

ВИНАХІДНИК І РАЦІОНАЛІЗАТОР

№ 3 (132) 2020 р.

Науково-популярний,
науковий журнал
«Винахідник і раціоналізатор»
№ 3 – 2020 р.

Засновник журналу:
ВГО Українська Академія Наук

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

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

Головний редактор:
Китаєв М.М.

Коректор:
Олійникова І.І.

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

Директор:
Оніпко А.О.

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

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

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

ЗМІСТ

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., Шепетука Ю., Волков О.
Спосіб оптико-акустичної пеленгації
та групової протидії ворожим БПЛА 18

Снежкін 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



Український інститут інтелектуальної власності (УКРПАТЕНТ)

Українські винахідники у боротьбі з коронавірусом

*Я ніколи не брався за ті винаходи,
які ніяк не спростили б життя інших.*

Томас Алва Едісон

Цього року День винахідника і раціоналізатора, який відзначається в Україні кожну третю суботу вересня, припадає на 19 число. Це не найпопулярніше свято у нашій країні, хоча є гарним приводом згадати або дізнатися, які саме винаходи подарували світові українські винахідники.

Діяльність винахідників та раціоналізаторів має величезне соціальне значення, адже її результати дозволяють зробити виробничі процеси простішими й безпечнішими, системи та механізми – надійними, людей – здоровими. Бути винахідником не так уже й просто, але дуже цікаво.

Як можна придумати щось, чого ніхто раніше не робив? Як потрібно мислити, з чого починати, на що звертати увагу? За великими винаходами стоять найрізноманітніші обставини – роки роботи, сотні експериментів і помилок, раптові прозріння й щасливі збіги, але так чи інакше все починається з людини, яка зуміла подивитися на проблему під іншим кутом.

Насамперед винахідників вирізняє постійна жага до пізнання й активний пошук нового у прагненні змінити світ на краще. Ерудиція та широта поглядів, вміння ризикувати, приймати часом неоднозначні рішення й не опускаючи руки навіть у дуже складних ситуаціях, бачити поза часом, вловлювати курс і працювати на майбутнє – це ті якості, якими володіють винахідники. Ну і, мабуть, основна запорука успіху у винахідника – це чітке розуміння мети. І мета повинна бути масштабною, глибокою, здатною запалити розуми й серця. Це викликає щиру повагу!

Традиційно напередодні свята ми підготували та пропонуємо вашій увазі добірку нових цікавих і корисних винаходів українців.

Світова пандемія COVID-19 за доволі короткий строк змінила наше життя в усіх його проявах. Вона змусила переоцінити суспільні відносини та стиль життя кожного з нас. Глобальні зрушення впливають на всі сфери нашого життя. Водночас пандемія надихнула винахідників на пошук способів протидії коронавірусу та створення інноваційних засобів захисту, які стають звичними у нашому побуті. Винахідники пропонують пристрої, які можуть полегшити життя в умовах небезпеки зараження. І це тішить.

У березні цього року в Укрпатенті було зареєстровано заявку на винахід багатопольової захисної маски багаторазового використання (№а202002025). Це новий вид багаторазової захисної маски від Covid-19. Вона має вигляд медичного щитка, але функціональніша, легша та дешевша.



Рис. 1. Новий вид захисної маски

Маска (рис.1) має всього три точки кріплення: на вухах, як окуляри, та третя опора на носі. Забір повітря та видих здійснюється з-за меж маски біля вух, тому співрозмовники при зустрічі не обмінюються повітряними масами. У маску можна ставити змінний фільтр та мити її. Виготовляється вона із харчового пластику. Маска дасть можливість надзвичайно ефективно захистити людину від усіх видів інфек-



ції, виключаючи прямий контакт повітряних мас співбесідників, що в інших моделях масок неможливо. За словами винахідника, голови екоорганізації «Гідроенергоєкологія Карпат» Івана Котурбача, маска може використовуватися як для захисту від вірусних інфекцій у побутовому використанні, так і для захисту органів дихання та слизових на виробництві.

Кременчуцькі підприємці виготовили першу герметичну капсулу для транспортування хворих на COVID-19 (рис. 2). Розробкою займалася компанія «Креатив-агромаш», що виробляє силоси та резервуари для зберігання різних речовин. Індивідуальний бокс БІО-БОКС 20060 – ізолятор, призначений для первинного транспортування осіб з підозрою на зараження небезпечними інфекціями у стаціонарні медичні установи. Комплектація боксу-ізолятора дозволяє транспортувати не тільки інфекційних хворих, а й хворих з ослабленим імунітетом або хворих з опіковим ураженням шкірних тканин.



Рис. 2. Бокс-ізолятор для перевезення інфікованих

Капсула важить 16 кг, виготовлена з герметичного матеріалу, має маску, прибори для подачі кисню, компресор і фільтри для знезараження повітря. Також в ізолятор вмонтовані рукавиці-манжети, щоб лікарі могли проводити будь-які маніпуляції без контакту з хворим. Устаткування боксу дозволяє підключити хворого до кисневого портативного балону або до апарату штучної вентиляції легень, а у разі потреби – увести внутрішньовенно інфузійні розчини. Надмірне повітря з боксу виходить також очищеним за допомогою двох фільтрів. Капсули вже отримали Полтавський обласний центр екстреної медицини та медицини катастроф і «Національний військово-медичний

клінічний центр "Головний військовий клінічний госпіталь"».

В Україні розробка та перевірка власних тестів тривала кілька місяців. Фахівці Інституту епідеміології та інфекційних хвороб НАН України підтвердили, що українські ПЛР-тести на коронавірус відповідають необхідним стандартам. На початку липня розробка пройшла державну реєстрацію та вже почала використовуватися у лабораторіях. ПЛР-тести для діагностики COVID-19 від компанії «Біокор Текнолоджі» запущені у виробництво. Компанія базується у Києві, розробляє тест-системи і набори для молекулярної діагностики методом ПЛР у реальному часі з 2018 року. Робота над діагностичними наборами для виявлення SARS-CoV-2 розпочалась у лютому 2020 року.



Рис. 3. ПЛР-тести для діагностики COVID-19

Команда фахівців з мікробіології, вірусології та генетики спиралася на власний досвід розробки ПЛР-тестів за напрямками ветеринарної медицини та безпеки харчових продуктів. У своїй роботі науковці дотримувалися вказівок та протоколів Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо виявлення вірусної інфекції SARS-CoV-2. Продукція виготовлена з високоякісної сировини від Thermo Fisher Scientific – світового лідера на ринку обладнання, реагентів та послуг для сфери охорони здоров'я. Ціна наборів для виявлення SARS-CoV-2 втричі дешевша за продукцію західних виробників.

У квітні першою в Україні тести для виявлення антитіл до коронавірусу розробила науково-виробнича компанія «Діапроф-Мед» у співпраці з науковцями Інституту мікробіології та вірусології НАНУ. У компанії пишаються тим, що Україна стала п'ятою у світі державою, ученим якої за короткий період часу вдалося створити відповідні ІФА тест-системи (рис. 4). Це стало можливим після здійснення



порівняльних випробувань, що були проведені у НМУ ім. Богомольця за сприяння експертів CDC (Атланта, США). Метод імуноферментного аналізу є допоміжним у виявленні коронавірусу. Тести ІФА у 5–9 разів дешевші за ПЛР, значно швидші та простіші у роботі. Якщо на проведення ПЛР-діагностики витрачають 5–6 годин, то на ІФА – усього півтори. ІФА-тести українського виробника НВК «Діапроф-Мед» для виявлення антитіл до COVID-19 відповідають вимогам директиви ЄС. Цю продукцію «Діапроф-Мед» постачає й за кордон, зокрема у Німеччину, Туреччину та США.



Рис. 4. ІФА-тести українського виробника

НВК «Діапроф-Мед» також успішно завершено розробки інших тестів на COVID-19. Ідеться про тестування на імуноглобуліни G, M і A. Так, тест на визначення імуноглобуліну G дозволяє констатувати одужання пацієнта від вірусу, а також використовувати антитіла перехворілих у лікуванні тяжкохворих пацієнтів з COVID-19. Тестування на імуноглобулін M (IgM антитіл до коронавірусу) дозволяє виявити хворих. Ще одна тест-система призначена для якісного виявлення IgA антитіл до SARS-CoV-2 у зразках сироватки й плазми крові людини. Цей аналіз дозволяє виявляти хворих на коронавірус буквально з перших днів зараження.

Допомогою науковців Запорізького національного університету в подоланні поширення коронавірусної інфекції стало створення нової моделі озонатора (рис. 5). Учені розробили промисловий зразок озонатора. Він зможе очистити повітря та поверхні будь-яких типів від вірусів та інфекцій. Над приладом працювали фахівці Інженерного інституту ЗНУ, співробітники кафедри Електронних систем ЗНУ: кандидат технічних наук, доцент Дмитро Алексі-

євський, завідувач лабораторією Олег Панков і доцент Костянтин Туришев. У цілому, робота у лабораторії над озонаторами триває завдяки ентузіазму колективу та кільком меценатам, які частково покривають витрати на комплектацію.



Рис. 5. Озонатор

Експериментальна установка здатна впродовж години проводити дезінфекцію приміщень площею до 300 м². Переваги використання озону очевидні. Обробка не потребує застосування реагентів і, що важливо, не залишає ніяких слідів на стінах або меблях. Тобто дезінфекцію з таким приладом можна проводити у будь-якому приміщенні.

Пандемія коронавірусу стимулювала новий виток волонтерського руху. У 2020 році виявилося, що спільноті інженерів-волонтерів або «мейкерам» (як вони самі себе називають) удається подекуди створювати те, на що державна система й великий бізнес не здатні, – ефективні, прості й дешеві рішення для боротьби з коронавірусом.

В Україні цим займаються ентузіасти з декількох міст. Навесні у харківській відкритій майстерні «гараж хаб» мейкери розробили захисну маску-шолом (рис. 6) для медиків – PAPR. Собівартість засобу склала менше ніж сто доларів США, тоді як американські виробники продають свої PAPR за ціною від тисячі доларів. Лікарі зазначають, що PAPR за всіма показниками кращі за наявні у них респіратори та маски. Працювати легше, дихати легше, немає пролежнів на обличчі як від звичайних масок. При цьому сам шолом, виготовлений з поліетилену, герметичний і захищає медика від контакту з краплинами, що літають у повітрі інфекційних відділень.

PAPR найефективніший і найкомфортніший засіб індивідуального захисту на сьогодні. Перші шоломи надійшли у лікарні вже на початку липня. Відкриті майстерні почали



з'являтися в Україні 6 років тому. HackLab та «гараж хаб» були одними з найперших. Об'єднувалися люди навколо бажання щось робити власноруч і навколо спільних цінностей. Більшість мейкерів працює за принципом open source, тобто з відкритою документацією. Скажімо, шолом PAPR можна вдосконалювати далі та ділитися своїми ідеями з іншими волонтерами-винахідниками. Будь-хто, хто має базове обладнання й навички роботи на ньому, зможе взяти технічну документацію зі створеного сайту Yak.Today і зробити такий самий PAPR.



Рис. 6. Захисна маска-шолом

Вирішенням проблеми утилізації медичних відходів зайнялися винахідники Дніпровської політехніки. Вони винайшли унікальну мобільну установку, яка може за годину переробити 50 кілограмів медичного «сміття», витрачаючи при цьому мінімум палива й не завдаючи шкоди довкіллю. Така установка незамінна під час пандемії, коли кількість використаних засобів індивідуального захисту постійно збільшується. За словами розробників, переробна машина за годину може утилізувати 50 кілограмів відходів за температури 800 градусів, водночас додатково спалюючи газ, що виділяються. Пристрій працює на будь-

якому з доступних видів палива з мінімальними затратами, а необхідні 800 градусів досягаються всього за 2 хвилини. «Машина зручна в експлуатації, має невеликі розміри та високу продуктивність. А ще мобільна: легко пересувається з місця на місце», – розповів керівник групи розробників Роман Дичковський.



Рис. 7. Пристрій утилізації медичних відходів

Так, коронавірус став каталізатором нових розробок практично у кожній дотичній індустрії. Епідемія COVID-19 спричинила сплеск винахідницької активності. Маса нововведень і пристосувань українських винахідників, що входять в ужиток, допомагають нам пережити пандемію. У той час як світ з нетерпінням чекає на появу ефективної вакцини проти коронавірусу, винахідники намагаються зробити наше життя більш безпечним та комфортним. Наші винахідники вкотре доводять, що не лише мають глибокі знання, але й нестандартно підходять до своєї справи. Мабуть, саме у тому й полягає феномен українського винахідництва, що чим важче й складніше ми живемо, тим більше виникає бажання та прагнення змінити на краще все навкруги, винайти щось таке, що спростить наш побут і зробить життя легшим та приємнішим! ■



Г. Башук

Удосконалення моделі гідростатичних насосів

Існують гідростатичні насоси, які не набули широкого розповсюдження серед споживачів, але є досить перспективними у випадках, де необхідно подавати воду на невелику висоту і у невеликій кількості, і де відсутня електромережа. Якщо необхідно безперервно поливати земельні ділянки біля річок, наприклад, тераси, або накопичувати воду на невеликій висоті біля річки, басейну, штучного озера і таке інше, такі насоси стануть необхідними. Їхня особливість полягає у тому, що для роботи такого насоса використовують енергію самої річки. Насоси відносяться до механічної насосної техніки і можуть бути використані для переміщення води або іншої рідини на невелику висоту і відстань за допомогою енергії течії рідини, наприклад, води річок або каналів. Винаходи, або корисні моделі таких насосів відносяться до класу МКВ F 04 F 11/00.

Наявні конструкції гідростатичних насосів

Відомий гідростатичний насос [1], принцип дії якого полягає у поділі на складові частини стовпа рідини і розташуванні їх не одна над одною, а поряд, які чергуються за повітряними проміжками, і створенні на виході тиску, рівного сумі тисків складових частин стовпа рідини. Цього досягають за допомогою окремих камер, об'єднаних у два блоки, з'єднаних між собою переливними трубами і рівновіддалених від осі обертання, а рідина (наприклад, вода) тече з камери у камеру по переливних трубах до вихідної труби, затікаючи у першу з них через спеціальний отвір при періодичному зануренні блоків камер у рідину, внаслідок обертання їх течією (наприклад, річки) за допомогою лопатей.

Така конструкція передбачає складні для виконання камери прямокутної форми і велику кількість механічних з'єднань їх між собою і переливними трубами та іншими деталями насоса. У результаті, гідростатичний насос матеріалоемний, громіздкий, складний у виготовленні і незручний в експлуатації. Через прямокутні форми блоків відсутня плавність їхнього обертання навколо своєї осі, низька швидкість обертання і відповідно мала продуктивність насоса.

Відомі просторові криві [2]. Використання форм Архімедової спіралі або циліндричної гвинтової лінії у різних механізмах і технологіях забезпечує плавність роботи механізмів і плавність протікання технологічних проце-

сів, простоту і технологічність їх виконання та реалізації.

Гідростатичний насос [3], який відрізняється від попереднього тим, що камери і переливні труби виконані у вигляді однієї переливної труби, вигнутої у вигляді циліндричної гвинтової лінії (спіралі) та гідростатична насосна установка [4], яка відрізняється від попередньої тим, що з метою зменшення габаритних розмірів і збільшення напірного тиску робочий орган виконаний із вигнутої в спіраль труби, яка може мати два і більше шарів (ступенів).

В описаних конструкціях гідростатичних насосів напірна труба виведена з насоса вздовж поздовжньої його осі симетрії через притерту муфту або муфту іншої конструкції. У гідростатичній насосній установці напірна труба виведена із зовнішнього шару, що приводить до неповного заповнення витків зовнішнього шару середовищем або переповнення витків внутрішнього шару, що у свою чергу приводить до зменшення тиску на виході насосної установки. У всіх насосах робочий орган занурений у середовище, внаслідок чого можуть виникати відмови у роботі через зачіплювання за нього сторонніх предметів, які переносить, наприклад, вода річок або каналів.

Удосконалена конструкція гідростатичного насосу

Створена модель, за допомогою якої значно збільшена продуктивність насоса, тиск у напірній трубі й усунутий контакт робочого органу



з робочим середовищем і, таким чином, досягнута більш надійна робота моделі.

Технічним рішенням передбачається багатоступінчастий гідростатичний насос, який складається з приводу у вигляді лопатей і робочого органу у вигляді переливної труби, що має форму циліндричної гвинтової лінії із не менше двох витків, намотаної не менше ніж двома шарами, при цьому кожен наступний шар намотаний поверх попереднього. Один кінець труби виконаний відкритим і є забірним пристроєм, а другий плавно вигнутий до поздовжньої осі симетрії робочого органу і вздовж неї через герметичну перехідну муфту з'єднаний із напірною трубою.

