

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ**

КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

Кваліфікаційна робота

другий магістерський

(рівень вищої освіти)

на тему Удосконалення конструкції автономної водоповітряної
теплоелектростанції

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1450-з
спеціальності 145 «Гідроенергетика»

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Гідроенергетика

(код і назва освітньої програми)

спеціалізації _____

(код і назва спеціалізації)

В.С. Іщенко

(ініціали та прізвище)

Керівник доцент, канд.техн.наук О.І. Осаул

(посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище)

Рецензент доцент, канд.техн.наук В.В.Радченко

(посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра теплоенергетики та гідроенергетики
Рівень вищої освіти другий магістерський
Спеціальність 145 «Гідроенергетика»
(код та назва)
Освітня програма Гідроенергетика
(код та назва)
Спеціалізація _____
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

« 30 » серпня 2021 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Іщенко Володимиру Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Удосконалення конструкції автономної водоповітряної теплоелектростанції

Керівник роботи Осаул Олександр Іванович, канд. техн.наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено наказом ЗНУ від 30 червня 2021 року № 975-с

1 Строк подання студентом роботи 29.11.2021р.

2 Вихідні дані до роботи _____

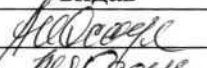
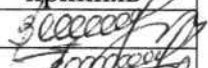
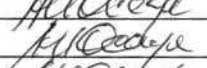
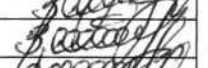
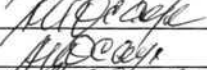
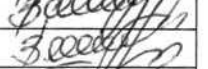

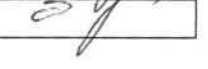
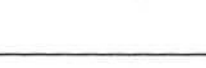

Радіус турбіни $R_T=0,145\text{м}$, кількість турбін $m_T=3$, тиск P , $\min 2,0 \text{ кг/см}^2$, $\max 8,0 \text{ кг/см}^2$, крутний момент на валу електрогенератора $M_T = 0,4875\text{кгм}$, загальна площа циліндричних каналів $0,00090 \text{ м}^2$, площа підводу до колектора $0,00196 \text{ м}^2$.

3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Загальна характеристика об'єкту дослідження. Розробка удосконаленої пневмогідротурбіни. визначення кількісних показників електричної енергії в разі використання комплексного підходу при вирішенні завдань автономного електропостачання.

Техніко-економічні показники удосконаленої енергоотримуючої установки.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Загальний вигляд удосконаленого пристрою АВВТЕС, Автономна водоповітряна електростанція

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доцент Осаул О.І.		
2	доцент Осаул О.І.		
3	доцент Осаул О.І.		
4	доцент Осаул О.І.		
5	доцент Осаул О.І.		

6 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальна характеристика об'єкту дослідження	28.09.2021	виконано
2	Нетрадиційні джерела енергії	01.10.2021	виконано
3	Аналіз конструкцій В.Ф. Маркелова	03.10.2021	виконано
4	Розробка удосконаленої пневмогідротурбіни	22.10.2021	виконано
5	Техніко-економічні показники удосконаленої енергоотримуючої установки	08.11.2021	виконано
6	Виконання креслень до магістерської роботи Підготовка презентації	29.11.2021 30.11.2021	виконано

Студент


 (підпис)
В.С. Іщенко

Керівник роботи


 (підпис)
О.І. Осаул

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

 О.І. Осаул
 (підпис) (ініціали та прізвище)

ВСТУП

Актуальність роботи. Підвищення енергетичних показників в сучасному світі традиційних і нетрадиційних джерел виробництва теплової і електричної енергії вимагає використання відомих механізмів отримання перш за все електричної енергії і робить визначену тему актуальною.

Об'єктом дослідження є перш за все автономні системи енергозабезпечення, що базуються на використанні нетрадиційних джерел енергії.

Предметом дослідження є визначення кількісних показників електричної енергії в разі використання комплексного підходу при вирішенні завдань автономного електропостачання.

Мета роботи. Удосконалення відомих нових пристроїв автономної енергетики шляхом аналізу існуючих конструкцій та виконання їх елементів із нових інноваційних матеріалів для підвищення енергетичних показників.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі:

- аналіз конструкцій, переваг і недоліків існуючих автономних енергозабезпечуючих систем;
- розробка і виконання програми визначення енергетичних показників запропонованого автономного пристрою з провадженням додаткових елементів, що сприятимуть їх підвищенню.

Методи та засоби дослідження. В дипломній роботі задачі вирішувались шляхом аналізу літературних джерел згідно теми магістерської роботи; визначення енергетичних показників удосконаленого пристрою відповідно розробленої програми пошуку оптимальних рішень; розрахунку техніко-економічних показників.

Наукова новизна є в запропонованій заявці на корисну модель «Автономна вихрова водовітряна теплоелектростанція», де описані відомі рішення і нові додаткові конструктивні, які складають в своїй сукупності

заявлене удосконалення автономного енергетичного пристрою, що забезпечує (за розрахунками) підвищення його енергетичних показників.

Практична цінність роботи полягає в наступному:

- спроектований удосконалений пристрій корисної моделі може бути використаний в якості базового для розмірного ряду автономних потужностей, починаючи з очікуваної потужності пристрою $N_0 = 1,6$ кВт для лабораторного пристрою до 315 кВт для конкретних виробничих користувачів.

Особистий внесок здобувача. Теоретичні та експериментальні дослідження виконані безпосередньо автором спільно з керівником роботи. Автору належить аналіз результатів дослідження на лабораторних (в разі кавітаційних) стендах, виконання креслень, розрахунків та формулювання висновків за результатами проведених досліджень.

Апробація роботи. Положення роботи викладені на I Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ».

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота включає вступ, розділи, висновки та перелік джерел посилань з 36 позицій. Загальний обсяг складає 95 стор, таблиць 7, рисунків 20.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У гідротурбіні енергія водного потоку перетворюється в механічну енергію обертання вала, на одній осі якого змонтований ротор гідрогенератора, де механічна енергія перетворюється в електричну. Тип гідротурбін вибирається, виходячи з умов їх роботи, обумовлених напором, енергетичними й кавітаційними показниками, забезпеченням високих значень ККД у заданому діапазоні напорів і навантажень [1,2].

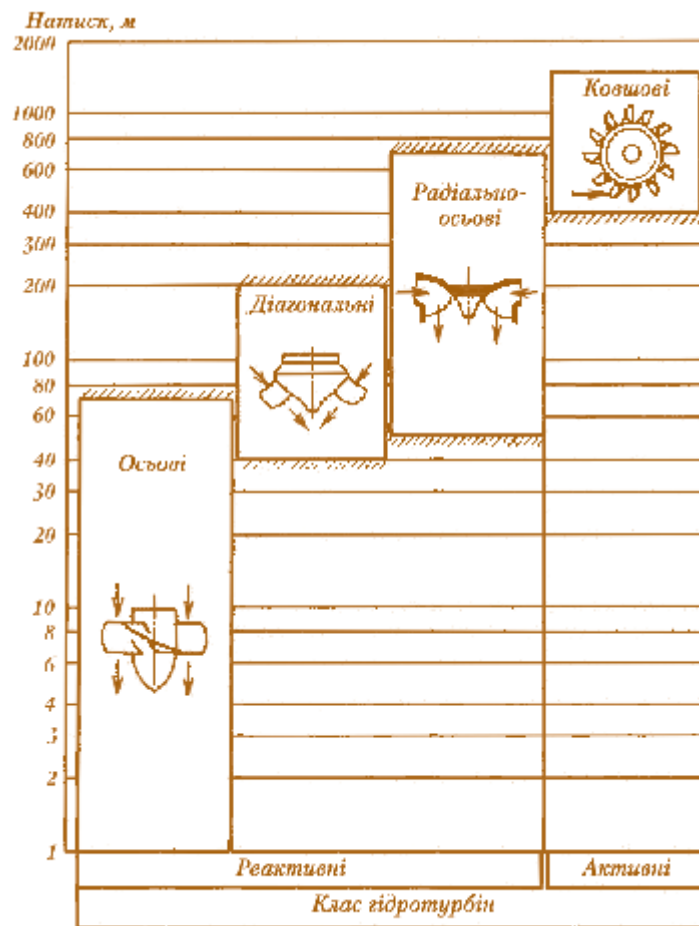
Різноманіття природних умов приводить до того, що напори на ГЕС змінюються в широкому діапазоні від декількох метрів до 1000 м і більше, одинична потужність гідроагрегатів досягає 700 МВт і вище. За принципом дії гідротурбіни поділяються на реактивні й активні. Основним робочим органом турбіни, в якому відбувається перетворення енергії, є робоче колесо. Вода до робочого колеса в реактивних турбінах підводиться через напрямний апарат, а в активних – через сопла. У реактивній турбіні тиск води перед робочим колесом більше атмосферного, а за ним може бути як більше, так і менше атмосферного тиску. В активній турбіні вода перед робочим колесом і за ним має тиск, рівний атмосферному[3].

Основним розміром турбіни, що визначає параметри її проточного тракту, є діаметр робочого колеса D_1 , для великих турбін сягаючий більше 10 м. В практиці гідроенергетичного будівництва широко використовуються чотири види турбін: осьові, діагональні, радіально-осьові, які відносяться до реактивних, і ковшові активні турбіни.

Області застосування турбін різних видів залежно від напору показані на рисунку 1.1. Області застосування турбін деяких видів можуть перекриватися. Так, при напорах 50–70 м можуть застосовуватися й осьові, і діагональні, й радіально-осьові турбіни. Оптимальний тип турбін вибирається на підставі техніко-економічних зіставлень різних варіантів.

Осьові турбіни бувають горизонтальні капсульні при напорах в основному до 25 м; поворотно-лопатеві вертикальні (турбіни Каплана) при

напорах до 60 м; пропелерні при напорах до 60 м. Робоче колесо осьової турбіни складається з лопатей, укріплених у корпусі з обтічником, і з'єднане з валом. Кількість лопатей звичайно становить від 4 до 8 і збільшується з підвищенням напору. Робоче колесо з валом являють собою обертову частину турбіни.



Риснок 1.1 – Области застосування турбін різних видів

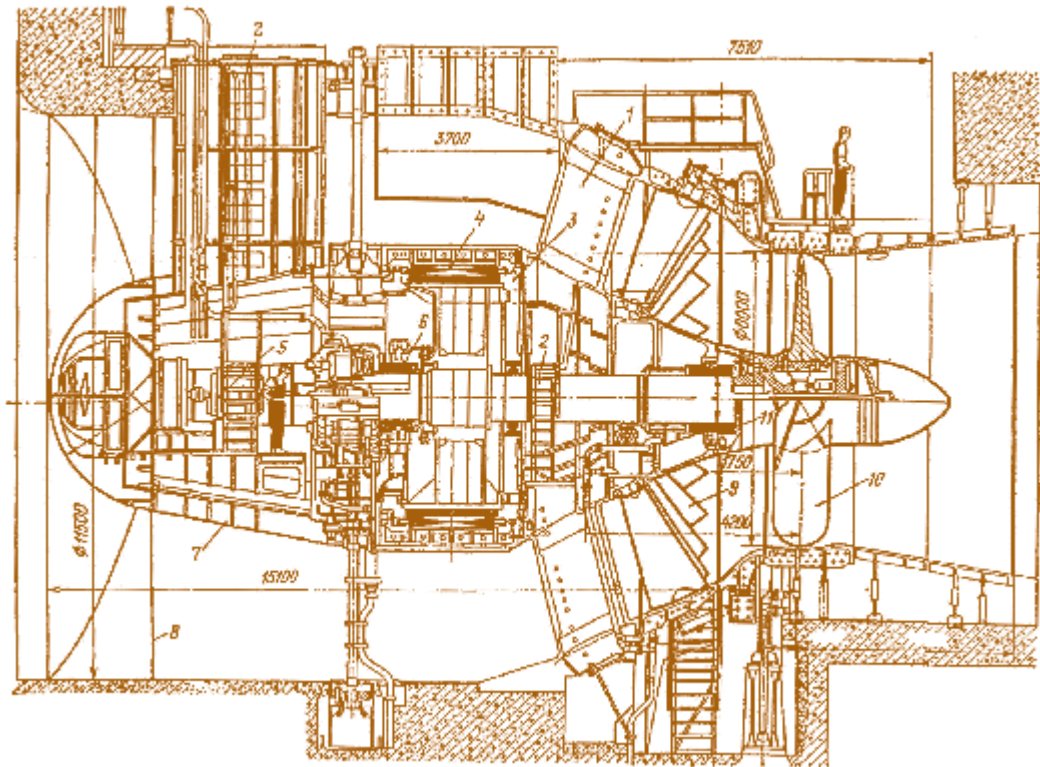
Турбінна спіральна камера в основному виконується бетонною й має трапецоїдальний поперечний переріз. Тільки при відносно високих напорах (звичайно більш 50 м) застосовуються металеві турбінні камери круглого поперечного перерізу. Колони статора турбіни призначені для передачі навантаження від верхнього опорного пояса статора до нижнього. Для зменшення гідравлічних втрат колони статора мають зручно обтічну форму. Напрямний апарат складається з 20–32 напрямних лопаток, що залежить від діаметра розташування лопаток (D_0), які формують кільцеву решітку лопатей,

створюючи закручення потоку перед його входом на лопаті робочого колеса. Крім того, лопатки напрямного апарата використовуються для регулювання потужності турбіни. Із цією метою кожна лопатка може повертатися на осі й при синхронному повороті всіх лопаток на деякий кут змінюється відкриття. Відповідно змінюються витрата, що пропускається, і потужність гідротурбіни. Вода відводиться від робочого колеса за допомогою відсмоктувальної труби, що являє собою розширюваний водовід (дифузор), який забезпечує планове зниження швидкості до виходу потоку в нижній б'єф, дозволяючи зменшити кінетичну енергію потоку при виході з турбіни й за рахунок цього підвищити її ККД. Відсмоктувальна труба великих турбін завжди виконується з бетону.

