

ВИНАХІДНИК І РАЦІОНАЛІЗАТОР

№ 1 (134) 2021 р.

Науково-популярний,
науковий журнал
«Винахідник і раціоналізатор»
№ 1 – 2021 р.

Засновник журналу:
ВГО Українська Академія Наук

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

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

Головний редактор:
Китаєв М.М.

Коректор:
Олійникова І.І.

Редакційна рада:
Аль-Ріфаї Н.М.; Березанський В.І.;
Демчишин А.В., д.т.н.;
Єговкін В.А.; 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.;
Семенюк В.Ф.; 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 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

МІКРОІНФОРМАЦІЯ.....	2
<i>Алєєв А.</i> Магнітний підшипник електрогенератора або вітроелектрогенератора.....	4
<i>Булгаков В., Ніколаєнко С., Ружи́ло З.</i> Очисник коренебульбоплодів від домішок.....	7
<i>Маренков О., Федоненко О., Шугуров О.</i> Нерестове гніздо для риб.....	10
<i>Башук Г.</i> Спосіб розрахунку бульбашкового лабораторного віскозиметра	13
<i>Галіновський О., Дубчак Є., Ленська О.,</i> Безпосередні перетворювачі частоти на обертових частинах безщіткових асинхронізованих машин	18
<i>Габович О., Семенюк В., Семенюк Н.</i> Батутна технологія – революція в іонно-плазмовій інженерії поверхні	24
<i>Сєлюков О., Хлапонін Ю.</i> Технічне рішення для протидії лазерному прослуховуванню	29
<i>Арабинский В.</i> Циркуляторная биоэкономика	32
<i>Павлович Н., Никоненко І.</i> Законне використання чужого контенту	34
<i>Савенко В.</i> Рецензия на статью	38
ЗМІСТ ЖУРНАЛІВ ЗА 2020 РІК	40



МІ 0001

Турбіна з електроприводом, яка запатентована у компанії BMW, і така, що підвищує екологічність автомобілів, має безліч переваг за звичайної турбіни. Електротурбіна може розкручуватися не тільки завдяки вихлопним газів, а й за допомогою електромотора. Жорсткий зв'язок між нагнітачем і ротором відсутній, між ними вбудований новий вузол з електродвигуна і пари фрикціонів.

Саме жорсткий зв'язок вважається недоліком, що визначили українські винахідники Олена та Сергій Духовни. У своєму патенті на винахід № 121596 (рис. 1) вони пропонують модернізувати електротурбокомпресор. Замість жорсткого зв'язку встановити обгінні муфти на валу з'єднання компресора і турбіни, на валу з'єднання турбіни і електродвигуна. Таким чином досягається можливість обертання компресора від турбіни без обертання ротора вимкненого електродвигуна, чим підвищується ефективність всього агрегату.

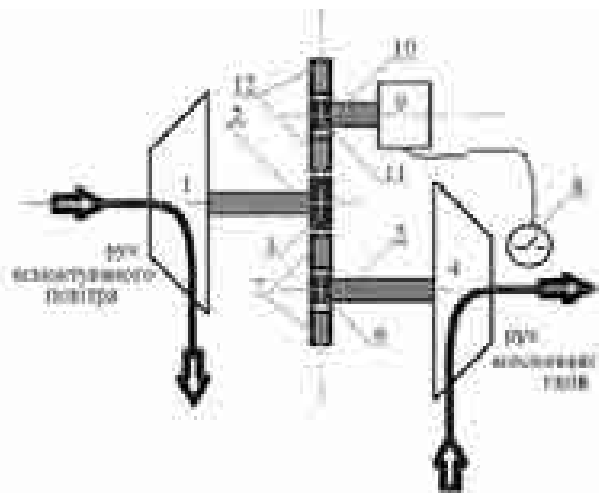


Рис. 1. Електротурбокомпресор.

1 – компресор, 4 – турбіна, 9 – електродвигун, 8 – термічний вимикач. Компресор, турбіна і електродвигун розташовані на власних валах обертання; вал обертання 2 компресора обладнаний веденим приводом 3, вал обертання 5 турбіни обладнаний обгінною муфтою 6 і ведучим приводом 7, вал обертання 10 електродвигуна обладнаний обгінною муфтою 11 і ведучим приводом 12

МІ 0002

Багатодискові уніполярні машини постійного струму, що запатентовані у РФ (RU2498485), мають декілька недоліків: електричне коло, по якому протікає струм машини, складається з багатьох струмопровідних елементів, що при навантаженні призводить до великих втрат; у машині відсутні периферійні рідинні струмознімачі, що суттєво зужує область її застосування.

Запропонована українським винахідником Леонідом Білим (патент на винахід № 120953) безконтактна уніполярна машина усуває ці недоліки.

Машина складається з подвійного статора і ротора, що розділені повітряними проміжками (рис. 2). У статорі розміщені електромагніти під рівними радіальними кутами з полюсами, ортогональними ротору, а ротор складається з постійних магнітів протилежної полярності електромагнітам статора з аналогічною кутовою орієнтацією.

При цьому досягаються наступні технічні результати: простота і універсальність конструкції, що надає можливості одночасної роботи машини у режимах генератора і двигуна; висока і регульована у широких діапазонах напруга; з'єднанням машин в електромеханічний каскад досягається зростання потужності і підвищення напруги.

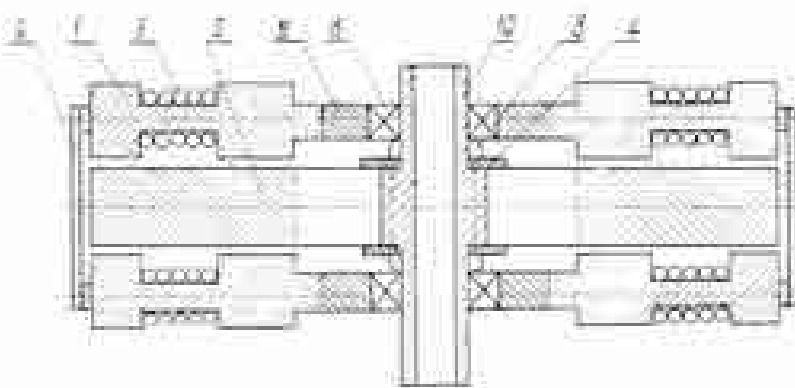


Рис. 2. Радіальний переріз уніполярної машини.

1 – статор (електромагніт), 2 – ротор (постійний магніт), 3 – обмотка електромагніта, 4 – кільце, 5 – хрестовина, 6 – підшипник, 8 – контргайка, 9 – штанга, 10 – вал.



МІ 0003

Для підвищення **засобів захисту від балістичних вражаючих елементів**, куль, уламків, а також для виготовлення бронежилетів підрозділів спецпризначення армії і поліції та для захисту гелікоптерів Сергій Рево (Київський національний університет ім. Тараса Шевченка) винайшов композиційну броню (патент на винахід № 121348), динамічна міцність якої вдвічі-тричі більша за динамічну міцність відомої з рівня техніки броні.

Композиційна броня з бішарів, скріплених між собою полімерними прошарками і виготовлена зі сталої фольги складу 34-34,2 мас. % Ni, 0,4 мас. % C та Fe – решта, що має однобічне алмазне покриття, товще у 7-10 разів за сталеву фольгу, а полімерні прошарки виконано з матеріалу, що полімеризується і містить 20-40 об. % наноконпозиційного дисперсного термічно розширеного графіту.

При ударі кулею послідовно бішару за бішаром композиції кожен з них прогинається у тильну сторону. Виникають напруги розтягу тильної поверхні фольги бішару, вона пластично деформується. Однобічне алмазне покриття фольги бішару при його прогині у тильну сторону навантажується менше у порівнянні з випадком, коли б алмаз деформувався індивідуально, тобто не був нанесений на фольгу.

МІ 0004

Уреальній практиці металургії та машинобудуванні, як кінцевої операції, використовується **спосіб титанування деталей**. Це довготривалий процес хімічного покриття із заданою товщиною і твердістю, який дає змогу для поверхневого зміцнення деталей машин.

Винахідники Андрій і Ярина Стецько розробили спосіб комплексного титанування деталей (патент на винахід № 122459) шляхом використання нових складових рецептури хімічного покриття і режимів їх нанесення та введення дифузійного титанування, що дасть змогу забезпечити зменшення часу хімічного покриття, збільшення товщини зміцненого покриття, підвищення поверхневої твердості, зносостійкості та ресурсу роботи деталей.

Згідно зі способом, наносять на поверхню деталей хімічне покриття з водного розчину, що містить, г/л: кобальту хлорид 15-25, нікелю хлорид 25-35, натрію сукцинат 90-110, натрію гіпофосфіт 25-35, амонію хлорид 40-50, гліцин 15-25, аміак водний 25-35 мл. Покриття наносять при температурі 90-95 °C упродовж 50 хвилин і підтримують рН розчину 9-10, після чого проводять дифузійне титанування деталей у порошковому середовищі при температурі 1050-1100°C протягом 4 годин. При досягненні температури 882°C проводять ізотермічну витримку протягом 1 години. Спосіб дає змогу зменшити час хімічного покриття, збільшити його товщину, підвищити твердість, зносостійкість та ресурс роботи деталей.

МІ 0005

Сучасний **стан контролю технічного стану магістральних трубопроводів теплових мереж** вважається незадовільним. Тому в осінньо-зимовий період міська влада приймає заходи для локалізації аварійних ділянок із-за незадовільного стану теплових мереж.

Винахідники Артур Запорожець і Світлана Ковтун (інститут технічної теплофізики НАН України) запропонували спосіб діагностування технічного стану магістральних трубопроводів теплових мереж шляхом отримання термографічного зображення земної поверхні над магістральними трубопроводами теплової мережі зробленого тепловізійною камерою, встановленою на безпілотному літальному апараті.

Згідно з винаходом (№121084, Спосіб діагностування технічного стану магістральних трубопроводів теплових мереж), калібрування тепловізійної камери відбувається за наземними температурними еталонами, а діагностування технічного стану магістрального трубопроводу проводиться за рівнем теплових втрат від земної поверхні над зоною розташування трубопроводів, при цьому нормовані тепловтрати від трубопроводу розраховуються за формулою: $Q = F_n \cdot A \cdot (T_n - T_{\text{н}}) / K$, де Q – тепловіддача трубопроводу; F_n – площа зовнішньої поверхні трубопроводу; A – коефіцієнт теплопередачі через земну поверхню; T_n – температура земної поверхні над трубопроводом; $T_{\text{н}}$ – температура навколишнього повітря; K – коефіцієнт теплопередачі через стінку трубопроводу.

Технічний результат: підвищення точності визначення температури наземних об'єктів та теплових втрат магістральних трубопроводів теплових мереж під час тепловізійної аерофотозйомки, локалізація аварійних ділянок та оперативне встановлення технічного стану магістральних трубопроводів теплових мереж.



А. Алєєв

Магнітний підшипник електрогенератора або вітроелектрогенератора

Патент на корисну модель №118265

Магнітний підшипник (рис. 1) належить до галузі машинобудування, зокрема до вузлів та деталей машин з використанням магнітних і електричних опор, а саме до підшипників, і може бути використаний для електрогенераторів і вітроелектрогенераторів з постійними та/або електромагнітами.

Було розроблено декілька варіантів магнітних підшипників (заявки на видачу патентів №№ u201701749; № u201701752 від 23.02.2017), далі аналоги. Зазначені аналоги мають істотні недоліки, – при їх використанні із-за складності конструкції має місце недостатня надійність, що впливає на зниження ефективності вироблення електроенергії електрогенератором.

Суттєвими ознаками вказаних аналогів є конструктивні особливості. На валу закріплений нерухомий електромагнітний циліндр. Рухомий магнітний циліндр закріплений на призматичній частині валу. Також нерухомо

закріплений на хрестовині плоский горизонтальний електромагнітний диск.

В електромагнітному циліндрі і плоскому горизонтальному електромагнітному диску на плоских магнітопроводах розташовані спільні котушки намагнічування.

Крім наявності конструктивних елементів в аналогів, треба відзначити, що під час зборки потрібно декілька підходів, щоб підігнати всі елементи: магнітні диски, плоскі металеві основи з просіченими через один крізні посадочні отвори для установки у них постійних магнітних елементів, крильчатки з отвором перерізу у формі призматичної частини валу,

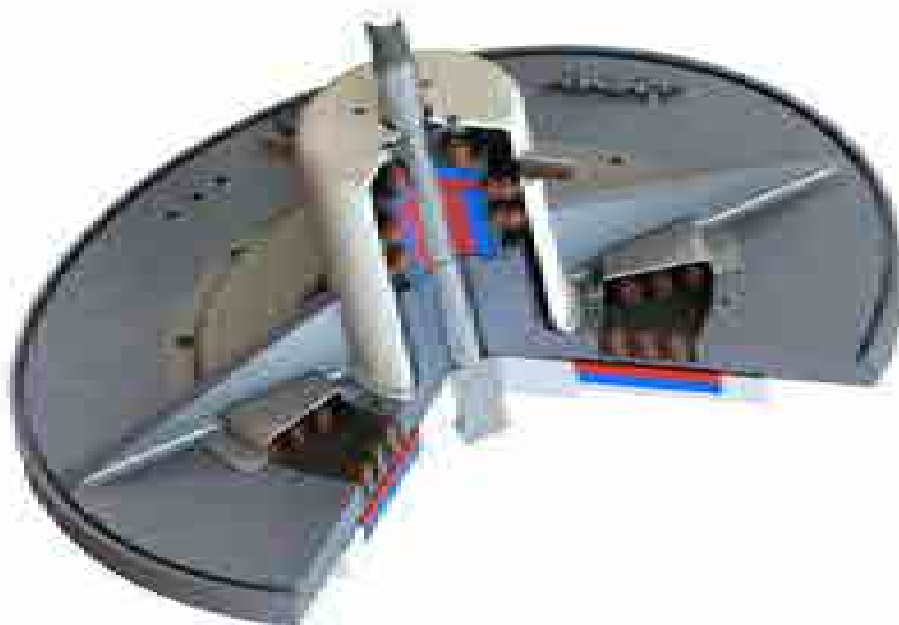


Рис. 1. Загальний вигляд магнітного підшипника



встановлення постійних магнітних елементів на електромагнітному диску поперемінно N- і S-полюсами на різній висоті і по черзі закриті. Це ускладнює процес зборки і збільшує час.

Для удосконалення магнітного підшипника було прийнято рішення змінити його конструктивні елементи, що дозволить знизити собівартість електрогенератора і підвищити енергетичну ефективність. Збільшення коефіцієнта корисної дії магнітних підшипників відбувається шляхом заміни суцільних постійних магнітів на рухомому магнітному диску на магніти, що складаються з окремих магнітних елементів, а також шляхом зменшення трудомісткості монтажу. Це і є оригінальним рішенням корисної моделі.

Зазначений технічний результат досягається тим, що крайній рухомий складовий магнітний диск, що насаджений на призматичну частину валу, виконаний у вигляді плоскої металевої основи, на площині периферійної частини якої встановлені постійні магнітні елементи. У площині центральної частини цієї основи встановлена крильчатка, в центрі якої виготовлений наскрізний отвір, що має переріз у формі призматичної частини валу для насадження крайнього рухомого складового магнітного диска. Крильчатка складається зі ступиці, нахилених лопатей і периферійного ободу. На площині периферійної частини плоскої металевої основи просічені через один

крізні посадочні отвори для установки у них постійних магнітів (магнітних елементів), які по черзі повернені до нерухомого електромагнітного диска поперемінно N- і S-полюсами і розташовані на різній висоті та по черзі закриті.

Тож стосовно технічного рішення корисної моделі, з урахуванням належної зборки вузлів і розташування у них вдосконалених елементів, зменшується трудомісткість зборки та у цілому підвищується енергетична ефективність електрогенератора.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак корисної моделі дозволяє досягти зазначеного вище технічного результату.

Суть корисної моделі також пояснюється принциповою схемою, наведеною на рис. 2, 3. До складу магнітного підшипника електрогенератора входять наступні елементи та вузли: 1 – вал, що обертається, 2 – втулка, 3 – нерухомий електромагнітний циліндр, 4 – хрестовина, 5 – внутрішній рухомий магнітний циліндр, що закріплений на валу (1), 6 – нерухомий плоский горизонтальний електромагнітний диск, 7 – крайній плоский рухомий складовий магнітний диск, 8 – електромагніти, 9 – сердечники, 10 – котушки, 11 – циліндричний спільний магнітопровід, 12 – плоский спільний магнітопровід, ПР – призматична частина валу, 13 – плоска металева основа, 14, 15 – елементи постійних магнітів, 16 – крильчатка, 17 – сту-

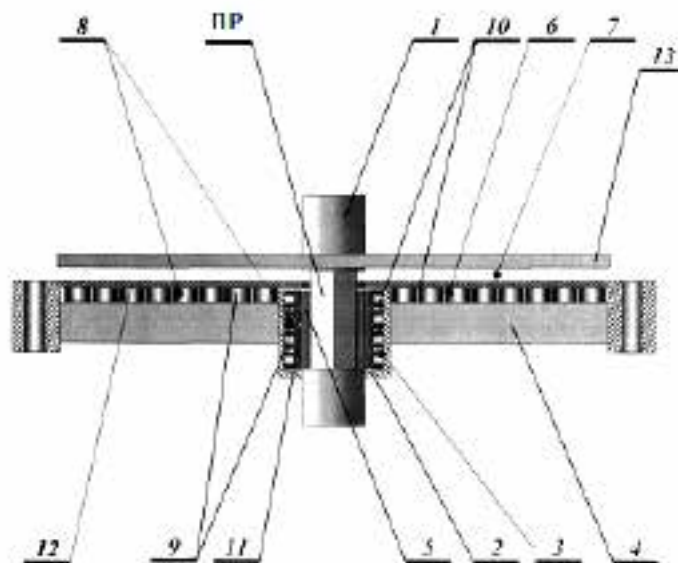


Рис. 2. Розріз схематичного загального вигляду магнітного підшипника електрогенератора

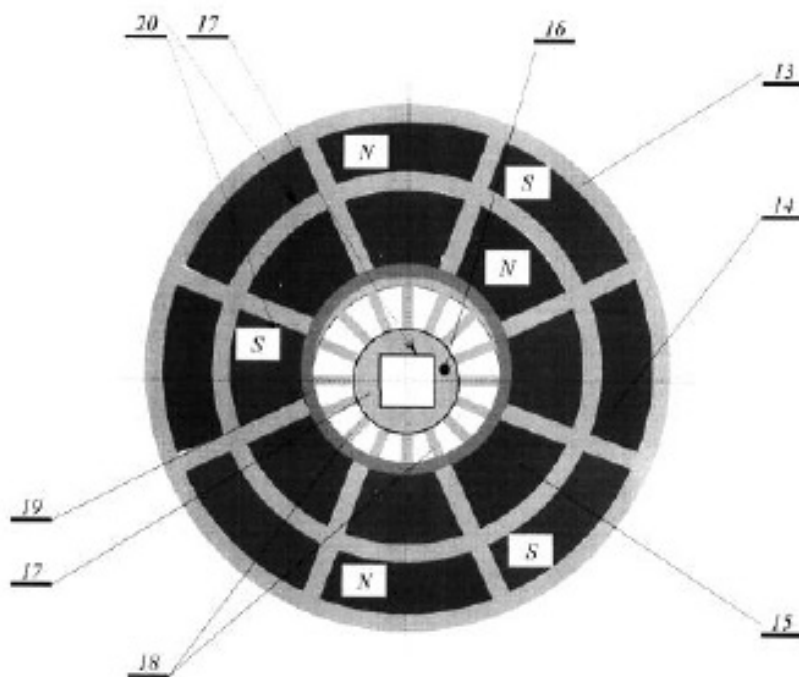


Рис. 3. Плоский рухомий магнітний диск (вигляд з тильного боку крайнього диска)

пиця, 18 – нахилені лопаті, 19 – периферійний обід, 20 – просічені через один крізні посадочні отвори.

