

При набіганні повітряного потоку на лопаті 2 вони починають обертатись разом з маточиною 1 навколо горизонтального валу. Обертання маточини 1 через трансмісію передається на вал електрогенератора (на рис. 2,3 не показаний).

При обертанні ротора на відцентрових тягарцях, тобто на масивному поршні 4 і робочій рідині, що є в наявності у поршневій порожнині гідроциліндра 5, завдяки його розташуванню у вінглеті під кутом Ψ до площини обертання ротора, виникають відцентрові сили, які через відігнутий кінець торсіонного валу 3 створюють момент на осях лопатей 2, тобто на торсіонному валу 3 і на обшивці лопаті 2. Даний момент намагається розвернути лопаті на нові кути її установлення і врівноважується моментом спротиву, що виникає на торсіонному валу 3 завдяки його скручуванню. Іде розгін ротора. Система буде знаходитись в рівновазі до того моменту, доки оберти ротора не досягнуть номінального значення, яке відповідає номінальній швидкості вітру.

При подальшому збільшенні швидкості вітру та відповідно обертів ротора, відцентрові сили і момент від відцентрових тягарців розвернуть лопаті 2 на нові кути її установлення, що призведе до стабілізації обертів та потужності установки. Цей процес протікає наступ-

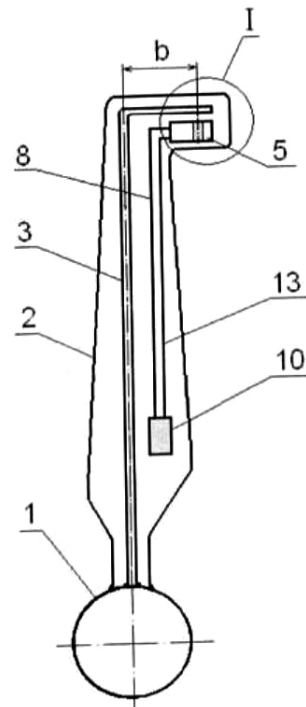


Рис. 2. Загальний вигляд лопаті з відцентровим регулятором

ним чином. При збільшенні обертів вище номінальних витискач (поршень) бачка з робочою рідиною 10 пересилує зусилля пружини 16, що налаштована на номінальну кутову швидкість ротора, і починає під дією відцентрових сил витискувати рідину у напірну магістраль 8. У зливну магістраль робоча рідина не потрапляє завдяки наявності зворотного клапана 13. У

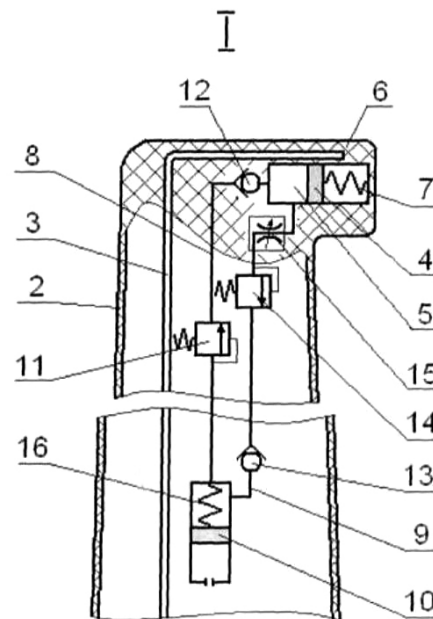


Рис. 3. Принципова схема відцентрового регулятора (виноска I)