Відкрита забірна частина труби робочого органу є продовженням початку першого витка нижнього шару, який плавно по дотичній до нього, виведений за межі робочого органу на відстань, рівну відстані від внутрішнього витка до поверхні перекачуваного середовища і глибини можливого занурення витка у нього, рівній двом-трьом діаметрам труби, і розташований в одній із лопатей приводу коаксіально до витків труби і має таку довжину, щоб при обертах бути здатним кожен раз зачерпувати об'єм середовища, рівний об'єму не менше третини витка нижнього шару труби, а внутрішній діаметр труби і її забірної і напірної частин повинен бути у кожному конкретному випадку не менше величини, при якій вплив поверхневого натягу і в'язкості перекачуваного середовища на швидкість його протікання в трубі були б зведені до мінімуму, а матеріал труби

був такий, щоб адгезія внутрішньої поверхні стінки труби з перекачуванним середовищем була мінімальна, а лопаті приводу віддалені від робочого органу настільки, щоб робочий орган, коли насос у зануреному стані, не доторкався до перекачуваного середовища.

На рис. 1 показаний частковий поздовжній розріз насоса. Товщина стінки переливної труби показана однією лінією. На рис. 2 – вигляд насоса збоку. Одна з бокових стінок каркасу відсутня. Деталі каркасу, призначені для більш надійного кріплення переливної труби коаксіально до осі обертання, не показані.

Переливна труба 1 (рис. 1) намотана у вигляді спіралі (наприклад, трьома шарами, тому насос можна вважати трьохступінчастим), і її кінець 2 плавно виведений по поздовжній осі симетрії за межі останнього витка першого шару. Кінець 2 переливної труби 1 проходить через стінку 3 каркасу, яка виконана, наприклад, у вигляді диска і нерухомо закріплена на кінці 2 переливної труби 1, який є складовою частиною осі обертання 4, за допомогою кільця 5, прикріпленого до стінки 3 і кінця 2 переливної труби 1 болтами 6. Кінець 2 переливної труби 1 повинен бути виготовлений із металу, а переливна труба 1 із металу або пластику. Вони можуть бути з'єднані між собою у точці 7. Кінець 2 переливної труби 1 встановлений у підшипник 8, який закріплений на нерухомій опорі 9. До підшипника 8 кронштейнами 10 прикріплена, наприклад, притерта муфта 11, яка з'єднує між собою кінець 2 переливної труби 1 і напірну

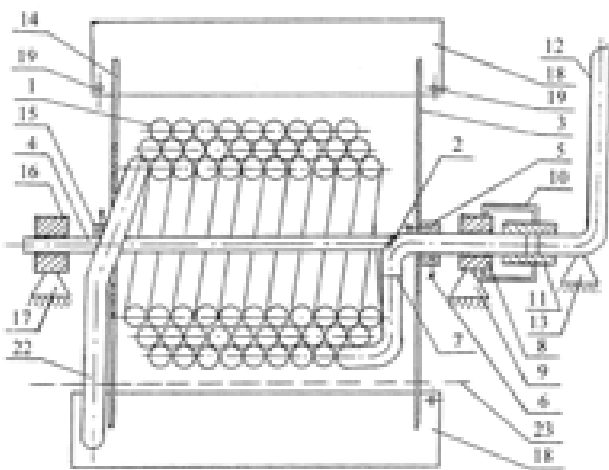


Рис. 1. Частковий поздовжній розріз насоса

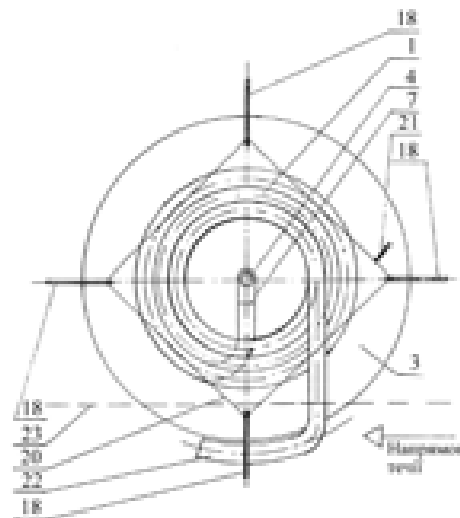


Рис. 2. Вигляд насоса збоку



трубу 12, яка нерухомо закріплена в опорі 13. До кінця 2 переливної труби 1 приварена вісь обертання 4, яка проходить через стінку каркасу 14 і прикріплена до неї нерухомо за допомогою кільця 15 аналогічно, як і стінка 3. Кінець осі обертання 4 встановлений у підшипнику 16, який закріплений на нерухомій опорі 17. У бокових стінках 3 і 14 каркасу виконані прорізи, в які встановлені лопаті 18, кількість яких може бути не менше чотирьох. Через отвори 19 у лопатях 18 пропущені дротини 20 (рис. 2), якими стягнуті лопаті 18 між собою і таким чином закріплені у стінках 3 і 14 (рис. 1) каркасу. Кінці дротин 20 (рис. 2) з'єднані між собою скрутками 21. Забірний кінець 22 переливної труби 1 плавно по дотичній вигнутий і виведений через стінку 14 (рис. 1), коаксіально вигнутий по відношенню до витків переливної труби 1 і закріплений в одній із лопатей 18. Поверхня рідини, в яку занурений насос, показана пунктиром 23. Внутрішній діаметр переливної труби 1 і її забірний кінець 22 та напірний кінець 2 повинні бути у кожному конкретному випадку не менше величини, при якій вплив поверхневого натягу і в'язкості, наприклад, води або іншого середовища на швидкість його протікання у переливній трубі 1 були б зведені до мінімуму, а матеріал переливної труби 1 був такий, щоб адгезія внутрішньої поверхні стінки переливної труби 1 із конкретним середовищем була мінімальна.

Течія рідини, наприклад, води (рис. 2) тисне на лопаті 18 і каркас з переливною трубою 1 і віссю обертання 4 та обертається навколо спільної осі симетрії. При цьому забірний кінець 22 періодично зачерпує певну порцію води при кожному оберті. Забірний кінець 22 виведений вздовж течії з метою уникнення попадання у нього твердих частинок із товщі рідини. Хоча забірний кінець 22 можна виводити і проти течії. Так, із кожним обертом вода по витках переливної труби 1 порціями переливається до останнього витка першого шару. Далі вода перетікає у перший виток другого шару і по витках рухається у протилежному напрямку, тому що у всіх шарах витки переливної труби 1 намотані в одному напрямку. Довжина витків у кожному наступному шарі переливної труби 1 більша ніж у попередньому, тому рівень води у витках буде нижчим. Після останнього витка переливної труби 1 вода через перехідну притерту муфту 11 затікає у

напірну трубу 12. Рівень води у напірній трубі 12 з кожним обертом насоса буде зростати і виникне протитиск рухові води у витках переливної труби 1. Тому вода у витках переливної труби 1 зміститься і підніметься на певну висоту. Ділянки води (окремі стовпи рідини) будуть тиснути один на одного через повітряні проміжки, висота яких буде зменшуватись по мірі зростання рівня води у напірній трубі 12. Так, при певному тиску повітряні проміжки або стовпи води можуть перейти з одного витка в інший виток переливної труби 1 і злитися між собою.

Подібний процес спостерігається тільки в останньому ступені насоса. Через певний час у витках переливної труби 1 утвориться оптимальна кількість води і висота стовпів води збалансується з тиском стовпа води у напірній трубі 12. Максимальний стовп води у напірній трубі 12 буде рівний сумі стовпів води у витках переливної труби 1. Якщо по воді будуть пливати сторонні предмети, вони пропливуть між поверхнею останнього шару витків переливної труби 1 і поверхнею води 23.

Продуктивність насоса залежить від об'єму води у витку і кількості обертів за певний проміжок часу. Кількість обертів залежить від швидкості течії води. Практичним шляхом було встановлено, що насос найефективніше працює, коли висота стовпа води в одному витку рівна приблизно третині його довжини. Тому забірна труба повинна бути такої довжини й занурена на таку глибину, щоб кожен раз зачерпувати об'єм води, приблизно рівний третині об'єму витка у першому шарі переливної труби. У наступних ступенях насоса стовпи води збалансуються приблизно до такої ж величини. Високоточні випробовування насоса не проводилися. Для спрощення подальших розрахунків приймемо, що приблизно третина довжини витка рівна його діаметру, тобто поділена на число $\pi = 3,14$.

Якщо в ідеальному випадку (чого практично не буває) лопаті у воді не «пробуксують», то кількість обертів за одиницю часу буде рівна [5]:

$$n = \frac{v}{\pi D} \quad (1)$$

де: v – швидкість течії;

D – середній діаметр лопатей робочого органу.



Ця ж формула буде справедлива і для витків переливної труби, тому що переливна труба обертається разом з лопатями. Тому:

$$n = \frac{9'}{\pi D'} \quad (2)$$

де: $9'$ – лінійна швидкість оберту витка;
 D' – діаметр витка (середньої лінії).

Враховуючи, що забірна труба знаходиться на рівні лопаті, а вода у витках у будь-якому випадку перетікає з витка у виток у такт оберту лопатей, то:

$$n = \frac{9}{\pi D'} \quad (3)$$

Продуктивність насоса буде вираховувана формулою [6]:

$$Q = nV \quad (4)$$

де: V – об'єм води у витку.

Враховуючи, що висота стовпа води у витку рівна довжині його діаметра, об'єм води у витку буде рівний:

$$V = D'S \quad (5)$$

де: S – площа перерізу переливної труби.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (6)$$

де: d – внутрішній діаметр переливної труби.

Підставивши (6) в (5), а (5) і (3) в (4), отримаємо:

$$Q = \frac{9d^2}{4} \quad (7)$$

Це спрощена формула для розрахунку продуктивності насоса. Враховуючи, що насос буде «пробуксовувати» на течії, необхідно ввести у формулу (7) коефіцієнт «пробуксовки» k , який завжди буде менший одиниці ($k < 1$). Чим більша площа лопатей і чим більша їхня кількість, тим коефіцієнт k ближчий до 1. Проте, надто громіздка конструкція, у свою чергу, приведе до його зниження. Тому у кожному конкретному випадку конструктору доведеться підбирати оптимальні площу лопатей і їхню кількість практичним шляхом. Через низьку розповсюдженість насосів, дослідження їхніх оптимальних конструктивних параметрів відсутні.

Отже, продуктивність насоса буде рівна:

$$Q = k \frac{9d^2}{4} \quad (8)$$

Тиск на виході насоса буде рівний сумі стовпів води у витках, наприклад, у мм вод. ст.

$$P = D'b \quad (9)$$

де: b – кількість витків.

Формула (9) також приблизна, тому що висота стовпів у витках не обов'язково буде однакою. Забірна труба кожен раз може зачерпувати різну кількість рідини. Оптимальний тиск можна визначити тільки при практичних випробовуваннях та дослідженнях. Проте наведені формули дадуть можливість будь-якому інженеру наперед прорахувати мінімальні та максимальні параметри та можливості моделі, яку заплановано виготовити. ■

Література

1. Изобретатель и рационализатор, № 7 (479), июль 1986 г., с. 8 – 9.
2. Український Радянський енциклопедичний словник. Том 1. Видання друге. Київ. Головна редакція Української Радянської енциклопедії. 1986 р. 752 с.
3. Башук Г. Г., Кузьмич С. М. ПП «Валеан і К». Гідростатичний насос. Деклараційний патент України № 36663 А, МПК F 04 C 2/00. Бюлетень № 3 від 16. 04. 2001 р.
4. Байрамуков А. М., Магомедов У. И., Байрамуков М. М., Жаппаров К. Т. Московский гидромелиоративный институт. Гидростатическая насосная установка. Авторское свидетельство СССР № 1528969 А1, МПК F 04 F 11/00. Бюлетень № 46 от 15. 12. 89 г.
5. Трофимова Т. И. Курс физики. М.: Высшая школа. 1985. 432 с.
6. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества. Справочник. Ленинград.: Машиностроение. Ленинградское отделение. 1989. 704 с.



**В. Сайко, В. Домрачев,
Т. Наритник, Н. Сивкова**

Система низькоорбітального супутникового зв'язку

Патент на корисну модель №141528

Система низькоорбітального супутникового зв'язку із FC-архітектурою містить штучні супутники Землі, кожен з яких функціонує на навколоземній орбіті і оснащений бортовими ретрансляторами, міжсупутниковим зв'язком, мережу наземних станцій зв'язку і управління штучними супутниками Землі, угруповання низькоорбітальних космічних апаратів (LEO-система), яке включає угруповання кореневих (ведучих) супутників та супутників ретрансляторів (ведених).

Корисна модель належить до області мобільних телекомунікацій, а саме до систем супутникового зв'язку, і може бути використана для забезпечення зв'язку низькоорбітальних космічних апаратів із наземними станціями та користувачами супутникових послуг.

Потреба надання інформації по каналу зв'язку ведучого супутника абонентам, що дислоковані на території, покритій веденим супутником, координати якого можуть бути у сусідній точці, виникає у результаті необхідності надання інформації таким абонентам. Це також приводить до розширення кількості обслуговуваних абонентів джерелом інформації, підключеним до каналу ведучого супутника.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі є технічне рішення [1], в якому система низькоорбітального супутникового зв'язку, представляє угруповання низькоорбітальних космічних апаратів (LEO-система) з архітектурою «розподіленого супутника» та яка включає угруповання кореневих (ведучих) супутників та супутників-ретрансляторів (ведених). Навколо кожного кореневого супутника формується мікроугруповання супутників-ретрансляторів, яке називається «розподілений супутник». Функції кореневого супутника в обраній фазовій точці орбітальної площини робочої орбіти виконують міні- або мікросупутники, а функції супутників ретрансляторів – кубсати. Кореневі супутники пов'язані між собою у кільцеву мережу високошвидкісними лініями

зв'язку між супутниками. Геометричний розмір «розподіленого супутника» – область навколо кореневого супутника радіусом приблизно 1 км. Це означає, що кубсати здійснюють груповий політ на відстані не більше 1 км від кореневого супутника. Космічний сегмент LEO-системи складається з декількох орбітальних площин, що мають однакову кількість розподілених супутників, однаковий спосіб і відрізняються довготою висхідного вузла. У кожній орбітальній площині розподілені супутники рівномірно розміщені з однаковою відносною істинною аномалією, при цьому кожен розподілений супутник пов'язаний з двома сусідніми розподіленими супутниками у своїй орбітальній площині і з двома найближчими розподіленими супутниками у двох сусідніх орбітальних площинах – по одному у 50 кожній орбітальній площині.

Недоліком відомого рішення є те, що у ньому не наведена архітектура міжсупутникового каналу зв'язку, що не дозволяє оцінити його технічні характеристики та відповідно технічні можливості системи низькоорбітального супутникового радіозв'язку для надання якісних послуг в інтегрованих мережах зв'язку 5G та IoT. Крім цього, для реалізації у космічному сегменті LEO55 системи FC-архітектури у склад «розподіленого супутника» включений окремий супутник-обчислювач, завдання якого є виконання необхідних обчислень для забезпечення функціонування обслуговування пристроїв IoT у межах зони обслуговування «розподіленого супутника». Таке рішення не забезпечує гнучкість та високу надійність системи при перевантаженнях мережі та при виході з ладу окремого супутника-обчислювача.

Технічним рішенням, закладеним у корисній моделі, пропонується удосконалення системи низькоорбітального супутникового зв'язку для зменшення затримки при передачі сигналів споживачам та ймовірності пере-

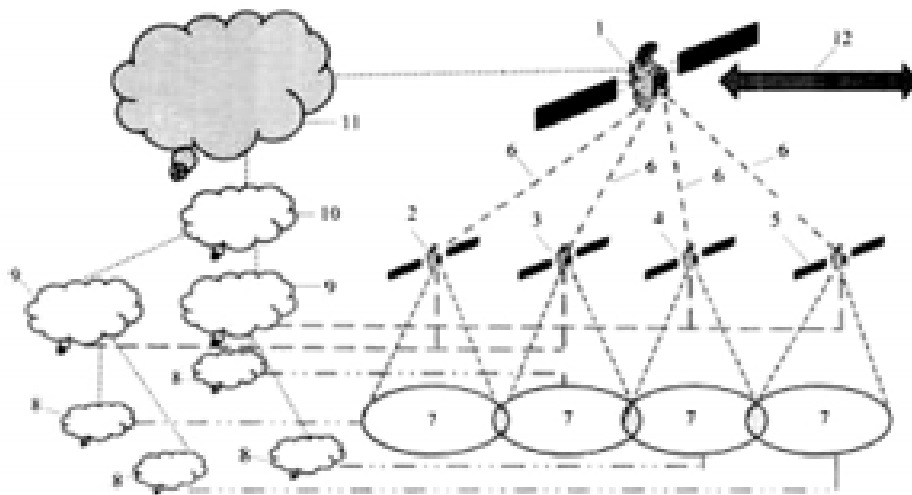


Рис. 1. Схема реалізації запропонованої системи низькоорбітальної системи супутникового зв'язку мережі 5G/IoT

вантаження мережі. Це вирішується тим, що у систему низькоорбітального супутникового зв'язку, яка містить весь комплект обладнання та приладів, зазначених попередньо, згідно з корисною моделлю, додатково введено багаторівневу систему граничних хмар, яка являє собою гетерогенну розподілену обчислювальну хмарну структуру.