Магнітний підшипник електрогенератора, функціонує наступним чином. На призматичну частину валу насаджується внутрішній рухомий магнітний циліндр, що розміщений у середині втулки, який направлений однойменним полюсом до однойменного полюсу циліндричного спільного магнітопроводу. Усередині втулки на її внутрішньому боці закріплюється також і нерухомий електромагнітний циліндр. На хрестовині монтується нерухомий плоский горизонтальний електромагнітний диск. Цей диск і нерухомий електромагнітний циліндр виконані у вигляді електромагнітів, які складаються із сердечників з намотаними на них котушками, що з'єднані послідовно.

При подачі напруги на котушки електромагнітів через них проходить струм, який інду-

кує усередині котушок електромагнітне поле. Індуковане електромагнітне поле посилюється сердечниками і передається на спільні магнітопроводи: на плоский і на циліндричний. Індуковане магнітне поле відштовхує елементи постійних магнітів плоского рухомого магнітного диска, який жорстко закріплений на призматичній частині валу.

Залежно від величини радіального і осьового навантаження на електромагнітний підшипник (радіального і осьового биття) здійснюється регулювання величини струму, що пропускається через котушки, що відповідно усуває це радіальне і осьове биття. Таким чином, удосконалення магнітного підшипника шляхом зміни його конструктивних елементів підвищує енергетичну ефективність вироблення електроенергії електрогенератором.





В. Булгаков, С. Ніколаєнко, З. Ружи́ло

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Очисник коренебульбоплодів від домішок

Патент на винахід №122554

Винахід належить до сільськогосподарського машинобудування, зокрема стосується пристроїв для очистки і транспортування коренебульбоплодів, які можуть бути використані в очисних системах картоплезбиральних машин.

Конструктивні особливості багатьох очисників вороху коренебульбоплодів від ґрунтових домішок та рослинних решток полягають у тому, що вони включають, як правило, послідовно розміщені основний активний сепаруючий робочий орган, виконаний у вигляді шнекового або вальцевого очисника, а також додаткові очисні елементи, що являють собою пруткові транспортери, очисні гірки, грудкорозчавлювачі, відбивні та напрямні щітки з еластичними прутками і т. ін. (*Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. Расчет и проектирование. – Москва: Машиностроение, 1972. – 400 с.*).

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є очисник вороху коренебульбоплодів від домішок, реалізований у патенті України № 43907, 15.01.2002 р. Бюл. № 1. Очисник вороху коренебульбоплодів складається з трьох очисних вальців, які виконані у вигляді консольних спіральних пружин, зв'язаних з приводом в обертальний рух, при цьому між спіралями утворюються взаємне перекриття і сепаруючі зазори подавального та вивантажувального транспортерів, щитків, що запобігають втратам коренебульбоплодів.

Під час роботи даного очисника ворох коренебульбоплодів подається на поверхню очисних вальців за допомогою подавального транспортера. Спіральні пружини при цьому обертаються, їх консольні вільні кінці здійснюють коливальні рухи під дією змінного навантаження. Ґрунтові домішки й рослинні

рештки відразу просіюються крізь сепаруючі зазори і витки спіральних пружин, а тіла коренебульбоплодів транспортуються спіралями у напрямі до вивантажувального транспортера.

Недоліком такого очисника є недостатня якість сепарації ґрунту і очищення тіл коренебульбоплодів від домішок при значному забрудненні ґрунтовими та рослинними домішками вороху коренебульбоплодів, який подається на очищення. Це обумовлено тим, що спіральні пружини утворюють собою фактично плоску очисну поверхню з невеликими впадинами між сусідніми спіралями, а тому подрібнити та розосередити, насамперед, ворох коренебульбоплодів вдається при невеликій швидкості завантаження. Самі спіральні пружини (особливо їхні кінці) здійснюють недостатні коливання, оскільки знаходяться під впливом значного завантаження ворохом коренебульбоплодів, який фактично з постійною швидкістю подається на очищення. Розташування очисної поверхні фактично горизонтально даного очисника не забезпечує високої якості очищення тіл коренебульбоплодів.

Технічним рішенням винаходу передбачено підвищити якість очищення коренебульбоплодів від домішок. Це вирішується тим, що в очиснику коренебульбоплодів від домішок, який складається з кількох привідних очисних вальців, що виконані у вигляді консольних спіральних пружин, встановлених на основній рамі і таким чином, що між спіралями утворюється взаємне перекриття і сепаруючі зазори подавального та вивантажувального транспортерів, щитків, що запобігають втратам коренебульбоплодів.



руючі зазори, а також подавальний і вивантажувальний транспортери. Шість вальців, які встановлені на додатковій рамці, утворюють собою очисне русло у вигляді частини прямокутника, в якій спіральні пружини двох бічних сторін мають однаково спрямовані донизу напрями обертальних рухів, при цьому у двох бічних зазорах між вертикально розташованими бічними сторонами і горизонтальною стороною встановлені шнеки, що мають нерухомі кожухи, які оточують шнеки знизу і збоку, маючи фігурні форми, а горизонтальні осі шнеків розташовані нижче осей горизонтальних спіралей, напрями обертання спрямовані у бік їхніх вихідних кінців.

Очисник коренебульбоплодів від домішок (рис. 1, 2) складається з основної рами 1, подавального транспортера 2, декількох (у даному

разі шістьох) привідних очисних вальців, що виконані у вигляді консольних спіральних пружин 3, встановлених таким чином, що між самими спіралями утворюється взаємне перекриття і сепаруючі зазори і вони встановлені одними кінцями на маточинах 4, зв'язаних з привідними валами 5, які обертаються в одному напрямі, а другі їхні кінці розташовані вільно. Забезпечують обертальні рухи привідним валам 5 спіральні пружини 3 зубчасті колеса 6 (включаючи й паразитні шестерні), які обертаються завдяки загальному гнучкому привідному валу 7. При цьому шість очисних вальців, що виконані у вигляді спіральних пружин 3, розташовані на додатковій рамці 8 таким чином, що утворюють собою очисне русло у вигляді частини прямокутника, в якій спіральні пружини двох бічних сторін прямокутника мають однаково спрямовані донизу напрями обертальних рухів. Крім того, у двох бічних зазорах між вертикально розташованими бічними сторонами спіральних пружин і їх горизонтальною стороною встановлені шнеки 9, горизонтальні осі яких розташовані нижче осей горизонтальних спіралей 3. Між кожною горизонтальною спіраллю і кожною нижньою вертикальною спіраллю утворені зазори (Δ), які спрямовані у бік шнеків 9. Шнеки 9 зв'язані з привідними валами 10, які забезпечують напрями їх обертання, спрямовані в бік їхніх вихідних кінців, а нерухомі кожухи 11, що розташовані під шнеками 9, мають фігурні форми. Нерухомі кожухи 11 можуть мати решітчасті поверхні. До другого кінця рухомої рамки 8, тобто до консольних кінців спіральних пружин 3 та вихідних кінців шнеків 9, підведений вивантажувальний транспортер 12. Для запобігання втратам коренебульбоплодів навколо очисних вальців, закріплено плоскі прямокутні захисні екрани 13. Напрями обертальних рухів робочих органів очисника коренебульбоплодів від домішок, а також руху потоків коренебульбоплодів показані стрілками.

Очисник коренебульбоплодів від домішок працює таким чином. Ворох коренебульбоплодів подається подавальним транспортером 2 усередину очисного русла у вигляді частини прямокутника на поверхню, що утворена очисними вальцями, виконаними у вигляді спіральних пружин 3, які розташовані знизу і збоку і примусово обертаються в одному напрямку.

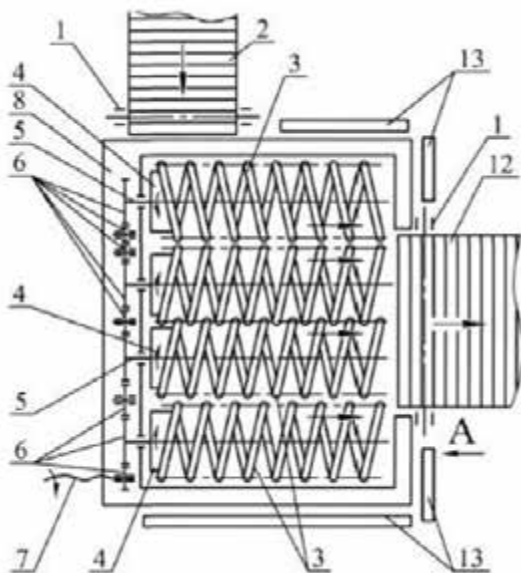


Рис. 1. Схема очисника коренебульбоплодів від домішок

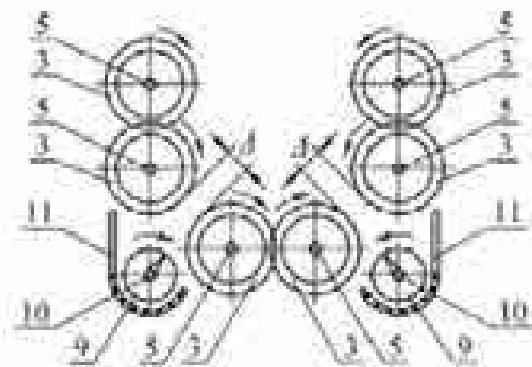


Рис. 2. Поперечний переріз по А (рис. 1)



При цьому ворох коренебульбоплодів розосереджується по поверхні очисних вальців і він спіральними пружинами транспортується не тільки у радіальному, а й в осьовому напрямках. Оскільки всі спіральні пружини мають консольні кінці, то під дією змінного навантаження їхні вільні кінці здійснюють коливальні рухи. При цьому, вільні кінці спіральних пружин 3, що розташовані на бічних частинах робочого русла прямокутної форми, також здійснюють вказані коливальні рухи, і це відбувається відразу у двох площинах – вертикальній і горизонтальній. Це сприяє ефективній сепарації дрібних ґрунтових домішок та рослинних решток як у напрямі донизу, так і в обох бічних напрямках. Завдяки примусовим обертальними рухам усіх шести спіральних пружин, які встановлені одними кінцями на маточинах 4, закріплених на привідних валах 5, які обертаються в одному напрямку, а привід в обертальний рух валів 5 забезпечують привідні зубчасті колеса 6 і загальний гнучкий привідний вал 7 – здійснюючи примусове транспортування частин вороху, а, найголовніше, тіл коренебульбоплодів у напрямках їхніх консольних кінців. Тому транспортування та сепарування домішок може відбуватись при будь-якій (навіть високій) заданій кутовій швидкості обертання спіральних пружин 3. Розміри, за якими мають взаємне розташування усі спіральні пружини на додатковій рамці 8 можуть бути різними, але такими, які б забезпечували проходження тіл коренебульбоплодів (навіть максимального розміру) крізь зазори Δ між кожною горизонтальною спіраллю і кожною нижньою вертикальною спіраллю. А саме крізь ці зазори Δ переважно тіла коренебульбоплодів потрапляють на шнеки 9, оскільки вказані зазори саме й спрямовані у бік шнеків 9.

Таким чином, якщо усередині очисного русла у вигляді частини прямокутника зна-

ходяться частини вороху, тобто тіла коренебульбоплодів разом з ґрунтовими домішками й рослинними рештками (фактично займають всю його порожнину), то крізь зазори Δ проходять тільки тіла коренебульбоплодів, залишаючи робоче русло у вигляді частини прямокутника, і потрапляють на шнеки 9. Завдяки привідним валам 10 шнеки 9 обертаються і транспортують тіла коренебульбоплодів у напрямках їх навівок, тобто у напрямках до вихідних кінців, а нерухомі кожухи 11, які оточують шнеки 9 знизу і збоку, маючи фігурні форми і решітчасті поверхні, додатково здійснюють очищення бічних поверхонь тіл коренебульбоплодів від налиплого ґрунту. Тут також відбувається сепарування дрібних ґрунтових домішок донизу за межі очисника. Гвинтові навівки шнеків 9 повинні мати гумове покриття, що забезпечить непошкодження тіл коренебульбоплодів при їхньому транспортуванні. Але процес транспортування тіл коренебульбоплодів здійснюють також спіральні пружини 3, які складають нижню основу робочого русла. Взаємодія з витками усіх спіральних пружин також сприяє очищенню бічних поверхонь тіл коренебульбоплодів від налиплого ґрунту. Після повного очищення коренебульбоплоди потрапляють на вивантажувальний транспортер 12, який вантажить їх у бункер або у транспортний засіб. Для запобігання втратам коренебульбоплодів у бічних напрямках застосовуються захисні екрани 13, які фактично оточують рухому рамку 8 з усіх боків. Розміри зазорів Δ вибираються, виходячи з максимальних розмірів тіл коренебульбоплодів, які очищуються.

Застосування запропонованого очисника коренебульбоплодів від домішок дозволить підвищити якість очищення коренебульбоплодів від домішок.





О. Маренков, О. Федоненко, О. Шугуров

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Нерестове гніздо для риб

Патент на винахід № 122633

Винахід належить до рибної промисловості, зокрема до риборозведення та може бути використаний у господарствах, які займаються річковою й марикультурою, та направлений на поліпшення умов вирощування гідробіонтів (гідробіонти – це організми, які постійно мешкають у водному середовищі) та підвищення виходу біопродукції, відкладення та інкубації ікри риби у природних і штучних водоймах шляхом забезпечення додаткової оксигенації води у зоні дозрівання ікри.

Відоме нерестове гніздо для риб (Нерестовое гнездо для рыб. Пат. СССР (SU) 566543, МКП А01К61/00. Опубл. 30.07.77.Бюл. № 28.) включає обруч та укріплені на ньому сіткове полотно та субстрат. З метою створення сприятливих умов для відкладання ікри рибами шляхом надання гнізду пружності по всій його поверхні, воно оснащено дугами, закріпленими на обручі з утворенням каркаса, за формою відповідного півсфери, та додатковим мережевим полотном. При цьому мережеві полотна охоплюють дуги, а субстрат розміщений між ними. Дане нерестове гніздо малоефективне через незначну площу нерестового субстрату на каркасі (який укладається на дно водойми), його легко загубити у процесі функціонування (може бути віднесений течією на великі відстані). Пристрій дає невеликий вихід личинок з ікри у зв'язку з недостатньою оксигенацією води на дні водойми, де лежить дане нерестове гніздо.

Найбільш близьким до винаходу є пристрій для вирощування гідробіонтів (Устройство для выращивания гидробионтов. Пат. СССР (SU) 1393373, МКП А01К61/00. Опубл. 07.05.1988 г., бюл. № 17.), який включає мережевий мішок циліндричної форми, розділений на окремі садки, трос, що проходить уздовж його осі, якір та поплавць. Для поліпшення умов вирощування риб та зниження втрат біопродукції кожен садок забезпечено пере-

городкою, закріпленою на мережевому мішку та канати. При цьому перегородки виконані з матеріалу з позитивною плавучістю та мають стрижні з затискними елементами для фіксації таломів водоростей. Перегородки можуть бути забезпечені кільцями для фіксації на мережевому мішку та можуть мати радіальний розріз.

Недоліком такого пристрою є відсутність примусової оксигенації води навколо гнізда (що особливо проявляється у зонах водойм з малою течією та підвищеним прогрівом води сонцем). Також мережеві мішки, що покривають садки, не дають можливість осадження ікри на субстрат перегородок, що знижує ефективність його роботи як нерестового гнізда.

Технічним рішенням винаходу є створення можливості забезпечити індивідуальну оксигенацію кожного зі встановлених у різних точках водойми нерестового гнізда риб на основі використання природних відновлюваних джерел енергії (сонячної зокрема). Це вирішується тим, що нерестове гніздо для риб, що містить поплавець, горизонтальні каркаси (перегородки) з закріпленим на них субстратом, якір, що утримує поплавець та каркаси тросом, згідно з винаходом поплавець є збірним та містить водонепроникний корпус з прикріпленою зверху сонячною панеллю, у корпусі закріплений блок управління живленням, акумулятор, електромотор з ексцентриком на його якорі, причому екс-



центрик знаходиться у зіткненні з шарнірно прикріпленим до корпусу рухомим важелем. Важіль стикається з гнучкою мембраною закритого з нижнього боку циліндра, який вміщує впускний та випускний клапани, причому випускний клапан герметично з'єднаний через штуцер з повітровивідною трубкою, на кінці якої закріплений розпилювач повітря, зовні до стінки корпусу збірного поплавця приєднаний шноркель, а сам збірний поплавець з'єднаний з якорем за допомогою троса, який приєднаний до якоря через пружину.