напірній магістралі починає зростати тиск. Цей процес буде відбуватись доти, поки тиск не досягне величини, на яку налаштований гідравлічний елемент 11. По досягненні тиском величини, що відповідає обертам ротора ледь більшим від номінального значення гідравлічний елемент 11 відкриває доступ робочої рідини через зворотний клапан 12 до робочої порожнини гідроциліндра 5. Масивний поршень 4 гідроциліндра 5, пересилюючи зусилля пружини 7, 5 починає зміщуватись вправо (по рис. 2), збільшуючи завдяки такому руху масу робочої рідини, що надходить з бака 10 до поршневої порожнини гідроциліндра 5, та одночасно відстань b до центру маси поршня та робочої рідини. Ці два фактори, згідно з формулою (1), спричиняють збільшення моменту, повертають лопать 2 на нові кути встановлення. Оберти зменшуються. При цьому робоча рідина не може потрапити у зливну магістраль 9 завдяки наявності в ній 10 гідравлічного елемента 14 (нормально закритого), що налаштований на спрацювання при тиску, який відповідає обертам меншим, ніж номінальне значення кутової швидкості ротора. Особливість полягає в тому, що завдяки наявності керованого дроселя 15 тиск у зливній магістралі 9 наростає не миттєво, а з затримкою у часі, і тому, при спрацюванні гідравлічного елемента 11, гідравлічний елемент 14 ще не спрацює, тому що тиск у зливній магістралі 15 наростає поступово завдяки дроселюванню у керованому дроселі 15. Регулювання може виконуватись як в сторону збільшення кута атаки (зменшення кутів встановлення), так і в сторону його зменшення (збільшення кутів встановлення лопатей). В першому випадку маємо антифлюгерне регулювання, в другому – флюгерне.

При антифлюгерному регулюванні необхідно утримувати лопаті в зоні критичних кутів атаки. Це досягається відповідним налаштуванням керованого дроселя 15.

При зменшенні кутової швидкості ротора завдяки новому положенню лопатей падають оберти ротора, падає тиск у напірній магістралі 8 і гідравлічний елемент 11 закривається, пружина 16 встановлює витискач бачка 10 у вихідне становище, а робоча пружина 7 витискає робочу рідину у зливну магістраль 9 через керований дросель 15, гідравлічний елемент 14, що закривається при падінні тиску у зливній магістралі 9 та зворотний клапан 16

у бачок з робочою рідиною 10. У напірну магістраль 8 робоча рідина не потрапляє завдяки наявності зворотному клапану 12.

Гідравлічний елемент 14 може знову відкритися, якщо тиск у зливній магістралі 9 зростатиме далі завдяки наявності керованого дроселя 15, а зусилля пружини 7 ще здатне створити тиск, необхідний для відкриття гідравлічного елемента 14.

При раптовому відключенні навантаження оберти ротора значно збільшуються і процес регулювання буде відбуватись, як і в попередньому випадку при збільшенні кутової швидкості ротора.

За допомогою керованого дроселя 15 регулюється час випорожнення робочої порожнини гідроциліндра 5, а значить і час знаходження лопатей у зоні критичних кутів атаки при антифлюгерному регулюванні, що унеможливорює або зводить до мінімуму пульсуючий режим роботи ротора.

Таким чином, відцентровий регулятор, виконаний не як окремий вузол, а інтегрований у закінцівки лопатей (вінглети). Це приводить до зменшення кінцевих втрат на лопатях, і, таким чином, збільшує коефіцієнт використання енергії вітру.

Крім того, виконання пружного елемента у вигляді торсіонного валу разом з обшивкою призводить до компактності конструктивного рішення та одночасно до можливості захисту від блискавок та відводу з лопатей статичних зарядів, що накопичуються на поверхні лопатей при обертанні за рахунок тертя об повітря поверхні їх обшивки.

Виконання відцентрових тягарців змінної маси, що забезпечується зміщенням масивного поршня від осі повороту лопаті 2 та заповненням поршневої порожнини гідроциліндра 5 робочою рідиною, що теж має певну масу, на відстань b (див. рис. 1) дозволяє без збільшення маси відцентрових тягарців зберегти чутливість регулятора навіть при зменшенні значення кутової швидкості.