Запропонована багаторівнева система використовує чотири рівні обчислень з гетерогенними можливостями. При цьому перший рівень системи являє собою пікохмари з невеликими обчислювальними можливостями і пам'яттю, безпосередньо з'єднані зі шлюзами та головними пристроями зони обслуговування супутникової мережі. Другий рівень використовує більш ефективну хмару по обчислювальних можливостях і пам'яті – мікрохмару. Кожна мікрохмара пов'язана з групою пікохмар і керує ними за допомогою бездротового надвисокошвидкісного з'єднання терагерцового діапазону. Рівень головної хмари розташовується в ядрі «розподіленого супутника» (кореновому супутнику), має потужні обчислювальні можливості і пам'ять. Головне – хмара з'єднується з усіма макрохмарами, управляє і здійснює їх моніторинг. Крім цього, головна хмара використовується як шлюз до хмар загального користування.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями (рис. 1, 2). Схема реалізації запропонованої системи низькоорбітальної системи супутникового зв'язку мережі 5G/IoT

містить: 1 – кореневий супутник; 2, 3, 4, 5 – супутники-ретранслятори; 6 – фідерні лінії; 7 – зона обслуговування системи супутникового зв'язку; 8 – пікохмара хмарної структури; 9 – мікрохмара хмарної структури; 10 – макрохмара хмарної структури; 11 – головна хмара хмарної структури; 12 – міжсупутникова лінія передачі.

Хмарна структура низькоорбітальної супутникової системи мережі IoT/5G містить: 13 – рівень пікохмари хмарної структури; 14 – рівень мікрохмари хмарної структури; 15 – рівень макрохмари хмарної структури; 16 – рівень головної хмари хмарної структури.

Схема функціонування «розподіленого супутника» у складі низькоорбітальної системи супутникового зв'язку мережі 5G/IoT працює наступним чином. Інформаційним та інтелектуальним ядром розподіленого супутника є кореневий супутник 1 (рис. 1). Супутники-ретранслятори 2, 3, 4, 5 розподіленого супутника формують промінь/промені користувачів з обмеженою зоною обслуговування. Сукупність променів, які формуються супутниками-ретрансляторами, складають зону обслуговування 7 LEO-системи. Вимоги по інтегральній зоні обслуговування LEO-системи (географічна зона обслуговування) визначають вимоги до кількості розподілених супутників у системі у цілому. Фідерні лінії 6 забезпечують з'єднання коренового супутника з супутниками-ретрансляторами та призначені для передачі транспортного цифрового потоку

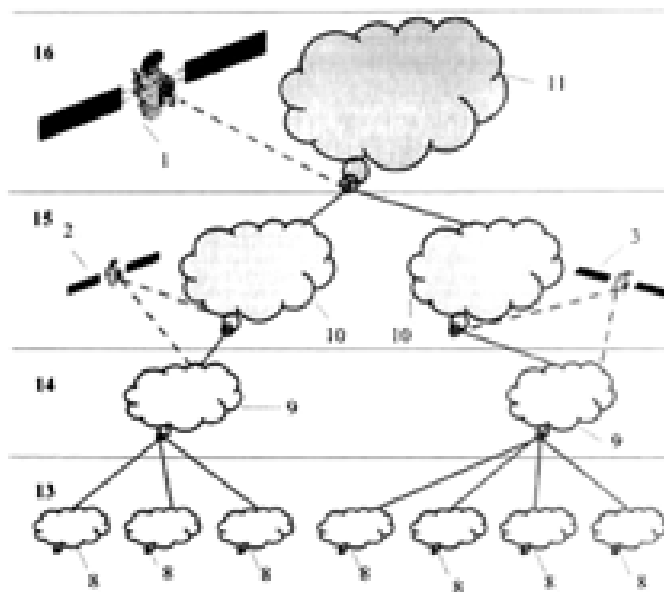


Рис. 2. Хмарна структура низькоорбітальної супутникової системи мережі IoT/5G

відповідного формату до кінцевих користувачів. Фідерна лінія 6 між кореневим супутником і супутником-ретранслятором є внутрішньою лінією зв'язку між супутниками у складі розподіленого супутника. Ця лінія – комбінована радіолінія, яка забезпечує дуплексну передачу інформації, вимір похилої дальності і взаємного кутового положення між кореневим супутником 1 і супутниками-ретрансляторами 2, 3, 4, 5.

Розподілені супутники у LEO-системі пов'язані між собою міжсупутниковими лініями 12 терагерцового зв'язку, які формують магістральну мережу LEO-системи. Кожен розподілений супутник пов'язаний з двома сусідніми розподіленими супутниками у своїй орбітальній площині і з двома найближчими розподіленими супутниками у двох сусідніх орбітальних площинах – по одному у кожній орбітальній площині. У складі розподіленого супутника функції підтримки лінії зв'язку між супутниками покладені на кореневий супутник 1, який оснащений модулями фідерних ліній 6 та відповідними високочастотними прийомо-передавачами супутників-ретрансляторів.

Запропонована багаторівнева система для низькоорбітальної супутникової системи радіозв'язку мережі 5G/IoT являє собою розвиток систем хмарних обчислень для мереж зв'язку від централізованої системи до гетерогенної розподіленої системи.

Суть нового підходу до побудови багаторівневої хмарної системи для низькоорбітальних супутникових мереж зв'язку (рис. 2) полягає у тому, що пристрої взаємодій зони обслуговування окремих супутників-ретрансляторів 2, 3 з'єднуються з пікохмарами 8 рівня пікохмари 13 хмарної структури з досить невеликими обчислювальними можливостями для виконання граничних обчислень. Ці пікохмари 8 у свою чергу з'єднуються з мікрохмарами 9 рівня мікрохмари 14 хмарної структури, які з'єднуються з окремими супутниками-ретрансляторами 2, 3 і мають більш потужні обчислювальні можливості. Кожна мікрохмара 9 має з'єднання з фіксованим числом пікохмар 8, а у свою чергу кожна група мікрохмар 9 пов'язана з більш великою за можливостями обробки і зберігання даних макрохмарию 10 рівня 20 макрохмари 15 хмарної структури. Макрохмара 10 використовується для тих операцій, які не можуть бути виконані мікрохмарами 9. Кожна макрохмара 10 містить також контролер для підключення мікрохмар 9. Макрохмари 10 представляють також шлюзи для взаємодії мікрохмар 9 з ядром мережі при необхідності. Кожна макрохмара 10 має з'єднання з фіксованим числом мікрохмар 9 і керує ними за допомогою бездротових високошвидкісних з'єднань терагерцового діапазону. Головна хмара 11 рівня головної хмари 16 хмарної структури з'єднується з усіма макрохмарами 10, управляє і здійснює їх моніторинг і з'єднується з коре-



невим супутником 1. Ядро «розподіленого супутника» (кореневий супутник) забезпечує взаємодію макрохмар 10 у системі в цілому. Запропонована система зменшує затримку при передачі сигналів споживачам і ймовірність перевантаження мережі, одночасно збільшуючи гнучкість її побудови і доступність.

Згідно з корисною моделлю, чотири рівні хмар 13, 14, 15, 16 з'єднані за допомогою надвисокошвидкісних бездротових ліній радіозв'язку терагерцового діапазону. Така побудова включає і використання бездротових оптичних систем зв'язку (FIWI), які є однією з найважливіших особливостей майбутніх мереж 5G/IoT. При цьому відстань між призначеним для користувача обладнанням і найближчою хмарою у мережі становить всього один бездротовий перехід. Це дозволяє забезпечити зменшення затримки передачі даних та ймовірність перевантаження у мережі, збільшити доступність мережі та поліпшити безпеку, оскільки додатки надаються користувачам усередині мережі.

Багаторівневу систему, що заявляється, використовують наступним чином. Вивантаження даних від користувача на рівень хмари у запропонованому рішенні охоплює три складових затримки: затримку по висхідним і спадним лініям, затримку поширення і затримку обробки інформації.

Для оцінки часу доступу у «туманних обчисленнях» пропонується модель доступу в «туманних обчисленнях» з дозволом колізій джерел даних, що реалізують режим опитування. У системі з режимом опитування є центральний вузол (маршрутизатор, шлюз або сервер) і деяка кількість джерел даних, яка у силу динамічних змін заздалегідь «невідомо» вузлу. Джерела починають передачу даних

тільки за запитом центрального вузла. Якщо у джерел даних немає підготовленого для передачі пакета даних, то спеціальний логічний механізм формує ідентифікаційний пакет, що містить унікальний ідентифікаційний номер джерел даних. Завдання центрального вузла ідентифікувати всі джерела даних, які знаходяться у зоні його обслуговування і якщо є дані для передачі, то прийняти їх.

Процес опитування – часовий інтервал, який розділений на блоки + вікна. Вікна – нефіксовані відрізки часу, розмір яких визначається кількістю слотів, на які він ділиться. Розмір слота – фіксована величина для кожного джерела даних. Оскільки слот – це теж часовий інтервал, його розмір визначається швидкістю передачі даних від джерел даних до вузла, тобто його визначає обладнання, що використовується у системі.

Загальна затримка, в основному, залежить від відстані. Таким чином, у разі введення макрохмар затримка менше, ніж затримка при використанні ресурсів ядра мережі.

Уведення рівня макрохмари на супутниках-ретрансляторах і забезпечення взаємозв'язку макрохмари за допомогою бездротових високошвидкісних радіосистем передачі терагерцового діапазону дозволяє також використовувати новий спосіб вивантаження трафіку, що при спільному застосуванні з технологією взаємодії пристрій-пристрій D2D значно покращує характеристики якості обслуговування мережі 5G/IoT.

Результати моделювання показали, що порівняно з традиційним рішенням з побудови ядра мережі Evolved Packet Core, заснованим на версії 15 3GPP, запропоноване рішення забезпечує зменшення кругової затримки у середньому на 50-60%. ■



В. Сухін, І. Чорнобай, Г. Калічава

Спосіб сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу та аеродинамічний сепаратор «Сад» для його реалізації

Патент на винахід №116073

Спосіб та пристрій для повітряного сепарування сипких матеріалів для очищення та сортування насіння злакових, трав'яних та інших культур на селекційних станціях, у фермерських господарствах, у борошномельному та комбікормовому виробництві, а також в інших галузях народного господарства для розділення забруднених сипких матеріалів на окремі фракції.

У техніці відомий спосіб сепарації сипких матеріалів, у тому числі і зернового у текучому стані, при якому здійснюють гравітаційне переміщення частинок, аеродинамічно зі зростанням, діючи на них під гострим кутом до вертикалі, каскадом плоских струменів для розшарування сипучої суміші на окремі фракції. Виходячи із зони аеродинамічної дії на них, останні вільно падають вниз і потрапляють у відповідні збірники фракцій. Особливістю цього способу є те, що перед аеродинамічною дією на частки суміші, течію кожного струменя переводять у режим розвиненої турбулентності шляхом розширення струменів по вертикалі до зближення однієї з іншою зі збірних або близькою до неї форм перебігу не менше двох циркуляційних зон, що відрізняються один від одного за величиною. Цей спосіб сепарації здійснюють за допомогою аеродинамічного сепаратора.

Найбільш близькими за своєю суттю та ефектом, що досягається, і які приймаються за найближчі аналоги (прототипи), є спосіб сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу та аеродинамічний сепаратор для його реалізації, що описані у патентах України № 88528 та № 87489 відповідно, суть яких полягає у наступному.

Спосіб сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу, при якому здійснюють віброгравітаційне подання часток матеріалу, для розшарування зернового матеріалу на окремі фракції, які, гравітаційно виходячи із зони аеродинамічної дії, вільно падають на

похилу решітку, та, проходячи крізь неї, потрапляють у відповідні збірники фракцій, а великі домішки рослинного походження залишаються на вказаній похилій решітці, з якої вони спрямовуються на межі збірників фракцій.

Аеродинамічний сепаратор з додатковим очищенням зернового матеріалу для реалізації вищепри описаного способу, містить бункер з віброріжком, встановлений під ним генератор каскаду повітряних струменів, пневматично пов'язаний з джерелом подання повітря під тиском та сепараційну камеру, під якою розташовані збірники фракцій, а також всередині сепараційної камери над збірниками фракцій розташований пристрій для очищення зернового матеріалу, виконаний у вигляді двоскатної збірної пруткової решітки, консольні кінці гілок робочих органів якої вільно спираються на опорні поворотні вали з чистиками, розташованими у проміжках між сусідніми гілками робочих органів, причому кожна гілка являє собою прямолінійний пруток з гачком на одному кінці, за допомогою якого гілка надягається на центральну вісь двоскатної решітки, а також відстань між гілками у наборі робочого органу може змінюватися за допомогою шайб. Кут нахилу гілок робочих органів може змінюватися шляхом переміщення у вертикальному напрямі центральної осі решітки, або горизонтального переміщення поворотних валів у різні боки.

Основним недоліком відомого способу сепарації є низька якість кінцевого продукту, покликана неякісним розділенням на фракції



зернового матеріалу. Наявність цього недоліку обумовлена тим, що зернини, після якісного розділення на фракції каскадом повітряних струменів, на шляху надходження у відповідні збірники фракцій, зіштовхуються з механічною перешкодою - решіткою. Оскільки прутки решітки розташовані досить близько один до одного (у протилежному випадку великі домішки будуть проходити поміж прутками), більша частина зернин, падаючи на прутки, будуть відскакувати від них у хаотичному порядку та потрапляти в інші збірники фракцій, ніж передбачено технологічними параметрами сепарації. У результаті цього відбувається змішування зернин і задача розділення зернової суміші на окремі фракції не буде повністю вирішеною, а отже, відомий спосіб не забезпечує: отримання кінцевого продукту сепарації належної якості.

Основним недоліком відомого аеродинамічного сепаратора є поступове зниження продуктивності у процесі експлуатації внаслідок невідосконаленості його конструкції. Це пояснюється наступним. Решітка для очищення зернового матеріалу від домішок знаходиться у статичному стані, що сприяє забрудненню міжпругового простору сорозмірними з ним домішками й так званими «вершниками» (ламана солома, V-подібні фрагменти колосків тощо), що поступово знижує пропускну здатність решітки, а отже, й продуктивність сепаратора у цілому. Крім того, оскільки периметр решітки жорсткий, ймовірність заклинювання зернин поміж прутками залишається досить високою, а чистики розташовані лише у торці решітки, отже, здатні очищати не більш за 5% робочої площі решітки, що ще більше знижує продуктивність сепаратора, а також вимушує періодично зупиняти його роботу задля профілактичного очищення решітки.

Технічним рішенням винаходу передбачено підвищення якості сепарування зернового матеріалу шляхом вилучення з нього великих домішок ще до моменту входження сипучої суміші у зону аеродинамічного діяння шляхом використання замість решітки гребінки змінної конструкції та зміни просторової орієнтації гребінки, а також переводу її роботи із статичного стану у динамічний.

Це досягається тим, що у відомому способі сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу, згідно з винаходом, великі домішки

у суміші зернового матеріалу відокремлюють при вібраційному поданні та спрямовують тільки у першу фракцію або в окремий бункер-накопичувач одним або декількома вібропотоками перед гравітаційним поданням суміші зернового матеріалу у зону аеродинамічного впливу.

У свою чергу, аеродинамічний сепаратор з додатковим очищенням зернового матеріалу за допомогою пруткового пристрою для реалізації вищеописаного способу, що містить бункер з вібрототком, встановлений під ним генератор каскаду повітряних струменів, пневматично пов'язаний з джерелом подання повітря під тиском та сепараційну камеру, під якою розташовані збірники фракцій, згідно з пропозицією, прутковий пристрій використаний у вигляді гребінки, прутки якої мають різну довжину або жорсткість, мають кінцевий вигин догори, встановлені консольно на початку вібрототка поміж ним та виходом з бункера, та обладнані біля вільних кінців збірником великих домішок, виконаним у вигляді одно- чи двоскатного віброканалу, сполученого зі збірником першої фракції.

Завдяки особливостям, передбачених технічними рішеннями, винаходів вдалося знайти оптимальні властивості технічного процесу та обладнання.

Зрозуміло, відведення великих домішок може здійснюватися не тільки у збірник першої фракції, але й в окремий бункер-накопичувач домішок, якщо у цьому виникне необхідність.