Нерестове гніздо для риб (рис. 1) містить якір 1, мережеве полотно 2, натягнуте на каркас 3. До мережевого полотна прикріплений нерозчинний у воді та нешкідливий для ікри субстрат 4. Поплавець збірний 5 з'єднаний з якорем за допомогою троса 6, прикріпленого до пружини 7, закріпленої на якорі. Мережеве полотно утримується у горизонтальному положенні волосінями 8. До поплавця збірного приєднана трубка подачі повітря 9 з розпилювачем повітря 10 на кінці.

Поплавець збірний (рис. 2) містить водонепроникний корпус 11, усередині якого закріплений циліндр 2, нижня частина якого закрита (герметизована). Усередині циліндра встановлені повітряні клапани – впускний 13 й випускний 14. До випускного клапана приєднаний штуцер 15 для виведення повітря з поплавця збірного. Верхня частина циліндра герметизована гнучкою мембраною 16, а з її центральною частиною (припливом) стикається важіль 17, шарнірно прикріплений до корпусу. Прикріплений до корпусу електромотор 18 має ексцентрик 19 на своєму валу, який стикається з важелем 17. Електромотор проводами з'єднаний з блоком управління 20, з'єднаного у свою чергу з акумулятором 21 та сонячною панеллю 22. У нижній частині корпусу закріплений трос 6. У бічній стінці корпусу є отвір 23, що з'єднує корпус та шноркель 24, а у нижній частині корпусу знаходиться фіксатор троса 25.

Функціонує пристрій наступним чином. Каркаси з натягнутим мережевим полотном та прикріпленим субстратом закріплюють волосінями у горизонтальному положенні, щоб вони знаходилися на різній відстані від якоря. До штуцера 15 приєднують трубку подачі повітря з розпилювачем на кінці. Якір вибирають з таким розрахунком, щоб його маса переви-

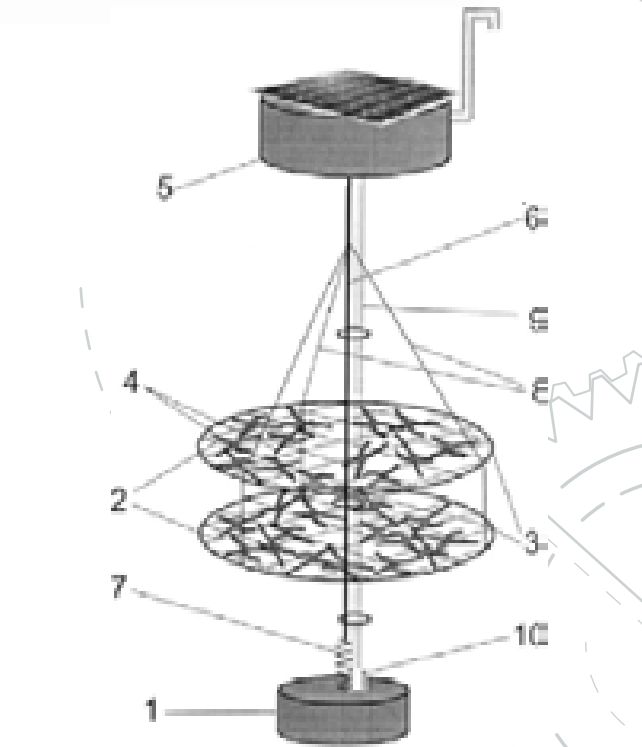


Рис. 1. Нерестове гніздо для риб в зборі

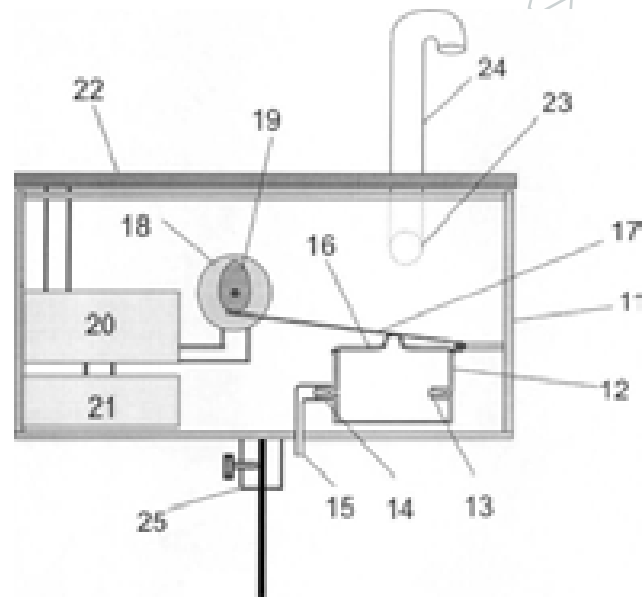


Рис. 2. Елементи поплавця збірного

щувала плавучість поплавця збірного та не давала можливості подальшого горизонтального переміщення нерестового гнізда для риб за течією. Вимірявши глибину водойми у точці установки пристрою, трос блокують фіксатором на потрібній довжині. Далі опускають пристрій у воду до моменту торкання якорем дна. При цьому пружина забезпечує гнучкий зв'я-



зок між якорем та збірним поплавцем та не дає хвилям заливати його водою та закидати воду у шноркель.

Під дією зовнішнього освітлення сонячна панель виробляє фотоелектрорушійну силу та через блок управління приводить у дію електромотор та одночасно заряджає акумулятор. При обертанні якоря електромотора одночасно обертається й прикріплений до нього ексцентрик, надаючи за допомогою важеля періодичні натискання на центральну частину (приплив) гнучкої мембрани. При цьому повітря з циліндра виходить через випускний клапан у штуцер. Далі – через трубку подачі повітря та розпилювач повітря виходить бульбашками під мережеві полотна з субстратом, насичуючи киснем воду у місці дозрівання ікри (на субстраті).

Клапани 13 та 14 забезпечують рух повітря тільки в одному напрямку – від зовнішнього повітряного отвору шноркеля до циліндра та далі по трубці – до розпилювача повітря. У темний час доби, коли сонячного світла вже недостатньо, робота електромотора триває від зарядженого удень акумулятора.

Таким чином, запропонований пристрій має ряд переваг перед аналогами та прототипом. Унаслідок наявності сонячної панелі пристрій може отримувати енергію з відновлюваних джерел та використовувати її для аерації (й відповідно, оксигенації) нерестових гнізд риб з ікром. Також відомі потужні системи подачі повітря можуть низькочастотними коливаннями відлякувати риб та зменшувати ефективність ікрометання. Водночас, використання автономних електрогенераторів дозволяє не прив'язувати місце встановлення пристрою до загальної системи подачі повітря нерестовим гніздам. Встановлення пристроїв з локальної аерацією у природних водоймах у тихих, зручних для риб місцях, віддалених від промислових систем, підвищить кількість обметаної ікри та вихід личинок. Використання пружин у системі з'єднання якоря зі збірним поплавцем (чого також нема в аналогів та прототипу) додатково забезпечує між ними «гнучкий» зв'язок й відсутність «ривків» на субстраті нерестового гнізда при впливі на поплавець хвиль, що лякає рибу.





Г. Башук

Спосіб розрахунку бульбашкового лабораторного віскозиметра

У прикладній аналітичній і фізичній хімії завжди була й існує зараз проблема оперативності використання лабораторних віскозиметрів для вимірювання кінематичної в'язкості гомогенних середовищ, хоча лабораторні віскозиметри досить простої конструкції. Теоретичні розрахунки способів вимірювання кінематичної в'язкості, на яких реалізовані лабораторні віскозиметри у технічній літературі, описані досить поверхнево саме через їхню простоту. Як приклад, розглянемо дві найбільш розповсюджені конструкції відомих віскозиметрів.

Відомий лабораторний віскозиметр типу ВПЖ-1 (ВПЖ-2, ВНЖ, ВПЖМ) [1, с. 182-188], що складається з двох з'єднаних між собою скляних ємностей, які мають вигляд U-подібної труби, в одній з яких виконане розширення для проби вимірюваної рідини, а у другій – невелике розширення, на якому нанесені дві мітки, з'єднане з капіляром, який знаходиться нижче цього розширення. Перед вимірюванням проби рідини за допомогою, наприклад, гумової груші, втягують із розширення першої ємності через капіляр у розширення другої ємності. При вимірюванні кінематичної в'язкості рідина зворотним ходом із розширення другої ємності тече вниз через капіляр і збирається у розширенні першої ємності. Час, за який меніск рідини пройде між мітками другої ємності, вимірюють за допомогою секундоміра. Показником величини кінематичної в'язкості є добуток виміряного часу на коефіцієнт, який залежить від конструктивних особливостей віскозиметра і визначається експериментальним шляхом. Таким чином, спосіб вимірювання кінематичної в'язкості рідини, на якому виконані віскозиметри, полягає у визначенні часу стікання проби рідини через капіляр, а час стікання прямо пропорційний кінематичній в'язкості. Недоліками описаних віскозиметрів є складність їх виготовлення, довготривалість процесу вимірювання (для точного вимірювання роблять кілька вимірів і приймають за виміряне їхнє усереднене значення), необхідність застосування додаткового приладу – високоточного секундоміра. Якщо необхідно виміряти кінематичну в'язкість рідини за

певної приведеної температури, віскозиметр із пробю рідини поміщають у водяну баню, нагрівають тривалий час, і після досягнення необхідної температури виконують вимірювання. Таким чином, тривалість вимірювання ще більше зростає і досягає 30 хвилин і більше.

Відомий пристрій для вимірювання в'язкості, що складається з пневматичного регулятора витрати повітря, барботажного пристрою і пневматичного лічильника імпульсів [2]. У барботажний пристрій заливають пробу вимірюваної рідини і пропускають через неї повітря певної стабільної витрати. При виході з рідини газ тисне на засувку пневматичного лічильника імпульсів. Чим більша в'язкість рідини, тим повільніше бульбашки повітря будуть проходити через неї. Рівень рідини у барботажному пристрої і розміри барботажного пристрою при цьому не мають значення. Таким чином, спосіб вимірювання в'язкості рідини, на якому виконаний описаний пристрій, полягає у вимірюванні кількості імпульсів повітря, що проходить через рідину, яка прямо пропорційна кількості бульбашок повітря, що одночасно знаходяться у товщі рідини і, відповідно, в'язкості рідини, по завчасно знайденій залежності. Недоліком описаного способу є складність пристроїв, на яких він виконаний. Необхідний складний додатковий пристрій – пневматичний лічильник імпульсів.

Проте незаслужено у свій час патентні органи держави проігнорували спосіб вимірювання кінематичної в'язкості, який може бути використаний для створення лаборатор-

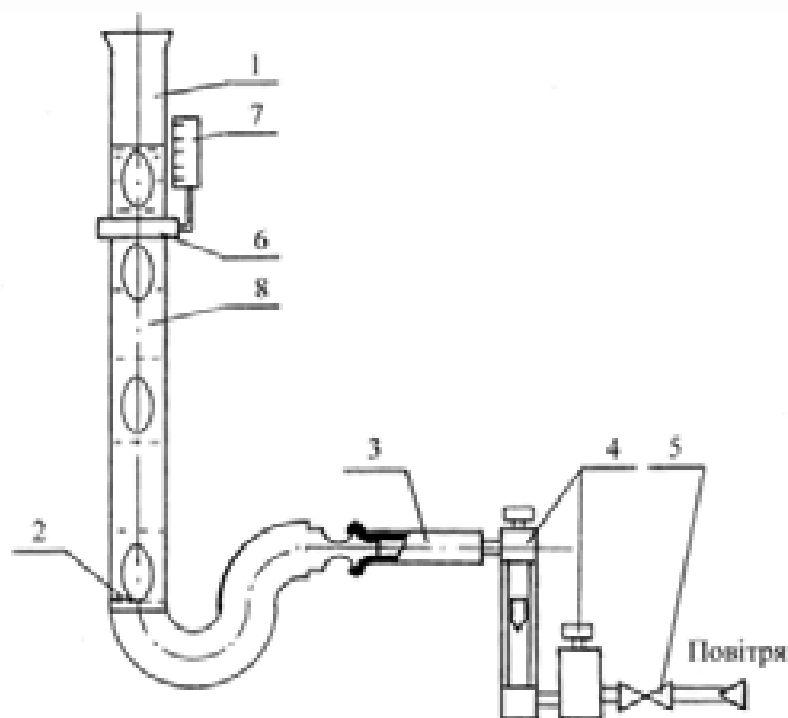


Рис. 1. Пристрій для вимірювання кінематичної в'язкості рідини, який виконаний запропонованим способом

них приладів для вимірювання кінематичної в'язкості гомогенних рідких середовищ, наприклад, нафтопродуктів, за будь-якої необхідної температури, для досить оперативних вимірювань.

Була реалізована мета створити спосіб вимірювання кінематичної в'язкості рідини, який би дозволяв створювати конструктивно прості компактні лабораторні вимірювальні пристрої, в яких була б підвищена швидкодія, чутливість, і які могли б працювати без додаткових допоміжних пристроїв.

Поставленої мети досягають тим, що бульбашки повітря постійної витрати пропускають крізь пробу рідини, яка знаходиться у вертикальній скляній трубі, обладнаній шкалою, яка у свою чергу може знаходитись у водяній бані. Внутрішній діаметр труби і її довжину виконують мінімально можливими настільки, щоб при заданій витраті повітря бульбашки повітря встигали пройти крізь рідину і не винесли її з труби, а кінематичну в'язкість визначають із висоти стовпа рідини у трубі, яка залежить від кількості бульбашок, що одночасно знаходяться у товщі рідини, рухаючись угору, і максимальна при мінімальному діаметрі труби, по завчасно знайденій залежності. Повітря попередньо підігрівають до необхідної темпера-

тури, пропускаючи його через спіралеподібну трубу, яку поміщають у ту ж водяну баню, що й трубу з пробю вимірюваної рідини, і з'єднують їх між собою. Спіралеподібну трубу для підігріву повітря розташовують коаксіально щодо труби з пробю рідини, а повітря пропускають по спіралеподібній трубі зверху вниз.

Як показалося патентним експертам, такий винахід не має суттєвих відмінностей від попередньо описаних конструкцій. Проте вони є: про кінематичну в'язкість судять із величини рівня рідини у трубі, який також залежить від діаметра труби. Отже, такий спосіб має суттєві відмінності від попередніх описаних аналогів, а також пристрої, реалізовані завдяки способу, мають нову якість – більшу точність і швидкість вимірювання. Це стане очевидним із подальшого описання і розрахунків, і кінцевої формули для розрахунку таких віскозиметрів.

Тому існує необхідність публікації способу розрахунку з метою використання його для виготовлення віскозиметрів для виконання високоточних та оперативних лабораторних вимірювань кінематичної в'язкості.

Пристрій для вимірювання кінематичної в'язкості рідини (рис. 1) складається зі скляної труби 1, верхня частина якої виконана у вигляді лійки, а нижня у вигляді коліна, на яке



нанесена мітка 2. До коліна труби 1, наприклад, лабораторним гумовим шлангом 3, під'єднані, наприклад, ротаметр типу РМ-1 (РМ-А-1) у комплекті із пневматичним стабілізатором витрати 4 будь-якої конструкції [3, с. 611 – 612]. Можливе використання ротаметрів інших типів і конструкцій. Вхід пристроїв 4 обладнаний вентилям 5, який з'єднаний з мережею стиснутого повітря, балоном або надувною камерою (на рис. 1 не показані). До верхньої частини труби 1, наприклад, затискачем 6 прикріплена шкала 7 з можливістю переустановки вздовж труби 1. Спосіб кріплення шкали 7 не має значення. Поділki можуть бути нанесені безпосередньо на стінку труби 1. Шкала 7 проградуєвана в одиницях кінематичної в'язкості і може бути подвійною або на 3 – 4 діапазони вимірювання. У трубу 1 залита проба вимірюваної рідини 8. На рис. 1 проба рідини 8 показана у процесі вимірювання. Рідина перейшла у вертикальну частину труби 1 і крізь неї проходять бульбашки повітря.

Процес вимірювання в'язкості виконують у наступній послідовності. Ротаметр із стабілізатором витрати повітря 4 завчасно налагоджують на постійну певну витрату. У трубу 1 через її верхню лійкоподібну частину заливають пробу рідини 8 по мітку 2. Відкривають вентиль 5 і повітря через стабілізатор витрати і ротаметр 4 та гумовий шланг 3 поступає у коліно труби 1 і тисне на пробу рідини 8. Під тиском рідина 8 рухається по трубі 1 вгору і на певній висоті зупиняється. Далі бульбашки повітря проходять крізь рідину 8 в атмосферу. Шкалу 7 встановлюють на такій висоті, щоб рівень останньої перетинки рідини 8, яка відділяє останню бульбашку повітря від атмосфери, знаходився приблизно навпроти її середини. При збільшенні кінематичної в'язкості рідини 8 кількість бульбашок в її товщі збільшиться, і рівень рідини 8 зросте. При зменшенні кінематичної в'язкості рідини 8 – навпаки знизиться. Діаметр труби 1 і витрату повітря підбирають так, щоб рідина 8, розминаючись з бульбашками повітря, стікала у зворотному напрямку по стінці труби 1, і щоб повітря при цьому не винесло пробу рідини 8 із труби 1. При цьому досягається максимально можлива чутливість пристрою. Градуюють шкалу, користуючись зразковим лабораторним віскозиметром типу ВПЖ-1 (ВПЖ-2, ВНЖ, ВПЖМ).

Кінематичну в'язкість рідини ν вираховують із формули [4, с. 360]:

$$\nu = \mu / \rho \quad (1)$$

де: μ – динамічна в'язкість; ρ – густина.

Розглянемо як залежить ν від μ і ρ у рухомому середовищі, у даному випадку, у кільцевому проміжку між бульбашкою повітря і стінкою труби. Для цього використаємо формулу [4, с. 377]:

$$Re = uR/\nu, \quad (2)$$

де: Re – число Рейнольдса; R – гідралічний радіус; u – швидкість потоку.