Отже, завдяки наведеним конструктивним рішенням отримуємо компактну і просту конструкцію відцентрового регулятора прямої дії, що одночасно є елементом системи блискавкозахисту. При цьому завдяки наявності закінцівок лопатей збільшується коефіцієнт використання енергії вітру вітроустановки.



А. Ферчук
Музей ДП «Український інститут
інтелектуальної власності»

Неперевершений «винахідник дірки»

«Винахідник дірки», жартома говорили про нього мистецтвознавці. Майстер же, доводячи суспільству естетичну значущість винайденої ним «дірки», переконував, що ми «..помиляємося, коли думаємо, що наближуємося до природи, коли точно відтворюємо картоплину або оголену натуру», що «Відтворення ні до чого не призводить. Єдиний спосіб уподібнитись природі – це винаходити».

Життєве кредо Олександра Архипенка чітко окреслене в його відомому вислові: «Винаходити протягом усього життя».



Особливий дар, бачити сутність речі, узагальнювати форми, підкоряти простір, митець проявив ще у дитинстві: «.. дві вази на квіти. У мене ні з того ні з сього виникло бажання присунути їх ближче одна до другої, і що ж я побачив. Нематеріальну прозору третю вазу, утворену простором між двома справжніми. ... тільки через багато років та після численних дослідів у всіх їх різновидах я по-справжньому усвідомив її та був просто у захваті», – напише майстер через багато років, пов'язавши саме ці спостереження з розробленням власної теорії «порожнього простору, який символізує неіснуючий предмет».

Конструктивне мислення, яке пізніше спонукало експерименти з рухомими зображеннями, Олександр успадкував від батька, інженера, закоханого в красу механізмів. Порфирій Антонович Архипенко завідував лабораторіями та фізичними кабінетами Університету ім. Святого Володимира у Києві, займався винахідництвом. У даному контексті варті уваги декілька маловідомих фактів. 19 лютого 1897 року Рада Київського відділення Руського технічного товариства, заслухавши доповідь винахідника П. Архипенка про дію та переваги димогарної печі його системи, підтримала новачку, приєднавшись до оцінки голови від-

ділення професора М. Бунге: «пристрій дає чудовий результат». Також Порфирій Антонович розробив метод освітлення вагонів потягів за допомогою системи акумуляторів, замість звичних на той час свічок та газових ламп. 29 січня 1900 року Комітет з технічних справ Міністерства торгівлі та промисловості Російської імперії видав винахіднику охоронне свідоцтво за № 10136 на заяву про видачу привілею на винайдений ним «акумулятор для електричної енергії».

Малий Сашко часто бував у батька на роботі, проте його увагу більше привертало не різноманітні лабораторні пристрої, а дивовижні, висічені з каменю, фігури в університетському дворіку. А ще були ненав'язливі уроки малювання від діда, знаного у Києві іконописця Антона Архипенка. Врешті, в уподобаннях обдарованого нащадка іконописця та інженера на першому етапі гору взяв потяг до мистецьких занять.

Київське художнє училище (1902-1905), уроки С. Світославського (1906), навчання у приватних студіях Москви, Московському училищі живопису, скульптури та архітектури (1906-1908). Відкриття виставки (разом з О. Богомазовим) на Київщині, участь у московських виставках. З 1908 року – навчання в



Академії мистецтв у Парижі. Втім справжньою школою стали Лувр та інші паризькі музеї, а ще – неповторна творча атмосфера інтернаціональної мистецької спільноти на Монпарнасі. З 1910 року починає виставлятися на паризьких виставках. В цей насичений подіями період молодий митець знаходить час на споглядання різноманітних фізичних явищ, навіть вивчає технічну літературу. Олександр звертається до ідеї, яка осягнула його ще в дитинстві. Дитячі спостереження привели до пластично-динамічних експериментів. Зі слів самого художника, десь 1911-1912 року він «глибоко усвідомив роль порожнього простору», порожнини «стають основою для народження асоціацій та виникнення відчуття відносності». Ламаючи мистецькі канони, він створив нову пластичну форму, у скульптурних композиціях Архипенка визначальними стають наскрізні отвори, які, підкреслюючи силует, навіть замінювали обличчя. Матеріал фігур виступає як обрамлення простору, наділеного символічним звучанням, опуклості замінюються ввігнутостями. Скульптор переконує: «Світ хотів би, щоб митець виклав усе, як на долоні. Щоб той світ прийшов і без ніякого зусилля побачив усе...., в такому разі не було б ніякої творчості, адже митець повинен творити. Митець, який творить, приневолює до творчості й глядача. Він дає глядачеві імпульс, що штовхає і його, глядача, згідно з законами універсального руху. Коли подати глядачеві символ, він мусить почати й сам творчо мислити».