Таким чином, сукупність усіх вищеописаних суттєвих ознак, що характеризують заявлений спосіб сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу та аеродинамічний сепаратор для його здійснення, отриманих завдяки внесеним конструктивним змінам та зміні місцезнаходження очисного пристрою у сполучанні з переводом його зі статичного стану у динамічний, а також оснащення пристроєм для відведення великих домішок перед сепараційною камерою, дозволяє досягти бажаного технічного результату, що виражається у стабілізації, підвищенні продуктивності та якості сепарації зернового матеріалу без будь-яких втрат зерна.

Подальша сутність запропонованих технічних рішень графічно пояснюється на рис. 1-3.

Принцип роботи запропонованого аеродинамічного сепаратора пояснюється спільно з

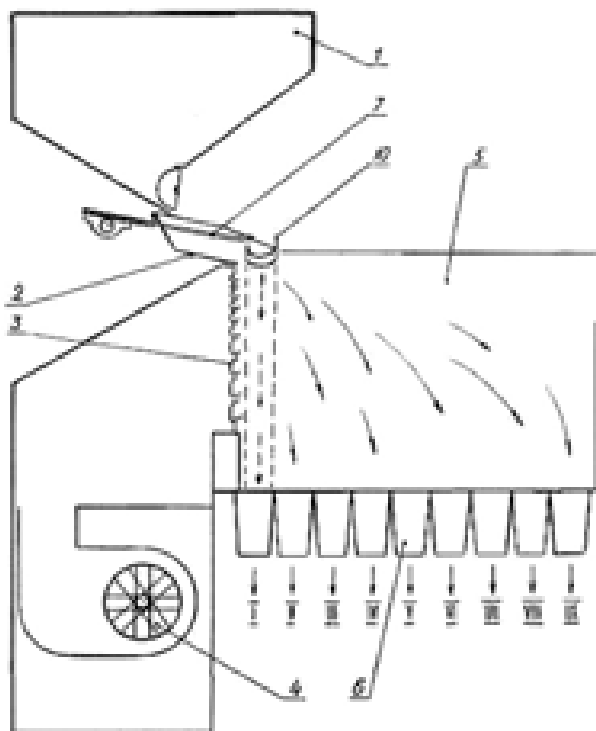


Рис. 1. Аеродинамічний сепаратор з додатковим очищенням зернового матеріалу, вигляд збоку, поздовжній розріз

описом запропонованого способу сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу.

Зерновий матеріал, що підлягає сепаруванню, завантажують у бункер 1 аеродинамічного сепаратора, звідки він потрапляє на гребінку 7. Завдяки тому, що гребінка 7 зна-

ходиться над відболотком 2 та жорстко пов'язана з ним, останній, коливаючись сам, приводить гребінку 7 також у коливальний рух. При цьому завдяки тому, що прутки 8 гребінки 7 закріплені консольно (відкритий контур), а також мають різну довжину або жорсткість, кожний з них коливається автономно зі своєю індивідуальною амплітудою та частотою коливань. Зерновий матеріал, проходячи через гребінку 7, що коливається, розшаровується та його частинки (зернини), за виключенням великих домішок, потрапляють на вібралоток 2 та звідки гравітаційно подається у сепарувальну камеру 5. Великі домішки залишаються на прутках 8 гребінки 7 та, завдяки її нахилу (у відповідності з нахилом вібралотка 2), пересуваються до консольного краю гребінки 7, звідки потрапляють на двоскатний канал 10, по якому самостійно (скат) потрапляють у збірник першої фракції 6 (I) або в окремий бункер-накопичувач (не зображений) по відповідним напрямним каналам 11.

Зерновий матеріал, що потрапив у сепарувальну камеру 5, під дією каскаду повітряних струменів, що виходять з генератора 3, розділяється на окремі фракції повітряними потоками, які потрапляють у відповідні для них збірники фракцій 6 (II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX).

Таким чином, запропоновані у даних технічних рішеннях безперервне очищення зер-

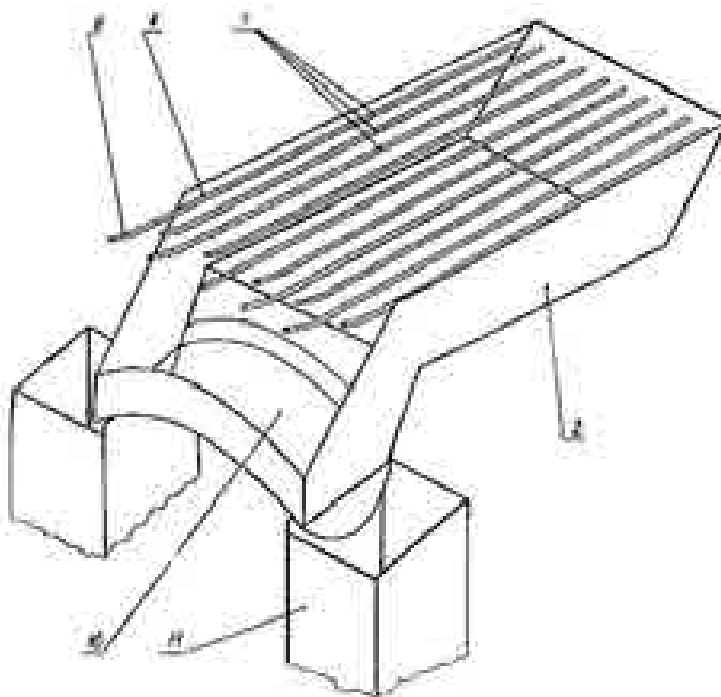


Рис. 2. Вузол додаткового очищення зернового матеріалу

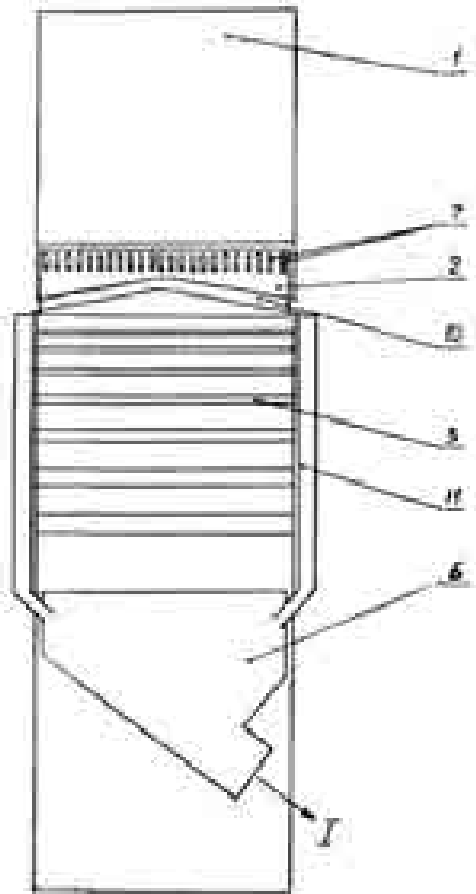


Рис. 3. Поперечний переріз аеродинамічного сепаратора

нового матеріалу без зниження продуктивності роботи аеродинамічного сепаратора, приводить до отримання якісно нового технічного результату, у порівнянні з відомими аналогами, який виражається у повному попередньому очищенні зернового матеріалу від великих домішок на шляху його прямуювання у сепараційну камеру, де він якісно, оскільки повністю відсутні перешкоди для дестабілізації діяння каскаду повітряних струменів на сипучу суміш, причому цей результат досягається без збільшення габаритних розмірів сепаратора та додаткових джерел енергії.

Суттєва відмінність запропонованого способу сепарації з додатковим очищенням зернового матеріалу та аеродинамічного сепаратора, за допомогою якого реалізується вказаний спосіб, від раніше відомих подібних технічних рішень, полягає у створенні сприятливих спеціальних умов для одночасного очищення та сепарації зернової суміші з однієї технологічної позиції.

Запропоновані технічні рішення перевірені на практиці та реалізовані у конструк-

ціях номенклатурного ряду аеродинамічних сепараторів серії САД (Сепаратор Аеродинамічний), що виготовляються ТОВ «НВФ «Аеромех». До технічних переваг запропонованих технічних рішень, порівняно з прототипами, можна віднести наступне:

- підвищення якості процесу сепарування внаслідок запобігання потраплянню великих домішок у сепараційну камеру;
- безперервність процесу очищення та сепарації шляхом надання окремим елементам (пруткам) вузла очищення (гребінці) персональних коливальних рухів для виключення можливості заклинювання ними зернин зернового матеріалу, що очищується;
- можливість надання гребінці коливального руху без додаткових витрат внаслідок того, що вона жорстко пов'язана з вібрототком;
- можливість надання пруткам гребінки автономних коливальних рухів внаслідок того, що вони мають різну довжину або жорсткість;
- стабільність перепускної здатності гребінки шляхом виключення заклинювання зернин зернового матеріалу поміж її прутками;
- збільшення перепускної здатності гребінки внаслідок розподілу під впливом вібрації зернового матеріалу за всією її поверхнею;
- стабілізація діяння каскадом повітряних струменів на зерновий матеріал шляхом винесення гребінки за межі сепараційної камери;
- відсутність втрат зернового матеріалу внаслідок наявності кінцевих вигинів догори на прутках гребінки, які забезпечують гальмування зернин матеріалу, що «проскочили» до консольного кінця гребінки;
- можливість автоматичного відведення великих домішок ще до входу у сепараційну камеру внаслідок наявності одно- або двоскатного каналу, сполученого з першим збірником фракцій.

Економічний ефект від впровадження запропонованих технічних рішень, порівняно з використанням прототипів, отримують шляхом підвищення якості готового продукту, збільшення його виходу внаслідок відсутності втрат, зниження витрат на очищення зернового матеріалу та вартості аеродинамічного сепаратора.■



**В. Гриценко, Ю. Богачук,
Ю. Шепетука, О. Волков**

Спосіб оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим БПЛА

Патент на винахід №119692

Винахід належить до автоматики, обчислювальної техніки, систем передачі і обробки інформації та призначений для контролю повітряного простору мобільними оптико-акустичними засобами групової протидії ворожим безпілотним літальним апаратам (БПЛА).

У теперішній час для контролю повітряного простору широко використовуються радіолокаційні системи. Проте такі системи мають високу вартість, за їх допомогою складно виявляти малорозмірні цілі та цілі на малих висотах, а також цілі, що знаходяться за природними перешкодами або у складках місцевості. Крім того, радіолокаційні системи працюють у режимі активного випромінювання і можуть бути легко виявлені. Тому у багатьох випадках виявлення та ідентифікацію цілей, особливо тих, що летять на малих висотах і використовують для маскування рельєф місцевості, доцільно здійснювати на основі засобів акустичної пеленгації, що працюють у пасивному режимі та надійно, за будь-яких погодних умов, можуть виявляти цілі, приховані за природними перешкодами.

Найбільш близькою за технічною суттю до винаходу, є описаний у патенті США US9632171 B1 спосіб акустичного контролю повітряного простору, в якому акустичні датчики із заданим взаємним розташуванням утворюють першу та другу розподілені акустичні мережі, які здатні визначати власні координати та передавати дані по радіолінії зв'язку. Недоліками цього способу є нерівномірність точності отримання даних для різних точок контрольованого повітряного простору внаслідок використання статичної бази тріангуляції, відсутність можливості динамічної реконфігурації контрольованого повітряного простору, відсутність засобів безпосереднього оптичного контролю ворожих БПЛА.

Технічним рішенням винаходу пропонується створення способу оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим БПЛА, який дозволить підвищити точність вимірів шляхом керування базою тріангуляції, здійснювати динамічну реконфігурацію контрольованого повітряного простору, а також виконувати безпосереднє оптичне стеження за польотом БПЛА.

Згідно з винаходом, утворюється мобільна група безпілотних літальних апаратів, кожен з яких визначає власні координати, відпрацьовує команди керування польотом безпосередньо або з використанням радіоліній зв'язку та має змогу приймати й передавати дані по радіолінії зв'язку. На першому та другому БПЛА розміщують першу та другу розподілені акустичні мережі. Акустичні виміри здійснюють періодично у моменти часу, коли команди керування першого та другого БПЛА синхронно короткочасно вимикають їх двигуни і обидва апарати планерують в урівноваженому режимі з постійними курсами.

Після завершення вимірювального циклу команди керування синхронно включають двигуни першого і другого БПЛА, формують та відпрацьовують команди набору втраченої при планеруванні висоти та команди керування базою та кутом тріангуляції. Для цього, за даними першого і другого буферів координат, першого і другого буферів дистанцій та пеленгів спочатку визначають базу і кут тріангуляції, після чого для того БПЛА, який знаходиться на більшій відстані від цілі, формують та відпрацьовують команду на зближення на задану дистанцію з ціллю, а для того БПЛА, який знаходиться ближче до цілі, формують та відпрацьовують команду збільшення кута тріангуляції. Якщо кут тріангуляції гострий, а в іншому випадку, коли кут тріангуляції тупий,

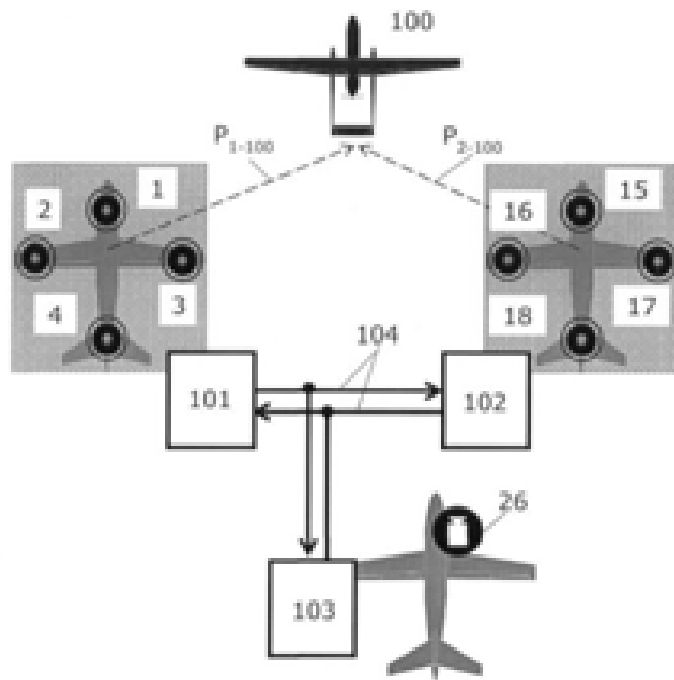


Рис. 1. Структура інформаційної взаємодії між БПЛА в системі

формують та відпрацьовують команду зменшення кута триангуляції.

Третій БПЛА обладнують оптичними засобами виявлення та супроводу цілі, визначають його координати та буферизують їх у третьому буфері координат. За даними першого, другого і третього буферів координат, першого і другого буферів дистанцій та пеленгів визначають курси та швидкості першого, другого і третього БПЛА та цілі, після чого формують та відпрацьовують з використанням радіоліній зв'язку команди керування перехопленням цілі, за якими спочатку наводять третій БПЛА на точку початку маневру розвороту, після чого, при досягненні цієї точки, формують та відпрацьовують команду розвороту, за якою третій БПЛА виконує маневр розвороту, після закінчення якого він займе позицію у точці виведення позаду цілі на заданій дистанції до прогнозованої точки перехоплення цілі з курсом, близьким до курсу цілі.

Команди наведення на точку початку маневру розвороту формуються, виходячи з умови рівності часу польоту цілі до прогнозованої точки перехоплення і часу польоту третього БПЛА до точки виведення, у подальшому формують та відпрацьовують з використанням радіоліній зв'язку команди керування перехопленням цілі, які виводять третій БПЛА на тактично вигідну позицію, а також формують

та відпрацьовують команди орієнтації на ціль оптичних засобів і виконують оптичний захват, ідентифікацію та супровід цілі, доповнюють з використанням радіоліній зв'язку буфер типових цілей оптичною сигнатурою цілі, що супроводжується. Надалі команди наведення третього безпілотного літального апарата на ціль формують та відпрацьовують за даними оптичного супроводу.

Суть запропонованого способу оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим безпілотним літальним апаратам пояснюється описом інформаційної взаємодії між безпілотними літальними апаратами в системі, що реалізується у винаході (рис. 1). Комплекс бортового обладнання 101 першого БПЛА включає першу розподілену мережу акустичних датчиків 1, 2, 3 і 4 із заданим взаємним розташуванням (наприклад, на обох крилах і передній та задній частині фюзеляжу), вихідні сигнали яких оброблюються комплексом бортового обладнання 101 першого БПЛА для визначення пеленгу P1-100 на БПЛА-ціль 100.

Комплекс бортового обладнання 102 другого БПЛА включає другу розподілену мережу акустичних датчиків 15, 16, 17 і 18 із заданим взаємним розташуванням, вихідні сигнали яких оброблюються комплексом бортового обладнання 102 другого БПЛА для визначення пеленгу P2-100 на БПЛА-ціль 100.