Гідралічний радіус R характеризує геометричні розміри труби, через яку рухається потік. У даному випадку це умовний радіус отвору рівного за площею кільцевому проміжку між бульбашкою повітря і стінкою труби. З (2) видно, що чим більша ν , тим менше Re . Це говорить про те, що властивість в'язкості найбільше проявляється при ламінарному режимі течії, тобто при низьких числах Re . Процес вимірювання кінематичної в'язкості у віскозиметрах будь-якої конструкції завжди відбувається при ламінарному режимі течії. Підставивши (1) у (2), отримаємо

$$Re = uR\rho/\mu \quad (3)$$

Звідси видно, що збільшення μ приводить до зменшення Re , а збільшення ρ до збільшення Re . Це означає, що густина найбільше впливає на потік при великих Re , тобто у турбулентному режимі. У ламінарному режимі профіль швидкостей потоку має параболічну форму. У турбулентному – майже пряму поперечну лінію. Відповідно швидкість біля стінки труби рівна швидкості в ядрі потоку. Тому, якщо бульбашка буде рухатись з такою швидкістю, що між нею і стінкою буде турбулентний режим течії рідини, то можливий відрив рідини від стінки і виникнення контакту трьох фаз в одній точці: повітря, скла і рідини. Відповідно виникне сила поверхневого натягу, що внесе додаткову похибку вимірювання. Якщо ж число Re надто велике, то повітря винесе пробу рідини з труби. Щоб процес вимірювання проходив нормально, усі параметри пристрою повинні бути збалансовані. Якщо у рідину подати повітря з певною витратою, стовп рідини почне рости до певної висоти. Тоді спад тиску, створений рідиною, що постійно рухається вниз (залишаючись на місці), урівноважиться відштовхувальною силою бульбашок повітря, що постійно рухаються угору. Цю рівновагу сил



можна виразити як рівновагу витрат. Це означає, що у певному діапазоні в'язкості витрата повітря вгору Q_n буде пропорційною витраті рідини вниз Q_p , тобто:

$$Q_n = k_1 \cdot Q_p, \quad (4)$$

де: k_1 - коефіцієнт, що враховує різницю між витратами Q_n і Q_p .

Використовуючи формули у [3, с. 14] і виконуючи певні розрахунки, отримуємо повну витрату рідини через один кільцевий проміжок між бульбашкою повітря і стінкою труби

$$Q_p = \pi \cdot R \cdot v \cdot Re \cdot n \quad (5)$$

де: n - кількість бульбашок повітря, що одночасно знаходяться у товщі проби рідини.

Після виконання розрахунків витрата повітря угору буде рівна:

$$Q_n = \pi^2 \cdot h \cdot n / t \quad (6)$$

Прирівнявши Q_n і Q_p , згідно (4), визначимо h :

$$h = k_1 \cdot R \cdot v \cdot Re \cdot t / r^2 \quad (7)$$

Величини R і r співставні, а k практично відображає конструктивні особливості вимірювального пристрою. Крім того, зручніше користуватись при розрахунках діаметром, ніж радіусом. Коефіцієнт k_1 можна вирахувати виміривши витрату повітря за допомогою ротаметра. Тоді витрату рідини можна визначити як рух об'єму проби за цей же час. Величини R і r виміряти неможливо, але через те, що вони пропорційні діаметру труби d , величину R/r^2 можна виразити як $1/d$. Тоді

$$H = k \cdot v \cdot Re \cdot t / d \quad (8)$$

Даний вираз найбільш точно відповідає логіці вимірювального процесу: чим більша v , тим більший опір повітрю, тим більший рівень (показ на шкалі) h ; чим більше Re , яке тим більше, чим більша Q_p , тим більший h ; чим більший t , тим більше бульбашок повітря одночасно буде знаходитись у товщі проби рідини, тим більший h ; чим більший d труби, тим менший h . За допомогою k розрахований h узгоджують з практично отриманим результатом, а отже k буде коефіцієнтом, що залежить від конструктивних особливостей вимірювального пристрою.

Формула (8) ідеально проста і зручна у користуванні. Проте, після розрахунку залежності висоти стовпа рідини від діаметра труби і витрати повітря, градування шкали віскозиметра все одно доведеться виконувати за допомогою зразкового віскозиметра. Чим більшої точності вимірювання вдасться досяг-

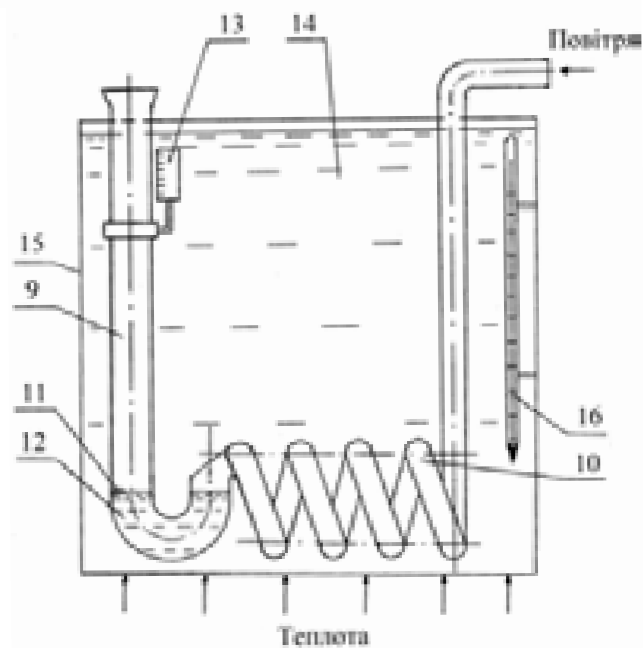
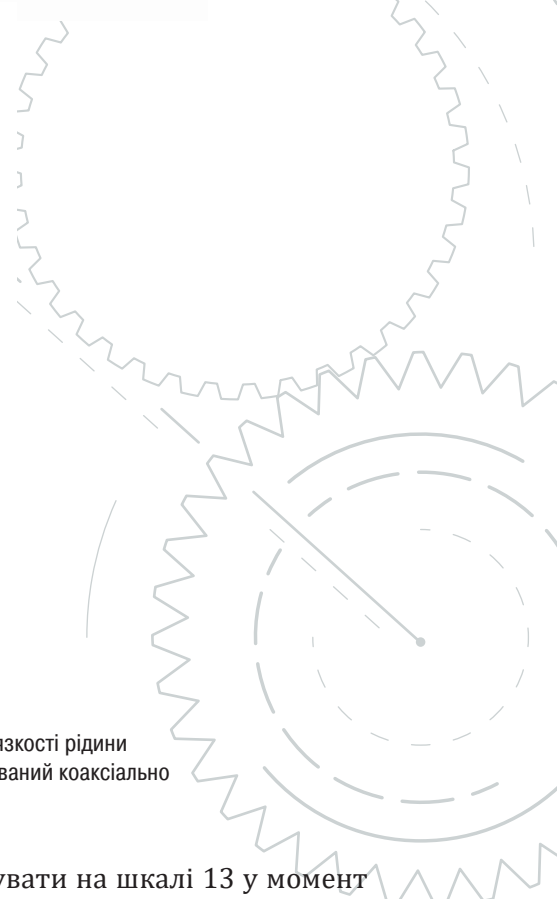


Рис. 2. Варіант виконання пристрою для вимірювання кінематичної в'язкості рідини при приведеній температурі зі спіралеподібним підігрівачем повітря

нути, тим меншим буде діапазон вимірювання шкали.

При вимірюванні кінематичної в'язкості при приведеній температурі віскозиметр будь-якого типу з пробкою вимірюваної рідини поміщають у водяну баню, в якій підтримують необхідну приведену температуру за допомогою нагрівальних стабілізованих пристроїв. Тримують віскозиметр у воді не менше 30 хвилин і виконують виміри не менше 3-х разів. Після цього усереднюють покази і отриманий результат вважають вимірним значенням кінематичної в'язкості. Запропонований спосіб вимірювання дозволяє створити такі пристрої, конструкція яких дає можливість прискорити процес вимірювання кінематичної в'язкості при приведеній температурі.

На рис. 2 показана конструкція віскозиметра, яка відрізняється від попередньої тим, що між трубою 9 і ротаметром 4 (згідно рис. 1, на рис. 2 не показаний), вбудований змійовик 10 виконаний зі скляної труби. На трубі 9 нанесена мітка 11, до якої залита проба вимірюваної рідини 12. До труби 9 прикріплена шкала 13. Віскозиметр поміщений у водяну баню 14, яка знаходиться у скляній посудині 15, дно якої може нагріватись від нагрівального пристрою (на рис. 2 не показаний). Температуру водяної бані 14 можна спостерігати за допомогою



ідної температури неза-
ривається у цей час водяна
ується.

нематичної в'язкості (рис.
д попередніх тим, що змійо-
обігнутий навколо труби
шована вище верхніх витків
убі 18 нанесена мітка 20, до
вимірюваної рідини 21. При-
у водяній бані 22, що зна-
посудині 23. Температуру
спостерігати за допомогою

вання виконують анало-
ї згідно рис. 2. Більш ком-
вимірювального пристрою
вання зміювика 17 навколо
ють створити теплове поле
об'єму і тим самим прискор-
вання.

технічно реалізовані на
вимірювання кінематич-
ть бути віднесені до класу
N 11/00. Наведений спосіб
буде додатковим вкладом

Процес вимірювання кінематичної в'язкості відбувається у наступній послідовності. У трубу 9 заливають пробу вимірюваної рідини 12. Вмикають нагрівальний пристрій і температура водяної бані 14 починає рости. Подають стабілізовану витрату повітря крізь змішувач 10 і трубу 9. Рівень проби вимірюваної рідини 12 почне зростати, але по мірі збільшення температури водяної бані 14, рівень зменшиться. У момент досягнення водяною банею 14 приведеної температури, яку визначають за допомогою термометра 16, на шкалі 13 зчитують показ кінематичної в'язкості проби вимірюваної рідини 12. Для вимірювання кінематичної в'язкості описаним способом не обов'язково застосовувати стабілізований нагрівач. Достатньо використати звичайний нагрівач і періодично нагрівати ним водяну баню 14 до приведеної температури. А показ в'язко-

Віскозиметр кінематичної в'язкості (рис. 3) відрізняється від попередніх тим, що змійовик 17 коаксіально обігнутий навколо труби 18. Шкала 19 розташована вище верхніх витків змійовика 17. На трубі 18 нанесена мітка 20, до якої залита проба вимірюваної рідини 21. Пристрій розміщений у водяній бані 22, що знаходиться у скляній посудині 23. Температуру водяної бані можна спостерігати за допомогою термометра 24.

Віскозиметри, технічно реалізовані на описаному способі вимірювання кінематичної в'язкості, можуть бути віднесені до класу винаходів МКВ G 01 N 11/00. Наведений спосіб їхнього розрахунку буде додатковим вкладом у теорію розрахунків віскозиметрів. ■



О. Галіновський

канд. техн. наук, академік УАН,

Є. Дубчак, О. Ленська,

НТУУ «Київський політехнічний інститут»

Безпосередні перетворювачі частоти на обертових частинах безщіточних асинхронізованих машин

Асинхронізовані машини, загальна характеристика

В енергосистемах країни може склестися критична ситуація по підтримці параметрів електроенергії. Підвищення рівня напруги і зміна частоти обумовлені нерівномірністю графіків навантаження, недостатнім ступенем компенсації реактивної потужності та іншим. При зниженні активного навантаження напруга високовольтних ліній електропередачі може підвищуватись до 110% (і більше) від номінальної величини. Саме такий стан приводить до різкого скорочення терміну служби і зростання аварійності устаткування, а також знижує надійність роботи генераторів електростанцій.

Одним із напрямів у вирішенні вище вказаної проблеми є впровадження асинхронізованих машин. На даний час уведено в експлуатацію асинхронізовані турбогенератори потужністю до 320 МВт, компенсатори потужністю до 160 МВАр, на гідроакумулюючих станціях 35 країн світу працюють асинхронізовані генератори-двигуни потужністю до 500 МВт.

Асинхронізовані турбогенератори здійснюють регулювання напруги у всіх режимах по активному навантаженню і реактивній потужності (включаючи режим компенсатора при повному споживанні реактивної потужності) і не впливають на загальну стійкість роботи електростанцій. Вони підвищують безпеку, надійність і ефективність роботи теплових і, особливо, атомних електростанцій [1, 2].

Важливою вимогою, що пред'являється до асинхронізованих машин, є висока надійність, що обмежує або виключає застосування контактно-щіточних вузлів. Тому актуальна розробка та впровадження безщіточних асинхронізованих машин.

Безщіточні асинхронізовані машини містять електромашинно-вентильні перетворювачі, які складаються з допоміжних електричних машин і перетворювачів частоти на обертовій частині.

В НТУУ «КПІ» розроблені електромашинно-вентильні перетворювачі на базі безпосередніх перетворювачів частоти. Опишемо коротко деякі типи безпосередніх перетворювачів частоти з природною комутацією без модуляції і з модуляцією напруги джерела живлення.

Приведені схеми електромашинно-вентильних перетворювачів, перетворювачів частоти і способи управління ними захищені відповідними патентами.

Безпосередні перетворювачі частоти з природною комутацією

На рис. 1 показана структурна схема безщіточної асинхронізованої машини з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації.

Числа пар полюсів $p_w = p_u > p$. На обмотку статора управляючої машини подається напруга частоти ковзання основної машини f_s . Частота навантаження перетворювача частоти:

$$f_n = f_i - f_u = f_s, \quad (1)$$

де f_i – частота електрорушійної сили (ЕРС) обмотки ротора допоміжної машини (частота джерела живлення); f_u – частота управління (частота ЕРС обмотки ротора управляючої машини). Струм збудження основної машини регулюється струмом збудження допоміжної машини.

На рис. 2 показана електрична схема трифазно-трифазного безпосереднього перетворювача частоти з природною комутацією, в якому застосовані нульові схеми перетво-

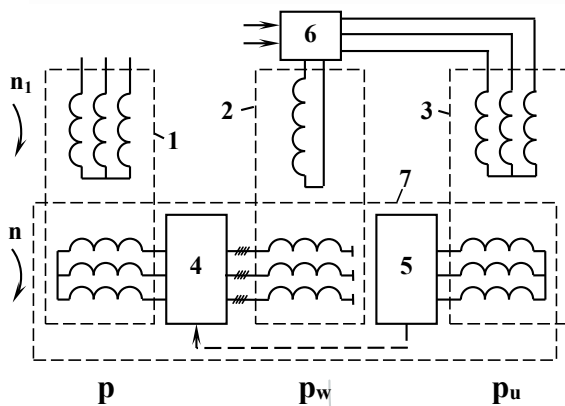


Рис. 1. Структурна схема безщіткової асинхронізованої машини з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації

1 – основна електрична машина; 2 – допоміжна електрична машина синхронного типу; 3 – управляюча машина асинхронного типу; 4 – тиристорні перетворювачі; 5 – блок сигналів управління; 6 – автоматичний регулятор збудження; 7 – обертова частина; p_p , p_u – напрямки обертання поля статора і валу основної машини; p , p_w , p_u – числа пар полюсів електричних машин

рення, комбіноване потенціальне розділення фаз джерела живлення, комбінований закон управління по вихідній перемикаючій функції частоти управління та по струму навантаження. Сумісне управління зустрічно-включеними групами тиристорів здійснюється при струмах навантаження i_n менших струму уставки i_u , а роздільне – в інших випадках.

Досліджуємо модель електромашинно-вентильного перетворювача у програмі Micro-Cap. На рис. 3 показані струми навантаження і сигнали управління тиристорами перетворювача частоти. На рисунку T_{ua1} і T_{ua2} – зони сумісного управління тиристорами фази A. У цих зонах $|i_{na}| < |i_u|$, сигнали управління подаються на два зустрічно-включені блоки тиристорів фази A і тільки на один із блоків тиристорів фаз B і C. На рис. 2 тиристори робочих блоків трьох фаз на ділянці T_{ua2} затемнені.

Як видно із рис. 2, 3, у безпосередньому перетворювачі частоти з природною комутацією усунені шляхи короткого замикання джерела живлення, що приводить до істотного поліпшення форми струму навантаження, збільшення надійності роботи перетворювача.

Безпосередні перетворювачі частоти з природною комутацією та модульованою вхідною напругою

На рис. 4 показана структурна схема безщіткової асинхронізованої машини з каскад-

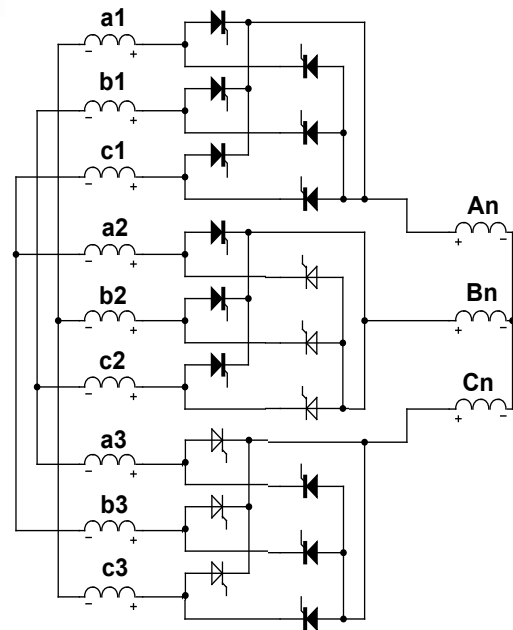


Рис. 2. Електрична схема трифазно-трифазного БПЧП

ним електромашинно-вентильним перетворювачем.

У каскадному електромашинно-вентильному перетворювачі допоміжні електричні машини виконуються з різними ($p_{w1} \neq p_{w2}$) або однаковими ($p_{w1} = p_{w2}$) числами пар полюсів. На роторі кожного збудника розміщені три трифазні обмотки, однойменні фази яких розташовані в одних і тих же пазах.