У пошуках нових засобів художнього вираження Олександр експериментує, розкладаючи предметний світ на прості геометричні форми, комбінуючи тривимірні фігури з площинами. Шануючи насамперед «усе, що ясно й просто», новатор звертається до «простих форм», які «вперше вжив у скульптурі у період кубізму». Але він не просто потрапив під вплив новітньої течії – кубізму, підкоряючи свою творчість його принципам, а навпаки, сам перевернув усталене уявлення про скульптуру. Митець, на запитання щодо його відношення до кубізму, уточнював: «Я не взяв від кубізму, але додав до нього». Невдовзі, з 1914 року, О. Архипенко почав експерименти з різноманітними матеріалами, поєднуючи, здавалось зовсім не поєднувані (бляха, дерево, картон, дикт, тканина, дріт, скло), з'єднує двовимірні площини з тривимірними геометричними фігурами (конус, сфера,

куб), яскраво розфарбовує їх, далі прикріплює до дошки – тла. Створена Архипенком нова техніка була названа «скульптуро-живопис».

Свої новації він пропагує у власній мистецькій школі, відкритій у Парижі 1912 року. Новаторство Архипенка швидко привертає увагу вибагливих парижан. Г. Аполлінер в огляді «Салону незалежних» 1914 року відзначає: «Найновітніші та найпривабливіші пошуки, на мій погляд, – це пошуки Архипенка, який створює поліхромні скульптури з різних матеріалів: скла, дерева, заліза, комбінуючи їх найсучаснішим і найкращим чином...». У 1919 році розпочався дворічний виставковий тур Європою, а 1921 року відбулась перша персональна виставка творів О. Архипенка у США.

Невгамовна натура митця, жага до нових вражень, які б підживлювали творче натхнення, спонукали переїзд до Берліну. На новому місці, 1921 року, митець створює мистецьку школу. Але «почуття туги за чимось, чого я сам не знаю», за висловом Майстра, запалене «українським сонцем», не давало задовольнятися досягнутим, зупинятися у творчому пошуку. 1923 року непосидючий митець-новатор переїхав до Нью-Йорку. «Америка запускає мою уяву більше, ніж будь-яка інша країна», прокоментував свій вибір скульптор. У США він активно займався викладацькою роботою та продовжив свої експерименти. Ще наприкінці XIX ст. відомий вчений В. Кірпічов відзначив, що навіть повітря Америки надихає на механічні відкриття. Чи то дійсно так надихала атмосфера країни, яка била рекорди не тільки по кількості винаходів, а й по рівню їх патентування, чи то позначився вплив нових знайомих – геніального А. Ейнштейна, у недавньому минулому патентного клерка, та рекордсмена з кількості отриманих патентів на винаходи, чи по своєму геніального Т. Едісона, але саме в Америці геніальний скульптор О. Архипенко запропонував спільноті механічні винаходи та вирішив захищати свої новації патентом. Безперечно єдине – далися взнаки гени київського винахідника Порфирія Архипенка, батька.