Комплекс бортового обладнання 103 третього БПЛА включає оптичний блок 26, призначений для виявлення, ідентифікації, захоплення та супроводу БПЛА-цілі.

Взаємодія між комплексами бортового обладнання 101, 102 та 103 здійснюється за допомогою приймально-передавальній радіолінії зв'язку 104, інформаційні потоки якої об'єднують перший, другий і третій БПЛА у мобільну мережецентричну систему групового контролю повітряного простору. Ця система, ґрунтуючись на поточних значеннях координат і параметрів руху першого, другого та третього БПЛА, а також на поточних значеннях пеленгів БПЛА-цілі, використовує метод триангуляції для обчислення поточних значень координат і параметрів руху БПЛА-цілі. Отримані таким чином дані використовуються для формування команд керування перехопленням, які дозволяють третьому БПЛА здійснити оптичне виявлення, захоплення, ідентифікацію та супровід БПЛА-цілі.

Процесоптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим БПЛА більш детально пояснюється на рис. 2, де зображено структурну схему системи, що реалізує технічне рішення винаходу. Ця система містить комплекси бортового обладнання першого, другого і третього БПЛА 101, 102 і 103 відповідно, приймально-передавальну радіолінію зв'язку 104, що складається з блоків приймання – передавання 8, 20 і 23, перший акустичний датчик 1,

другий акустичний датчик 2, третій акустичний датчик 3 і четвертий акустичний датчик 4, виходи яких з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим входами першого акустичного блока 5, вихід якого підключений до першого входу блока буферизації 7, перший, другий і третій виходи якого з'єднані зі входами блока визначення параметрів триангуляції 9, блока визначення дистанцій та пеленгів 10, блока визначення курсів та швидкостей 11 відповідно. Всі блоки з'єднані входами і виходами для виконання функцій: визначення координат, приймання-передавання, визначення дистанцій та пеленгів, керування перехопленням, позиційного керування, керування польотом та інші.

Для визначення параметрів цілі з прийнятною точністю необхідно отримувати акустичні сигнали з рознесених точок простору, для цього розміщений на борту першого БПЛА акустичний блок 5 і розміщений на борту другого БПЛА акустичний блок 19 об'єднують в єдиний розподілений мобільний комплекс вимірювальних акустичних пристроїв.

Перед виконанням польотів у буфері типових цілей блока буферизації 7 розміщують відомі типові акустичні сигнатури цілей для різних класів БПЛА. Отримані у процесі польоту акустичні сигнатури цілей порівнюють з типовими акустичними сигнатурами, що дозволяє здійснити класифікацію цілей. Якщо отримана у процесі польоту акустична сигнатура відсутня у буфері типових цілей, таку акустичну сигнатуру розміщують у буфері типових цілей.

Вихідні сигнали першого блока визначення координат 6 з даними місця розташування першого БПЛА (отриманими, наприклад, від навігаційної системи GPS, системи інерціальної навігації або на основі топографічної зйомки) циклічно передаються на другий вхід блока буферизації 7, де вони розміщуються у першому буфері координат.

Блок визначення дистанцій та пеленгів 10 обробляє отримані дані і визначає пеленг цілі та дистанцію до неї з точок поточного місцезнаходження як першого, так і другого БПЛА (використовуючи, наприклад, пристрій формування акустичного променя). Пеленг цілі і дистанція до неї з точки поточного місцезнаходження першого БПЛА, а також пеленг цілі і дистанція до неї з точки поточного місцезнаходження другого БПЛА передаються з виходу

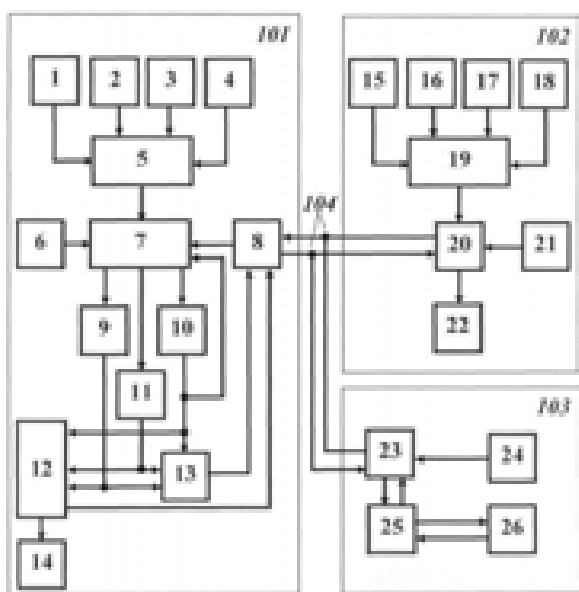


Рис. 2. Структурна схема системи

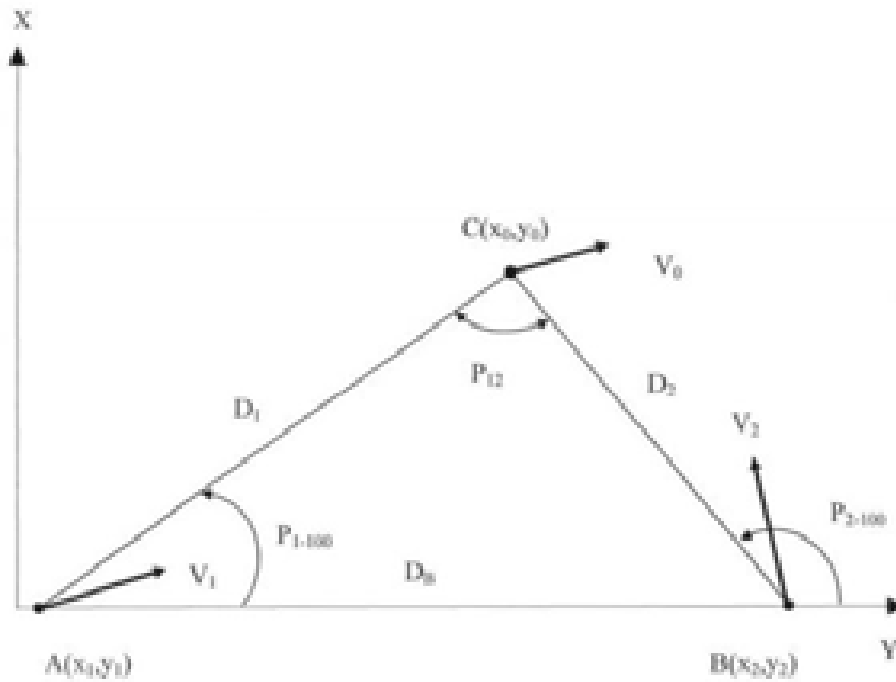


Рис. 3. Геометрія визначення місця розташування цілі методом триангуляції

блока визначення дистанцій та пеленгів 10 на третій вхід блоку позиційного керування 12 і блоку керування перехопленням 13, а також на четвертий вхід блоку буферизації 7, де вони розміщуються у першому та другому буферах дистанцій та пеленгів.

Одночасно блок буферизації 7 циклічно витягує дані з першого і другого буферів координат, першого і другого буферів дистанцій та пеленгів і передає ці дані на вхід блоку визначення параметрів триангуляції 9, який визначає базу і кут триангуляції та передає ці дані на перші входи блоку позиційного керування 12 та блоку керування перехопленням 13. Далі передає ці дані на вхід блоку визначення курсів та швидкостей 11, який визначає курси та швидкості першого БПЛА, другого БПЛА, третього БПЛА і БПЛА-цілі та передає ці дані на другі входи блоку позиційного керування 12 і блоку керування перехопленням 13.

Командний цикл блоку позиційного керування 12 включає дві фази, що періодично повторюються. Призначення першої фази командного циклу блоку позиційного керування 12 полягає у підвищенні чутливості та точності акустичних вимірів. Після закінчення вимірювального циклу блок позиційного керування 12 формує команди синхронного включення двигунів першого і другого БПЛА, після чого

перша фаза командного циклу закінчується та починається друга фаза командного циклу, метою якої є підвищення точності вимірів шляхом керування базою триангуляції для поліпшення умов акустичного стеження за ціллю.

На рис. 3 зображено схему спостереження за ціллю методом триангуляції, де використовуються наступні позначення: D_1 та D_2 – дистанції відповідно від першого БПЛА у точці $A(x_1, y_1)$ і другого БПЛА у точці $B(x_2, y_2)$ до БПЛА-цілі у точці $C(x_0, y_0)$; D_B – база триангуляції (умовна лінія між першим і другим БПЛА); P_{1-100} і P_{2-100} – пеленги на БПЛА-цілі відповідно від першого БПЛА і другого БПЛА (відлік пеленгів здійснюється від бази триангуляції); P_{12} – кут триангуляції (кут перетину ліній пеленгів); V_1 , V_2 , V_0 – вектори швидкості першого і другого БПЛА та БПЛА-цілі відповідно.

У другій фазі командного циклу блок позиційного керування 12 формує для першого і другого БПЛА команди набору втраченої при планеруванні висоти. Одночасно з цим блок 12 формує команди на зближення на задану дистанцію з БПЛА-ціллю для того БПЛА, який знаходиться на більшій відстані від нього і для того БПЛА, який знаходиться ближче до БПЛА-цілі. Блок 12 формує команду збільшення кута триангуляції, якщо кут триангуляції менше ніж 90 градусів, в іншому випадку, коли кут триан-

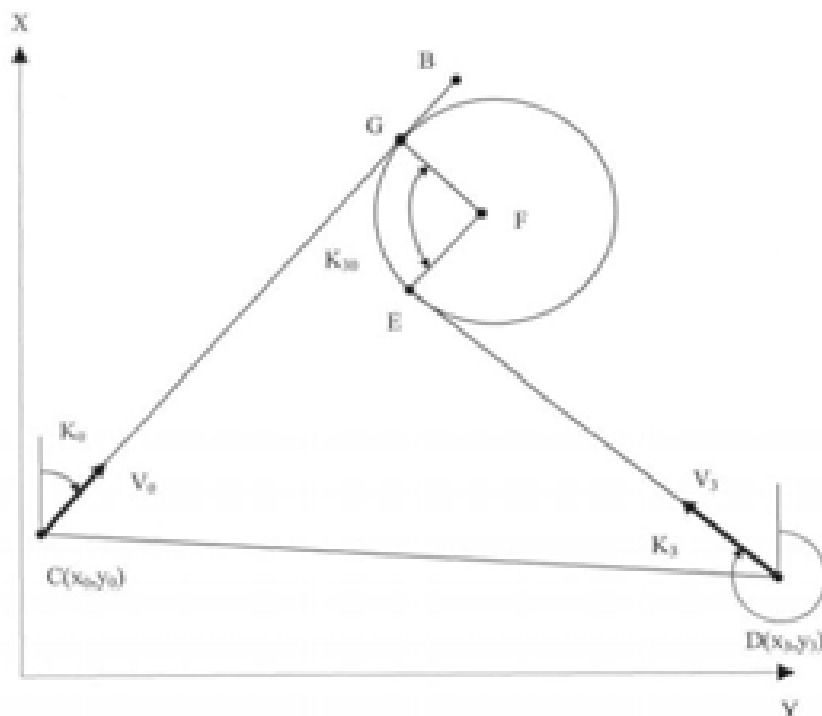


Рис. 4. Геометрія перехоплення ворожого БПЛА

гуляції більше ніж 90 градусів, блоком 12 генерується команда зменшення кута тріангуляції.

Відпрацювання команд блока позиційного керування 12 першим та другим блоками керування польотом 14 і 22 робить розподілену акустичну мережу мобільною та забезпечує точність вимірів та стійкий супровід цілі. Система, що реалізується у винаході, також керує процесом виведення третього БПЛА у тактично вигідне положення відносно БПЛА-цілі з метою забезпечення необхідних умов для здійснення безпосереднього оптичного стеження за польотом БПЛА-цілі за допомогою оптичного блока 26.

Для цього блок керування перехопленням 13 за даними, які надходять на його входи від блока визначення параметрів тріангуляції 9, блока визначення дистанцій та пеленгів 10 і блока визначення курсів та швидкостей 11, формує команди керування польотом третього БПЛА, а також команди керування оптичним блоком 26 для виявлення БПЛА-цілі.

Командний цикл блока керування перехопленням 13 включає три фази формування команд керування (рис. 4). Це схема наведення на ціль третього БПЛА, при цьому використовуються наступні позначення: $C(x_0, y_0)$ – місце розташування БПЛА-цілі; $B(x_3, y_3)$ – місце розташування третього БПЛА; V_3 , V_0 – вектори

швидкості третього БПЛА і БПЛА-цілі відповідно; K_3 , K_0 – курси третього БПЛА і БПЛА-цілі відповідно; $C_B = V_0 t$ – шлях БПЛА-цілі за час польоту t ($C_B = V_0 t$); B – прогнозована точка перехоплення БПЛА-цілі; G – точка виведення третього БПЛА на БПЛА-ціль з курсом, близьким до курсу БПЛА-цілі; G_B – задана дистанція до БПЛА-цілі у точці виведення G ; F – центр кола розвороту на БПЛА-ціль; E – точка початку маневру розвороту для виходу на БПЛА-ціль з заданим напрямом руху та на визначеній дистанції.

У першій фазі команди блока керування перехопленням 13 наводять третій БПЛА на точку E початку маневру розвороту для виходу на БПЛА-ціль з заданим напрямом руху та на визначеній дистанції G_B . Командний курс K_3 польоту третього БПЛА на точку E визначається блоком керування перехопленням 13 шляхом вирішення відповідного нелінійного рівняння (наприклад, за допомогою ітераційного методу Мюллера), виходячи з умови рівності часу польоту БПЛА-цілі по траєкторії C_B і часу польоту третього БПЛА по траєкторії DEG .

Друга фаза командного циклу блока керування перехопленням 13 починається тоді, коли третій БПЛА досягає точки E початку маневру розвороту. Під час цієї фази третій БПЛА, враховуючи команди з блока 13, виконує маневр розвороту для виходу на БПЛА-



ціль з заданим напрямом руху та на визначеній дистанції.

Третя фаза командного циклу блока 13 починається у точці G після закінчення маневру розвороту третього БПЛА і його виходу на БПЛА-ціль з заданим напрямом руху та на визначеній дистанції G_B . Під час цієї фази третій БПЛА, враховуючи команди з блока 13, продовжує наводитися на БПЛА-ціль. При цьому, створюються усі необхідні умови для ідентифікації, захоплення і супроводу БПЛА-цілі оптичним блоком 26, який орієнтується у напрямку БПЛА-цілі командами керування оптичним блоком 26, які формуються блоком 13.

Після здійснення ідентифікації та захоплення БПЛА-цілі на супровід оптичний блок 26 передає сигнал оптичної ідентифікації та сигнали поточних параметрів руху БПЛА-цілі на блок керування польотом 25, який за наявності цих сигналів перемикається з режиму наведення за сигналами акустичних датчиків 1-4 та 15-18 на режим наведення за сигналами оптичного блока 26. З другого виходу блока керування польотом 25 сигнал оптичної ідентифікації БПЛА-цілі оптичного блока 26 по радіолінії зв'язку 104 через перший і третій блоки відповідно 8 і 23 передається на третій вхід блока буферизації 7, де він доповнює акустичну сигнатуру БПЛА-цілі у буфері типових цілей оптичною сигнатурою цілі, що супроводжується.

Відпрацювання команд блока керування перехопленням 13 блоком керування польотом 25 виводить третій БПЛА в тактично вигідну позицію і забезпечує тим самим захват, супровід, ідентифікацію БПЛА-цілі та вибір ефектив-

них засобів захисту зони контролю повітряного простору.

Технічний результат досягається внаслідок використання способу оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим безпілотним літальним апаратам. Такий спосіб має наступні суттєві переваги: – динамічна реконфігурація зон відповідальності скоординованою груповою взаємодією безпілотних літальних апаратів створює ефект синергії та забезпечує ефективність і сталість захисту контрольованого повітряного простору; – створення мобільної групи безпілотних літальних апаратів та взаємоузгоджене використання ними розподіленого акустичного та оптичного стеження за ворожим безпілотним літальним апаратом підвищує надійність його пеленгації, ідентифікації, класифікації, супроводу та оцінки ризиків ситуації; – мережецентричне керування мобільною базою триангуляції покращує віртуальну чутливість акустичних вимірювань, точність обчислення координат та параметрів руху цілей; – зайняття тактично вигідної позиції по відношенню до ворожого БПЛА збільшує кількість та підвищує ефективність альтернативних варіантів дій з його своєчасної нейтралізації та/або знищення.