1.1 Капсульні гідротурбіни (capsular hydraulic turbine) [4]

Це турбіни з генератором у капсулі, що утворюють разом капсульний гідроагрегат, застосовуються при низьких напорах (2-20м) і великих витратах води, досягають потужності 70 МВт і вище при діаметрі робочих коліс 8м і більше. Вони мають підвищені енергетичні показники (пропускну здатність й к.к.д.) завдяки прямоточному тракту й характеризуються зменшеними габаритами агрегатного блоку ГЕС, що дозволяє знизити вартість будівництва. Максимальний ККД таких турбін досягає 94–95%, а пропускна здатність - 540 м³/с [5].

При використанні капсульних агрегатів потік по довжині всього проточного тракту має мінімальні повороти й, що особливо важливо, прямовісний рух без повороту у відсмоктувальній трубі. Це приводить до зниження гідравлічних втрат і збільшення ККД турбіни, особливо при великих витратах води. В результаті такі турбіни розвивають на 20–35% більшу потужність, ніж вертикальні того ж розміру.



1–колони статора; 2–шахта; 3 і 4–ротор і статор генератора;
 5 – маслководоприймач; 6 – під'ятник; 7– капсула; 8 – бичок; 9 – напрямний апарат; 10 – робоче колесо турбіни; 11 – турбінний підшипник

Рисунок 1.2 – Капсульний агрегат Київської ГЕС

В капсульному агрегаті (див. рис. 1.1) металева герметична капсула, в якій розміщується генератор, розташовується звичайно з боку верхнього б'єфа, що забезпечує найбільш сприятливі гідравлічні умови в проточному тракті. Капсула опирається на залізобетонний бичок і порожні статорні колони, через які проходять масло і шинопроводи. Регулююче кільце конічного напрямного апарата й сервомотори розташовані зовні капсули. Вхід у капсулу з машинного залу передбачений по вертикальній герметизованій металевій шахті.

В Україні горизонтальні капсульні гідротурбіни виготовляються на ВАТ «Турбоатом». Такі гідротурбіни виробництва ВАТ «Турбоатом» одиничною потужністю 21 МВт при напорі 7,7 м встановлені: на Київській ГЕС у кількості 20 агрегатів (див. рис. 1.2), на Канівській ГЕС (24 агрегати) – одиничною потужністю 23 МВт при напорі 7,4 м, на Єникидській ГЕС –

одиночною потужністю 38,7 МВт при напорі 16 м (4 агрегати) в Азербайджані, а також на ГЕС Пурнарі II у Греції й на ГЕС Клостерфос у Норвегії.

Капсульні гідротурбіни, виготовлені в Росії на ВАТ «Силові машини – ЛМЗ», встановлені: на Саратовській ГЕС (2 агрегати) потужністю 47,3 МВт, напір 10,6 м, $D_1=7,5$ м; на ГЕС Дженмег (6 агрегатів) потужністю 29 МВт, напір 7,3 м, $D_1=7,5$ м у Канаді; на ГЕС Джердап (8 агрегатів) у Сербії потужністю 29 МВт, напір 7,45 м, $D_1=7,5$ м та ін.

Найбільш великі капсульні агрегати встановлено: на ГЕС Tadami потужністю 65,8 МВт, напір 20,7 м, $D_1=6,7$ м в Японії (1989 р.); ГЕС Hangjiang потужністю 48,2 МВт, напір 27,3 м, $D_1=5,46$ м у Китаї (2003 р.) У Бразилії на р. Мадейра будуються ГЕС Санто-Антоніо встановленою потужністю 3,15 млн.кВт і ГЕС Джирау встановленою потужністю 3,3 млн. кВт, де передбачається установка капсульних агрегатів одиночною потужністю 73,5 і 76,5 МВт при напорі 13,9 і 15,1 м, $D_1=8,17$ і 7,94 м відповідно.

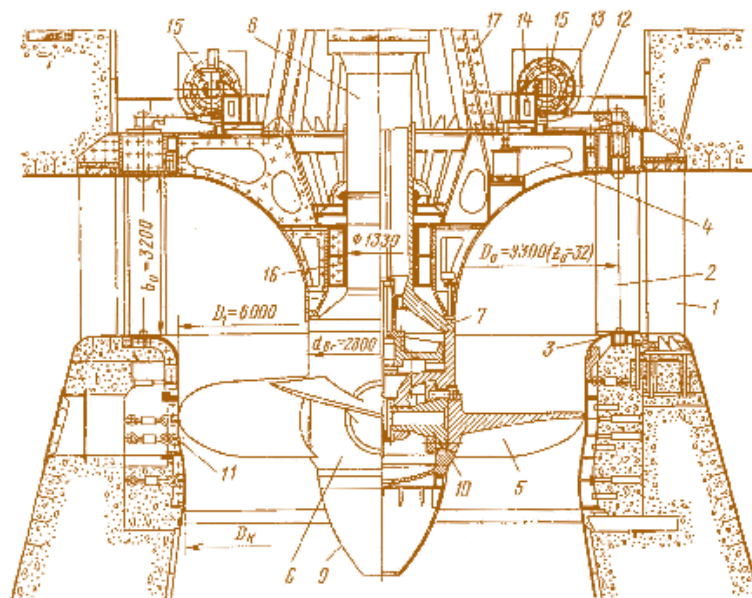
1.2 Поворотньо-лопатеві вертикальні гідротурбіни (Kaplan turbine) [6]

Турбіни Каплана за обсягами використання перебувають на другому місці у світовій практиці після радіально-осьових гідротурбін. У цих турбінах лопаті виконуються поворотними, завдяки чому залежно від умов роботи (навантаження, напору) кут їх установки може змінюватися, що дозволяє одержати більш високі енергетичні показники.[7].

Оптимальним напором для таких турбін є 50-80 м, а КПД становить - 91%, пропускна здатність - $30 \text{ м}^3/\text{с}$.

Такі турбіни встановлені на каскаді Дніпровських ГЕС (Каховська, Дніпродзержинська, Кременчуцька), Волзьких ГЕС (Рибинська, Горьківська, Волзька, Саратовська) та ін.

Найбільш потужними турбінами цього типу виробництва ВАТ «Турбоатом» оснащені ГЕС Сальто Гранде (Аргентина–Уругвай) — 138 МВт, Шамхорська ГЕС (Азербайджан) — 195 МВт, Шульбинська ГЕС (Казахстан) — 230 МВт, Дністровська ГЕС-1 (Україна) — 120 МВт, Міатлинська ГЕС (Росія) — 113 МВт, а турбінами виробництва ВАТ «Силові машини – ЛМЗ» оснащені Волгоградська й Волзька ГЕС — 115 МВт (Росія), Джердап — 175 МВт (Сербія–Румунія), Саратовська ГЕС — 60 МВт при розрахунковому напорі 9,7 м з найбільшими турбінами, що мають діаметр робочого колеса 10,3 м (Росія). Конструкція вертикальної поворотно-лопатевої турбіни показана на рисунку 1.3 на прикладі турбіни Кременчуцької ГЕС (діапазон напорів 9,6–16,9 м, потужність 58 МВт, діаметр робочого колеса $D_1=8,0$ м) (див. рис.1.3).



1 – колони статора; 2 – напрямні лопатки; 3 – нижнє кільце; 4 – кришка турбіни; 5 – лопаті робочого колеса; 6 – корпус робочого колеса; 7 – фланець вала; 8 – вал; 9 – обтічник робочого колеса; 10 – камера робочого колеса; 11 – висувний сегмент; 12 – важіль напрямної лопатки; 13 – серга; 14 – регулююче кільце; 15 – сервомотори; 16 – підшипник; 17 – опорна конструкція під'ятника генератора

Рисунок 1.3 – Розріз по поворотно-лопатевої турбіні Кременчуцької ГЕС

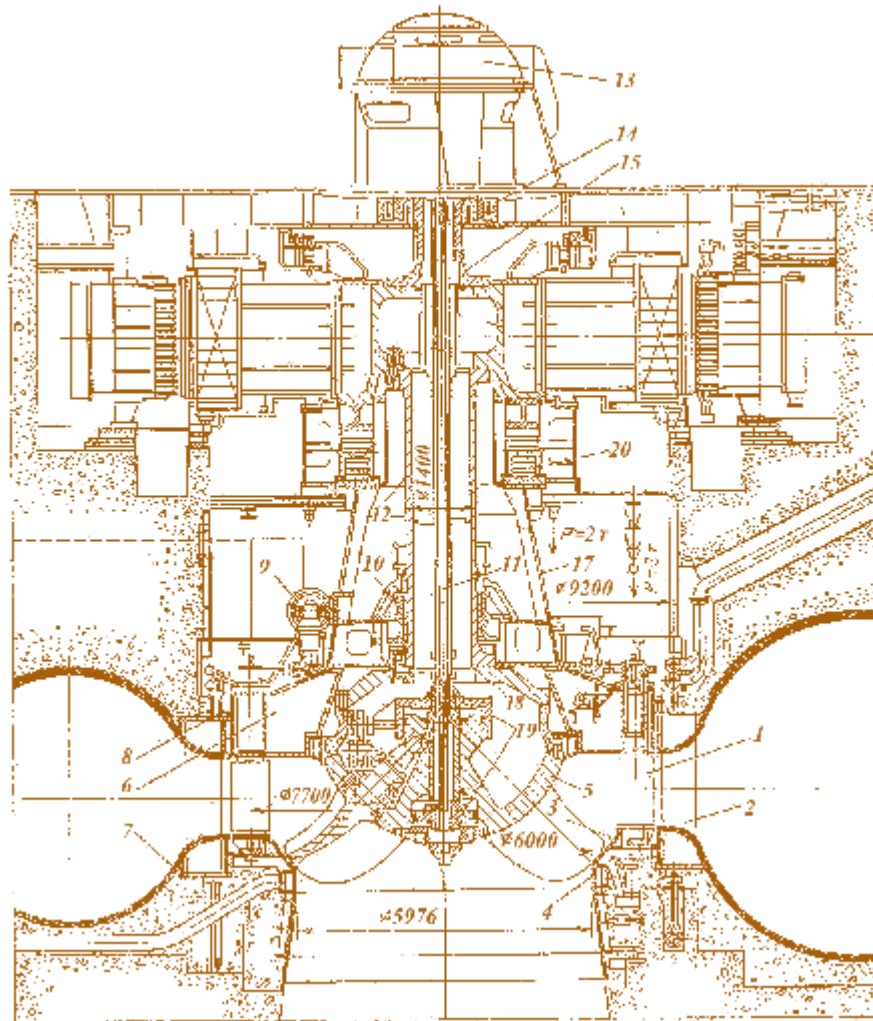
1.3 Пропелерні гідротурбіни (propeller turbines) [7]

Це турбіни в яких лопаті жорстко закріплені, застосовуються при незначних коливаннях напору на ГЕС. У них завдяки відсутності механізму розвороту лопатей робочого колеса зменшується діаметр втулки, що дає можливість збільшити витрату через турбіну й підвищити її потужність. Застосовуються при напорі 6-80м, мають ККД-91-92%.