Не один рік художник плекав ідею створення «механічної картини» (рис. 1), намагаючись привести в рух малюнок. Ідея, за визначенням самого Архипенка, виникла ще в Берліні, 1922 року. Поштовхом послужило споглядання гілок дерев, які ворушились на вітрі. В резуль-

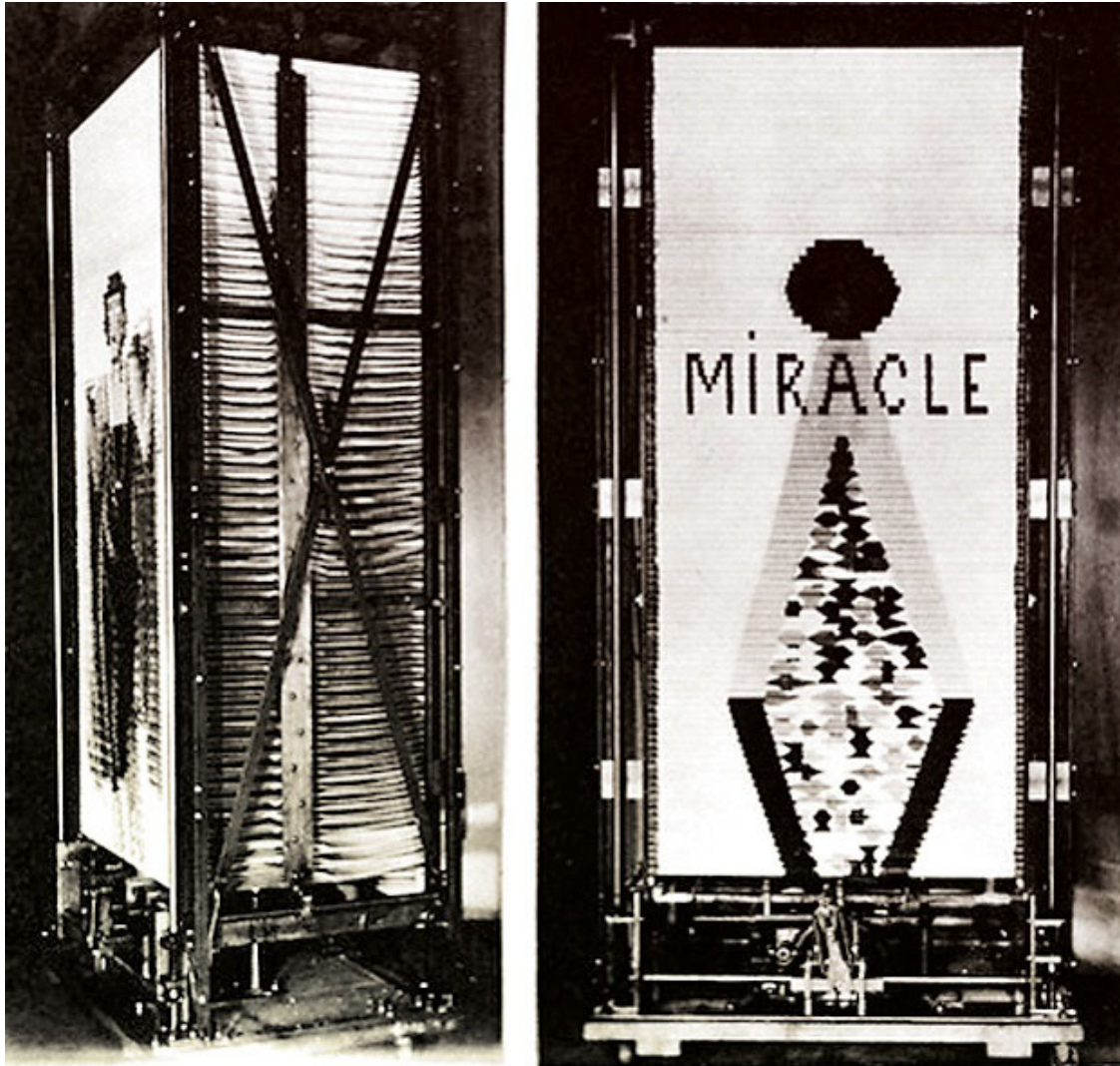


Рис. 1. Рухомий живопис О. Архипенка

таті численних експериментів, проведених вже в Америці, задум було втілено 22 липня 1925 року О. Архипенко подав заявку на видачу патенту, а 26 квітня 1927 року Патентне відомство США видало йому патент № 1,626,497 на винахід «метод оформлення змінних зображень». Другий патент, № 1,626,946, О. Архипенко отримав на апарат для демонстрації новітнього виду образотворчого мистецтва, відомого як «Архипентура».