На рис. 5 показана електрична схема трифазно-трифазного безпосереднього перетворю-

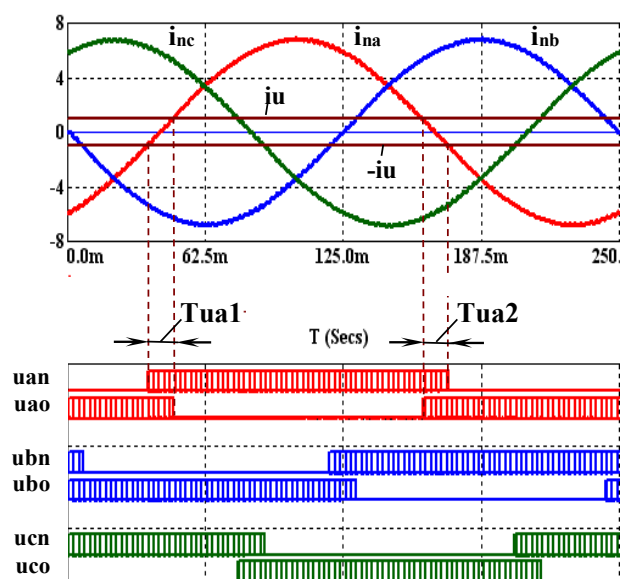


Рис. 3. Струми навантаження і сигнали управління тиристорами БПЧП

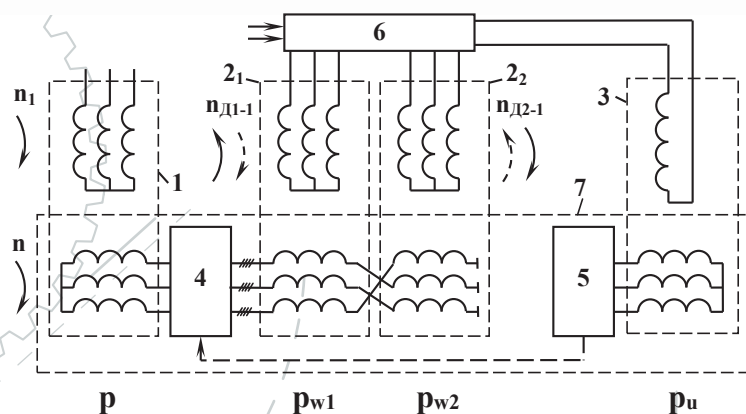


Рис. 4. Структурна схема безщіткової асинхронізованої машини з каскадним електромашино-вентильним перетворювачем
1 – основна електрична машина; 2, 2₁, 2₂ – допоміжні електричні машини асинхронного типу; 3 – управляюча машина синхронного типу; 4 – тиристорні перетворювачі; 5 – блок сигналів управління; 6 – автоматичний регулятор збудження; 7 – обертова частина; n_p , n – напрями обертання поля статора і валу основної електричної машини; n_{D1-1} , n_{D2-1} – напрями обертання полів статорів допоміжних електричних машин; p , p_{w1} , p_{w2} , p_u – числа пар полюсів електричних машин

вача частоти з природною комутацією та модульованою вхідною напругою. У перетворювачі використані нульові схеми перетворення.

Розглянемо перетворювач із співвідношенням чисел пар полюсів: $p_{w1} = p_{w2} = p_u$. На статорні обмотки допоміжних електричних машин подаються трифазні напруги з частотою ковзання основної електричної машини f_s . Напрями обертання статорних полів протилежні.

У трьох трифазних групах кожної допоміжної машини наводяться ЕРС:

$$\begin{cases} e_{a1} = A_{i1} \sin(\omega_1 t) \\ e_{b1} = A_{i1} \sin(\omega_1 t - 120^\circ) \\ e_{c1} = A_{i1} \sin(\omega_1 t + 120^\circ) \end{cases} \quad \begin{cases} e_{a2} = A_{i2} \sin(\omega_2 t) \\ e_{b2} = A_{i2} \sin(\omega_2 t - 120^\circ) \\ e_{c2} = A_{i2} \sin(\omega_2 t + 120^\circ) \end{cases}$$

де $A_{i1} = A_{i2}$ – амплітуди ЕРС, $\omega_1 = 2\pi f_1$, $\omega_2 = 2\pi f_2$, f_1 і f_2 – частоти ЕРС.

У режимі холостого ходу на входи трьох тиристорних блоків (ТПА, ТПВ, ТПС) подаються биття напруг:

$$\begin{cases} e_{aA} = e_{a1} + e_{a2} = A_i \sin(\omega_3 t) \cdot \cos(\omega_6 t) \\ e_{bA} = e_{b1} + e_{b2} = A_i \sin(\omega_3 t - 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t) \\ e_{cA} = e_{c1} + e_{c2} = A_i \sin(\omega_3 t + 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t) \end{cases} \quad \begin{cases} e_{aB} = e_{b1} + e_{c2} = A_i \sin(\omega_3 t) \cdot \cos(\omega_6 t - 120^\circ) \\ e_{bB} = e_{c1} + e_{a2} = A_i \sin(\omega_3 t - 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t - 120^\circ) \\ e_{cB} = e_{a1} + e_{b2} = A_i \sin(\omega_3 t + 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t - 120^\circ) \end{cases}$$

$$\begin{cases} e_{aC} = e_{c1} + e_{b2} = A_i \sin(\omega_3 t) \cdot \cos(\omega_6 t + 120^\circ) \\ e_{bC} = e_{a1} + e_{c2} = A_i \sin(\omega_3 t - 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t + 120^\circ) \\ e_{cC} = e_{b1} + e_{a2} = A_i \sin(\omega_3 t + 120^\circ) \cdot \cos(\omega_6 t + 120^\circ) \end{cases}$$

де: $A_i = A_{i1} + A_{i2}$ – сумарна амплітуда ЕРС джерела живлення;
 $\omega_3 = (\omega_1 + \omega_2)/2 = 2\pi f_3$ – кутова частота заповнення;
 $f_3 = (f_1 + f_2)/2 = f_u$ – частота заповнення;

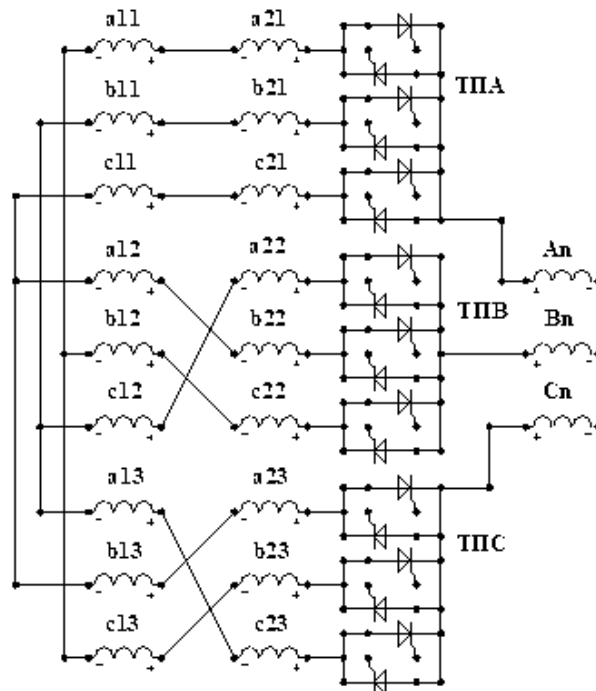


Рис. 5. Електрична схема трифазно-трифазного безпосереднього перетворювача частоти з природною комутацією та модульованою вхідною напругою



$\omega_6 = (\omega_1 - \omega_2)/2 = 2\pi f_6$ – кутова частота биття напруг;

$f_6 = f_n = (f_1 - f_2)/2 = f_s$ – частота биття напруг.

Частота биття напруг рівна частоті навантаження перетворювача частоти і частоті ковзання основної електричної машини.

При $p_{w1} = p_{w2} = p_u$ частота управління рівна частоті заповнення, $f_u = f_s$.

Струм навантаження перетворювача частоти регулюється струмами збудження допоміжних електричних машин.

Проводимо дослідження спеціальної математичної моделі безщіткового асинхронізованого генератора потужністю $P = 100$ кВт з електромашинно-вентильним перетворювачем на базі безпосереднього перетворювача частоти з природною комутацією та модульованою входною напругою.

Математична модель використана також для дослідження генератора з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації. Для цього ЕРС ротора однієї допоміжної машини збільшена у 2 рази, а в іншій прирівняна нулю.

На рис. 6 показані струми ротора основної електричної машини генератора при зміні ковзання від $s = +0,2$ ($t = 0$ с) до $s = -0,2$ ($t = 6$ с):

а – генератор з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації, $f_u > f_i$;

б – генератор з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації і модульованій входній напрузі.

Як видно із рис. 6, у зоні малих ковзань працездатний тільки генератор з безпосереднім перетворювачем частоти при природній комутації і модульованій входній напрузі.

Розглянуті вище перетворювачі частоти з нульовими схемами перетворення доцільно застосовувати у машинах середньої та великої потужності. У потужних безщіткових асинхронізованих машинах необхідно застосовувати безпосередні перетворювачі частоти з природною комутацією, модульованою входною напругою та мостовими схемами перетворення. Такі перетворювачі працездатні лише при виконанні умов: розділення трифазної обмотки навантаження на дві підгрупи; число фаз джерела живлення на одну фазу навантаження – парне число.

На рис. 7 показані електричні схеми тиристорного (а) та діодно-тиристорного (б) – дванадцятифазно-трифазних перетворювачів

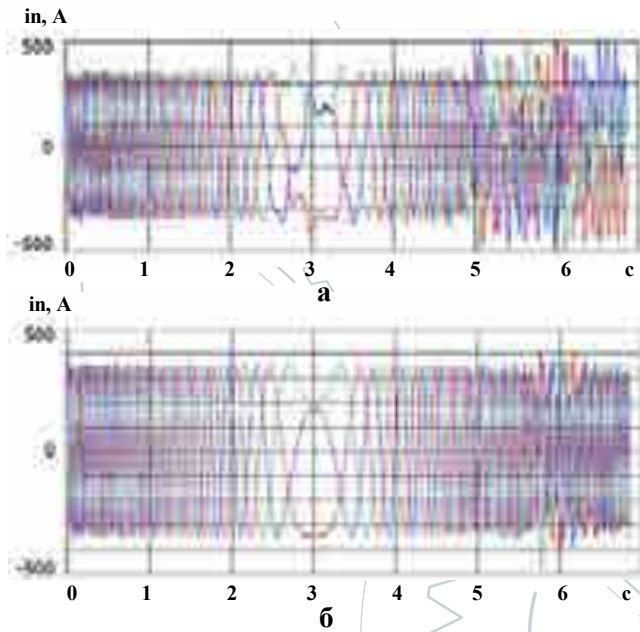


Рис. 6. Струми навантаження безпосередніх перетворювачів частоти з природною комутацією при $s = \text{var}$ без модуляції (а) та з модуляцією (б) входної напруги

частоти з природною комутацією та модульованою входною напругою, які побудовані на мостових схемах перетворення.

У діодно-тиристорних перетворювачах застосовується тільки сумісне управління тиристорами по струму навантаження. У безщіткових асинхронізованих машинах відсутня передача сигналів управління на обертову частину.

Працездатність безщіткових асинхронізованих машин з різними перетворювачами частоти підтверджена результатами досліджень різних математичних моделей і макетних установок.

Перспектива упровадження безщіткових асинхронізованих машин

Безщіткові асинхронізовані машини можуть застосовуватися як генератори потужних енергосистем і автономних енергоустановок, компенсатори, високовольні регульовані двигуни при вентиляторній характеристиці навантаження, генератори дизель-енергетичних і газо-енергетичних установок.

Регульований електропривод визнаний у світовій практиці однією із найбільш ефективних енергозберігаючих і ресурсозберігаючих технологій [3]. Підтверджена висока ефективність його застосування у технологічних системах енергетики, промисловості, комунального господарства та інших галузей.

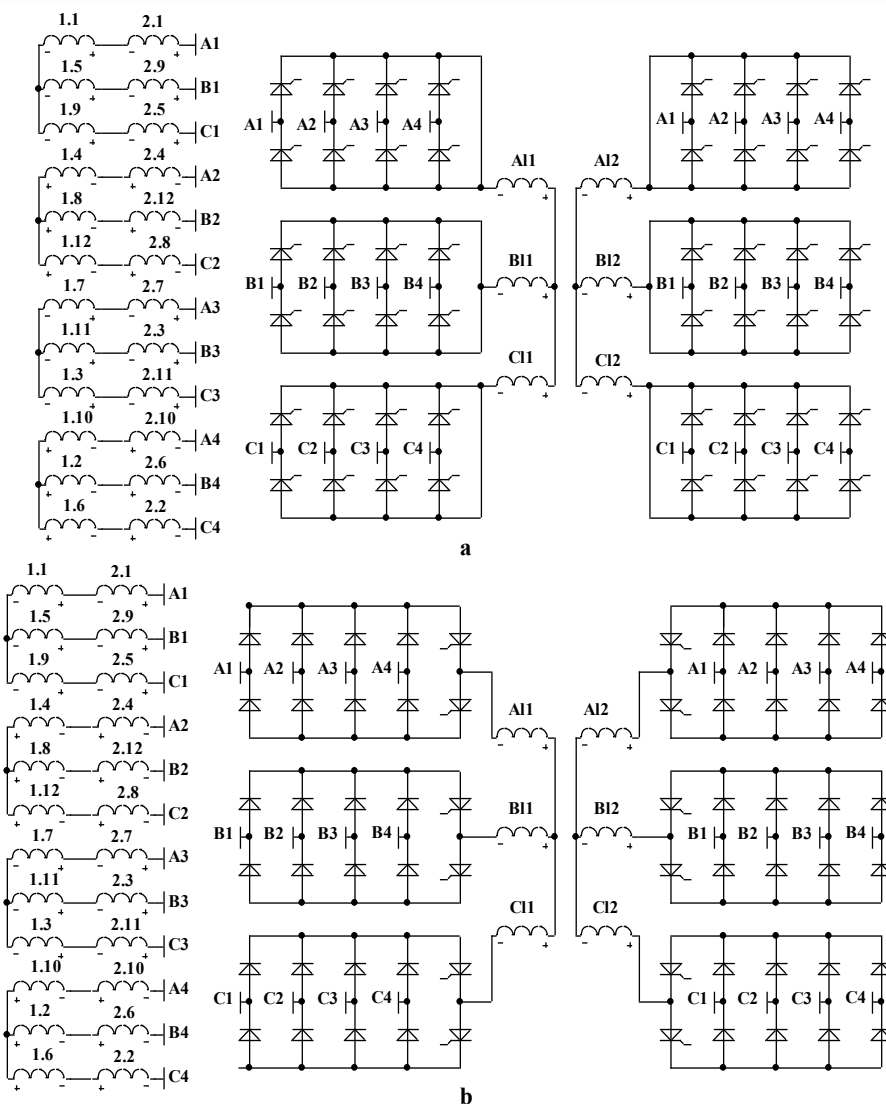


Рис. 7. Електричні схеми тиристорного (а) і діодно-тиристорного (б) дванадцятифазно-трифазних перетворювачів частоти з природною комутацією та модульованою вхідною напругою

У вентиляторних і насосних установках середньої і великої потужності часто застосовують високовольні безщітотні синхронні електродвигуни. Проте вони споживають набагато більше електроенергії (до 50%), ніж необхідно для забезпечення оптимального технологічного процесу. Великі пускові струми таких двигунів істотно знижують надійність роботи системи електропостачання. В якості високовольних регульованих електроприводів у більшості застосовують асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором при живленні від статичних перетворювачів частоти.

Розроблені нами безщітотні пускові пристрої з противмиканням обмоток ротора основної електричної машини обумовлюють

широке впровадження високовольних безщітотних двигунів в установках з вентиляторною характеристикою навантаження при обмеженому діапазоні регулювання швидкості обертання (до $\approx 15-20\%$). При заміні високовольних безщітотних синхронних двигунів на безщітотні асинхронізовані двигуни досягається економічний ефект унаслідок зменшення пускових струмів, зменшення споживання електроенергії, поліпшення технологічних режимів, збільшення терміну служби агрегатів. При серійному виробництві вартість високовольних асинхронізованих двигунів менше вартості агрегатів на базі високовольних статичних перетворювачів частоти і короткозамкнених асинхронних двигунів приблизно у два рази.



Впровадження безщіточних асинхронізованих генераторів та двигунів дозволить забезпечити оптимальні енергозберігаючі технологічні режими, підвищити надійність і живучість енергосистем.

На дизельних електростанціях застосовуються безщіточні синхронні генератори. Дизельні електростанції мають істотний недолік – непостійність частоти обертання валу при зміні навантаження. Сучасні електронні регулятори частоти обертання забезпечують підтримку частоти обертання валу двигуна з точністю $< \pm 0,25\%$

Проте, навіть висока точність підтримки частоти обертання валу не усуває складності паралельної роботи генераторів дизельної електростанції між собою.

Застосування безщіточних асинхронізованих генераторів у дизель-енергетичних і газо-

енергетичних установках дозволить точно забезпечувати задану частоту напруги при зміні швидкості обертання валу дизельного двигуна.

Важливою є організація спільних робіт по розробці і виробництву безщіточних асинхронізованих машин підприємствами України і провідних електротехнічних фірм світу. При патентному захисті нових розробок і швидкому освоєнні серійного виробництва нові машини здатні завоювати лідерство на світовому ринку.

На першому етапі робіт доцільна розробка високовольтного безщіточного асинхронізованого генератора дизель-енергетичної установки потужністю ≈ 1000 кВт при застосуванні точного регулятора швидкості обертання валу. Такий генератор може служити як модель при виготовленні потужних безщіточних машин.



Література:

1. Игорь Лабунец. Асинхронизированные турбогенераторы. Качественное регулирование напряжения / Новости электротехники. Информационно-справочное издание. – 2007, №1(43),
2. Кузьмин В.В., Кирисов И.Г. Перспективы использования турбогенераторов в режимах синхронного компенсатора на энергоблоках ТЭС, выводимых из эксплуатации // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2011. – № 12. – с. 28-32.
3. Сахарнов Ю.В. Регулируемый электропривод – эффективное энергосберегающее оборудование // Вестник ФЭК России, ООО «Издательство «Пегас» – с. 114-126,



О. Габович, В. Семенюк, Н. Семенюк

Батутна технологія – революція в іонно-плазмовій інженерії поверхні

Функціональні властивості матеріалів визначаються, головним чином, складом та структурою поверхні. Формування покриттів з високими трібологічними характеристиками є актуальним напрямком сучасної інженерії поверхні. Поряд з такими властивостями покриттів, як зносостійкість та антифрикційні якості, важливим є їх здатність захистити виріб від шкідливих впливів зовнішнього середовища, в якому ці вироби експлуатуються.

Найбільш відомими вакуумними технологіями формування функціональних покриттів є термічне та електронно-променеве випаровування, магнетронне розпилення та вакуумно-дугове осадження. Усі ці процеси, попри досить значні швидкості нанесення покриттів та екологічну чистоту, які сприяють їхньому практичному застосуванню, мають суттєві недоліки.