Технічний результат, може бути реалізований тільки взаємопов'язаною сукупністю всіх істотних ознак винаходу, відображених у його формулі. Усе вищезазначене показує, що використання винаходу, дозволяє забезпечити ефективний та сталий захист контрольованого повітряного простору.■

Ю. Снежкін, Д. Корінчук, М. Безгін

Спосіб одержання висококалорійного біопалива

Патент на винахід №116663

Винахід належить до теплоенергетики, зокрема до технології переробки відходів лісозаготівлі, сільськогосподарської, деревообробної промисловості. Спосіб одержання висококалорійного біопалива полягає у тому, що торф і рослинну біомасу змішують

у рівних масових пропорціях на суху речовину, потім суміш обробляють топковими газами та витримують за температури сировини 300°C до 10-15% масових втрат сухої речовини. Охолоджують до температури 145°C технічною водою та пресують під тиском 30-40 МПа у



присутності водяної пари. Одержане біопаливо має теплоту згоряння 19-21 МДж/кг, щільність не менше 1000 кг/м³, механічну міцність на стирання більше 97,5%.

Прототипом до запропонованого винаходу є спосіб отримання затверділої біомаси [RU №45 2355739, С 10 L 5/44, 2009]. За цим способом біомасу подрібнюють до фракції з розміром часток менше 3 мм, поміщають у спеціальну формуючу камеру, де здійснюється одночасне нагрівання та пресування сировини протягом 10-20 хв. Біомасу піддають термічному розкладанню шляхом її витримки у формуючій камері за температури 115-230°C. Під час термообробки у камері сировина пресується під тиском 8-25 МПа у середовищі пари та продуктів розкладання. Потім пресований виріб протягом 40-60 хв при надлишковому тиску охолоджують до 40-50 °C та дістають з камери.

Недоліками способу є те, що природне сушіння здійснюється після процесу пресування і може призвести до утворення тріщин, зменшення міцності та руйнування виробу; кінцевий продукт може мати високу вологість, відповідно низьку калорійність. Під час термообробки біомаси виділяється значна частина газоподібних продуктів, які під тиском можуть залишитись у порах брикету та призвести до його руйнування після зняття навантаження. Крім того, продуктивність такого періодичного способу виробництва залежить від кількості формуючих камер, кожна з яких потребує постійного тиску протягом усього часу термообробки, що збільшує питомі енерговитрати.

Технічним рішенням винаходу запропоновано створення способу одержання висококалорійного біопалива шляхом термообробки суміші біомаси і торфу низько кисневмісними топковими газами, подальшим частковим охолодженням та пресуванням у присутності водяної пари, що забезпечить одержання палива з теплотою згоряння 19-21 МДж/кг, щільністю не менше 1000 кг/м³, механічною міцністю на стирання більше 97,5% при зниженні енерговитрат у процесі пресування.

Указаний спосіб одержання висококалорійного біопалива включає процеси подрібнення, сушіння, термічної обробки, охолодження та пресування сировини. Згідно з винаходом, сировиною біопалива є суміш торфу та рослинної біомаси у рівному співвідношенні, яку обро-

бляють топковими газами та витримують за температури сировини 300°C до 10-15% масових втрат сухої речовини, охолоджують технічною водою до температури 145°C та пресують під тиском 30-40 МПа у присутності водяної пари. Екзотермічний ефект під час термічного розкладання сировини притаманний переважно рослинній біомасі, тому використання суміші торфу з рослинною біомасою у рівних масових пропорціях стабілізує процес термообробки та зменшує небажане надмірне виділення теплоти під час розкладання біомаси.

Використання оптимальної температури обробки сировини 300°C забезпечує пришвидшення процесів сушіння та термічного розкладання сировини. Проведення обробки сировини за температури сировини менше 300°C збільшує тривалість обробки чи унеможливає її термічне розкладання. Підвищення температури обробки сировини вище 300°C призводить до розкладання висококалорійних компонентів, небажаних локальних перегрівів та початку процесу коксування.

Обробка топковими газами позбавляє сировину вільної, зв'язаної вологи, а при подальшому витримюванні сировини у низько кисневмісному середовищі вона термічно розкладається з видаленням пірогенної вологи, оцтової кислоти та інших низькокалорійних компонентів. Масові втрати сухої речовини у межах 10-15% під час термообробки підвищують калорійність залишку у середньому на 25% порівняно з необробленим біопаливом аналогічного складу з вологістю 10-12%.

Одночасне охолодження (до 145°C) та зволоження поверхні розігрітої суміші шляхом диспергування технічної води покращує процес пресування сухої сировини. Під час охолодження теплота витрачається на фазовий перехід вода-пара, що при перемішуванні дозволяє рівномірно охолодити та розподілити водяну пару в об'ємі сировини. Утворення розчину розплаву лігніну з конденсатом водяної пари, який утворюється на поверхні часток, у результаті підвищення тиску під час пресування, знижує навантаження на пресуючу матрицю за рахунок збільшення коефіцієнта ковзання між сировиною і порожнинами матриці та дозволяє отримувати якісне пресоване паливо за тиску 30-40 МПа.



Спосіб одержання висококалорійного біопалива

Для виробництва біопалива торф та рослинну біомасу окремо подрібнюють на молоткових дробарках до часток розміром не більше 5 мм. Для отримання композиційної суміші подрібнені торф та рослинну біомасу завантажують у змішувач у рівних масових пропорціях на суху речовину, враховуючи початкову вологість компонентів. У спеціальному барабанному бункері отриману композиційну суміш перемішують та оброблюють топковими газами. Сировину за температури 300°C витримують у середовищі топкових газів до 10-15% масових втрат сухої речовини. Після термообробки сировину відділяють від топкових газів, поміщають у реактор, де її одночасно перемішують і охолоджують до температури 145°C шляхом диспергування технічної води у розігріту суміш. Для охолодження використовують 100 л води на 1 т суміші. Потім на пресах ударного типу дії сировину пресують під тиском 30-40 МПа у присутності водяної пари. У результаті формування одержуємо паливо у вигляді брикетів. Зола, що утворюється при спалюванні брикетів, може бути використана, як мінеральне добриво.

Одержане висококалорійне біопаливо має теплоту згоряння 19-21 МДж/кг, щільність не менше 1000 кг/м³, механічну міцність на стирання більше 97,5% при зниженні енерговитрат у процесі пресування шляхом тепловолісного впливу.

Приклад 1. Соснову деревину та соломку житньої пшениці подрібнювали до часток з розміром не більше 5 мм. Отримані компоненти змішували у рівних масових пропорціях на суху речовину, враховуючи початкову вологість компонентів. Композиційну суміш обробляли топковими газами за температури сировини 300°C до розкладання сухої речовини у межах 10-15%. Термічно оброблену сировину відділяли від топкових газів, одночасно перемішували та охолоджували до температури 145°C шляхом диспергування технічної води у розігріту суміш. Потім сировину пресували під тиском 30-40 МПа у присутності водяної пари. Під час термообробки сировини виникав неконтрольо-

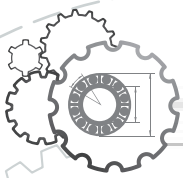
ваний саморозігрів до 320-330°C, протікання процесів коксування, що призводило до небезпечних втрат калорійної складової, утворення осередків самозаймання. Втрати сировини під час розкладання склали 40-60%, отримане біопаливо мало теплоту згоряння 20-23 МДж/кг, щільність 1000-1100 кг/м³.

Приклад 2. Соснову деревину та торф подрібнювали до часток з розміром не більше 5 мм. Композиційну суміш отримували шляхом змішування подрібнених торфу та соснової деревини у рівних масових пропорціях на суху речовину, враховуючи початкову вологість компонентів. Суміш обробляли топковими газами до її розкладання у межах 10-15% за температури сировини 240°C. Термічно оброблену сировину відділяли від топкових газів, охолоджували обдуванням протягом 1 хв. та пресували під тиском 40-50 МПа. Отримане у такий спосіб брикетоване паливо було крихким, з теплотою згоряння 19-21 МДж/кг, щільністю 700-800 кг/м³. Подовжилась тривалість термообробки за такого температурного режиму у 1,7 рази порівняно з 300°C, що зменшило продуктивність виробництва.

Приклад 3. Торф та соломку житньої пшениці подрібнювали до часток з розміром не більше 5 мм. Композиційну суміш отримували шляхом змішування торфу та соломи житньої пшениці у рівних масових пропорціях на суху речовину, враховуючи початкову вологість компонентів. Суміш витримували у середовищі топкових газів за температури сировини 300°C до її розкладання у межах 10-15%. Термічно оброблену сировину відділяли від топкових газів, одночасно перемішували та охолоджували до температури 145°C шляхом диспергування технічної води в розігріту суміш. Потім сировину пресували під тиском 30-40 МПа у присутності водяної пари. Отримане у такий спосіб брикетоване біопаливо мало високу міцність на стирання більше 99%, теплоту згоряння 19-21 МДж/кг, щільність 1000-1100 кг/м³.

Приведеними прикладами підтверджується новаторське рішення, запропоноване у винаході, щодо впровадження технології отримання біопалива з високою ефективністю.

■



М. Китаєв

Нові технології зведення будівельних конструкцій

Сучасні підходи, які використовуються при створенні високотехнологічних механічних систем, істотним (якщо не 100%) чином експлуатують методи управління. Сказане у повній мірі стосується і будівельної галузі. Як наслідок, виникає проблема вдосконалення конструктивних систем і їх елементів, і насамперед у частині раціоналізації прийнятих рішень. Раціоналізація конструкцій – перспективний напрям механіки. Дослідження у цій галузі, перш за все, спрямовані на створення легких, міцних, економічних будівельних конструкцій й споруд, визначаючи таким чином, їх важливе прикладне значення.

Особливий інтерес набуває виділення й дослідження нових класів математичних задач у цій галузі, які б дозволяли враховувати при проектуванні сукупність різноманітних фізичних факторів, що впливають на будівельні системи протягом їх життєвого циклу.

Необхідність впровадження нових прогресивних конструктивних систем актуалізується у силу наступних обставин: необхідністю відведення кращих земель під дендрологічні і сільськогосподарські потреби, у зв'язку з чим, слід забезпечити перехід до методів, способів і технологій зведення споруд в умовах використання непридатних земель, а також складних, у геодезичному і геологічному плані, територій; якісними і кількісними флуктуаціями клімату (сейсміка, паводки, смерчі, торнадо, цунамі і т.д.); наявністю проблем, зумовлених вимогами формування екологічно позитивного середовища проживання.

Також, на відміну від попередніх етапів будівельної промисловості, яка комплектувала новобудови типовими конструкціями і виробами, номенклатура яких була одноманітною, а технології застосування обмеженими, сучасна доктрина індустріального будівництва орієнтована на замовника і передбачає індивідуальний підхід до проектних рішень кож-

ного будівельного об'єкта окремо. Одночасно з цим, висока кореляція національних будівельних норм з нормативними документами Європейського Союзу передбачає створення нових гнучких концептуальних підходів до реалізації процесу будівництва. Все це вимагає впровадження нетипових прогресивних конструктивних систем і технологій їх зведення, які будуть відповідати світовим вимогам по енергоефективності, екологічності, безпеки та економічності доцільності.

Для вирішення зазначених завдань науковцями і фахівцями Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, Українського інституту сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського, Національного транспортного університету, ТОВ «Стальконструкція» та ТОВ «ЛІРА СОФТ» за результатами фундаментальних теоретичних досліджень і експериментів сформовано комплексний підхід створення систем, виконаних із залізобетону, сталезалізобетону, металу, в основі якого лежать нові енергетичні принципи, що фундують топологічну раціоналізацію конструктиву, й, розроблена на їх базі, логіко-обчислювальна процедура прямого формування параметрів будівель, реалізована у програмному комплексі LIRA 10.n.

Науковим підґрунтям розроблених прогресивних будівельних конструктивних систем є нова методологія у теорії механіки деформації твердого тіла, що базується на управлінні щільністю потенційної енергії деформацій у кожній точці, як будь-якого конструктивного елементу окремо, так і загального кінцевого конструктиву, створеного із різних матеріалів.

В основі методології лежить інноваційний підхід раціонального проектування, який реалізується шляхом багатокритеріального моделювання напружено-деформованого стану, що виникає у конструкції протягом періоду усього її життєвого циклу під впливом сполучення

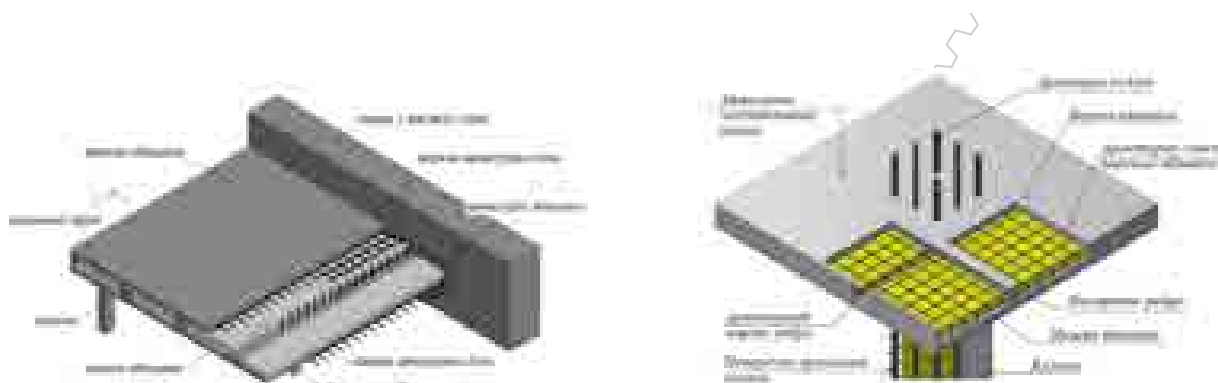
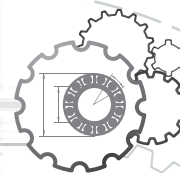


Рис. 2. Структура систем збірних і монолітних залізобетонних конструкцій

навантажень, на базі компіляції методів скінченних елементів і регулювання параметрів системи. Таке методичне поєднання вперше дало можливість визначення оптимальних фізико-геометричних характеристик конструкції з позиції виконання умови ізоенергетичності, тобто постійності граничної щільності потенційної енергії деформації в усіх її елементах у кожен момент часу її життя. Отриманий алгоритм оптимального моделювання реалізує визначення внутрішніх параметрів конструкції у результаті послідовної побудови енергетично-рівномірної системи, яка забезпечує мінімізацію витрат матеріалу конструктиву при одночасному забезпеченні його максимальної несучої здатності. Також вперше досягнуто можливість оцінки залишкового ресурсу конструкції з урахуванням закономірностей її деградації на всьому діапазоні життєвого циклу будівельних систем.

Реалізація оптимізаційних принципів, які покладено в основу еталонного конструктиву, знайшла своє відображення і у розробці технології конструювання і виробництва нових синтезованих конструктивних елементів, які, як кожен окремо, так і кінцевому конструктиву,

відповідають критерію ізоенергетичності, тобто дозволяють досягти рівномірного перерозподілу щільності потенційної енергії деформації. Це також вирішує проблему складної топології.

Використання запропонованих особливих полегшених будівельно-конструктивних систем та їх елементів (перекрыттів, каркасу, вузлів та ін.), спеціальних технологічних операцій їх виготовлення, дозволяє, у тому числі, зменшити загальну вагу будівлі, реалізувати будь-яку складну зовнішню і внутрішню геометрію при одночасному високому ресурсі міцності й жорсткості. До таких технологічних рішень відносяться: збірні і монолітні залізобетонні конструкції, полегшені вкладишами-пустоутворювачами (рис. 2) (системи РАМПА, ІКАР, ДОБОЛ, МОНОФАНТ); полегшені сталезалізобетонні конструкції високого ступеня заводської готовності (структурні конструкції, перфоровані конструкції, збірні великопрогінні сталезалізобетонні каркаси); висячі вантові конструкції (рис. 3).

Нові технології зведення будівельних конструкцій, такі як безопалубковий спосіб методом торкетбетування, та застосування само-

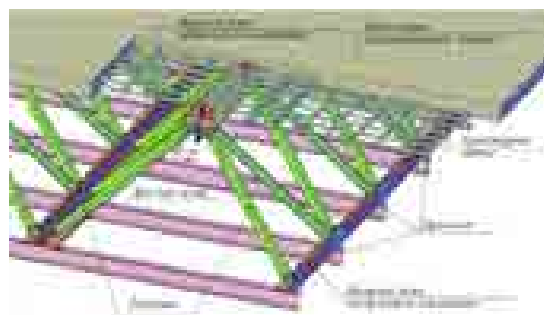
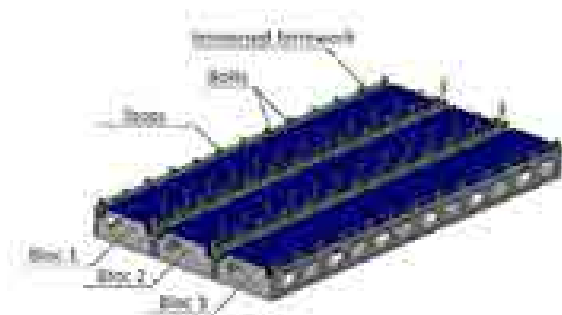


Рис. 3. Системи зсувних зв'язків для сталезалізобетонних елементів



Рис. 4. Реконструкція нежитлової будівлі під Регіональний центр надання адміністративних послуг із застосуванням системи «МОНОФАНТ»

ущільненого бетону із високою плинністю, також сприяють підвищенню техніко-економічних показників будівельного виробництва.