В описі до першого патенту зазначалось, що новий спосіб отримання змінних зображень дає можливість використовувати ілюстрації та тексти з динамічним ефектом на плоскій поверхні. Представляючи апарат, новатор відзначив: «це машина, що рухає замальований предмет, аналогічно до уповільненої зйомки в кіно... це нова форма мистецтва, що використовує час і простір». Запатентований пристрій

складався з великого ящика (приблизні параметри – 91×250 см) з вмонтованою рухомою рамою, до якої кріпилися понад сотню вузьких смуг з металу та оргскла з нанесеними на них фрагментами живопису.

За допомогою електромотору смуги приводилися у рух. Що ж до самого зображення, то і в даному випадку Олександр Порфірович залишився вірним головному образу своєї творчості – «Жінка – Мати-Богиня». На рухомому полотні постала струнка жіноча фігура, на цей раз в цілком реалістичному виконанні, у вишуканому вбранні за модою 1920-х років. Отримавши патент, Олександр Архипенко 1928-го року оприлюднив свій винахід на виставці у нью-йоркській галереї Андерсона, особисто демонструючи його в дії.

Не можна сказати, що на той час демонстрація «Архипентури» спричинила фурор. З 1929

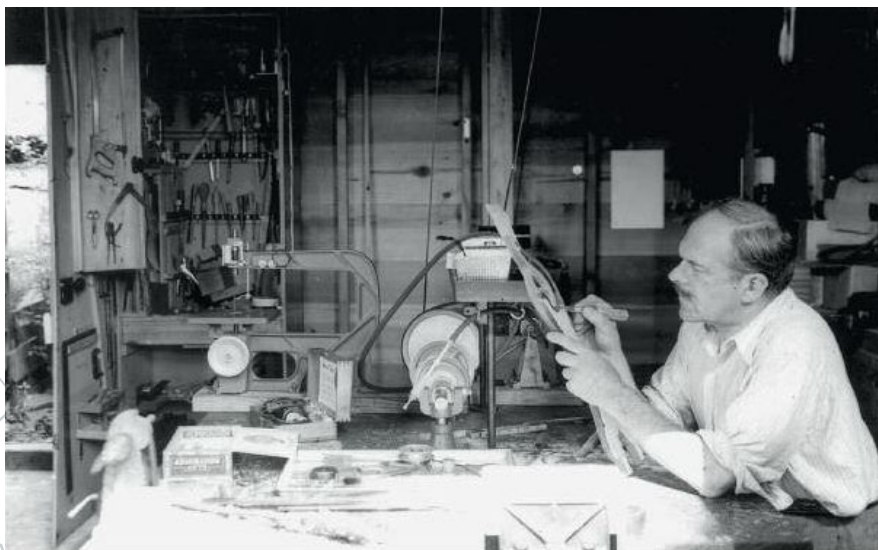


Рис. 2. О. Архипенко у своїй майстерні за розробкою світломодулятора

року апарат використали в оформленні вітрин універмагу Sachs and Co у Нью-Йорку, але новація не справила очікуваного враження. І все ж, розробка не була забута, сьогодні винахід О. Архипенка, дещо модернізований, розповсюджений по всьому світу у вигляді рекламних щитів зі змінними зображеннями.