1.4 Діагональні гідротурбіни(diagonal turbine) [8]

Вони відображають прагнення використовувати поворотлопатеві турбіни при більш високих напорах. Вони відрізняються від осьових турбін тим, що лопаті робочого колеса встановлені з нахилом до осі обертання (кут 45–60°). Лопаті робочого колеса — поворотні, що дозволяє застосовувати поворотлопатеві турбіни в області більш високих напорів і конкурувати з радіально-осьовими завдяки можливості більш широкого регулювання з урахуванням напору й витрати, підвищенню середньоексплуатаційного ККД (93-94%). Однак їх надійність нижча, ніж радіально-осьових турбін. Використовуються при напорах від 20 до 100м.

Найбільші діагональні турбіни виробництва ВАТ «Силові машини – ЛМЗ» встановлено на Зейській ГЕС потужністю 220 МВт при напорах 74,5–97,3 м, діаметрі робочого колеса 6,0 м (див. рис. 1.4.).



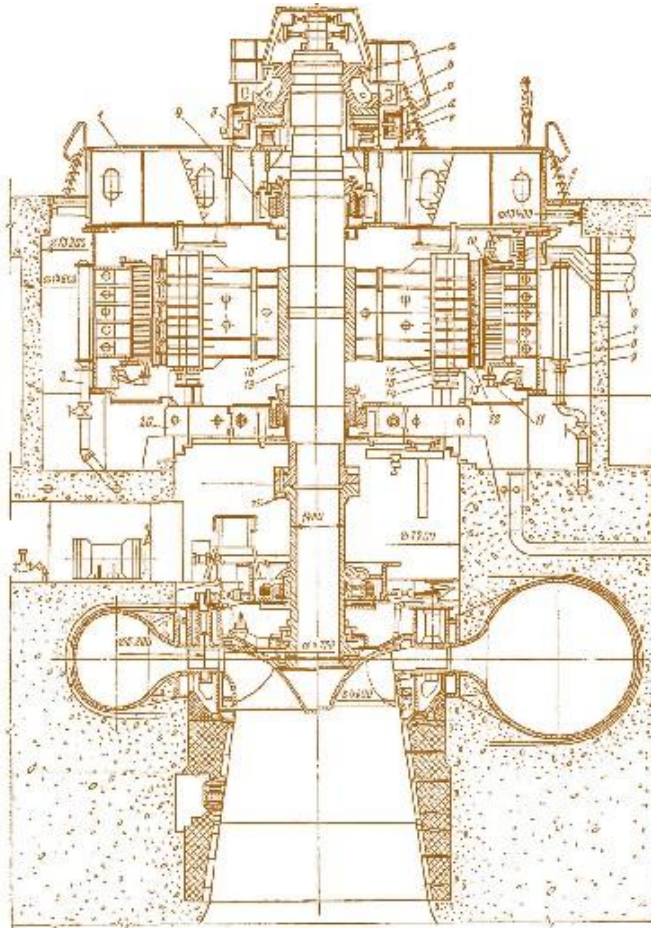
1 – лопатки напрямного апарата; 2 – колони статора; 3 – сферична частина камери робочого колеса; 4 – нижній пояс камери робочого колеса; 5 – робоче колесо турбіни; 6 – кришка турбіни; 7 – спіральна камера; 8 – опорний фланець; 9 – сервомотор напрямного апарата; 10 – турбінний підшипник; 11 – мастилопроводи до сервомотора робочого колеса; 12 – вал; 13 – маслоприймач; 14 – генераторний підшипник; 15 – надставка вала; 16 – маточина ротора генератора; 17 – опорний конус; 18 – кришка робочого колеса; 19 – сервомотор робочого колеса; 20 – підп'ятник.

Рисунок 1.4 – Розріз по гідроагрегату Зейської ГЕС із діагональною поворотлопатевою турбіною й зонтичним генератором

1.5 Радіально-осьові гідротурбіни (Francis turbine) [9]

Турбіни Френсіса знайшли найбільш широке застосування в гідроенергетиці. Вони застосовуються при напорах від 40 до 700 м, (рис. 1.5).

ККД таких турбін 91-92%, а пропускна здатність до 700 м³/с. На таких турбінах потік води входить у робоче колесо в радіальному напрямку, а виходить із нього в осьовому, у зв'язку із чим вони й названі радіально-осьовими. Робоче колесо радіально-осьової турбіни складається з 12–17 лопатей, що утворюють кругову решітку. Лопаті жорстко закладені в маточину й обід, завдяки чому все робоче колесо одержує необхідну міцність і твердість. Робоче колесо з'єднане із фланцем вала. Спіральна камера звичайно виконується металевою із круглим поперечним перерізом для кращого сприйняття значного внутрішнього тиску води. Напрямний апарат, що складається з 16–24 напрямних лопаток, забезпечує необхідний напрямок потоку перед входом на робоче колесо (див. рис.1.4). Такі турбіни виробництва ВАТ «Силові машини – ЛМЗ» встановлені на Красноярській ГЕС із потужністю гідроагрегата 500 МВт, максимальний напір 101 м, розрахунковий 93 м, $D_1=7,5$ м; на Саяно-Шушенській ГЕС потужністю 640 МВт, максимальний напір 220 м, розрахунковий 194 м з робочим колесом ($D_1=7,7$ м) з 16 лопатями, а в останні роки на Бурейській ГЕС потужністю 330 МВт, напір 120 м; на ГЕС Уїтес потужністю 211 МВт, напір 118 м (Мексика); ГЕС Ялі потужністю 188,5 МВт, напір 208 м (В'єтнам) та ін.



1 – верхня хрестовина опорної конструкції ротора; 2 – охолоджувачі;
 3 – під'ятник (упорний підшипник); 4 – радіальні підшипники; 5 – розпірні домкрати; 6 – шини; 7 – кожух; 8 – охолоджувачі; 9 – корпус статора;
 10 – сердечник статора; 11 – обмотка змінного струму статора; 12 – полюси ротора; 13 – обід ротора; 14 – колодки гальм; 15 – гальмове кільце ротора;
 16 – остов ротора; 17 – фланець вала; 18 – маточина ротора; 19 – вал ротора;
 20 – нижня хрестовина опорної конструкції ротора

Рисунок 1.5 – Розріз по гідроагрегату Нурекської ГЕС із радіально-осьовою турбіною й підвісним генератором

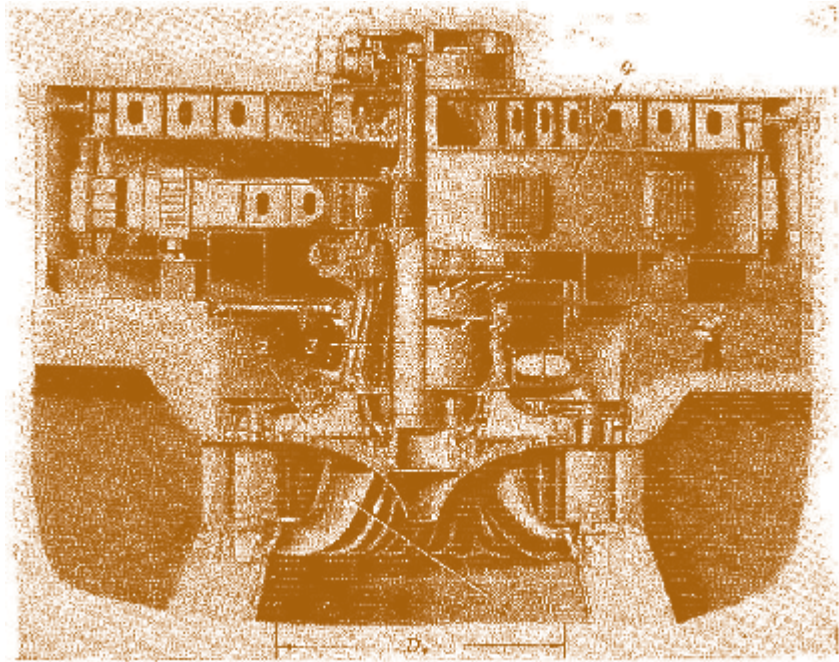


Рисунок 1.6– Розріз по гідроагрегату з високонапірною радіально-осьовою турбіною

Великі турбіни виробництва ВАТ «Турбоатом» встановлені на Нурекській ГЕС (рис. 1.4) з потужністю гідроагрегата 300 МВт, максимальний напір 275 м, розрахунковий 223 м (Таджикистан); на Чиркейській ГЕС потужністю 250 МВт, максимальний напір 207 м, розрахунковий 170 м (Росія); на Інгурській ГЕС (Грузія) потужністю 260 МВт, максимальний напір 404 м, розрахунковий 325 м, а в останні роки на ГЕС Пьера дель Агіла (Аргентина) з потужністю турбіни 356 МВт, напір 108 м, на ГЕС Агуа-Мільпа (Мексика) з потужністю турбіни 325 МВт, напір 145 м; ГЕС Тери (Індія) з потужністю турбіни 255 МВт, напір 188 м; на ГЕС Ель-Кахон (Мексика) з потужністю турбіни 380 МВт, напір 156,5 м; на ГЕС Ла Йеска (Мексика) з потужністю 426 МВт, напір 186,7 м, турбіни з вбудованим кільцевим затвором. Ці сучасні радіально-осьові турбіни виробництва ВАТ «Турбоатом» і «Силові машини – ЛМЗ» мають високий к.к.д., максимальна величина якого сягає 96%. Найбільшими турбінами є радіальноосьові турбіни ГЕС Гренд-Кулі-3 (США) потужністю 820 МВт, напір 87 м, $D_1=9,7$ м; ГЕС Ітайпу (Бразилія – Парагвай) потужністю 800 МВт, напір 118,4 м і «Три ущелини» (Китай) з потужністю гідроагрегата 700 МВт, напори 71–113 м

(розрахунковий напір 80,6 м), $D_1=10$ м, максимальний к.к.д. 96%, фірми «Alstom Power» і «GE Hydro»(див. рис. 1.6,1.7). Великі сучасні гідротурбіни також роблять фірми «Voith Siemens», «Tech Hydro», «Toshiba» й інші.

1.6 Ковшові гідротурбіни(Pelton turbine) [10]

Застосовуються на ГЕС при великих напорах (більше 300 м до 2000м) або на малих ГЕС, де гідротурбіна повинна працювати при дуже малих витратах ($0,3-0,7$ м³/с) і напорах 100 м і вище. Основними елементами ковшової турбіни є сопла й робоче колесо, яке складається з диска з робочими лопатями, схожими на ковші (звідси назва «ковшова»). Загальне число лопатей 12~40 ККД гідротурбіни 91-92%. Конструктивні форми ковшових турбін значною мірою залежать від загального числа сопел, тобто числа струменів, що натікають із величезною швидкістю на лопаті турбіни. Збільшення числа струменів приводить до відповідного збільшення потужності турбіни при збереженні діаметра робочого колеса. За положенням вала всі турбіни поділяються на дві групи – горизонтальні й вертикальні. У горизонтальних турбінах (див. рис. 1.8) використовуються схеми з однією й двома струменями, причому в іншому випадку потрібна спеціальна форма розгалуження водовода. У вертикальних турбінах (див. рис. 1.9) застосовується охоплюючий спіральний водовід, що дає можливість використовувати різне число струменів, наприклад два, чотири, шість, а іноді й непарне їх число. Вода до ковшових турбін підводиться по напірним водоводам. На відміну від ковшових в осьових і радіально-осьових турбінах по всій довжині проточного тракту потік суцільний, напірний, робоче колесо обертається у воді й всі його лопаті постійно обтікаються потоком. Ці особливості осьових і радіально-осьових турбін уможливають використання робочим колесом всіх компонентів енергії води, що протікає: енергії тиску, енергії положення (потенційної) і кінетичної енергії. У ковшових турбінах робоче колесо обертається в повітрі й тільки частина лопатей у цей момент часу перебуває у взаємодії з водою. Робоче колесо ковшових турбін може

використовувати тільки кінетичну енергію води, тобто перед входом на робоче колесо вся її енергія повинна бути перетворена в кінетичну, що здійснюється за допомогою сопла. Таким чином, швидкість води (струменя) визначає величину кінетичної енергії, що підводиться до робочого колеса. Гранична величина швидкості води обмежується в основному величиною втрат, тобто рівнем падіння ККД. В останні роки найбільш велика високонапірна ковшова турбіна встановлена на ГЕС Будрон у складі гідровузла Клузон-Диксан (Швейцарія) потужністю 400 МВт, напір більше 1800 м.