Особливої уваги заслуговує той факт, що усі запропоновані нові конструкції й матеріали орієнтовані виключно на місцеве виробництво, що позитивно впливає на розвиток суміжних галузей виробництва та сприяє імпортозаміщенню.

Ефективність нових прогресивних конструктивних систем та технологій їх зведення було підтверджено їх реалізацією при проектуванні та зведенні будівель і споруд, у тому числі і унікальних, як в Україні, так і за її межами:

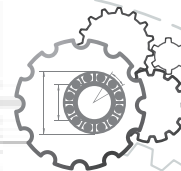
- Архітектурно-будівельні системи «РАМПА», «ІКАР» та «ДОБОЛ»: житлові будинки загальною площею понад 50 тис м², адміністративні будинки загальною площею понад 90 тис м², зокрема: реконструкція стадіону «Металіст», будівлі ННЦ ХФТІ ЯПУ «Джерело нейтронів» м. Харків;
- Система «МОНОФАНТ»: реконструкція будівель, у тому числі пам'яток архітектури, загальною площею понад 70 тис м²; побудова нових об'єктів – 30 тис м². Зокрема, реконструкція нежитлової будівлі під Регіональний центр надання адміністративних послуг, проєкт якої отримав Гран-Прі «Європейська нагорода-2018» на Міжнародному будівельному конкурсі European Award;
- Полегшені сталезалізобетонні та сталіні просторові конструкції: реконструкція

та побудова нових об'єктів загальною площею понад 250 тис м², зокрема: ЗАТ «Донецьксталь-металургійний завод», ПрАТ «Харківський плитковий завод», вежа антени метеорологічного радіолокатора національного комітету гідрометеорології Туркменістану, та ін.;

- Висячі системи підвищеної жорсткості: реконструкція та побудова нових об'єктів загальною площею понад 250 тис м², у тому числі: трубопровідний перехід нафтопроводу через р. Амудар'ю; висяче комбіноване покриття універсального спортивно-видовищного залу у м. Алмати; трубопровідний перехід через р. Ангари; резервуари для зберігання нафти загальним об'ємом 115600 м³.

Науковий доробок науковців-будівельників захищено 35 патентами (у тому числі: №2000398 Каркасно-панельний будинок «РАМПА»; №10955 Каркасний будинок «ІКАР»; №112223 Спосіб експериментально-теоретичного визначення переміщень конструкцій при дії довільно заданих температур; №115707 Спосіб монтажу опалубки для зведення збірно-монолітних перекриттів; №113669 Спосіб зведення елементів будівель криволінійної форми; №84560 Металобетонне просторове перекриття; №2024 Спосіб монтажу каркасу будинків із збірних залізобетонних рам і пристрій для його здійснення), опубліковано у 450 наукових працях, у тому числі і за кордоном, покладено в основу Державних будівельних норм України.





Ю. Римарчук,
Д. Вінниченко, канд. техн. наук,
К. Головацький

Пристрій електромагнітної водопідготовки

Розглянуто принципи побудови системи електромагнітної водопідготовки з мікроконтролерним керуванням на платформі Arduino UNO. Експериментально досліджено суттєве зменшення шкідливого впливу підвищеної жорсткості води на прикладі паростків гірчиці.

Жорсткість води є одним з головних параметрів, високий рівень якого пагубно впливає як на здоров'я людини, так і на ресурс водонагрівальних приладів. Якість води у міських водоводах, наприклад, у Миколаєві, дуже висока. Але у деяких районах, де відсутнє централізоване водопостачання, вода у колодязях та свердловинах характеризується підвищеною концентрацією солей кальцію і магнію або високою жорсткістю. У деяких містах рівень жорсткості нашої води перевищує рекомендований у багато разів гігієнічним вимогам до води питної. Унаслідок такого становища в останні роки гостро стає питання щодо покращення якості води для життєдіяльності людини. Тому актуальними задачами є проведення дослідження якості води та розробка ефективних, надійних, керованих пристроїв електромагнітної водопідготовки (ЕМВ).

Є багато методів зниження жорсткості води, але електромагнітні способи не потребують додаткового часу для обробки води. На водовід встановлюють індуктор, і вода, яка переміщається по водоводу, піддається електромагнітній обробці (рис. 1). Недоліком промислових пристроїв електромагнітної обробки з точки

зору населення районів без централізованого водопостачання є висока ціна, та неможливість керувати режимами обробки. Обидва ці недоліки можна подолати, якщо створити систему водопідготовки на базі доступних і дешевих засобів потужної електроніки та мікропроцесорної техніки.

Відомі з середини дев'яностих років так звані «електронні пом'якшувачі» або електронні перетворювачі води (waterconditioners – WC), в яких для обробки води застосовуються змінні електромагнітні поля мають вихідні характеристики, які забезпечують позитивний ефект обробки води. Наша задача полягала у визначенні цих характеристик без дослідження самого механізму впливу на жорсткість води.

Для дослідження характеристик приладу кампанії "Zepter" (рис. 2) для омагнічування води проведено розшифрування принципової схеми пристрою CleansyMAG (рис. 3). Дослідження характеристик проводилося як за допомогою безпосереднього осцилографування, так і методом імітаційного моделювання у програмі LTSpice, яка є вільнорозповсюдженою та легкою у використанні. Імітаційну схему для дослідження приведено на рис. 4.

До складу приладу і в імітаційну схему входить мікросхема операційного підсилювача LM324, джерело постійної напруги UCC, джерело напруги зсуву UREF, резистори і конденсатори, що мають такі ж номінали, як і у схемі приладу "Zepter" (рис. 3). З аналізу напруги з'ясовано, що при мінімальному значенні моделюваної напруги на виході підсилювача 4 частота високочастотної пилоподібної напруги на виході підсилювача 3 мінімальна (0,9 кГц),



Рис. 1. Електромагнітна обробка води індуктором на водоводі



Рис. 2. Прилад компанії "Zepter" для омагнічування води

а при максимальному значенні напруги на виході підсилювача 4 частота високочастотної напруги на виході підсилювача 3 максимальна 7,5 кГц. Тобто частота на виході змінюється у діапазоні від 0,9 до 7,5 кГц, та має амплітуду напруги $U = 3,65$ В.

Аналіз вихідних характеристик приладу дозволив створити алгоритм їх імітації за допомогою розробленого пристрою електромагнітної водопідготовки з мікроконтролерним керуванням на базі Arduino UNO, структурну

схему якого наведено на рис. 5. Для забезпечення заданої потужності магнітного поля розроблено підсилювач потужності модульованої напруги з виходу мікроконтролера.

Для досліджень щодо впливу характеристик напруги на властивості води розроблено експериментальний пристрій, який дозволяє змінювати ці характеристики за допомогою цифрової системи. Отримання заданих характеристик експериментального зразка пристрою ЕМВ базуються на розробленій програмі С – подібній мові для Arduino. Результати роботи програми, завантаженої у розроблений експериментальний зразок пристрою ЕМВ на платформі Arduino UNO, супроводжувалися методом осцилографування.

Дослідження впливу омагнічування розробленим пристроєм на покращення якості жорсткості води перевірено на прикладі розвитку паростків гірчиці. При цьому використовувалась вода із свердловин мікрорайону Матвіївка міста Миколаєва, жорсткість води в яких досягає 1250 мг/л (вул. Жуковського, 7), що перевищує задовільний рівень майже у 6 разів. В експерименті зразки насіння гірчиці поливали обробленою та необробленою жорсткою водою, а також дощовою водою з оптимальним рівнем жорсткості води. У результаті зразки, политі обробленою водою, показали таку ж динаміку зростання, що й зразки, политі дощо-

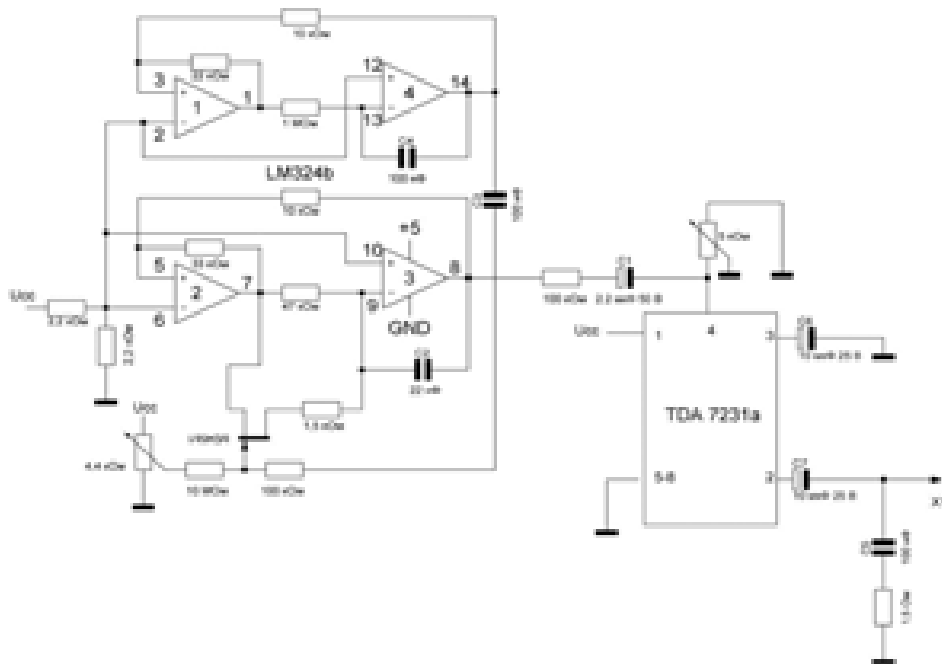


Рис. 3. Принципова схема CleanSy Mag

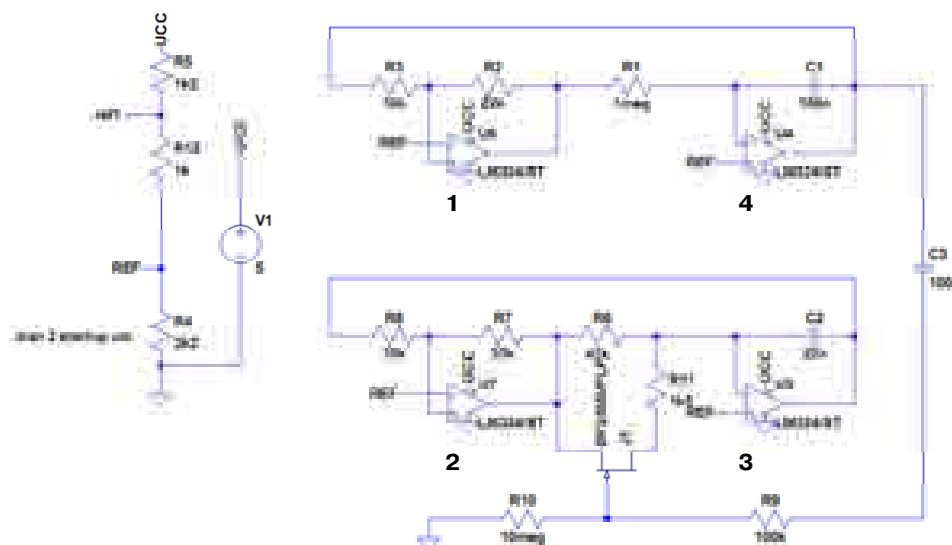
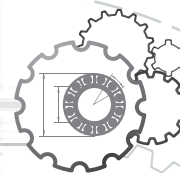
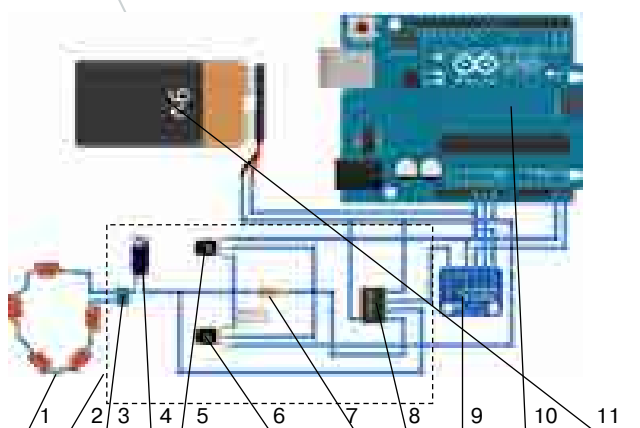


Рис. 4. Імітаційна схема в програмі LTSpice



1 – індуктор; 2 – підсилювач потужності; 3 – клема; 4 – конденсатор;
 5 – транзистор (р-п-р); 6 – транзистор (п-р-п); 7 – резистор;
 8 – операційний підсилювач; 9 – цифро-аналоговий перетворювач;
 10 – Arduino UNO; 11 – джерело живлення

Рис. 5. Структурна схема пристрою електромагнітної водопідготовки

вою водою. Зразки, політі жорсткою водою значно пізніше проросли та потім відставали у розвитку. Отже, можна говорити про те, що омагнічена вода вдосконалим способом, позитивно впливає на ріст рослини, а застосований метод водопідготовки є перспективним.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що для підвищення якості води необхідно виконувати її обробку методом

омагнічування. Розроблено та виготовлено пристрій електромагнітної водопідготовки на платформі Arduino UNO. Експериментальні дослідження показали суттєвий вплив частоти кілогерцового діапазону електромагнітної обробки на ефективність водопідготовки, а також встановлено факт активації води та її позитивний вплив на ріст і розвиток рослин.

■



Ю. Лапшин, докт. техн. наук,
Д. Мадяр

Гелиоэнергетическая установка

Предлагаемая конструкция основана на идее, изложенной в патенте на изобретение №97330 UA, 2012 г. «Спосіб концентрації сонячного світла на елементі, який нагрівається, за допомогою ввігнутих рефлекторів».

Суть этого изобретения в конструкции, которая, улавливая определенное количество солнечных лучей, обеспечивает максимальное полезное использование этой лучевой энергии, т.е. превращает эту энергию в тепловую с минимальными потерями. Данный способ использования энергии Солнца обеспечит эффективную отдачу в энергетических установках. Способность получения в камере высокотемпературных режимов (более 17000°C) без сжигания топлива или электрического подогрева, позволит снизить капитальные затраты на строительство и эксплуатацию таких энергетических объектов.

В работе описан способ получения дистиллята (выпариванием и конденсацией) и электроэнергии (за счет электронной эмиссии) при малых затратах материальных ресурсов. К достоинствам получения электроэнергии (по сравнению с ТЭЦ) следует отнести и то обстоятельство, что неизбежные потери металла, за счет его испарения при электронной эмиссии, не приведут к загрязнению окружающей среды. Более того, в предлагаемом устройстве потери металла будут небольшими, так как весь испарившийся металл сконденсируется на охлаждаемой поверхности, выполненной из того же металла. Через 30-50 лет эксплуатации устройства, этот металл (почти без потерь) пойдет на переплавку.

Предлагаемая система может рассчитывать на широкий потребительский спрос, поскольку на Земле много соленой воды и ограниченные запасы питьевой воды, а потребность в электроэнергии все время возрастает. Реализация этой конструкции даст возможность создавать

фермерские хозяйства в пустынях (при наличии соленых грунтовых вод), на побережьях соленых озер, морей и морских островов.

Кроме того, спрос на данную технологию возникнет в районах с засушливым климатом, таких как Аральское море, восточное побережье Каспийского моря, степные области Крыма и западные области Африки.

Предлагаемая технология может найти применение в бытовом секторе экономики. Переработка канализационных стоков больших промышленных городов, таких как – Одесса, Николаев, Херсон Запорожье, Мариуполь, Донецк, Луганск и др. Если с помощью предлагаемого метода удалить из стоков избыток водной компоненты, использовав его, например, для орошения сельскохозяйственных культур, а оставшуюся массу (с помощью анаэробной конверсии) превратить в энергию и удобрения, то результат будет ещё существеннее с уменьшением влияния на окружающую среду. Особенно положительно это может сказаться на морских пляжах береговой линии Черного и Азовского морей.