Споглядання природи, яку художник завжди вважав джерелом натхнення, призвело ще до однієї новації. На цей раз поштовх дало світло, в результаті О. Архипенко запропонував у 1947 році ще одну новацію – «світломодулятори», скульптуру з плексигласу та світла. З допомогою винайденої Архипенком системи напівпрозорі форми освітлювались зсередини так, що світло «струменить скрізь прозору масу» (рис. 2). Далі були експерименти і зі «звуковою скульптурою».

Наполегливо привчаючи суспільство до нових форм та незвичного просторового виміру, митець щораз був змушений доводити доцільність своїх новацій, отримуючи не тільки схвальні відгуки шанувальників, але й наражаючись на категоричне неприйняття, а той прокльони. Ще 1914 року земляк-киянин та майбутній нарком освіти А. Луначарський, в огляді «Тридцатый салон независимых артистов», надрукованому 1914 року у газеті «Киевская мысль» від 6 березня (№65), відзначає: «Известный фигляр Архипенко, которого странным образом, несмотря на его вымученные причуды – или, вернее, благодаря им, – иные считают искренним искателем, на этот раз наместил каких-то фокусов из жести и дерева, раскрашенных в разные краски. Вели-

чайшие нелепицы такого кубизма, который и самими более серьезными кубистами признается шарлатанским, выскочили благодаря господину Архипенко из полотен в мир вещей. Заслуга небольшая».

У 1920 році, під час персональної виставки О. Архипенка на Венеційському бієнале, його твори за «деформацію людського тіла» «удостоїлись» прокляття кардинала (що, правда, тільки підігріло публіку і спричинило ажіотаж навколо експозиції майстра). Втім О. Архипенко завжди був певний того, що мистецтво призначене «для розумового і творчого виховання». «Історія доводить, що духовний зміст творів мистецтва воістину залишається несприятливим до критики», відповість О. Архипенко своїм опонентам.

Творчий доробок О. Архипенка – тисячі картин і скульптур. Сьогодні його твори на світових аукціонах незмінно «в ціні». Людина світу, адже вважається своїм у всіх країнах, де жив і творив, Олександр Архипенко при цьому не забував про своє коріння, колишній киянин іноді підписувався: «Олександр Архипенко, українець», а при нагоді спілкувався українською мовою.

Як людина Всесвіту він був переконаний, що «наші думки та емоції приходять до нас із Всесвіту і повертаються до нього. Всесвітній динамізм змішує сили, що діють на планети, з силами, що діють у наших клітинах, у постійній творчій еволюції. Саме і завдяки єдності наших клітин зі Всесвітом через розум виникають мистецтво та винахідництво».



ДП «Інститут інтелектуальної власності»

До відома заявників

Наказами Міністерства економічного розвитку України від 18.12.2018 № 1934 введено в дію версію 2019 року 11-ї редакції Міжнародної класифікації товарів і послуг для реєстрації знаків у перекладі українською мовою – **МКТП (11-2019)**, № 1935 – 12-ту редакцію Міжнародної класифікації промислових зразків у перекладі українською мовою – **МКПЗ-12** та № 1936 – версію 2019 року Міжнародної патентної класифікації у перекладі українською мовою – **МПК-2019.01**. Створено відповідні інформаційно-довідкові системи, доступ до яких надається на безоплатній основі.

Винахід (корисна модель) – це результат інтелектуальної діяльності людини в будь-якій сфері технології.

Патент (деклараційний патент) на винахід (корисну модель) – охоронний документ, що засвідчує пріоритет, авторство і право власності на винахід (корисну модель).

Об'єктами винаходу (корисної моделі) можуть бути:

- продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини тощо);
- процес (спосіб), а також нове застосування відомого продукту чи процесу.

Винаходи:

Охоронний документ – Патент.

Строк дії патенту України на винахід – 20 років від дати подання заявки. За кожен рік сплачується річний збір за підтримання чинності патенту.