Зокрема, у цих процесах, які широко розповсюджені, для нанесення функціональних плівок використовуються мішені спеціального складу, які застосовуються як витратний матеріал. Виготовлення таких спеціальних мішеней суттєво збільшує складність процесу та вартість покриттів. Отже, бажано застосовувати такі процеси формування покриттів, які дозволяють використовувати стандартні багатокомпонентні матеріали з потрібними трібологічними чи захисними властивостями та відтворювати у плівці покриття саме такий матеріал. Цього, на жаль, неможливо досягти, якщо обмежуватись указаними вище методами.

Ще одним їхнім недоліком є проблема належної адгезії (прилипання) плівок покриття до поверхні, що обробляється. Попереднє нагрівання поверхні, іонно-променева або іонно-плазмова активація поверхні не створюють умов для високої адгезії між покриттям та матеріалом підкладки й кардинально не вирішують це завдання. Допомога процесу

нанесення шляхом залучення іонних потоків, які генеруються у додаткових іонно-променевих чи іонно-плазмових джерелах, також суттєво не покращує адгезивні властивості плівок.

Модифікація поверхні виробів, завдяки її бомбардуванню високоенергетичними іонними потоками з енергією в десятки тисяч електрон вольт (eV), певним чином підвищує адгезію покриттів. Але така технологія не знайшла практичного застосування унаслідок малої продуктивності і значної вартості. Тому, для формування функціональних покриттів з високою адгезією на практиці наносять перехідні шари з матеріалів з визначеними властивостями, які сприяють узгодженню фізичних властивостей матеріалів виробу і плівки покриття. Проте це також суттєво збільшує вартість кінцевого продукту.

Натомість, практично здійснення та економічно виправдане рішення задачі належної швидкості формування функціональних покриттів, високої адгезії між складовими продукту та відтворення у плівці покриття складу багатокомпонентного витратного матеріалу може бути досягнуто тільки з використанням нових революційних рішень, а саме, інноваційної батутної технології іонно-плазмової інженерії поверхні твердих тіл. Фізичні засади та напрямки практичного застосування батутної технології представлені у роботах [1-3].

У чому ж полягає технологічна революційність та практична привабливість батутної технології? Це, насамперед, досягнення високої адгезії між плівкою та основою незалежно від фізичних властивостей відповідних матеріалів. Такий результат досягається шляхом попереднього нанорозмірного текстурювання поверхні, на якій має бути створене функціональне покриття. Водночас, у процесі забезпечується висока швидкість формування щільних покриттів, що досягається перенесенням



витратного матеріалу нанорозмірними клас-терами речовини на поверхню основи та скороченням часу, потрібного на вбудовування цих нанокластерів в її структуру. Більше того, розроблена батутна технологія дає можливість відтворити у покритті як склад, так і структуру багатокомпонентного витратного матеріалу саме унаслідок його переносу нанорозмірними кластерами.

Батутна технологія може розглядатись як різновид нанорозмірної порошкової металургії з усіма її позитивними якостями. Практична доцільність та привабливість батутної технології пов'язана не тільки з унікальними технічними характеристиками сформованих функціональних покриттів. Батутна технологія також є енергетично ефективною та не має складності у реалізації, бо працює виключно за умов, коли енергія іонно-плазмового потоку поглинається лише приповерхневими шарами твердого тіла, а не усім його об'ємом. З поверхнею твердого тіла мають взаємодіяти інтенсивні за густиною, але з низькою енергією потоки іонів інертних газів, які можуть доставлятися до поверхні лише як скомпенсовані за об'ємним зарядом іонно-плазмові потоки. Найбільш ефективним джерелом таких потоків є геліконний розряд з прискоренням плазми плазмово-хвильовим механізмом.

Принципова схема технологічної камери з геліконним джерелом наведена на рис. 1. У джерелі відсутні внутрішні електроди, які треба підживлювати зовнішніми джерелами енергії, а антена для збудження розряду, яка під'єднана до пристрою узгодження ВЧ генератора, та магнітна система розташовані за межами технологічної камери.

Практично реалізувати батутну технологію можна за рахунок модернізації стандартного вакуумно-технологічного обладнання шляхом заміни штатних тигельних випаровувачів чи магнетронних розпилювачів на геліконні джерела іонно-плазмових потоків. Підставою для цього є той факт, що іонно-плазмові потоки з геліконних джерел зберігають свої технологічні параметри на відстані до 500 мм від антени, що збуджує розряд.

Необхідною умовою виникнення батутного режиму розпилення є опромінення поверхні виробу потоками іонів інертних газів густиною більше 10 мА/см^2 та енергією у діапазоні

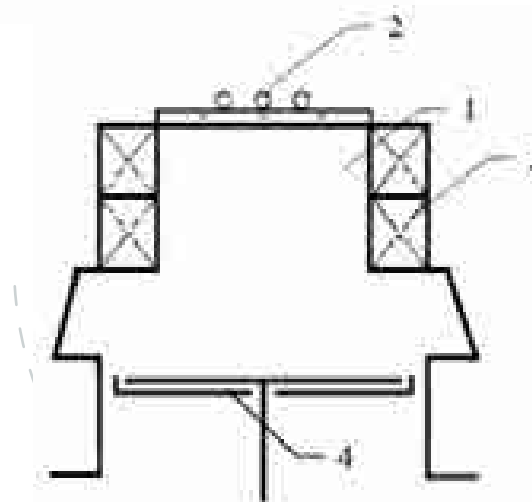


Рис. 1. Вакуумна камера: (1) відсік геліконного джерела, (2) антена, (3) магнітна система геліконного джерела, (4) тримач підкладки з підкладкою

50–500 еВ [1]. Візуально виникнення батутної моди реєструється появою над поверхнею виробу світіння, характерного для збуджених атомів матеріалу виробу (рис. 2).

Коли реалізується батутний режим, на поверхні, що обробляється, утворюються субмікронні та нанорозмірні структури. Як видно із мікрофотографії (рис. 3а), яка отримана з використанням скануючого електронного мікроскопу (СЕМ), нанорозмірна структура може формуватися у вигляді модуляції субмікронних структур, або у вигляді вбудованих елементів, що залежить від матеріалу підкладки, початкового стану її поверхні, параме-



Рис. 2. Світіння над поверхнею підкладки із хромонікелевої неіржавіючої сталі у режимі батутної моди. Геліконне джерело розташоване зверху. Відстань від антени до поверхні зразка складає 450 мм

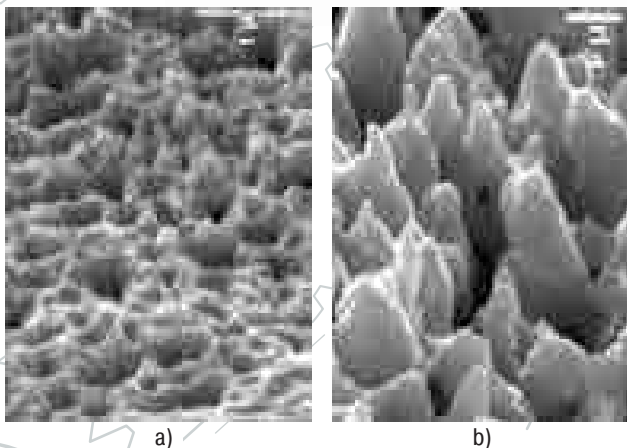


Рис. 3. СЕМ мікрофотографії поверхонь мультікристалічних кремнієвих пластин, густина іонного струму 11 mA/cm^2 , енергія іонів 500 еВ, початкова температура пластин 20°C , тривалість експозиції: (а) – 20 хв., (б) – 30 хв.

трів іонно-плазмового потоку та температури зразка, як було продемонстровано у [3].

Зі збільшенням питомої кількості активів взаємодії іонів із потоку аргонної плазми з поверхнею мішені, нанорозмірні елементи видаляються та переносяться за межі мішені нанокластерами (рис. 3б). На поверхні залишається розвинена субмікронна структура, яка, однак, не впливає на силу адгезії плівки до підкладки [3].

Механізм виникнення структур на поверхні твердого тіла може бути обумовлений утворенням на поверхні зон квазірідини з послабленими зв'язками між її структурними складовими, спричинений іонним бомбардуванням, та виділенням у цих зонах потенційної енергії, яка відповідає енергії іонізації атомів плазмотворюючого інертного газу. Якщо ці стани не встигають релаксувати за час, коли у збурену зону потрапляє наступний іон, то зона квазірідини розповсюджується на всю поверхню підкладки. Це і визначає поріг по густині іонного струму для реалізації батутної моди. Але для деформування поверхні у нанорозмірному та субмікронному масштабах потрібно, щоб слабкозв'язані елементи поверхні отримали імпульс у напрямку від поверхні. Такий імпульс передається за рахунок кінетичної енергії іонів, які прогинають поверхню квазірідини і, внаслідок релаксації цього стану, збурюють її аж до викиду матеріалу підкладки у вигляді нанокластерів. Кінетична енергія іонів повинна бути такою, щоб поглинатись у приповерхневих шарах квазірідини. Звідця маємо поріг батутної моди по енергії, який лежить

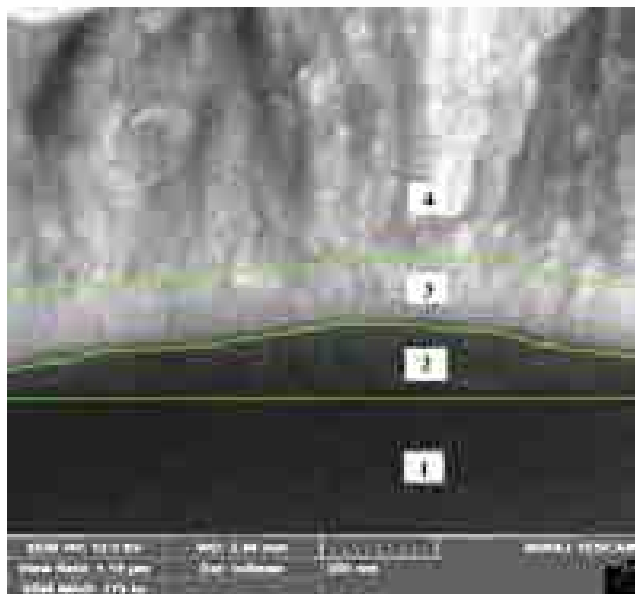
у межах 50–100 еВ, що перевищує поріг звичайного каскадного іонного розпилення (приблизно 30 еВ). Слід зазначити, що такий стан поверхні у вигляді квазірідини є стабільним у часі. Цей факт дозволяє практичне застосування батутної технології.

Результатом формування саме нанорозмірних поверхневих структур є досягнення високої адгезії плівок, сформованих у процесах PVD (фізичне осадження парів за допомогою електронного променя), PECVD (хімічне осадження парів за допомогою електронного променя) та батутного розпилення мішеней на таких поверхнях. На рис. 4 представлена СЕМ мікрофотографія сколу пластини монокристалічного кремнію (зона 1) з наноструктурованою поверхнею та нанесеною плівкою хромо-нікелевої неіржавіючої сталі (зона 4) товщиною 2 мкм.

Зони 2, 3 належать перехідному шару, який є наноструктурованою поверхнею кремнієвої підкладки із взаємним проникненням матеріалів підкладки і плівки. Ширина зони взаємного проникнення становить біля 150 нм. Вона й забезпечує високу адгезію плівки неіржавіючої сталі, без будь-яких ознак її відшарування на сколі кремнієвої підкладки. Висока адгезія, ймовірно, визначається не стільки розвинутою поверхнею нанорозмірної структури перехідного шару, скільки зміною електронних станів у нанорозмірних елементах структури поверхні. Про це свідчать результати електрохімічних досліджень, які показали суттєве підвищення електрохімічної активності поверхні металів після їх нанорозмірного батутного текстування.

СЕМ зображення сколу (рис. 4) демонструє також щільність плівки неіржавіючої сталі, яка відтворює нанорозмірну структуру поверхні підкладки біля наноструктурованої поверхні кремнієвої пластини аж до товщини 150–200 нм, а далі складається з нанокластерів розміром біля 20 нм.

З цим узгоджуються результати досліджень поверхні плівки за допомогою атомного силового мікроскопу (АСМ), (рис. 5), де показано АСМ зображення поверхні плівки із хромо-нікелевої неіржавіючої сталі товщиною 1 мкм, сформованої шляхом нанокластерного перенесення матеріалу мішені на кремнієву підкладку з наноструктурованим перехідним шаром. Таблиця позначених мітками найбільш ймовірних розмірів структур, яка наве-



Елемент	Зона 1, вагові %	Зона 2, вагові %	Зона 3, вагові %	Зона 4, вагові %	Мішень вагові %
Si	100,00	91,46	18,38	0,85	1,44
Fe		5,96	60,03	71,85	70,71
Cr		2,58	15,52	18,02	18,89
Ni			5,78	8,95	8,65
Ti			0,29	0,33	0,31
Всього	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Рис. 4. СЕМ зображення сколу пластини монокристалічного кремнію з наноструктурованою поверхнею та нанесеною плівкою хромонікелевої неіржавіючої сталі.

дена ліворуч від АСМ зображення, свідчить, що вони мають величину 15 ± 2 нм для зазначеної пари матеріалів підкладки і плівки. Для інших пар матеріалів підкладки і плівки, зокрема, для нанокластерного перенесення матеріалу перовскітної кераміки, розмір нанорозмірних елементів у площині може досягати 100 нм.

Щільність плівки неіржавіючої сталі, сформованої з використанням батутної технології на поверхні низьковуглецевої сталі без будь-якої її попередньої механічної обробки, демонструє СЕМ мікрофотографія (рис. 6).

З порівняння даних таблиці (рис. 4) щодо складу плівки у Зоні 4 та складу мішені, з якої формувалась плівка унаслідок батутного розпилення цієї мішені, видно, що батутна технологія забезпечує відтворення у плівці складу багатокомпонентної мішені. Подібні резуль-

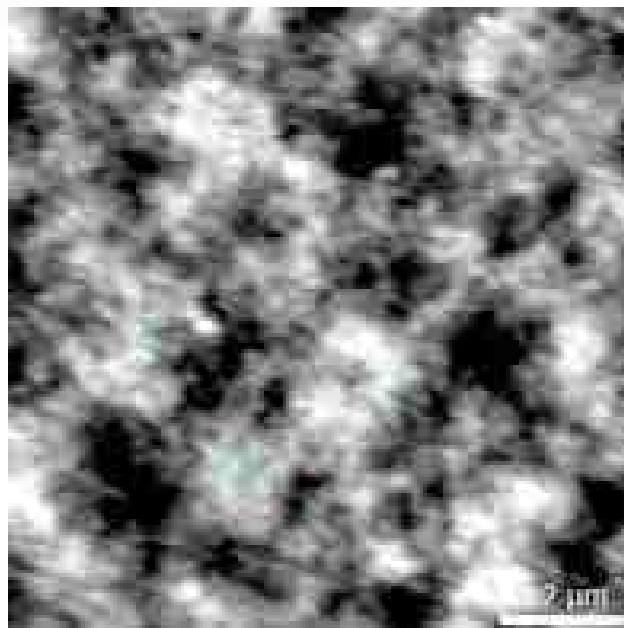


Рис. 5. АСМ зображення поверхні плівки із хромонікелевої неіржавіючої сталі, сформованої шляхом нанокластерного перенесення матеріалу мішені на кремнієву підкладку з наноструктурованим перехідним шаром.

тати були отримані і при батутному формуванні плівки перовскітної кераміки.

Крім адгезії, складу та структури функціональної плівки, важливою характеристикою процесу її утворення є його швидкість. Цей параметр визначає продуктивність технології формування покриттів та її практичну привабливість. За цим показником батутна технологія на порядки перевищує швидкості нанесення

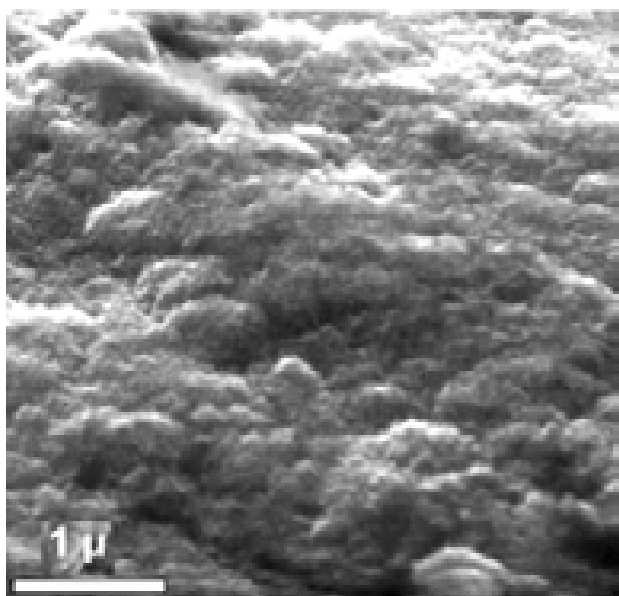


Рис. 6. СЕМ мікрофотографія поверхні зовнішнього захисного шару із хромонікелевої неіржавіючої сталі, сформованого на наноструктурованій поверхні низьковуглецевої сталі шляхом нанокластерного перенесення матеріалу мішені.



покриттів, які реалізуються у широко розповсюджених магнетронних системах. При енергії іонів аргону 500 еВ у потоці, що бомбардує мішень, питомій потужності 10 Вт/см² та робочому тиску біля 1 Па швидкість формування плівки на поверхні підкладки, розташованої на відстані 50 мм від мішені, залежно від матеріалу мішені становить 0,4–0,6 мкм/хв.

З урахуванням того, що функціональні покриття, сформовані батутною технологією, виконують визначені функції вже при товщинах у 2 мкм, батутна технологія демонструє продуктивність у десятки разів вищу, ніж забезпечують відомі вакуумні технології. Наголошуємо, що батутне нанорозмірне текстурування поверхні виробів, крім високої адгезії, приводить до швидкості формування покриттів у 1,5–2 рази вищої, ніж у традицій-

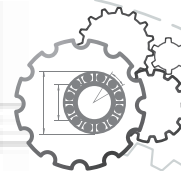
них PVD та PECVD процесах на нетекстурованих поверхнях.