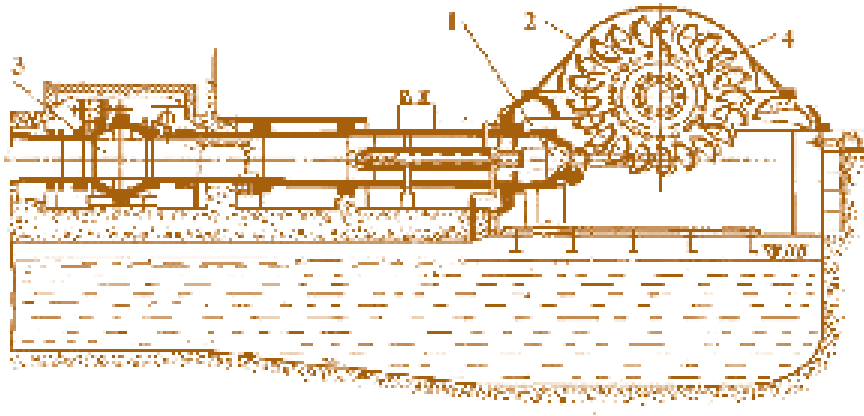


Рисунок 1.7 – Схематичне зображення спіральної камери й турбіни



1 – генератор; 2 – турбіна

Рисунок 1.8 – Схематичне зображення будинку ГЕС «Три ущелини»



1 – водовід; 2 – робоче колесо турбіни; 3 – передтурбінний затвор; 4 – вал.

Рисунок 1.9 – Горизонтальна ковшова турбіна

Висновки до 1 розділу

В 1 розділі було розглянуто всі існуючі види стандартних гідротурбін, досліджено їх енергетичні показники, ККД, умови експлуатації, матеріал виготовлення. В залежності від виду турбіни умова їх побудування залежить від декількох показників, а саме: рівень напору, екологічних факторів (ступінь затоплення землі), матеріали для виготовлення великогабаритних турбін і т.п.

З опрацьованого матеріалу можна зробити висновки, що розробка енергоотримуючої пневмогідролічної турбіни дасть можливість уникнути негативного впливу на зовнішнє довкілля. Установа є матеріаломісткою, але має невеликі габарити, що дозволить встановити її в будь-якому приміщенні, є доволі мобільною.

Використання результатів виконаного аналізу особливостей, енергетичних показників розглянутих традиційних типів гідротурбін дає можливість в запропонованому проекті удосконалення конструкції автономної водоповітряної теплоелектростанції внести додаткові елементи безпосередньо в конструкцію пневмогідролічної турбіни та її робочої камери, вид і розміри яких визначені для отримання максимально можливих енергетичних показників (в даній роботі потужності N , кВт) за рахунок забезпечення мінімального можливого гідро опору траси руху робочої водо-повітряної суміші.

2 НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Сучасні фізики експериментально підтверджують, що енергія з вакууму є невичерпним джерелом. Одним з прихильників теорії «енергії порожнечі» був австрійський фізик, інженер і винахідник в області електротехніки Нікола Тесла, дотримувався точки зору про те, що енергія з вакууму необмежена в своїй кількості. Раніше вчені вважали, що ця теорія не відповідає першому закону термодинаміки або закону збереження енергії. Вакуум, що розділяє галактики у Всесвіті, одночасно є найбільшим резервуаром енергії [4].

Одним із дослідників питання енергії вакууму є Володимир Іванович Вернадський – видатний мислитель і натураліст, який стверджував, що порожнечі не існує, що вакуум аж ніяк не позбавлений всякої речовини, а являє собою активну область гранично насиченою енергії.

Сьогодні, у зв'язку з вивченням "темної енергії" – феномена розширення Всесвіту, перед вченими всього світу гостро стоїть питання про те, як утворюється енергія з вакууму. Згідно з даними з космічного супутника НАСА «WMAP», 75% Всесвіту складається з «темної енергії», або енергії вакууму, що створює антигравітаційне поле, розштовхує галактики в різні боки. Жодна з існуючих сьогодні теорій не дає пояснення "темної енергії", поряд з тим, що є численні експериментальні докази її існування. Вчені запевняють, що енергія з вакууму є найважливішим питанням сучасної фізики, бо відповідь на нього дозволить визначити долю всього Всесвіту.

Вчені впевнені, що, об'єднавши спостереження за космічним мікрохвильовим випромінюванням з даними про розміщення речовин у Всесвіті, можна буде визначити "темну енергію" і щільність вмісту речовини у Всесвіті. Знамените рівняння Альберта Ейнштейна взаємозв'язку маси з енергією свідчить про те, що енергія вакууму має масу. Це говорить про те, що вона має гравітаційний вплив на розширення Всесвіту. Але, разом з цим, вплив енергії вакууму прямо протилежно впливу речовини. Матерія сприяє уповільненню розширення і, в кінцевому підсумку, може остаточно зупинити

його і звернути назад. Що ж до «темної енергії», вона навпаки сприяє розширенню.

Сьогодні на набуття енергії витрачається більше однієї третини світового бюджету. Щороку спалюється величезна кількість палива, що обчислюється мільярдами тон. Цей процес забруднює атмосферу важкими металами, а також окисями азоту та вуглецю. Але всі ці витрати можна значно знизити, впровадивши генератор вільної енергії, заснований на використанні ефекту резонансу. Цей винахід не є новим і в окремих місцях уже давно ефективно використовується. Однак його масове втілення позбавить джерела доходу цілі промислові галузі і назавжди змінить сформований уклад життєдіяльності всього людства. Першим, хто застосував ефект резонансу в трансформаторах, створюючи в них напруга в мільйони вольт, став Нікола Тесла. Він практично довів, що використання пристроїв змінного струму без застосування явища резонансу - це бездарна витрата енергії.

2.1 Сучасні уявлення природи вакууму

Наукове направлення вивчення природи вакууму сьогодні є домінуючим в прикладних аспектах та приводить до прориву в технологіях в області енергетики, електроніки та екології [9,11]. В сучасній фізиці створений принципіально новий напрямок наукових досліджень, в які включене вивчення властивостей та можливостей фізичного вакууму.

Щоб зрозуміти роль вакууму в загальній картині всесвіту приведемо цікаві міркування Я.Б. Зельдовича як співвідноситься в космосі матерія вакууму і речовина [12].

Всесвіт величезний. Відстань від Землі до Сонця становить 150 мільйонів кілометрів. Відстань від сонячної системи до центру Галактики в 2 млрд разів більше відстані від Землі до Сонця. У свою чергу, розміри спостережуваного Всесвіту в мільйон раз більше відстані від Сонця до центру нашої Галактики. І весь цей величезний простір заповнений неймовірно великою кількістю речовини. Маса Землі становить більш ніж г. Це

таке велике значення, що її важко навіть усвідомити. Маса Сонця в 333 тисячі більше. Тільки в спостережуваній області Всесвіту сумарна маса порядку десять в 22-й ступені мас Сонця. Вся безмежна величезність простору і нечувана кількість речовини в ньому вражає уяву».

З іншого боку, атом, що входить до складу твердого тіла, у багато разів менше будь-якого відомого нам предмета, але у багато разів більше ядра, що знаходиться в центрі атома. У ядрі сконцентровано майже вся речовина атома. Якщо збільшити атом так, щоб ядро стало мати розміри макового зернятка, то розміри атома зростуть до декількох десятків метрів. На відстані десятків метрів від ядра будуть знаходитися багатократно збільшені електрони, які все одно важко розгледіти оком, внаслідок їх малості. А між електронами і ядром залишиться величезний простір не заповнений речовиною. Але це не порожній простір, а особливий вид матерії, яку фізики назвали «фізичним вакуумом».

Саме поняття «фізичний вакуум» з'явилося в науці як наслідок усвідомлення того, що вакуум не є порожнеча, не є «нічого». Він являє собою надзвичайно істотне «щось», яке породжує все в світі, і задає властивості речовини, з якої побудований навколишній світ. Виявляється, що навіть усередині твердого та масивного предмета, вакуум займає незмірно більший простір, ніж речовина. Таким чином, ми приходимо до висновку, що речовина є рідкісним винятком у величезному просторі, заповненому субстанцією вакууму. У газовому середовищі така асиметрія ще більше виражена, не кажучи вже про космос, де наявність речовини є більше винятком, ніж правилом. Видно, як приголомшливо величезна кількість матерії вакууму у Всесвіті в порівнянні навіть з нечувано великою кількістю речовини в ній. В даний час вченим вже відомо, що речовина своїм походженням зобов'язана матеріальній субстанції вакууму і всі властивості речовини задаються властивостями фізичного вакууму. [13-20].

Наука все глибше проникає в сутність вакууму. Виявлено основна роль вакууму в формуванні законів матеріального світу. Вже не є дивним твердження деяких вчених, що «все з вакууму і все навколо нас – вакуум».

Фізика, зробивши прорив в описі суті вакууму, заклала умова для практичного його використання при вирішенні багатьох проблем, в тому числі, проблем енергетики та екології.

За розрахунками Нобелівського лауреата Р. Фейдмана і Дж. Уїлера, енергетичний потенціал вакууму настільки величезний, що «в вакуумі укладеному в обсязі звичайної електричної лампочки, енергії така велика кількість, що її вистачило б, щоб закип'ятити всі океани на Землі». Однак, досі традиційна схема отримання енергії з речовини залишається не тільки домінуючою, але навіть вважається єдиною можливою. Під навколишнім середовищем як і раніше завзято продовжують розуміти речовину, якої так мало, забуваючи про вакуум, якого так багато. Саме такий старий «речовий» підхід і привів до того, що людство буквально купаючись в енергії, відчуває енергетичний голод. [13].

У новому – «вакуумному» підході виходять з того, що навколишній простір – фізичний вакуум, є невід'ємною частиною системи енергоперетворення. При цьому можливість отримання вакуумної енергії знаходить природне пояснення без відступу від фізичних законів. Відкривається шлях створення енергетичних установок, що мають надмірний енергобаланс, в яких отримана енергія перевищує енергію, витрачену первинним джерелом споживання. Енергетичні установки з надмірним енергобалансом зможуть відкрити доступ до величезної енергії вакууму, накопиченою самою Природою.

2.2 Нові енергетичні феномени

Нині накопичена велика кількість експериментальних фактів, що підтверджують реальність отримання рівнів енергії, які перевищують енергію, витрачену первинним джерелом. Як правило подібні явища проявляються в дослідженнях, пов'язаних з фізичним вакуумом. Такі роботи інтенсивно проводяться в США, Росії, Німеччині, Японії, Швейцарії. Поява надмірної енергії на виході генератора енергії, що перевищує споживання, від джерела

живлення, або як це іноді називають - поява енергії ні з "чого", зафіксовано у багатьох експериментах. Абсолютно не йдеться про вічний двигун, оскільки облік усіх чинників, у тому числі енергії вакууму, і коректні розрахунки не виявляють порушень законів термодинаміки [9]. У величину отримуваної енергії вносить свій вклад вакуум, призводячи до надмірного енергобалансу. Приведемо в якості прикладів повідомлення, що з'явилися у пресі, про нові технології отримання надмірної енергії, появу якої не можна пояснити з позицій традиційних поглядів, що розробляються.

Американський механік Джейме Григгз (Картесвиль, штат Джорджія) винайшов пристрій, названий "гідросонним насосом", яке призначений для нагрівання води і отримання пари [14]. Установка важить близько 150 кг. Експерименти на моделі гідросонного насоса виявили наявність надмірної кількості теплової енергії. Цьому феномену автор винаходу доки не знаходить пояснення, проте багатократні випробування, що проводяться вже декілька років, завжди виявляють наявність надмірної енергії. За повідомленнями автора енергетичний виграш досягає 168%. Надмірна енергія на виході цього пристрою набагато перевищує енергію, необхідну для запуску. Явище вивільнення надмірної енергії проявляється стабільно при усіх випробуваннях. І це не одиничний факт.

Експериментально підтверджена поява надмірної енергії в дослідженнях газорозрядних пристроїв, проведених проф. А.В. Чернетським [15]. Було виявлено появу надмірного енергобалансу, при якому отримана енергія в 1,5...2 разу перевищувала витрачену. Ученим зафіксований новий фізичний ефект, який названий ним плазмово-вакуумним ефектом.

Ще в 1959 році в Інституті металургії АН СРСР були проведені серії експериментів з використанням напівпровідникових термоелементів, в яких спостерігалася поява надмірної енергії. Феномен надмірної енергії стійко проявлявся як в режимі теплового насоса, так і тоді, коли здійснювалася повна ізоляція термобатарей від довкілля. У одному з дослідів експериментальна установка була посудиною Дьюара з поміщеною в нього напівпровідниковою

термобатареею. У установці були вжиті спеціальні заходи для виключення присоса тепла ззовні. Таким чином, ефект теплового насоса виключався. Кількість тепла, що виділяється на термобатарейі, у багатьох дослідах в 2,2...2,6 рази перевищувало споживану електроенергію [16].