Строк дії патенту на винахід, об'єктом якого є лікарський засіб, засіб захисту тварин, засіб захисту рослин тощо, використання якого потребує дозволу відповідного компетентного органу, може бути продовжено за клопотанням власника цього патенту на строк, що дорівнює періоду між датою подання заявки та датою одержання такого дозволу, але не більше ніж на 5 років.

За подання клопотання сплачується збір. Дія патенту припиняється у разі несплати у встановлений строк річного збору за підтримання його чинності. Дія патенту припиняється з першого дня року, за який збір не сплачено. Збір за підтримку чинності патенту (деклараційного патенту) на секретний винахід чи деклараційного патенту на секретну корисну модель не сплачується.

Корисні моделі:

Охоронний документ – Деклараційний патент.

Строк дії деклараційного патенту на корисну модель становить 10 років від дати подання заявки.

Строк дії патенту (деклараційного патенту) на секретний винахід і деклараційного патенту на секретну корисну модель дорівнює строку засекречування винаходу (корисної моделі), але не може бути довшим від визначеного за цим Законом строку дії охорони винаходу (корисної моделі). Дія патенту припиняється у разі несплати у встановлений строк річного збору за підтримання його чинності. Дія патенту припиняється з першого дня року, за який збір не сплачено. Збір за підтримку чинності патенту (деклараційного патенту) на секретний винахід чи деклараційного патенту на секретну корисну модель не сплачується.

Ми пропонуємо такі послуги:

- надання консультацій з питань охорони і використання винаходу та корисної моделі, припинення недобросовісної конкуренції і порушення прав власників охоронних документів;
- надання практичних рекомендацій з питань складання заявочних матеріалів на винахід або корисну модель в Україні;



- надання консультацій щодо поданих заявок на видачу патенту України на винахід або корисну модель;
- надання практичних рекомендацій з питань складання заявочних матеріалів для отримання правової охорони винаходу або корисної моделі в іноземних країнах, зокрема в Російській Федерації;
- надання практичних рекомендацій з питань складання заявочних матеріалів на винахід для подання міжнародної заявки за процедурою РСТ;
- проведення патентно-інформаційного пошуку;
- проведення патентних досліджень з метою виявлення патентної ситуації щодо об'єкта господарської діяльності;
- підготовка документів для реєстрації договорів щодо розпоряджання правами на винаходи та корисні моделі;
- досудове врегулювання спорів (медіація);
- комплексні рішення з питань винаходів та корисних моделей (допомога у патентуванні винаходу, корисної моделі та розміщення інформації на Інтернет-біржі промислової власності тощо).

Звернення до фахівців Відділення патентно-інформаційних послуг, консультацій та сприяння інноваційній діяльності Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності» гарантує кваліфіко-

вану допомогу у вирішенні найширшого кола питань у галузі промислової власності.

Зверніться до нас і ми підберемо найбільш оптимальний варіант захисту вашого інтелектуального творіння і допоможемо надійно його захистити, а згодом можемо надати допомогу в пошуку інвесторів для його впровадження.

Щоб замовити послугу необхідно надіслати лист (Зразок 1)* на адресу: Відділення патентно-інформаційних послуг, консультацій та сприяння інноваційній діяльності Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності», бульвар Лесі Українки, 26, м. Київ, 01133, e-mail: y.bulaichuk@iii.ua або факс на номер: (044) 494-05-89.

Для замовлення проведення перевірки матеріалів заявки на корисну модель на відповідність формальним вимогам Статті 12 Закону та Правилам складання заявки на корисну модель необхідно надіслати лист (Зразок 2)**.

Консультацію стосовно винаходів та корисних моделей можна отримати за тел.: (044) 495-14-88, 285-85-88, 494-06-63.

Відповіді на всі питання щодо замовлення послуги можна отримати за тел.: (044) 285-63-00 або e-mail: y.bulaichuk@iii.ua.

*, ** – зразки ви знайдете на нашій сторінці

<http://iii.ua/uk/vinahodi-ta-korisni-modeli>