Таким чином, батутна технологія є революційним кроком на шляху створення високоякісних функціональних покриттів у різних напрямках її використання. На цей час отримані унікальні результати формування плівкових зносостійких покриттів із низьким коефіцієнтом тертя, зносостійких корозійностійких покриттів, формування кремнієвих композитних анодів ЛІБ з високими питомими параметрами, збільшення питомої ударної в'язкості виробів порошкової металургії, отримання поверхні чорного кремнію для фотовольтаїки та інші. Батутна технологія створення функціональних покриттів має перспективу промислового масштабування, беручи до уваги її високу ефективність та екологічну чистоту.



Література:

1. *New collective trampoline mechanism of accelerated ion-plasma sputtering* Alexander M Gabovich, Valerii F Semeniuk and Nadiia I Semeniuk. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 52 (2019) 185201 (15pp) <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ab05a1>.
2. *Nanosized Structure Formation by Trampoline Ion-Plasma Sputtering* A. M. Gabovich, O. Yo. Gudymenko, V. P. Kladko, P. M. Lytvyn, Iu. M. Nasieka, B. M. Romaniuk, V. F. Semeniuk, N. I. Semeniuk, V. V. Strelchuk, V. I. Styopkin, and V. M. Tkach. *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii* 2020, т. 18, № 2, сс. 357–372.
3. *Effect of trampoline sputtering on surface morphology and coatings properties.* Alexander M Gabovich, Valerii F Semeniuk, Nadiia I Semeniuk. *J. Phys. D: Appl. Phys.* (2021) – направлена до друку.



О. Сєлюков, Ю. Хлапонін

Технічне рішення для протидії лазерному прослуховуванню

Лазерний мікрофон для акустичного спостереження або пристрій для лазерного прослуховування на далеких відстанях є високотехнологічний апарат для збору інформації, в якому використовується невидимий інфрачервоний лазерний промінь, за допомогою якого проводиться підслуховування розмов цільового об'єкта. Цей пристрій є достатньо ефективним пристроєм і дозволяє оператору виконувати прослуховування аудіо сигналів, що виходять з будь-якого цільового приміщення, що має, принаймні, одне вікно, на значній відстані, яке становить 300-1000 метрів. Такий пристрій спеціально розроблений для застосування у ситуаціях, коли вхід у приміщення персоналу для розміщення пристрою для підслуховування у цільовій області є небажаним або неможливим.

Лазерний мікрофон важко виявити у процесі функціонування, тому що інфрачервоний промінь лазера повністю невидимий для неозброєного ока. У загальному випадку лазерний мікрофон складається з трьох головних компонентів: лазерного передавача, лазерного приймача, блоку посилення і обробки з аудіо записуючим пристроєм (рис.1).

Принцип роботи пристрою полягає у передачі невидимого інфрачервоного променя на вікно цільового приміщення. Лазерний мікрофон для акустичного спостереження перетворює вібрації віконного скла, що викликаються звуковими хвилями (промовою) усередині кімнати, в електричні сигнали. Лазерний промінь, відбиваючись від вікна цільового приміщення, перетворюється у форму електричних сигналів, після чого відбувається фільтрація і посилення сигналів, які потім надсилаються у виділений блок записи, підключений до свого власного підсилювача, оснащеному гучномовцем і головними телефонами. Можна одночасно вести моніторинг аудіосигналу у режимі

реального часу і запис зазначеного сигналу. Лазер такого пристрою генерує безперервне (може бути модульоване) випромінювання у діапазоні 808-1600 нм максимальної потужності до 5 Вт. Пристрій достатньо важкий (до 20 кг), тому частіше використовується з салонів автомобілів.



Рис. 1. Апаратура лазерного прослуховування типу FG

Актуальність цієї проблеми визначена тим, що слід констатувати наявність стандартної апаратури акустичної розвідки та відсутність засобів її виявлення. З проведеного аналізу невирішених питань не з'ясовано, що є джерелом лазерного випромінювання усередині приміщень, якщо лазерний промінь потрапляє на віконне скло зовні. Ця стаття присвячена визначенню принципів виявлення апаратури лазерного прослуховування пасивним датчиком, який розміщується у контрольованому приміщенні окремо або у складі інших технічних засобів захисту інформації. Наукова новизна отриманих результатів полягає у визначенні загальних принципів виявлення лазерного випромінювання від апаратури акустичної розвідки. Задачами цієї статті є складання переліку складових лазерного променю на склі вікна та визначенні загальних принципів енергетичних розрахунків при-



ймача лазерного випромінювання і принципів захисту від оптичних перешкод.

Якщо знати, що лазерна апаратура прослуховування використовується, то її знаходження не викликає труднощів. Її розвідувальною ознакою є лазерна пляма на склі вікна розміром від 2 до 20 мм. Неозброєними очима її не видно, але у будь-якому пристрої нічного бачення ця пляма буде виглядати як друге сонце. Форма цієї плями дасть додаткову інформацію щодо розташування джерела лазерного випромінювання: кругла пляма – джерело навпроти вікна, еліпс – з боку. При цьому форма еліпсу надасть полярні координати джерела випромінювання: нахил великої вісі еліпсу допоможе визначити азимут до джерела, а співвідношення малої вісі до великої допоможе визначитися з відстанню до вікна. З вікна через пристрій нічного бачення не побачити джерело лазерного випромінювання неможливо. Щоб виявити таке лазерне випромінювання, необхідна оптична система, фотоприймальний пристрій (ФПП) та електронна схема з пороговим пристроєм, а також необхідно врахувати ряд особливостей. Такий датчик імітує приймальну частину стандартного лазерного мікрофону.

По-перше, основною задачею для розробки датчику лазерного випромінювання є визначення граничної потужності лазерного випромінювання, що може бути визначена. Датчик лазерного випромінювання повинний забезпечити впевнену реєстрацію з імовірністю не

гірше 0,95. При цьому основним параметром, що визначає спроможність виявити лазерне випромінювання, є апаратне відношення сигнал/шум на виході ФПП, оскільки сигнал з ФПП потім потрапляє на вхід порогового пристрою, де приймається рішення щодо наявності або відсутності лазерного сигналу. Звісно, що для забезпечення заданої ймовірності (0,95) виявлення лазерного сигналу достатньо, щоб апаратне відношення сигнал/шум на виході ФПП було більше 6.

По-друге, лазерний промінь, що падає на скло, піддається ефектам відображення (розсіюванню), поглиннанню та пропусканню.

Усередині приміщення з них буде лише $\Phi_{\tau} = \Phi_{\tau \text{ дзер}} + \Phi_{\tau \text{ диф}}$. Розраховувати, що струм $\Phi_{\tau \text{ дзер}}$ буде попадати на датчик – марне, реально треба розраховувати лише на $\Phi_{\tau \text{ диф}}$, але фактичне є ще дифузійне розсіювання від стіни приміщення, на яку потрапляє струм Φ_{τ} . На рис. 2 показані всі вищезазначені світлові промені.

Співвідношення між дзеркальним і дифузним пропусканням залежить від кута падіння лазерного променя на скло. При малих кутах падіння існує практично дзеркальне відображення, а при великих кутах найбільша складова на дифузійне відображення. Якщо скло буде забруднено, то дифузійна складова ще збільшується. Насамперед передбачити реальний коефіцієнт дифузійного відображення неможливе, тому звично він надається у технічному завданні на розробку.

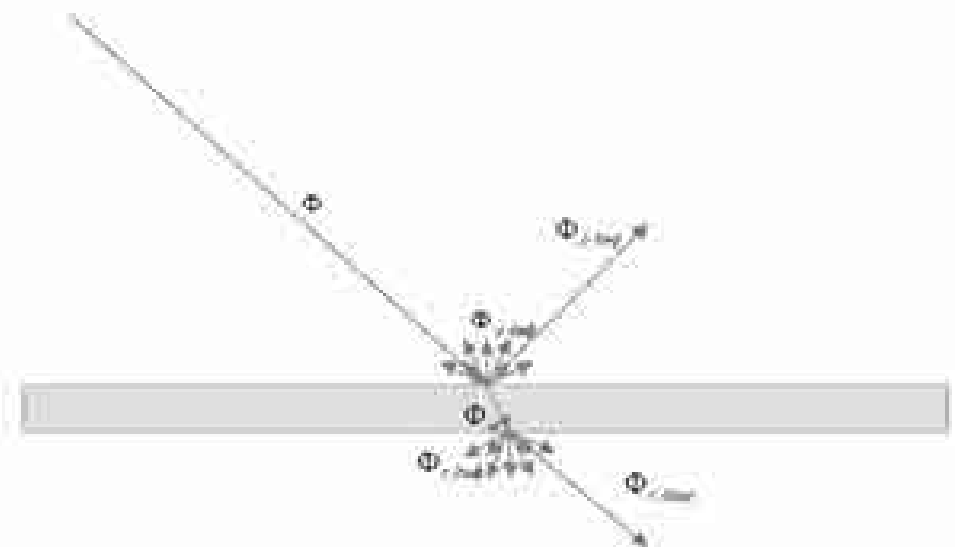


Рис. 2. Світлові струми лазерного випромінювання на склі віконному

Конструкція об'єктиву складається з лінз та механічних деталей типу обичайки та гайок (рис. 4). Фотоприймальний пристрій буде складатися з об'єктиву та приймального фотодіоду. В основі електронної схеми повинні бути підсилювачі сигналу з фотодіоду з пороговим пристроєм. Сигналізацією датчика може бути світлове або звукове сповіщення.

За вищенаведеним можна зробити наступні висновки: датчик лазерного випромінювання – це не дуже складний оптико-електронний пристрій, для приміщення достатньо одного пристрою. Доцільно включати датчик лазерного випромінювання до комплексу технічного захисту інформації. ■

**В. Арабинский**

Циркуляторная биоэкономика

Основная направленность циркулярной биоэкономики¹ состоит в том, чтобы оптимизировать производственные процессы так, чтобы отходы превращались в органические продукты, которые впоследствии будут приносить доход, сохраняя при этом окружающую среду и самого человека. И сделать это предлагается с помощью прорывных инноваций.

¹ экономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье.

Специалисты городского и промышленного водоснабжения находятся под постоянным прессингом. С одной стороны, клиенты требуют все более высоких стандартов услуг водоснабжения и канализации, с другой стороны, регулирующие органы вводят более строгие санкции за загрязнение воды. И в то же время, акционеры стремятся получить большую отдачу от крупных инвестиций в инфраструктуру города. В связи с возникновением более сложных проблем и растущих угроз, таких как кризис covid-19, предлагается решение для городского хозяйства по поддержанию эффективности всего водоочистного комплекса.

Известный факт, что бытовые сточные воды, поступающие на очистные сооружения, содержат множество компонентов, вредных для природы и человека. Для очистки таких стоков требуются большие энергетические и материальные затраты.

Чтобы найти решение, как сделать отходы доходами, необходимо найти источники загрязнителей в городской воде, и прежде всего токсинов. Такими источниками являются население, гостиницы, кафе и рестораны (не считая предприятий, но это проблема экологии промышленности, а не города). Сточная вода у перечисленной категории потребителей становится токсичной после проведения уборки и гигиены, вследствие использования моющих средств.

На предприятиях общепита, ресторанах, кафе и закусочных, грязной и токсичной воду делают остатки пищи, смываемые с посуды

и технологических поверхностей, а моющие средства превращают такую воду в токсичные отходы.

Базовые ежедневные траты воды на одного человека: питье – 3 л, готовка – 3-4 л, посуда – в среднем 10 л, личная гигиена – 5-8 л, санузел – 50-100 л, ванна – 100 л, душ – от 80 л, стирка – 100 л. Всего максимальное использование до 400 литров в сутки.

Исследования показали, для того, чтобы полностью смыть 1 каплю бытового моющего средства с посуды, необходимо 6 литров проточной воды. На практике, люди расходуют гораздо меньше, примерно 0,5 литра на одну единицу, и это свидетельство того, что моющее средство полностью не смывается, часть его остается на поверхности посуды незаметным слоем. Во время еды с этой посуды, которая считается вымытой, моющее средство попадает в пищу, а потом в ЖКТ человека. Получается, что моющие средства не только загрязняют воду токсинами, но и пагубно влияют на здоровье людей.

Что, если не использовать традиционные моющие средства? В этом случае вода, отводимая из жилого сектора, кафе, ресторанов и гостиниц будет содержать только органические компоненты – это питательные вещества для растений. Такую воду можно использовать в фермерских хозяйствах для орошения земель, без внесения минеральных удобрений. Именно этой органики не хватает полям, которая формирует плодородный слой почвы. Тем самым, такое направление является перспек-



тивним в плане повторного использования воды.

Такое направление перспективно. Поэтому, в течении 10 лет нами подбирался состав моющих средств, которые бы не загрязнял воду. Вначале это был поташ (щелочной компонент, содержащийся в золе растений), а затем постепенно стали использоваться натуральные минералы, которые содержатся в коре земли. В результате поисков и экспериментов удалось подобрать комплекс натуральных минералов, при прохождении через которые, вода приобретает свойство удалять жировые и сложные загрязнения. Вода в природе точно так же проходит через минералы, например, родники, но родниковая вода не обладает свойством удалять жировые загрязнения. То есть, после взаимодействия с комплексом подобранных минералов, вода сама станет моющим средством, без введения в ее состав каких-либо соединений поверхностно-активных веществ, не присутствующих в воде в природном состоянии.

Технологические разработки (инновации) бывают поддерживающими и прорывными. Поддерживающие – это инновации, которые улучшают те технологии, которые пришли в индустрию ранее. (Они нацелены на то, чтобы предложить потребителям продукты, своими свойствами превосходящие все, что уже есть на рынке. Зачастую под термином «поддерживающие инновации» понимают прибыльные усовершенствования, которые год за годом вносит в свои продукты всякая преуспевающая компания.)

«Прорывные» инновации, наоборот, не выводят улучшенные продукты на существующие рынки. Скорее они обрывают технологический прогресс «поддерживающих» инноваций и начинают новый этап. На рынке появляются совершенно новые продукты, которые по многим характеристикам превосходят уже имеющиеся, и при этом, предлагают другие выгоды: продукты более просты в обращении, удобны и недороги, они пользуются популярностью у большинства потребителей и даже у тех, кто прежде не пользовался продуктами данной категории.

Моющие средства, изготовленные по новой технологии, могут совершить прорыв в сфере использования воды.

По результатам наших разработок зарегистрирована большая линейка моющих средств, проведены исследования их безопасности в институте гигиены транспорта Украины и институте медицины труда Украины, получив положительные заключения. Разработаны технические условия (ТУ) и получено разрешение Минздрава Украины на производство этих моющих средств.

Замена существующих моющих средств, используемых в промышленности и в быту, водой с комплексом минералов, кардинально изменит техпроцесс использования воды. Удаление остатков пищи с посуды, технологических емкостей в жилых помещениях, в ресторанах, гостиничных комплексах, с помощью минерализованной воды, превратит стоки в набор питательной органики и минералов. Новое моющее средство содержит только воду и натуральные минералы, которое можно использовать в качестве удобрения в почву.

Кроме того, полученные отходы воды будут выполнять для фермерских хозяйств еще и роль раскислителей почвы и мелиоранты, и это не просто вода для орошения, а жидкое органоминеральное удобрение. При этом заметно снизится использование твердых минеральных удобрений.

Минералы, входящие в состав моющих средств, имеются в любой стране и находятся в почве вблизи городов. То есть, любое городское хозяйство может воспользоваться новой технологией. Для удобства пользования моющему средству придают гелеобразную форму, для этого вводятся природные глинистые минералы, которые полностью безвредны для окружающей среды и при этом в своем составе содержат от 10 до 35 микроэлементов. А кальций, магний, натрий и калий еще и в легкодоступной ионообменной форме, то есть связанной с минералом не в виде труднорастворимых оксидов, а связанных только с водой. Состав компонентов по новой технологии еще обладает противомикробными свойствами, исключая консерванты, что положительно скажется на окружающей среде. ■



Н. Павлович, І. Никоненко

Законне використання чужого контенту

Сьогодні кожний з нас все більше звертається до інтернету за пошуком відповіді на своє запитання, за швидким пошуком контенту чи інформації, даних тощо. Знаходячи відповідь, ми радо «вихоплюємо» інформацію з великого масиву, часто-густо не зважаючи, чию інформацію ми використовуємо і не задумуючись, а чи законно ми поступаємо?

У наш час дуже часто виникає необхідність у своїй діяльності використовувати не лише результати власної творчості та інтелектуальної діяльності, але й вже готові фото-, відеоматеріали та тексти, які, по суті, є результатами діяльності інших людей. При цьому слід пам'ятати, що ці результати діяльності є їх об'єктами інтелектуальної власності, а саме, об'єктами авторського права.

Тож, як законно використовувати чужий відео-, аудіоконтент чи текст у власних цілях, у тому числі з навчальною метою?

Відповідно до ст. 8 Закону України «Про авторське право і суміжні права» **об'єктами авторського права є твори у галузі науки, літератури і мистецтва**, а саме: 1) літературні письмові твори белетристичного, публіцистичного, наукового, технічного або іншого характеру (книги, брошури, статті тощо); 2) виступи, лекції, промови, проповіді та інші усні твори; 3) комп'ютерні програми; 4) бази даних; 5) музичні твори з текстом і без тексту; 6) драматичні, музично-драматичні твори, пантоміми, хореографічні та інші твори, створені для сценічного показу, та їх постановки; 7) аудіовізуальні твори; 8) твори образотворчого мистецтва; 9) твори архітектури, містобудування і садово-паркового мистецтва; 10) фотографічні твори, у тому числі твори, виконані способами, подібними до фотографії; 11) твори ужиткового мистецтва, у тому числі твори декоративного ткацтва, кераміки, різьблення, ливарства, з художнього скла, ювелірні вироби тощо; 12) ілюстрації, карти, плани, креслення,

ескізи, пластичні твори, що стосуються географії, геології, топографії, техніки, архітектури та інших сфер діяльності; 13) сценічні обробки вищезазначених творів і обробки фольклору, придатні для сценічного показу; 14) похідні твори; 15) збірники творів, збірники обробок фольклору, енциклопедії та антології, збірники звичайних даних, інші складені твори за умови, що вони є результатом творчої праці за добором, координацією або упорядкуванням змісту без порушення авторських прав на твори, що входять до них як складові частини; 16) тексти перекладів для дублювання, озвучення, субтитрування українською та іншими мовами іноземних аудіовізуальних творів; 17) інші твори. Охороні підлягають всі твори, зазначені у даній статті, як оприлюднені, так і не оприлюднені, як завершені, так і не завершені, незалежно від їх призначення, жанру, обсягу, мети (освіта, інформація, реклама, пропаганда, розваги тощо).