Японські вчені винайшли пристрій для отримання теплової енергії у водному середовищі, яке назване лазером блакитної води. У пристрої використані явища холодного ядерного синтезу і нове фізичне явище перетворення звукових хвиль у світло, яке носить назву сонолюмінесценція. У водному середовищі створюється синхронне акустичне поле і здійснюється концентрація ультрафіолетового світла сферичною лінзою. Концентрація ультрафіолету здійснюється в облаті простору, де відбувається сонолюмінесценція за рахунок дії акустичних хвиль. Пристрій планується використати як компактний генератор енергії для нагріву природної води. Іншим пристроєм, розробленим японськими ученими, являється генератор (JPI - 1), в якому використаний феномен появи надмірної енергії. У генераторі є диски, що обертаються в магнітному полі. Розроблений проект досконалішого генератора (JPI - 2) на основі надпровідної електромагнітної системи. Передбачається створення генератора в двох модифікаціях. Відмінність полягає у використанні роторів, що обертаються, діаметром 30 см і 50 см. Розрахунки творців генератора показують, що після запуску генератора від зовнішнього джерела, він повинен генерувати 30...40 кіловат потужності. Швидкість обертання ротора планується довести до 8000 оборотів в хвилину. Генератор з ротором діаметром 50 см за розрахунками повинен мати потужність 200 кВт. У Швейцарії розроблений конвертер, який є комбінацією електростатичної машини з електростатичним двигуном. Генератор важить близько 20 кг. При запуску генератора шляхом обертання дисків, він виробляє електроенергію, яка значно перевищує енергію, витрачену на його запуск. Феномен продукування енергії надійно відтворюється. Конвертер генерує 3 кВт потужності [17]. Попри те, що оптимістичні прогнози у використанні холодного ядерного синтезу, відкритого М. Флейшманом і С. Понсом, як

нового способу отримання енергії, не виправдалися, їх відкриття пробудило великий інтерес учених до пошуку нових джерел енергії. Прикладом може служити принципово новий підхід, запропонований доктором Рендэллом Миллзом - президентом компанії НРС (Гідрокаталісис Пауэр Корпорейшн, штат Пенсильванія, США). Його ідея не ґрунтована на ядерних реакціях. У електролітичному осередку Миллза використовується "легка" вода, а енергія вивільняється в результаті каталітичного процесу, при якому електрон водневого атома спонукає до переходу на нижчий енергетичний рівень. Дослідження показали багатократне перевищення вихідної потужності над вхідною. Так, осередок споживаючий 18 Вт електричної потужності робить 50 Вт. Процес генерації надмірної енергії триває тривалий час - багато місяців [18].

У роботах Ю.А. Багрова (Росія) повідомляється про створених рушіїв-генераторів, що використовують енергію фізичного вакууму. Експериментально досліджується новий вид теоретично передбаченої взаємодії і нової сили, що відповідає йому. За твердженням автора [15] "за рахунок сфазированності руху матеріальних тіл з процесом утворення фізичного простору" вдається значно посилити нову взаємодію. У демонстраційних моделях упевнено контролюється вихідна потужність близько 50 Вт, що виникає за рахунок енергії фізичного вакууму [19].

У роботі Р.Ф. Авраменко і В.І. Ніколаевой [12] приведені результати досліджень електричного ланцюга з послідовно сполучених елементів R, L, C, що містить плазмовий проміжок, в якому виявлена поява надмірної енергії. Появу надмірної енергії дослідники зв'язують з існуванням у електрона енергетичного рівня 3,73 кВ і його вкладом у баланс енергії. Дослідження Н.Е.Заева (Росія) [21] виявили здатність деяких діелектриків і нелінійних феромагнетиків в циклах "заряд-розряд" і "намагнічення-розмагнічування" генерувати електричну енергію за рахунок своєї теплової енергії. При цьому, енергія, що віддається при розрядці (розмагнічуванні), перевершує енергію, що вводиться, при зарядці (намагніченні). У пристрої запатентованому С.

Мейером (США) використовується розкладання води з метою отримання водню і кисню, які потім спалюються в особливому реакторі, де на горючий газ робиться дія електромагнітним полем. Завдяки використанню електронної дії, енергія згорання кисню і водню значно перевершує енергію, витрачену на їх розкладання. У генераторі виявлена надмірна енергія. Ведуться випробування такого конвертера на автомобілі. Проведені випробування демонструють реальність практичного використання такого способу отримання надмірної енергії. Витрата води на 100 км пробігу автомобіля складає біля 3-х літрів [22]. Спроби знайти переконливі теоретичні пояснення перерахованим енергетичним феноменам, з позицій існуючих наукових переконань, не увінчалися успіхом. Зараз ведуться активні роботи по розкриттю механізмів, відповідальних за появу надмірної енергії із залученням теорії фізичного вакууму. У наявності ситуація, коли експериментальні результати випереджають теорію. Експериментальні досягнення показують, що світ підступається до практичної реалізації новітніх способів отримання енергії, не мислимих навіть кілька років тому. Монополією на нові способи отримання надмірної енергії прагнуть заволодіти дослідники США, Німеччини, Росії, Франції, Швейцарії і інших країн, проводячи активне патентування усіх технічних рішень, що розробляються. Факт появи надмірної енергії, дослідники підносять як найважливішу гідність своїх винаходів.

2.3 Нова енергетична концепція

Нова концепція, в корені відрізняється від підходів, що склалися. Принциповою її відмінністю є використання вакуумних технологій для цілей отримання високих рівнів енергії. В результаті відкриваються можливості уперше отримати на кінцевому етапі енергетичних перетворень замість екологічно небезпечної речовини, природне матеріальне природне середовище - вакуум. При цьому, знаходять вирішення як проблеми отримання високих

рівнів енергії, так і проблеми екологічної чистоти самого процесу отримання енергії.

Успіхи сучасної фізики в досягненні таємниці вакууму дозволяють з абсолютно нових позицій підходити до способів отримання енергії [30, 31, 32].

Вакуумна картина світу дає можливість з інших позицій осмислити підходи, що склалися, і методи отримання енергії і вийти на абсолютно нові технології в області енергетики. У цих технологіях суттєва роль відводиться вакуумним ефектам [30, 33, 34]. Вакуум уперше врахований в процесах енергетичних перетворень, як природне матеріальне середовище, впливаючи на яке, замість дії на речовину, як це традиційно прийнято, можна буде отримувати великі рівні енергії.

Концепція вакуумної енергетики має на меті створення енергоустановок на основі використання фізичних ефектів, які дозволять реалізувати надмірний енергобаланс в системі. У таких енергоустановках для отримання енергії здійснюється дія не на речовину, а на вакуум, доводячи його до певного рівня збудження.

Центральним завданням при розробці концепції вакуумної енергетики вважається вирішення проблеми технічної реалізації спеціальних польових утворень, що забезпечують протікання вакуумних ефектів і пошук середовища, в якому вакуумні ефекти реалізуються найефективніше. Для отримання високої щільності енергії початкового збудження вакууму потрібна спеціальна геометрична форма реактора. Найбільша перевага віддається сферичним реакторам [34, 35]. Висока щільність енергії в центрі сфери, необхідна для введення вакууму у збуджений стан, досягається порівняно просто при мінімальній початковій енергії. Представляють інтерес також циліндричні і конічні форми реакторів. В якості середовища збудження і теплоносія досліджується рідина. Рідина виконує подвійну функцію. З одного боку вона є тепломістким середовищем для відбору і акумуляції енергії, з іншого боку вона створює умови для реалізації керованого процесу збудження. З метою отримання надмірної енергії нині активно досліджуються

явище електромагнітного колапсу, явище сонолюминесценції, пінч-ефект, светогидравлический ефект, електрогідравлічний ефект. Перераховані фізичні явища ефективно реалізуються в рідкому середовищі. Стоїть завдання розробки спеціального способу збудження вакууму, в якому усі перераховані ефекти мають бути поєднані. Досягнення високої щільності енергії в локальній зоні простору розглядається як ключовий момент для доведення рівня збудження вакууму до критичного, без реалізації якого неможливе отримання енергії [34]. Вакуумні ефекти, що реалізуються в рідкому середовищі, відкривають принципово новий підхід до способів отримання енергії. Компактні генератори енергії, ґрунтовані на реалізаціях вакуумних ефектів, розміщених в місцях споживання енергії, дозволять вирішити енергетичні проблеми і обіцяють великі комерційні вигоди.

2.4 Патентування удосконаленого пристрою

Повідомлення про розробку генераторів, що виробляють надмірну енергію, охоплюють літературу і патенти по декількох класах міжнародної патентної класифікації. Серед них можна виділити наступні класи: генератори електромагнітні, генератори електростатичні, генератори на постійних магнітах, теплогенератори для нагріву рідин, параметричні генератори на основі резонансних контурів, перетворювачі на основі плазмових і плазмоподібних елементів, генератори кульових плазмових утворень [20,28,29].

У світі йде активне патентування усіх технічних рішень, що розробляються, які хоч якось пов'язані з новими засобами отримання енергії.

Більшість патентів з'явилися за результатами виявлених енергетичних феноменів при проведенні досліджень і експериментів.

2.5 Методика удосконалення енергетичних пристроїв

Останнім часом до робіт із створення пристроїв, що мають надмірний енергобаланс, і до пошуку механізмів, що призводять до появи надмірної

енергії, підключаються учені практично в усіх країнах. Перегони за оволодіння секретом отримання нової енергії розпочаті. Найбільш інтенсивно подібні дослідження стали проводитися останніми роками . Це пов'язано з тим, що були опубліковані патенти Дж. Григгса [10] і К. Шоулдерса [23] на генератори енергії, в яких зафіксовано отримання надмірної енергії, що значно перевищує енергію, що підводиться. Роботи по отриманню надмірної енергії ведуться в декількох напрямках: теплова енергія, електроенергія, механічна енергія.

Зростає інтенсивність досліджень по пошуку нових видів енергії в Росії. По зростанню публікацій можна судити про їх різку активізацію останніми роками. Роботи стосуються як теоретичних аспектів досягнення вакуумної проблеми, так і пошуків практичних застосувань. Виявлений прояв вакуумної енергії у формі механічної енергії. Великі надії покладаються на використання для цієї мети торсійних полів [24].

Великий інтерес до проблеми вакуумної енергії проявляє космічне агенство США (NASA). NASA ставить такі завдання, які буквально кілька років тому здалися б фантастикою. У 1997 році було проведено засідання робочої групи, на якому розглядалися нові підходи для досягнення наукового прориву в космічних дослідженнях і створення двигунів, що не вимагають запасів пального на борту. Розглядалися нові методи отримання енергії, у тому числі енергії вакууму, які могли б забезпечити науковий прорив в області створення епохальних ракетних двигунів, працюючих на нових принципах [25, 26].

У США, Німеччині і Японії досліджуються як теоретичні проблеми, пов'язані з вакуумною енергією так і спроби її практичного отримання.

Кількість публікацій з вакуумної проблеми останніми роками має тенденцію до наростання. Деякі зарубіжні дослідження ґрунтуються на використанні ефекту Казимира, який був відкритий в 1948 році [27]. Суть ефекту полягає в появі сили за рахунок флуктуацій фізичного вакууму, при якому спостерігається механічна взаємодія вакууму з електропровідними

пластинами. Засоби отримання енергії із застосуванням цього ефекту передбачають перетворення тиску, здійснюваного вакуумом на пластини в електрику за допомогою багат шарових структур.

Активно методично ведуться дослідження ґрунтовані на ідеї «нульових коливань вакууму». У фізичному вакуумі відкриті електромагнітні поля, які існують в нім навіть при температурі абсолютного нуля. Розрахунки показують, що енергія їх дуже велика. Це і є так зване нульове випромінювання вакууму. Ідея використання нульових коливань вакууму для цілей отримання енергії привела до розробки методик по трьом основним засобам, за допомогою яких вакуум може вивільняти накопичену в собі енергію, а саме:

- використання радіальних електричних полів, що діють на вихрові коливання вакуумного середовища;
- використання енергії генерованої ферромагнітами;
- використання електромагнітної взаємодії між вакуумом і плазмовим розрядом.

Дослідження виявляють можливість отримання енергії з вакууму при реалізації швидких рухів атомних ядер речового середовища, коли надмірна енергія продукується за рахунок проходження іонів через зони вихрових струмів. Продукування енергії помічене в результаті електричних розрядів, плазмових іонно-акустичних коливань, при сонолюмінесценції. Вихровий рух іонів дозволяє отримати найбільший ефект вивільнення енергії, тому у багатьох дослідженнях ставиться завдання пошуку засобів реалізації оптимальних вихрових полів для витягання енергії нульових коливань вакууму.