Принцип работы установки

Рефлектор передает сконцентрированную энергию солнечных лучей нагреваемому элементу (рис. 1). Тепло от нагреваемого элемента теплоносителем (масло, нефть, раствор солей) передается змеевику испарителя (рис. 2). Испаритель, как и каналы теплоносителя, а также нагреваемый элемент должны иметь хорошую теплоизоляцию внешней поверхности. Рядом с испарителем помещена камера для сбора конденсата. Эта камера может иметь воздушное или водяное охлаждение. Стенки испарителя и камеры для сбора конденсата должны выдерживать внутренний вакуум до одной атмосферы. Будет иметь место циклическая работа испарителя: загрузка, процесс испарения и конденсации пара. Цикл заканчивается выгрузкой остатка.



В процессе цикла связь между испарительной и вакуумной камерами перекрывается заслонкой на период загрузки соленой воды и выгрузки конденсата. Вакуум будет образовываться благодаря разности отметок уровня воды в емкостях испарителя и камеры для сбора конденсата относительно уровней воды в емкостях, в которые поступает полученный конденсат и из которых (также по трубам) проступает морская вода. Эта разница отметок может быть до 10 метров. Сообщение испарителя с атмосферой с целью удаления оставшегося концентрата соленой воды регулируется соответствующим вентилем, врезанным в трубу отвода остатка.

Описание конструкции

Если не брать во внимание одну трубку подвода соленой воды 2, а также две клеммы для подключения электросети 9 и конструктивные элементы, фиксирующие положение нагреваемого элемента относительно рефлятора 10, то конструкция является симметричной отно-

сительно оси. На рис. 1 представлен ее (конструкции) разрез по осевой линии. Эта осевая линия направляется (в процессе работы) на центр Солнца. При этом, стенка 6 раскаляется солнечными лучами. Из-за разницы температур на изолированных одна от другой стенках 6 и 7 (стенка 7 охлаждается водой из змеевика) в результате электронной эмиссии возникает электрический ток. Электрическая цепь потребителей энергии подключается к клеммам 9.

Процесс испарения-конденсации изображен на рис. 2.

Запуск установки в работу начинается с заполнения морской водой всех емкостей при открытых: вентилях 5, 17 и двойном шибере 3. Остальные вентили закрыты. После заполнения всех емкостей и труб водой, вентили 5, 17 и двойной шибер 3 закрываются, а остальные вентили открываются. В работу включается змеевик 10.

В процессе работы необходимо поддерживать уровень воды в емкостях 9 и 13 таким, чтобы нижний участок труб 6 и 7 находился

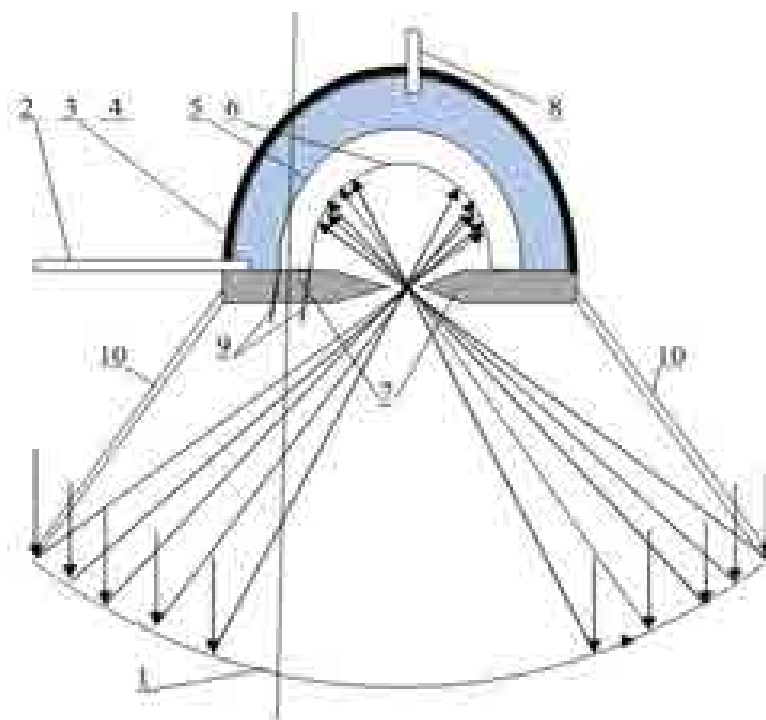


Рис. 1. Иллюстрация принципа работы нагревающего элемента (стрелками показано направление отраженных и поступающих на рефлятор солнечных лучей)

1 – параболоидный рефлятор; 2 – подвод воды, охлаждаемой в змеевике (см. рис. 2); 3 – теплоизоляция; 4 – камера с испаряемой водой; 5 – стенка, разделяющая камеру с испаряемой водой и камеру с разреженным воздухом; 6 – стенка, разделяющая камеру с разреженным воздухом и камеру, нагреваемую солнечными лучами; 7 – основание испарительной камеры, изготовленное из тепло и электроизолирующих материалов; 8 – пароводводящая труба (к змеевику, см. рис. 2); 9 – клеммы для подключения электросети; 10 – конструктивные элементы, фиксирующие положение нагреваемого элемента относительно рефлятора.

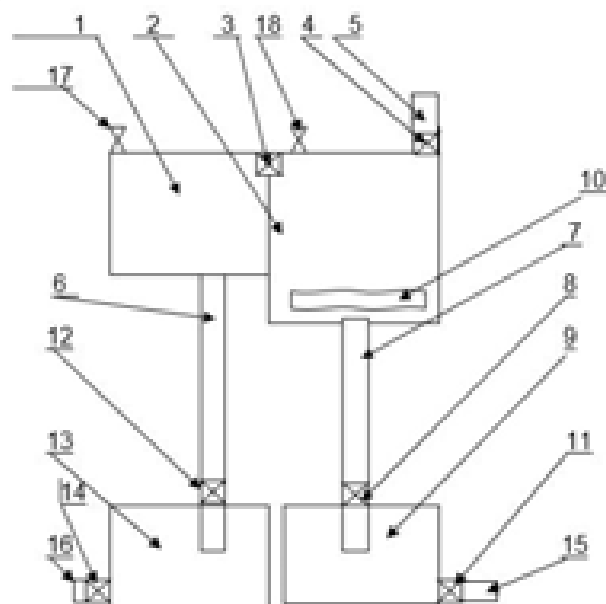


Рис. 2. Схема испарительно-конденсационной установки

1 – ёмкость, в которой конденсируется пар; 2 – испаритель; 3 – двойной шибер, изолирующий ёмкость, в которой конденсируется пар от испарителя; 4 – вентиль, перекрывающий трубопровод, подающий солёную воду в испаритель; 5 – трубопровод, подающий солёную воду в испаритель; 6 – трубопровод, соединяющий ёмкость, в которой конденсируется пар с ёмкостью, принимающей порцию сконцентрированной дистиллированной воды; 7 – трубопровод, соединяющий камеру испарителя с ёмкостью, принимающей порцию концентрата (остатка от порции воды оставшейся после цикла дистилляции); 8 – вентиль, перекрывающий трубопровод 7; 9 – ёмкость, принимающая порцию концентрата (остатка от порции воды, оставшейся после цикла дистилляции); 10 – змеевик; 11 – вентиль, перекрывающий трубопровод, отводящий порции воды, оставшейся после цикла дистилляции; 12 – вентиль, перекрывающий трубопровод 6; 13 – ёмкость, принимающая порцию воды, оставшейся после цикла дистилляции; 14 – вентиль, перекрывающий трубопровод, отводящий дистиллированную воду; 15 – трубопровод, отводящий остаток от порции воды, оставшийся после цикла дистилляции; 16 – трубопровод, отводящий дистиллированную воду; 17 – вентиль запуска в работу; 18 – второй вентиль запуска в работу.

под водой. Эту задачу можно решить конструктивно, прикрепив к нижнему концу трубы некоторую ёмкость, так, чтобы уровень вытекающей из этой ёмкости воды был выше отметки нижней части трубы.

В результате уровень воды в испарителе опустится. В ёмкости сконденсированный пар образует вакуум. Такой же вакуум и необходимое количество морской воды останется в испарителе. После открытия двойного шибера и включения в работу змеевика и системы охлаждения ёмкости, в которой конденсируется пар, начнется интенсивный процесс испа-

рения и конденсации. Первая порция воды, поступившая из ёмкости, в которой конденсируется пар, будет обычной солёной морской водой. Эту воду можно удалить или сохранить ее для последующего опреснения. Но все последующие порции воды, поступающие из ёмкости 1 (в результате повторения описанного выше цикла), будут представлять собой дистиллированную воду.

Все последующие за первым циклом испарения-конденсации процессы осуществляются при закрытом вентиле 17 и открытом (только на период заливки морской воды в испаритель) вентиле 18. При этом, двойной шибер 3 открыт только на период осуществления процесса испарения-конденсации.

Верхняя поверхность корпуса ёмкости 1 охлаждается (с внешней стороны) водой. Часть этой воды, подогретой в результате контакта её с ёмкостью 1, будет использована для заполнения ёмкости 2. Рис. 2 не дает наглядной схемы этой части конструкции. Назначение и конструктивные особенности этой части конструкции вполне понятны.

Данная разработка позволяет решить следующие вопросы:

- Исключение влияния паров металла, шунтирующего электрическую цепь, образовавшегося между клеммами 1 и 2 в процессе эксплуатации устройства в результате испарения металла с раскаленной поверхности.
- Уменьшение влияния на КПД установки погрешности наведения осевой линии рефлектора на Солнце.
- Разработать алгоритм компьютерного программирования для нахождения многопараметрических задач нахождения конструктивных параметров установки.
- Повысить КПД установки за счет использования скрытой теплоты парообразования при конденсации пара.
- Определить оптимальные размеры узлов сборной конструкции параболоидного рефлектора с целью удешевления её (конструкции) изготовления, монтажа и уменьшения погрешности её работы по сравнению с монолитным вариантом.
- Изготовление опытного действующего макета. ■



Л. Білозерова

Трендові напрями та захист інтелектуальних прав

Світові тренди для винахідників та командних стартапів щорічно визначає в аналітичному дослідженні найвідоміший стартап-акселератор та фонд Y Combinator.

Інвестори у 2020 році готові підтримати винаходи у сфері штучного інтелекту, технології видалення і зв'язування вуглецю, відновлювальну енергетику, медичну галузь. Так інформує RFS – підрозділ Y Combinator, який визначає запити на запуск стартапів.

Ми поспілкувались з українськими винахідниками, які займаються розробками у топових, за визначеннями світового акселератора, областях та з'ясували, як вони ставляться до питання захисту своєї інтелектуальної власності (ІВ).

Стартап жалюзі SolarGaps

«У Кремнієвій долині все дуже чітко поставлено, жодного кроку без визначення питань інтелектуальної власності», – ділиться Євген Ерік враженнями від тримісячного стажування у дослідницькому центрі NASA у Каліфорнії.

Він керівник успішного українського стартапу жалюзі SolarGap, а його продукція вже продається у кількох країнах світу. Жалюзі зроблені з гнучких монокристалічних сонячних модулів. Євген – інженер, засновник компанії, а сонячні жалюзі – його власний винахід, до формування команди він вже мав патент.

Активно просувати свій продукт винахідник почав з участі у різних командних проєктах та грантових програмах. Згадуючи участь в акселераторі в IT Hub Kyiv Євген Ерік говорить, що брало участь 7-8 команд, які мали свої ідеї. Під час роботи ідеї постійно трансформувались.

«Хочу сказати, що ідей багато, проте часто їх реалізація кульгає. Команда має більше шансів, бо одному важче реалізувати задум. І це нормально», – вважає винахідник і додає, що важливо упорядкувати правові відносини.

Популярна практика упорядкування інтелектуальних прав – міні договори на передачу

ІВ. Участь у будь-яких серйозних інвестиційних програмах починається з експертизи проєкту.

SolarGaps співпрацювала з «Ернст енд Янг» (британська аудиторсько-консалтингова компанія), яка робила експертизу проєкту. Одна з вимог – пакет укладених договорів зі співробітниками у плані інтелектуальної власності.

Пошук антиракових препаратів

Вірусолог Олег Зайченко – молодий український дослідник, закінчує навчання у ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету. Разом з двома колегами-біологами він поставив амбітну задачу – розробити доступний антираковий лікарський препарат нового покоління.

«Ми прагнемо розробити препарат з тими ж перевагами, що присутні у класичних цитостатиків, але без їх недоліків. Це дозволило б збільшити їх терапевтичний індекс та, як наслідок, зменшити їх небезпечність та токсичність. Підняти їх дозу під час класичного курсу хіміотерапії та серйозно понизити відсоток летальних випадків», – відзначає Олег.

Дослідники кажуть, що такі препарати, як доксорубіцин, даунорубіцин, є складовими майже кожного курсу хіміотерапії. І хоча розроблені вони більше п'ятдесяти років тому, досі є найбільш поширеними у лікуванні. Наразі у світі виділяються значні кошти на проведення досліджень, направлених на розробку антиракових ліків та покращення чинних загальних методик використання. Однак високоефективні препарати поки не знайдено.

«У команді, за фахом ми всі біологи. Однак кожен із нас спеціалізується лише на одній конкретній вузькій спеціалізації. Це дозволяє детально розглянути поставлене завдання, як мінімум з трьох напрямків і потребує певного визначення авторства», – цікавиться питаннями упорядкування соавторства дослідник.

Також розробники вивчають питання захисту своїх майбутніх розробок. Команду турбує, чи можна захистити інтелектуальні права,



якщо препарат знаходиться не на стадії клінічних досліджень, а на рівні комп'ютерного моделювання реакції організму на введення певних речовин.

Як захистити інтелектуальну власність

Наталія Павлович (автор статті «Патентний тролінг в Україні», ж. «ВІР» №1 2020 р), патентна повірена, власниця компанії із захисту інтелектуальної власності на питання команди дослідників-вірусологів уточнює, що винахід на етапі ідеї не є об'єктом захисту, опис винаходу має вже містити конкретні приклади або результати дії препаратів на організм.

Вона радить завчасно не публікувати детальну інформацію про ідею та хід досліджень на відкритих ресурсах, щоб не порушувати один з важливих критеріїв патентоспроможності – новизну.

Що вважають об'єктом ІВ. Об'єктом винаходу чи корисної моделі може бути: продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини й тварини тощо); процес чи спосіб, а також нове застосування відомого продукту чи процесу.

Перелік можливих об'єктів досить значний, хоча безумовно не всі вигадані речі можуть бути запатентовані. Для того, щоб розібратися, які саме ідеї чи технічні рішення можуть бути зареєстровані як об'єкти ІВ, радимо звертатись до спеціалістів (патентних повірених).

Далі, Наталія Павлович поділилась відповідями на основні питання від винахідників-новачків.

Як перевірити свій винахід на унікальність?

Перед тим, як готувати документи для патентування, спеціалісти рекомендують провести інформаційно-патентний пошук, тобто дослідження і виявлення вже чинних патентних документів (зареєстрованих чи поданих на реєстрацію нових технічних рішень), наукових статей (не патентних документів) тощо.

Що дає пошук? Винахідник може проаналізувати реальний стан речей на сьогодні: що запатентовано у країні реєстрації та у світі у

цілому, які технічні рішення (заявки) подано на реєстрацію, в якій галузі (сфері) ведуться дослідження та яких успіхів досягли винахідники (заявники нових заявок).

Серед основних критеріїв патентоздатності – світова новизна. Тому пошуки бажано робити по більшості патентних баз основних країн світу, а саме: США, ЄС, Китай, Японія. Для наших заявників ще Україна та країни СНД. Також важливо враховувати патентні бази мережі інтернет та будь-які інші джерела, наприклад, журнали, збірники з публікаціями наукових статей.

Варіанти отримання послуг

Кожен заявник може самостійно провести такий пошук, відмітивши для себе ключові слова для пошуку і звичайно правильно користуючись мовами баз.

Однак при таких пошуках може виникнути багато нюансів, на які людина без досвіду може не звернути увагу, що вплине на загальний результат, а відповідно може стати причиною відмови після подання патентної заявки. Тому рекомендується звертатися до спеціалістів і вже з ними обговорювати нюанси проведення пошуку.

Строки та приблизні суми на такі послуги

Проведення таких пошуків займає приблизно мінімум три-чотири тижня, а то і до півтора місяця, оскільки зазвичай слід продивитись велику кількість матеріалу, вибрати найбільш релевантні патентні й не патентні документи та проаналізувати схожість відмітних ознак вже наявних технічних рішень та рішень, які планується заявити на реєстрацію.

Вартість варіює від кількості країн та задачі, яка стоїть перед патентним спеціалістом, може бути як 7-8 тис гривень, так і до 1-1,5 тис доларів чи більше, що абсолютно адекватно, враховуючи який обсяг роботи слід зробити спеціалістові.

Нагадаємо, що правова охорона ІВ надається згідно з ч. 2 ст. 6 Закону України «Про охорону прав на винаходи та корисні моделі».

■