Тому, якщо Ви публікуєте будь-які чужі матеріали (тексти, картинки, відео тощо – все, що є твором у розумінні ст. 8 Закону України «Про авторське право і суміжні права»), слід пам'ятати, що відповідно до ст. 15 Закону України «Про авторське право і суміжні права» до майнових прав автора (чи іншої особи, яка має авторське право) належать: а) виключне право на використання твору; б) виключне право на дозвіл або заборону використання твору іншими особами. **Одним із найголовніших прав автора або іншої особи, якій належать авторські права, є саме право на дозвіл або заборону використання твору іншими.** Під використанням розуміється будь-яке відтворення твору. За загальним правилом вважається, що **не можна використовувати контент без дозволу його автора або іншої особи, якій належать авторські права.** Це означає, що автору не потрібно робити жодних застережень стосовно неможливості викори-



стання його творів іншими особами: така заборона вже презюмується законом.

Хочу привести тут приклад порушення майнових авторських прав на відтворення зображення персонажів відомого мультиплікаційного фільму «Маша і Ведмідь», що стало підставою для стягнення матеріальної компенсації згідно із законодавством.



У результаті розгляду ВСУ справи про порушення авторських прав було встановлено і визнано наступне: «Використання твору без дозволу суб'єкта авторського права і (або) суміжних прав є порушенням авторського права і (або) суміжних прав, передбаченим пунктом "а" ст. 50 Закону «Про авторське право і суміжні права», за яке пунктом "г" ч. 2 ст. 52 цього Закону передбачена можливість притягнення винної особи до відповідальності у вигляді сплати компенсації у розмірі від 10 до 50 тис. мінімальних заробітних плат» (згідно з постановою Вищого господарського суду України від 12 грудня 2017 року у справі № 918/30/17). З обставин справи відомо, що у гіпермаркеті

«Велмарт» було здійснено продаж продукції фарби – «Акварель медова 6 кольорів», арт 1006 «Маша і Ведмідь», на упаковці якої відтворено зображення головних персонажів аудіовізуальних творів «Маша і Ведмідь», що, на думку позивача, порушує майнові авторські права на твір та його самостійні частини – зображення персонажів, які належать позивачу. (Продукція і досі продається через мережу інтернет, зображення фарби знайдено на сторінці іншого магазину).

Судами попередніх інстанцій встановлено, що виключні майнові авторські права на аудіовізуальний твір – мультиплікаційний серіал «Маша і Ведмідь» та його складові частини належать позивачу, тоді як з боку відповідача мало місце використання зображення персонажів «Маша» і «Ведмідь» шляхом пропонування до продажу та продажу відповідного товару із зображенням згаданих об'єктів авторського права за відсутності необхідного дозволу позивача. Таке використання мало системний характер з причин тривалої реалізації продукції та відмові припинити такий продаж, а вилучення продукції відбулося лише після виклику органів Національної поліції до місця продажу.

Таким чином, розгляд справи закінчився стягненням суми компенсації на користь відповідача у розмірі 80 000 грн. у зв'язку з порушенням виключних майнових прав та накладення штрафу у розмірі 10% від розміру присудженої судом компенсації до Державного бюджету України.

Тут справедливо зазначити, що чинним законодавством України передбачено і вільне використання творів третіх осіб. Так, відповідно до ст. 21 Закону України «Про авторське право і суміжні права» **без згоди автора (чи іншої особи, яка має авторське право), але з обов'язковим зазначенням імені автора і джерела запозичення, допускається:**

1) використання цитат (коротких уривків) з опублікованих творів в обсязі, виправданому поставленою метою, у тому числі цитування статей з газет і журналів у формі оглядів преси, якщо воно зумовлено критичним, полемічним, науковим або інформаційним характером твору, до якого цитати включаються; вільне використання цитат у формі коротких уривків



з виступів і творів, включених до фонограми (відеограми) або програми мовлення;

2) використання літературних і художніх творів в обсязі, виправданому поставленою метою, як ілюстрацій у виданнях, передачах мовлення, звукозаписах чи відеозаписах навчального характеру;

3) відтворення у пресі, публічне виконання чи публічне сповіщення попередньо опублікованих у газетах або журналах статей з поточних економічних, політичних, релігійних та соціальних питань чи публічно сповіщених творів такого ж самого характеру у випадках, коли право на таке відтворення, публічне сповіщення або інше публічне повідомлення спеціально не заборонено автором;

4) відтворення з метою висвітлення поточних подій засобами фотографії або кінематографії, публічне сповіщення або інше публічне повідомлення творів, побачених або почутих під час перебігу таких подій, в обсязі, виправданому інформаційною метою;

5) відтворення у каталогах творів, виставлених на доступних публіці виставках, аукціонах, ярмарках або у колекціях для висвітлення зазначених заходів, без використання цих каталогів у комерційних цілях;

6) видання та відтворення випущених у світ творів рельєфно-крапковим шрифтом для сліпих та аудіотворів (аудіодокументів, аудіокниг) з нанесенням спеціального цифрового формату для сліпих, осіб з порушеннями зору та осіб з дислексією, розмітки для зручної навігації з метою розповсюдження між особами з інвалідністю по зору та осіб з дислексією, а також поповнення бібліотечних фондів спеціалізованих бібліотек, бібліотек навчальних закладів та центрів реабілітації для осіб з інвалідністю і дітей з інвалідністю по зору, громадських організацій сліпих, підприємств, установ, організацій, де працюють особи з інвалідністю по зору, крім випадків прямого чи опосередкованого використання цих творів з комерційною метою;

7) відтворення творів для судового і адміністративного провадження в обсязі, виправданому цією метою;

8) публічне виконання музичних творів під час офіційних і релігійних церемоній, а також

похоронів в обсязі, виправданому характером таких церемоній;

9) відтворення з інформаційною метою у газетах та інших періодичних виданнях, передача в ефір або інше публічне сповіщення публічно виголошених промов, звернень, доповідей та інших подібних творів у обсязі, виправданому поставленою метою;

9.1) використання правомірно оприлюднених літературних, художніх, музичних та інших творів для створення на їх основі іншого твору у жанрі літературної, музичної або іншої пародії, попури або карикатури;

10) відтворення твору у цілях і за умов, передбачених ст. 22-25 Закону України «Про авторське право і суміжні права»;

11) адаптація існуючих і створюваних аудіовізуальних творів для сліпих, осіб з порушеннями зору та осіб з дислексією шляхом застосування аудіодискрипції (тифлокоментування).

Цей перелік вільного використання творів є вичерпним.

А відповідно до п. 1 ст. 23 Закону України «Про авторське право і суміжні права» **вільне відтворення примірників твору для навчання допускається без згоди автора чи іншої особи, яка має авторське право, а саме:** 1) відтворення уривків з опублікованих письмових творів, аудіовізуальних творів як ілюстрацій для навчання за умови, що обсяг такого відтворення відповідає зазначеній меті.

Відповідно до ст. 25 Закону України «Про авторське право і суміжні права» **допускається без дозволу автора (чи іншої особи, яка має авторське право) і без виплати авторської винагороди вільно відтворювати виключно в особистих цілях або для кола сім'ї попередньо правомірно оприлюднені твори**, крім: а) творів архітектури у формі будівель і споруд; б) комп'ютерних програм; в) репрографічного відтворення книг, нотних текстів і оригінальних творів образотворчого мистецтва.

Що стосується використання у своїй діяльності цитат третіх осіб, то, слід пам'ятати, що відповідно до ст. 1 Закону України «Про авторське право і суміжні права», **цитата** – це порівняно короткий уривок з літературного, наукового чи будь-якого іншого опублікованого



твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерела цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні. *Також, ч. 1 ст. 10 Бернської конвенції дозволяється використання цитат із твору, який правомірно зроблено доступним для загального відома, за умови дотримання добрих звичаїв і в обсязі, виправданому поставленою метою, включаючи цитування статей із газет і журналів у формі оглядів преси.* Законодавство України відповіді на питання, які саме відомості про автора потрібно зазначити та в якій саме формі наводити посилання на джерело запозичення не надає. Однак, відповідно до Глосарію Всесвітньої організації інтелектуальної власності у разі вільного використання у загальноприйнятій практиці необхідне точне посилання на автора, назву видання, місце та рік його опублікування, звідки наводиться цитата чи ілюстрація. Якщо не вказувати імені автора під час цитування, це може бути розцінено як плагіат (оприлюднення чи опублікування повністю або частково чужого твору під іменем

особи, яка не є автором твору) або використання об'єкта авторського права без дозволу правовласника. Отже, необхідною умовою правомірного використання цитат (коротких уривків) з опублікованих творів без згоди автора є обов'язкове зазначення імені автора та джерела запозичення в обсязі, виправданому поставленою метою.

Підводячи підсумок вище сказаному, необхідно пам'ятати, що навіть якщо контент публікується, наприклад, у соцмережах, Ви завжди зобов'язані зазначити ім'я автора або його псевдонім і джерело запозичення. Останній обов'язок зберігається, навіть якщо публікація є анонімною. Іншими словами, якщо таке запозичення не підпадає під випадки вільного використання, воно є забороненим без письмового дозволу автора твору або його правовласника. Тому, щоб зберігати правила легальності, потрібно слідкувати, щоб використання Вами контенту підпадало під випадки вільного використання об'єктів авторського права, які чітко визначені Законом України «Про авторське право і суміжні права».



**В. Савенко**

доктор техн. наук, лауреат государственной премии Украины
в области науки и техники, академик УАН

Рецензия на статью: Плугин А.Н., Плугин А.А., ... Избыточный отрицательный заряд Земли – главный фактор возникновения и ликвидации коронавируса COVID-19

Материал статьи №02001 был представлен на Международной онлайн конференции по устойчивому будущему: экологические, технологические, социальные и экономические вопросы (ICSF 2020), 22 апреля 2020 г.

С надеждой на то, что несмотря на замалчивание и сокрытие выдающихся научных разработок и открытий, дабы не выглядеть такими, какими они есть, явно не государственные чиновники не смогут воспрепятствовать прогрессу науки. А прогрессивная научная общественность поддержит и поможет выйти в свет, опубликовать у себя на родине, в Украине, уникальный научный труд доктора химических наук, профессора, лауреата Госпремии Украины в области науки и техники, профессора Плукина А.Н. и его школы.

На основе принципиально новой научной теории об избыточном отрицательном заряде Земли (ИОЗ) рассмотрены причины, механизм и реальные пути остановки пандемии коронавируса COVID-19.

Установлено, что главная причина пандемии – чрезвычайно высокое количество и масса запускаемых космических ракет с конца прошлого века, что привело к накоплению огромного ИОЗ Земли, выше предельного для начала пандемии. Непосредственной причиной явились запуски в очень большом количестве ракет Китаем в ноябре-декабре 2020 года. Даны предложения: в первую очередь остановить указанные запуски всеми странами или установить мораторий на определенное время.

О научном направлении: Научной школой доктора химических наук, профессора Плукина А.Н. в последние годы впервые в истории науки доказана применимость положи-

ний фундаментальной материаловедческой дисциплины «Физико-химическая механика дисперсных систем и материалов», научной основы школы, к глобальным и субмикроскопическим процессам во Вселенной, Галактике и на Земле. Раскрыта природа возникновения этих процессов на основе реальных (а не фантастических) исходных всепроникающих элементарных частиц – реонов, иареонов, обладающих зарядом электрона и позитрона, но массой меньшей в 10 млн раз.

Реоны испускаются (эмитируются) свободными или слабо связанными электронами. Основным источником этих электронов и создаваемого ими электрического поля на поверхности Земли является термодиффузия электронов из раскаленного (6 000 °C) ядра Земли к ее холодной поверхности (в среднем 14 °C). Средняя напряженность такого электрополя равна –130 В/м (равновесная величина). Движущей силой абсолютно всех процессов во Вселенной и на Земле является напряженность электрополя, умноженного на заряд. Не очень большие отклонения от равновесной напряженности обусловили возникновение и развитие жизни на Земле. Очень большие отклонения приводили к Глобальным катаклизмам, гибели цивилизаций.

Глобальное потепление, многократный рост количества и частоты сильнейших землетрясений, вулканов, ураганов, наводнений, лесных пожаров, авиакатастроф и др., в послед-



ние десятилетия, смертоносные новые вирусные заболевания ВИЧ/СПИД, коронавирус и восстановление старых массовых заболеваний в последнее время происходят из-за накопления в огромном количестве ИОЗ, источником которого являются запуски космических ракет (более 5 тыс шт), особенно супертяжелых «Спейс шаттл» (американский многоразовый транспортный космический корабль) в последние несколько десятилетий, никогда ранее не запускавшихся.

ИОЗ порождается почти мгновенным сгоранием огромного количества ракетного топлива с разделением его на положительный заряд (остатки от сгорания, остающиеся в зоне запусков) и отрицательный (раскаленная масса, содержащая электроны), который с огромной скоростью уносится в атмосферу и космос. Реально приблизилась опасность гибели современной цивилизации при дальнейших неумеренных запусках ракет, планируемого освоения Луны и Марса.

Предложены реальные меры предотвращения этого, одной из основных является немедленная остановка неумеренных запусков тяжелых и супертяжелых космических ракет или мораторий на определенное время, а также популяризация указанного научного направления, развертывание научных исследований,

обновления учебного процесса и др. Новые научные основы дают возможность прекратить массовое уничтожение ископаемых энергоресурсов, создание новых альтернативных и возобновляемых источников энергии и транспортных средств, что позволит остановить приближающуюся гибель цивилизации. Такие меры позволят сэкономить многомиллиардные затраты на запуски космических ракет, на устранение последствий катастроф и борьбу с пандемиями.

Следует отметить, что новая теория, предлагаемая Плугиным А.Н. противоречит т.н. фундаментальным положениям, которые, на наш взгляд, сегодня явились тормозом развития Реальной науки о Земле.

Основные положения указанного направления изложены в нескольких томах бесплатного издания Ламберт пресс (в Германии) на русском языке. Но их никто не читает. Была попытка представить статью в журнал Физика Земли, но отвергнута из-за несоответствия фундаментальным положениям. Т.о., необходима широкая публикация указанных материалов, однако достаточных средств и негласный запрет публикаций в российских изданиях не позволяют это осуществить собственными силами.





ВІР №1-2020

Криволапчук В., Проценко Т., Смерницький Д., Кучинський Ю., Филь Р. Таран модульний	5
Поліщук М., Ткач М., Пасько В. Крокуючий мобільний робот	8
Черепов С. Замок, який спростовує міфи	13
Башук Г. Спосіб вимірювання кількості тепла	17
Панасюк М. Нові підходи у використанні оптичних пристроїв	21
Гнап І. Енергетична верба – екологічне та відновлювальне джерело енергії	24
Астахов К. Преобразование излишков электричества в метан и водород	27
Павлович Н. Патентний тролінг в Україні	31
Маковский А. Золотые вопросы	33

ВІР №2-2020

ВІТАННЯ	2
Трушляков Є. Національний університет кораблебудування – віхи історії і сьогодення	4
Борткевич С., Иванов В., Матвиенко О. Диапазоны параметров элементов магнитно-импульсных установок для очистки поверхностей	8
Вільський Г. Інновація інформаційної безпеки в системах управління рухом суден	10
Гуров А. Системи керування резонансними вібраційними машинами	12
Драган С., Сімутєнков І., Лебедєв В. Спосіб формування структури шва при зварюванні в захисних газах	13
Жук О., Дзисюк Я. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в судовій енергетиці	15
Казарєзов А., Барабанова Ю., Балинський Д. Удосконалення експлуатаційної надійності понтонного мосту	20
Король Ю., Боднарчук Ю. Інноваційний засіб зменшення опору руху суден і об'єктів океанотехніки	22
Некрасов В., Бондаренко О., Ястреба О. Малий дослідний басейн для дослідження морехідних якостей суден	24
Подгуренко В. Моделирование выработки электроэнергии промышленными ветроэлектрическими станциями ...	26
Рябенський В., Ихсанов Ш., Дьяконов А. Совершенствование алгоритма выделения сигналов морских судов в технологии AIS в условиях плотного потока сообщений	29
Сизоненко О., Липян Є. Спосіб керування складом при синтезі карбідотитанових твердих сплавів	31

Рябенський В., Ушкаренко О. Технологія керування збудженням суднового синхронного генератора в динамічних режимах роботи	33
Теляшов Л. Энергетические ресурсы Черного моря и возможности их освоения	35
Чередніченко О. Безперервне вимірювання теплоти згорання суміші газів парової конверсії вуглеводневого палива	38

ВІР №3-2020

Українські винахідники у боротьбі з коронавірусом	2
Башук Г. Удосконалення моделі гідростатичних насосів	6
Сайко В., Домрачев В., Наритник Т., Сивкова Н. Система низькоорбітального супутникового зв'язку ...	10
Сухін В., Чорнобай І., Калічава Г. Спосіб сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу та аеродинамічний сепаратор «Сад» для його реалізації	14
Гриценко В., Богачук Ю., Шепетуха Ю., Волков О. Спосіб оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим БПЛА	18
Снєжкін Ю., Корінчук Д., Безгін М. Спосіб одержання висококалорійного біопалива	23
Китаєв М. Нові технології зведення будівельних конструкцій	26
Римарчук Ю., Вінниченко Д., Головацький К. Пристрій електромагнітної водопідготовки	29
Лапшин Ю., Мадяр Д. Гелиоэнергетическая установка	32
Білозерова Л. Трендові напрями та захист інтелектуальних прав	35

ВІР №2-2020

НОВИНИ НАУКИ І ТЕХНІКИ	2
Духовний С. Гравітаційний електрогенератор	5
Дубовкіна І. Спосіб мінералізації питної води	6
Нахаба О. Літак вертикального зльоту та посадки із полікоптерним алгоритмом керування польотом	9
Лисенко С. Форсайт безпеки як майбутній захід організації	13
Семенюк В. Чому бджоли покидають гніздо	17
Высоцкий В.И. и др. Механизм ядерного синтеза железа в геологических корках и конкрециях в морях и океанах (мифы и фантастическая реальность)	21
Ремізов П. та інші Морський пересувний енергетичний комплекс «Каскад»	27
Ферчук А. Федір Гешванд: будівничий, винахідник, мрійник	32
Микуленок І. Удивительный «перевёртыш»	38