2.6 Концепція створення генератора вакуумної енергії

Для створення генератора вакуумної енергії використовуються наступні особливості фізичного вакууму:

- перехід вакууму у збуджений стан забезпечує досягнення певної щільності енергії;
- при критичному рівні збудження вакууму досягається породження елементарних часток;
- безпосередньо генерування електроенергії забезпечується породженням електричних зарядів - електронів і позитронів - основною властивістю вакууму.

Використання перерахованих властивостей вакууму призводить до появи вакуумних енергетичних ефектів, що забезпечується відповідною конструкцією вакуумного генератора і електронною дією на середовище.

Існування критичного рівня збудження для вакууму і наявність природного фону електромагнітних полів, космічних випромінювань, що призводять до фонового рівня збудженого стану вакууму, створюють умови для отримання енергії на навантаженні більшому, ніж витрачено первинним джерелом живлення. Необхідна добавка береться не з незвідки, а вивільняється запасена і існуюча в енергоносії внутрішня енергія.

Вакуум в новій концепції розглядається як енергоносії і як об'єкт, на який здійснюється дія з метою вивільнення запасеної енергії. Основним видом дії на вакуум є електромагнітна дія. Метою електромагнітної дії є доведення рівня збудження вакууму до критичного [9,12].

Необхідною умовою збудження вакууму є створення високої щільності енергії в локальній зоні простору. Достатньою умовою збудження вакууму є розділення зарядів в енергонасиченій локальній зоні простору. І необхідна умова - створення високої щільності енергії, і достатня умова - розділення зарядів, забезпечується конструкцією вакуумного генератора і електронною схемою управління генератором.

Генератор забезпечує роботу в наступних режимах: підготовчому режимі, режимі запуску, робочому режимі, аварійному режимі.

Генератор є електронною системою, в якій вузли своїми конструктивними і спеціальними геометричними виконаннями створюють

умови для збудження енергії вакууму. Сукупність вузлів і блоків в їх закономірному взаємозв'язку та послідовності виконуваних функцій дозволять реалізувати вакуумні ефекти і забезпечити відбір енергії.

У вакуумному генераторі передбачена наявність декількох східців аварійного захисту. Основою аварійного захисту є вибір замість безперервного збудження, імпульсного характеру збудження вакуумного генератора з блокуванням чергової імпульсної дії електронним вузлом аварійного відключення збудження при перевищенні рівня потужності.

Висновки до 2 розділу

В розділі було досліджено визначення «енергія вакууму», опрацьовано питання отримання вільної енергії. Розглянуто судження різних дослідників, виконання установок. З опрацьованого матеріалу можна зробити висновок, що у світі йде активне патентування усіх технічних рішень, що розробляються, які хоч якось пов'язані з новими способами отримання енергії. Більшість патентів з'явилися за результатами виявлених енергетичних феноменів при проведенні досліджень і експериментів.

Нова концепція, в корені відрізняється від підходів, що склалися. Принциповою її відмінністю є використання вакуумних технологій для цілей отримання високих рівнів енергії. В результаті відкриваються можливості уперше отримати на кінцевому етапі енергетичних перетворень замість екологічно небезпечної речовини, природне матеріальне природне середовище - вакуум. При цьому, знаходять вирішення як проблеми отримання високих рівнів енергії, так і проблеми екологічної чистоти самого процесу отримання енергії.

Центральним завданням при розробці концепції вакуумної енергетики вважається вирішення проблеми технічної реалізації спеціальних польових утворень, що забезпечують протікання вакуумних ефектів і пошук середовища, в якому вакуумні ефекти реалізуються найефективніше.

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ В.Ф. МАРКЕЛОВА

3.1 «Спосіб вилучення запасу енергії і перетворення її в механічну роботу» (Патент РФ № 2059110)

А виведена конструкція пристрою для отримання механічної і електричної енергії.

Власник патенту: Маркелов Василій Фотеевич.

Дата подачі заявки: 27.09.1989.

Публікація патенту: 27.04.1996.

В описі винаходу наведено варіант успішно працюючого двигуна. Для збільшення числа циклів і потужності найбільш повно використовуються властивості двох нерівновагомим по відношенню один до одного середовищ води і повітря. Закон Архімеда розглядається як наслідок закону збереження енергії, в якому виштовхуюча сила пов'язується з витратами енергії на створення води і повітря.

Частково співвідношення енергії на створення щільності відображено в коефіцієнті нерівновагомості $K_n = 820$. Нерівновагомість проявляється з моменту підведення повітря під стовп води і збільшується за мірою спливання за рахунок збільшення обсягу повітря і відбору теплоти у води, при цьому повітря подається з температурою нижче температури води, тому що «якщо, наприклад, тиск повітря дорівнює 0,4 МПа, а температура $+20^{\circ}\text{C}$ (293 К), тоді при розширенні до атмосферного тиску він охолоне приблизно до -75°C (198 К), тобто на 95°C . Відбір теплоти буде відбуватися в умовах, близьких до адіабатних, тобто з мінімальними втратами теплоти, тому що вода є хорошим аккумулятором теплоти, але поганим її провідником [36]. Конструктивне виконання установки зображено на рисунку 3.1.

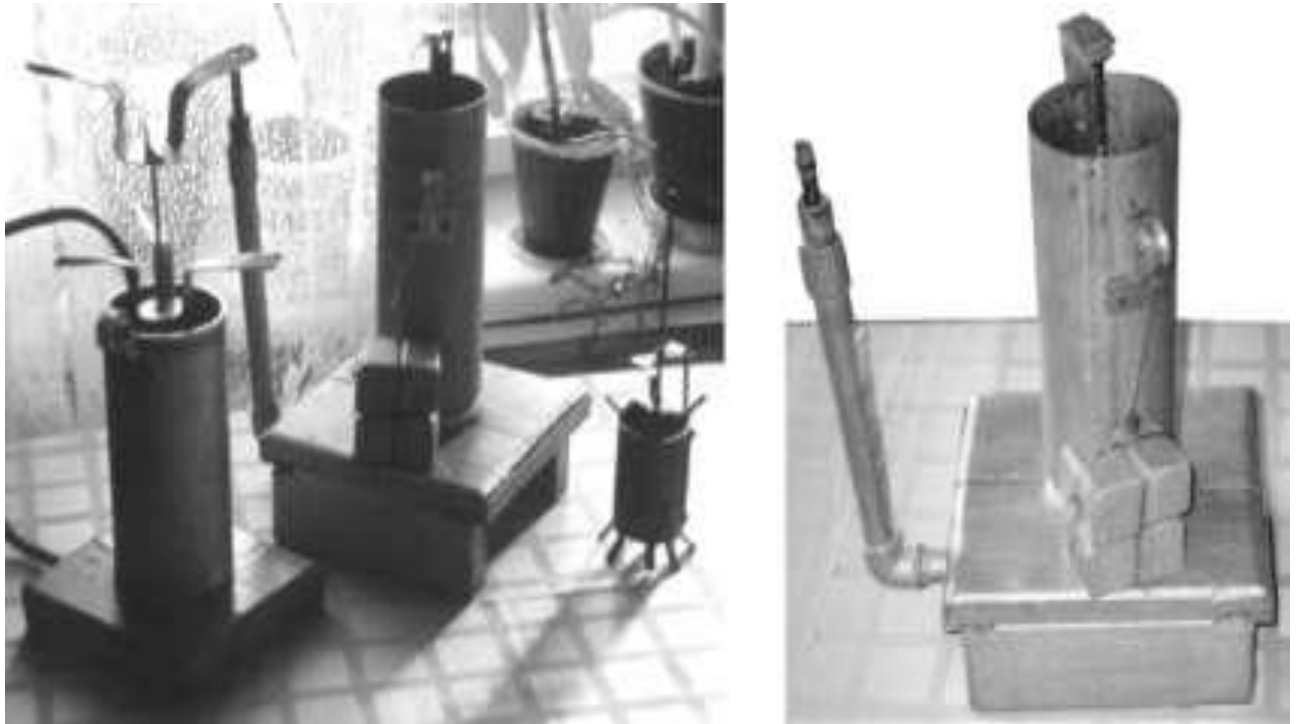


Рисунок 3.1 - Конструктивне виконання установки

Нижче наведено приклад застосування винаходу з джерелом стисненого повітря компресором [37-39]. Найбільш придатними є компресори об'ємного і динамічного типу. Поршневий компресор споживає енергії в кілька разів менше динамічного, тому зупинимо наш вибір на компресорі об'ємного типу.

- Джерело стисненого повітря – компресор поршневий ВП2-10/9.
- Продуктивність $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$.
- Кінцевий тиск $0,9 \text{ МПа}$.
- Потужність на валу компресора $56,5 \text{ кВт}$.

Судити про ефективність пневмогідралічної турбіни можна, порівнюючи затрачену і отриману потужності, тобто кількість роботи в секунду.

Продуктивність компресора - об'єм повітря, що надійшло в компресор при атмосферному тиску, тобто продуктивність в $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ - об'єм повітря перед входом в компресор і після проходження в турбіні. При подачі повітря під нижній рівень турбіни через верхній рівень буде витіснене $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ води і стільки ж надійде під нижній рівень, створюючи водоповітряну суміш і її рух всередині корпусу турбіни. Значення $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ відповідає витраті води при

розрахунку потужності пневмогідравлічної турбіни. Розрахунок проводиться за формулою розрахунку потужності гідротурбіни:

(3.1),

де $9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння;

Q - витрата води в $\text{м}^3/\text{с}$;

H - напір в м.

ККД реальної турбіни досягає досить високих значень і при найбільш сприятливому режимі досягає 0,94-0,95, або 94-95%.

Потужність отримується в кВт. Оскільки робочим тілом є водо-повітряна суміш, є необхідність підтвердження правомірності застосування формули розрахунку потужності для гідравлічної турбіни. Найбільш ефективним режимом роботи турбіни є режим, при якому використовується суміш майже $0,5 \text{ т/м}^3$ (що складається з 50% води і 50% повітря). В цьому режимі тиск повітря трохи вище абсолютного тиску в корпусі турбіни. Повітря з напірного патрубку компресора виходить окремими бульбашками через рівні проміжки часу, а обсяг бульбашок дорівнює обсягу води між ними в корпусі турбіни. Бульбашка приймає форму кульового сегмента і в фіксованому просторі працює як поршень, витісняючи воду тільки вгору, тому що її перетіканню вниз перешкоджає більш високий тиск, а перетоку в сторони - нестисливість води. При постійній подачі $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ повітря буде витіснене $0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ води, тобто через верхній рівень турбіни буде витіснене $2 \cdot 0,167 \text{ м}^3/\text{с}$ водо-повітряної суміші з підвищеною швидкістю потоку всередині турбіни, тоді

кВт (3.2)

Якщо взяти установку з висотою водяного стовпа рівному 2 м і визначити необхідну потужність двигуна компресора на підведення під цей стовп води повітря з урахуванням атмосферного тиску виходячи з даних технічної характеристики компресора

— — —

(3.3)

На всій висоті установки буде спостерігатися висхідний потік водоповітряної суміші, в якому незалежно від глибини занурення тіла виштовхуюча сила дозволяє розмістити не менше $n=5$ робочих коліс. Енергетичний режим пропонованої турбіни протікає в більш вигідних умовах, ніж у відомому насосі «Ерліфт», тому що перетікання води відбувається нижче рівня води в турбіні, тобто в умовах, близьких до умов невагомості, без значного підйому води в корпусі турбіни, на що в насосі витрачається основна кількість енергії. Візьмемо ККД турбіни рівне 0,9. У цьому випадку потужність дорівнює

,

(3.4)

Таким чином, отримана енергія, яка в 13 разів перевищує витрачену

— — —

(3.5)

Збільшення потужності за рахунок розміщення додаткових робочих коліс підтверджено на експериментальних моделях. (рис. 3.2). Також працездатність турбіни підтверджена дослідями, проведеними в Санкт-Петербурзькому Державному Технічному Університеті.

Доктор технічних наук, професор, член комісії по нетрадиційним джерелам енергії завідувачий кафедрою «Поновлювані джерела енергії та гідроенергетика» Елистратов В.В говорив: «Виходячи з гідравліки гідромашин та наших багаточислених досліджень по впуску повітря в робоче колесо гідротурбіни з ціллю зниження кавітаційної ерозії, було показано, що при покращенні кавітаційних показників енергетичні показники значно зменшувались». В даному випадку дослідження показують, що повітря яке підводиться створює зустрічний потік, який, діючи на робоче колесо знизу, змушує його обертатися в протилежну сторону, така конструкція колеса. З

урахуванням різниці температур води та повітря, коли температура води рівна 80°C, а температура повітря – 20°C, коефіцієнт збільшення об'єму k_{v0} , згідно з законом Люссака дорівнює

(3.6)

Потужність дорівнює

,

(3.7)

Очікування в вигазі енергії підтвердились.

— —

(3.8)

При розрахунку потужності, необхідної для підведення повітря, враховувати атмосферний тиск (1 Атмосфера=10 м водяного стовпа), що означає, що спливаюче повітря долає абсолютний тиск всередині корпусу турбіни, що складається з тиску стовпа води в турбіні і атмосферного і дорівнює тиску 12 метрового стовпа води (рис.3.3). Абсолютний тиск всередині корпусу турбіни нейтралізовано силою плавучості повітря, але воно присутнє за корпусом і впливає на підведення води в турбіну.

Цей вплив рівноцінний впливу на водний потік розрідження, створюваного в корпусі турбіни усім, хто знаходиться в турбіні об'ємом повітря (в гідротурбіні даний ефект відсутній) і при відповідній конструкції турбіни можливо розглядати тиск як

(3.9)

Тоді потужність буде дорівнювати

Отримана енергія в 93 рази перевищує витрачену.

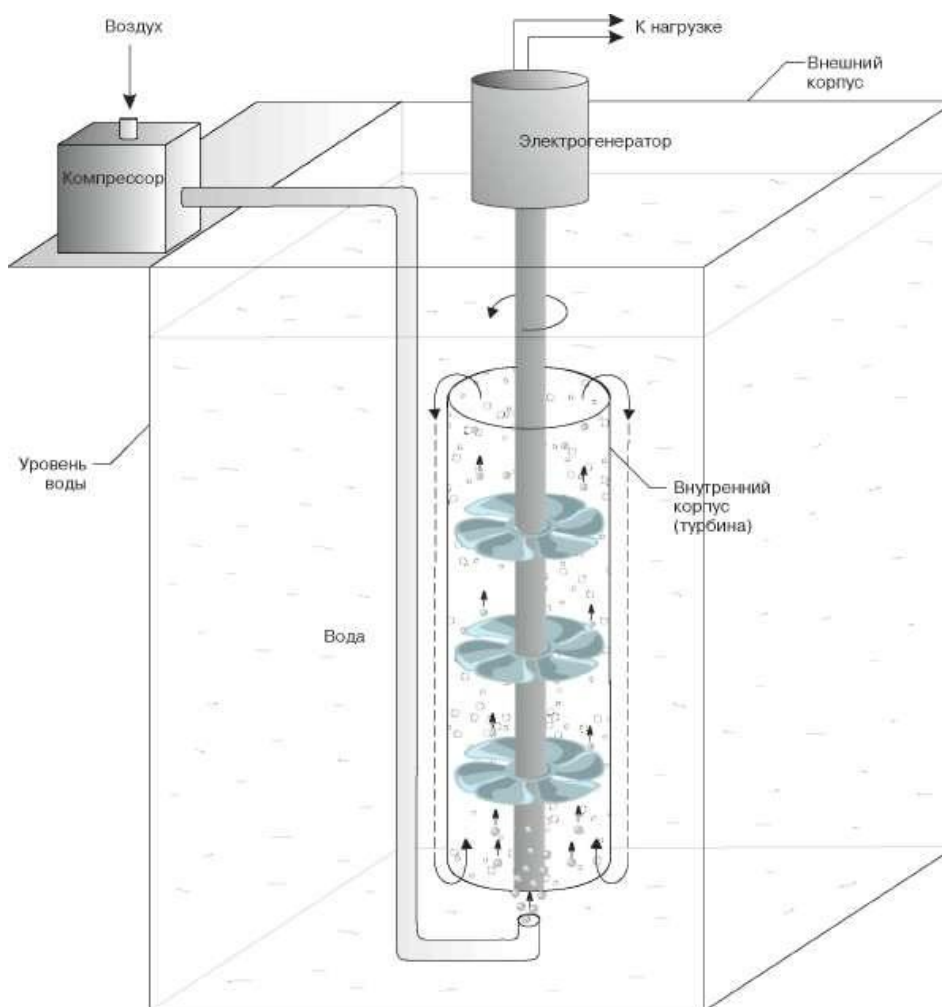


Рисунок 3.2 – Схема установки моделі (за патентом № 2059110)

Зробимо розрахунок потужнішої енергоустановки, здатної забезпечити енергією середнє селище, військову частину, судно і т.п. Як джерело стисненого повітря, візьмемо поршневий компресор 2ВМ10 - 63/9 з наступними технічними характеристиками:

- Продуктивність - $1,04 \text{ м}^3/\text{с}$
- Кінцевий тиск - $0,9 \text{ МПа}$
- Потужність на валу компресора - 332 кВт
- Охолодження - водяне.

Розрахунок проводиться для установки з висотою водяного стовпа рівною 5 м з розміщенням в ньому по всій глибині через 500 мм турбіни з 10 робочих коліс. Потужність двигуна компресора на підведення повітря під стовп води 5 м з урахуванням атмосферного тиску дорівнює

$$\text{---} \quad (3.11)$$

Очікувана потужність установки дорівнює , що в 99,5 рази перевищує витрачену енергію.

$$(3.12)$$

Отримані показники викликають сумніви і потребують утєвої перевірки.

Можливе отримання будь-якої кількості енергії з одночасним поліпшенням газового складу води екологічно чистим способом з невичерпного джерела енергії, використовуючи природну нерівновагомість води і повітря в будь-якій кліматичній зоні без будівництва дорогої греблі і шлюзового обладнання, без затоплення цінних сільськогосподарських земель може бути підтверджено виконанням системних досліджень і отриманням результатів комплексних стендових іспитів.

3.3 Історія вивчення та впровадження генераторів, які базуються на ефекті нерівновагомості (за прототипом В.Ф.Маркелова)

Безпаливні генератори, а точніше - пристрої, що працюють на так званій «вільній» енергії давно стали технологічною фата-морганою. Завдяки Миколі Теслі навколо них виникла легенда. Нафтогазовій та фінансовій олігархії знадобилося докласти великих зусиль, щоб «закрити» ці технології, та направити розвиток науки у вигідне для них русло. Ціле століття фізики-теоретики, редактора газет і наукових журналів, нагромаджували все більш маячні теорії, які не допускали тільки одного - появи нових енергетичних

технологій. Ціле століття винахідники і ентузіасти працювали фактично в підпіллі, створюючи дивовижні пристрої, що працюють всупереч відомим законам фізики. Таких машин були створені сотні. Деякі успішно працювали роками, але, на жаль, імена їх творців сьогодні практично забуті.

Багато талановитих винахідників і вчених і зовсім поплатилися життям за свої «несвоєчасні» творіння. Микола Тесла і Віктор Шаубергер, Стефан Маринов і Стенлі Мейер, Л.П. Фомінський, С. Карно, І. Вавілов, Ю.С. Потапов, Б.В.Болотов, А. Юткін, Ж.Ранке, С. Ландсберг, А. Ацюковський, А.І. Вейник, С.О. Філімоненко, Д. Дудишев та сотні інших людей - всі вони виявилися не потрібні глобальній нафтогазовій промисловості.

Як наслідок, почався технологічний застій, виник міф про те, що, нібито, наука вже знає все на світі, а технології розвиваються семимильними кроками. Звичайно, це неправда. Ми як опалювали житло газом 60 років тому, так і опалюємо, а літаки як літали на реактивній тязі, так і літають. Нічого принципово нового не з'явилося.

І ось - посеред цього застою, в травні 2015 року вибухом бомби прозвучало повідомлення, що німецька фірма «Рош» запустила випуск безпаливних генераторів, причому дивно нагадують класичний «вічний двигун»! Треба віддати належне німцям - вони не тільки проявили неабияку сміливість, запустивши виробництво абсолютно немислимої, «забороненої» в наші застійні часи техніки, виконали її на високому інженерному рівні, а й організували їх публічну демонстрацію. Німці навіть запросили засновника міжнародного співтовариства ентузіастів вільної енергії, Алана Стірлінга. Заради нього генератор розібрали, щоб скептики могли переконатися, що в ньому немає таємних акумуляторів, прихованих проводів, і все чесно[42].

Фірма Рош навіть опублікувала роз'яснення принципів роботи своїх генераторів, але питань все ж менше не стало, оскільки частина вузлів вони засекретили. Звідки в таких пристроях береться додаткова енергія, залишилося незрозумілим. Провівши дослідження в патентному відомстві виявилось, що подібного роду пристроїв тільки в США, починаючи з 1885 року, було

запатентовано близько 20, і всі вони дуже схожі на класичні «вічні двигуни» на архімедовій тязі.

У 2014 році німецький журнал NET вийшов зі статтею, в якій описав шість прототипів подібних генераторів від різних розробників. Подібні установки створювалися і на пострадянському просторі. Наприклад, вони були описані в книзі Ю.С. Потапова «Енергія вихору», відомий генератор азербайджанця Сайада Маммадова, патенти В.Ф. Маркелова і Бачевіча.

Що цікаво, ці генератори здатні давати потенційно дуже великі об'єми енергії. Наприклад, ще в 2011 році австралійський винахідник і бізнесмен Джеймс Куок запропонував владі Австралії проект генератора потужністю в 1 тераватта, що працює по тому же принципу. Але удосконалення відомих енергетичних систем в напрямку гігантманії не є позитивним.

Австралійська влада провела технічну експертизу розробленого Куоком генератора. В офіційному звіті експерта Вейна Ноланда йдеться, що він хоча й поставився спочатку з деяким упередженням до цього пристрою, прекрасно знаючи про всю його спірність, але ознайомившись із закритою інформацією отриманою від винахідника, це дозволило йому винести позитивний вердикт: цей пристрій працездатний і технічно відтворений, генеруючи на 30% більше енергії, ніж споживає.

Генератор фірми РОШ більше ефективний, ніж пристрої фірми «Гідро плюс», і генерує енергії раз в 30 більше, ніж споживає.

Влітку 2015 року нарешті, надійшли деякі роз'яснення і від науковців, чому порушується закон збереження енергії.

Цікаве спостереження щодо генератора - використання потужних неодімових магнітів в компресорах фірми "РОШ". Це наводить на думку про технології та наукових роботах видатного фізика і математика, проф. Р.Сантілі, творця адронної хімії, засновника фірми "MagneGas". Як писав Р.Сантілі в своїй книзі "Основи адронної хімії" застосування потужних магнітних полів дозволяє отримати нові види речовини, в якому діють не

звичайні валентні, і інші, електромагнітні сили зв'язку, і які складаються з "магнекул" (за аналогією з молекулами).

Приклад подібної екзотичної технології добування енергії з води, це насоси на гідротарані, навколо яких свого було не менше суперечок, і які також називали "фейком".

Що стосується електричних процесів при кавітації, які відбуваються безпосередньо в кавітаційній бульбашці на межі двох фаз: рідини (води) і пари, яка знаходиться в бульбашці під негативним тиском, то в роботах М.А. Маргуліса-Липсона приведені досить обґрунтовані наступні версії гіпотез.

Оскільки в рідині у поверхні розділу з кавітаційною бульбашкою виникає подвійний електричний шар, згідно схеми Штерна-Гельмгольца, можна умовно виділити ближню до поверхні щільної частини подвійного шару і більш віддалену дифузну частину.

Утворення поверхневого потенціалу може бути обумовлено орієнтаційним ефектом або присутністю іонів домішок. Домішки можуть бути присутні в кількості $\sim 7 \times 10^8$ 1/см³, що їх неможливо визначити аналітично вони суттєво не впливають на фізико-хімічні якості рідини, але приймають участь в утворенні поверхневого заряду. Утворення подвійного шару на поверхні фаз є загальною властивістю рідин (не тільки води).

Фізична модель рідинного стану речовини дотепер не побудована. Тільки у 2000р. було встановлено, що вода складається з кластерів, що мають від 3 до 18 молекул. Експерименти показали, що кластери води наділені значними електричними дипольними моментами. При цьому окремі кластери не замерзають при -150°C . Автори підкреслюють, що при цьому спостерігалось підвищення теплоємності води в інтервалі температур $10-20^\circ\text{C}$ в 5-17 разів в порівнянні з іншими полярними рідинами і розміри кластерів (30-100 мкм) близькі до розмірів кавітаційних бульбашок.

В роботі експериментально доведено, що термін кінцевої стадії стискання кавітаційної бульбашки складає 10^{-6} - 10^{-7} с. При цьому швидкість

руху стінки бульбашки досягає 500-1500 м/с, а мінімальний радіус не перевищує 0,5 мкм.

Наведені дані свідчать про високу швидкість деполяризації кластерів і молекул води, яка забезпечує відповідно високі швидкості зміни властивостей води, таких як щільність і температура.

А в разі використання води, як складової водоповітряної суміші, що є робочим тілом (енергоносієм) в запропонованому проекті удосконаленої гідротурбіни маємо більше можливостей для подальшої розробки комплексної системи для виробництва не тільки електроенергії, а і знезараження прохідної води при тимчасовому її нагріві.

Висновки по 3 розділу.

В запропонованій роботі за основу взяті результати аналізу визначених даних з пристроїв по патентам Маркелова В.Ф. в якості аналога (патент РФ № 2059110 від 27.04.1996) і в якості прототипу патент UA №12335 від 26.02.2018р.)

Задачею кваліфікаційної роботи було удосконалення раніше запатентованого пристрою з метою отримання більш енергетичного ефекту і зменшення собівартості його виробництва. Зацитовані з робіт Промтова М.В. і наведені пояснення в кількісному визначенні енергетичних показників в кавітаційних пристроях таких як коефіцієнт корисної дії (Π) і коефіцієнт ефективності K_e перетворення електричної енергії в механічну і теплову дають досить якісне підґрунтя для висновку, що при визначенні $K_e > 1$ ніякого порушення II закону термодинаміки (закону збереження енергії) не відбувається; при утворенні кавітаційних бульбашок витрачається майже в 21 раз менше енергії, чим виділяється теплової енергії при наступному «схлопуванні» кавітаційних бульбашок, тобто реалізується процес локального використання енергії вакууму.

4 РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ПНЕВМОГІДРОТУРБИНИ

4.1 Проектування додаткових елементів конструкції пневмогідротурбіни

В якості прототипу прийнятий пристрій по патенту України UA №123335 від 26.02.2018 р.

В приведеному аналізі для визначення передбачуваної зміни гідроопору всієї системи запатентованого пристрою з метою суттєвого зменшення гідроопору були попередньо виконані обміри рельєфа поверхні шкіри акули з умовними розмірами зразка підводної істоти .

Умовна площа гладкої поверхні акули дорівнює:

$$= 0,314 \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

Середні розміри ромбовидної чарунки на реальній рельєфній поверхні –

$$\frac{\text{---}}{\text{---}} \quad (4.2)$$

Площа чарунки .

Кількість чарунок на всій рельєфній поверхні об'єкту

$$\text{---} = \text{---} = 14017857 \text{ чарунок.}$$

За умови, що коефіцієнт тертя ковзання , а коефіцієнт тертя кочення , тобто заміна механізму тертя ковзання на коефіцієнт тертя кочення дозволяє зменшити гідроопір об'єкту при русі в воді більше чим в 100 разів.

Звідси виходить, що використання на всіх робочих поверхнях пристрою чарункової структури, імітуючої рельєф поверхні шкіри акули дозволяє значно зменшити гідроопір руху потоків та тим самим забезпечити збільшення

ефективності основного ефекту нерівновагомості середовищ, який реалізується в установці.

Визначене збільшення ефективності вироблення електроенергії в заданій установці може бути аргументовано тим, що з бульбашками повітря, які насичують воду (в пропорції 50:50) повітряним компресором, не останню роль в зменшенні гідроопору будуть відігравати кавітаційні бульбашки, які з'являються на рельєфній поверхні робочої камери, лопатях турбіни та треках, кількість яких на вказаних елементах конструкції досягає біля 45 млн/м²

Руйнування кавітаційних бульбашок за всією трасою руху, як відомо при «схлопуванні», супроводжується виділенням теплоти, розрахунок кількості якої і розробка теплообмінного пристрою представляють окрему від цієї роботи тему.

Для удосконалення корисної моделі установки за патентом UA№123335 розроблені креслення до її основних елементів.

Вал – деталь, що обертається навколо своєї осі, призначена для передачі руху зв'язаним з нею частинам машини чи механізму, складовою яких вона є. При цьому вал передає крутний момент вздовж своєї осі та забезпечує підтримання обертових деталей машин, які на ньому розміщені. Тому на вали діють також згинальні моменти і осьові навантаження.

Креслення загального вигляду удосконаленого пристрою зображено на плакаті 1.

Зовнішній підсилювач допомагає в закрученні потоку води, який виходить з внутрішнього баку, тобто робочої камери для подальшого її повернення на лопаті турбіни .

До удосконалення корисної моделі водоповітряної теплоелектростанції відносяться наступні технічні рішення на додаткових елементах конструкції, а саме:

- корпус 1 пристрою має циліндричну форму на внутрішній поверхні якого жорстко закріплена захисна від дії кавітації футеровка з чарунковою

поверхнею, на якій закріплюється два або більше гвинтоподібних треків з одноступеневим кроком;

- теплообмінник **2**, виконаний із мідної труби у вигляді гвинтоподібних одноступеневих кроків з двома (верхнім вхідним і нижнім вихідним) колекторами з штуцерами розміром діаметром 1" водночас виконують роль охолоджувача суміші «вода-повітря» в першому контурі в його трубах транспортується вода як робоче тіло II контуру;

- всередині теплообмінника розташована циліндрична робоча камера **3**, що має з зовнішньої та внутрішньої сторін чарункові поверхні з різностороннім напрямком;

- всередині на внутрішній поверхні робочої камери закріплено шість або більше гвинтоподібних треків **4**, бічні поверхні яких виконані чарунковими;

- по осі робочої камери розміщено вал **5**, що з'єднаний муфтою з електрогенератором та закріплений на верхньому торці корпусу має не менше трьох рівнів з фіксаторами для закріплення муфт **6** лопатей **7**.

Робоча камера **3** удосконаленого пристрою виконана таким чином, при якому сформована структура смерча найбільш наближена до структури реального природного явища.

При реалізації проекту є можливість отримання достатньо високих показників коефіцієнту ефективності перетворення механічної енергії в електричну і теплову за рахунок максимального насичення двофазної суміші (робочого тіла) кавітаційними бульбашками всі робочі, оскільки всі робочі поверхні самої робочої камери, внутрішньої поверхні футеровки циліндричного корпусу, нижнього підсилювача, розпилювача та нижньої та верхньої поверхонь лопатей трьох рівнів виконані чарунковими. При цьому геометрія кожної чарунки виконана у пропорції «золотого перетину», а саме глибина чарунки дорівнює $H=1,91R$ – радіуса чарунки, в якій досягається найбільше вакуумування камери чарунки при умовах стабільності розмірів її формування.

Периферійні поверхні лопатей виконані чарунковими в одному напрямку з двох сторін.

В нижній частині корпусу розміщений напівтор **8**, внутрішня поверхня якого виконана рельєфною з такими ж чарунками, які має внутрішня поверхня футеровки, внутрішній діаметр якого співпадає з внутрішнім діаметром зовнішньої сторони напівтору. Осьова внутрішня частина напівтору має центральний отвір **9** для подачі повітря (або суміші повітря та води), яке розподіляється по декількох каналах, які виконані під визначеним кутом в приєднаному до напівтору конічному колектору **10**, який є продовженням тіла напівтора **8**.

Поверхні закріплених лопатей **7** в муфтах **6** на валу **5** електрогенератора **11** виконані також під визначеним кутом, який в сумі з кутом осі каналів **10ц** і **10к** в конічному розпилувачі **10** складає від 75° до 90° . До штуцера каналу центрального отвору **9** підведено трубопровід стислого повітря від компресора **12** і циркуляційного насосу **13**. Верхня частина корпусу перекрита конічним відбивачем **14**, який має центральний отвір **15** для валу **5** електрогенератора **10** і малі отвори **16**. На центральній напівсферичній частині відбивача виконано три отвори для гвинтів-регуляторів **17**, закріплених на рамі **18**, де встановлений електрогенератор **11**.

В спеціальній частині роботи наведені розрахунки характеристик потоків суміші води і повітря, що транспортуються від зовнішньої сторони пристрою до його внутрішнього об'єму через спеціально розроблений і розрахований пристрій, який складається із нижньої частини напівтору **8** з розвинутою рельєфною чарунковою поверхнею. Через його осьовий отвір ($\varnothing 2''$) повітря (або суміш повітря і води) потрапляє в конічний колектор, який закріплений чотирма гвинтами з напівтором **8** та має змінні модулі 10к, 10ц, в яких виконані два варіанти каналів: конічні, на внутрішній поверхні яких закріплений один або кілька гвинтоподібних треків - «завихрювачів» **10з**.

При цьому виконані розрахунки швидкостей потоків води, повітря або суміші «вода-повітря» (50:50) свідчать про підвищення швидкостей вище

приведених робочих тіл в 1,5, 2, 3 рази відносно каналів, в яких треки були відсутні.

Розглянувши окремо вплив конічності каналу без треку і з треком в порівнянні з циліндричним каналом розраховано наступне.

1. Вихідні дані

1.1 Продуктивність повітряного компресора	$Q_{\text{п}}$	л/с	1,0
1.2 Продуктивність водяного циркуляційного насосу	$Q_{\text{в}}$	л/с	1,0
1.3 Діаметр вихідний конічного каналу	$d_{\text{вкк}}$	мм	5
1.4 Діаметр вхідний конічного каналу	$D_{\text{кк}}$	мм	26
1.5 Середній діаметр циліндричного каналу	$d_{\text{цк}}$	мм	10
1.6 Кількість каналів в колекторі	K	шт	8
1.7 Діаметр активної зони лопаті	$D_{\text{л}}$	мм	240
1.8 Коефіцієнт трансформації потоку за рахунок конічності конструкції каналу	$k_{\text{ткк}}$	-	2
1.9 Коефіцієнт трансформації потоку за рахунок примусового обертання, забезпеченого гвинтоподібним треком	$k_{\text{по}}$	-	1,5
1.10 Кількість турбін на валу	$n_{\text{т}}$	шт	3

2. Приклад розрахунку при $V_{\text{б}} \approx 0,5$ м/с (умовно)

2.1 При визначенні впливу стислого повітря очікувану швидкість обертання турбіни розраховано по формулі

де $V_{\text{к}}$ – швидкість повітря від компресора в трубопроводі $\varnothing 2''$, м/с
 $(1000000/(3,14 \times 25^2)) = 509,5 \text{ м/с} = 0,5095 \text{ м/с}$.

$k_{\text{ткк}}$ – коефіцієнт прискорення потоку повітря в конічних каналах колектора, який попередньо розраховується за формулою

$$k_{\text{ткк}} = \frac{D_{\text{кк}}}{d_{\text{вкк}}} = 16.$$

Тоді $V_{\text{т}} = k_{\text{ткк}} \cdot V_{\text{к}} = 16 \cdot 0,5095 = 8,152 \text{ м/с}$.

2.2 Очікувана кількість обертів турбіни

$$n_{\text{т}} = \frac{V_{\text{т}}}{D_{\text{л}}} = 10,8 \text{ об/с або } 649 \text{ об/хв.}$$

2.3 Очікувана потужність

де ρ – щільність повітря прийнята $1,29 \text{ кг/м}^3$,
 S – загальна площа вихідних потоків повітря на периферійну зону лопатей турбіни
 $= 3,14 \cdot 25^2 \cdot 8 = 628 \text{ мм}^2 = 0,000628 \text{ м}^2$

кВт.

2.4 Приймаючи за можливе підвищення показників швидкості обертання турбіни за рахунок (реалізації процесів прискорення руху повітря в конічному каналі) конічності () і (при використанні гвинтоподібних треків) маємо: очікувана швидкість обертання турбіни

$$= 1947 \text{ об/хв.}$$

2.5 Враховуючи також отримані на прототиповому пристрою Маркеловим В.Ф. дані про підвищення швидкості обертання, яке пропорційно кількості турбін на валу «АВВЕС» теоретично можливо отримати підвищення на трьох турбінах втричі, тобто , об/хв.

2.6 Практичні – реальні показники швидкості турбіни і потужності електрогенератора слід очікувати з урахуванням ККД електрогенератора $\eta = 0,8$ і для внутрішньої конструкції «АВВЕС» в даному проекті прийнятий $\eta_{\text{АВВЕС}} = 0,5$.

Кінцеві показники слід очікувати такими:

$$n_{\text{г}} = 5841 \cdot 0,8 \cdot 4673 \text{ об/хв};$$

$$V_{\text{КТ}} = V_{\text{от}} = 8,152 \cdot 3 = 24,456 \text{ м/с};$$

АВВЕС:

$$= 2,96 \text{ кВт.}$$

Отримані показники потужності свідчать про можливість реалізації пристроїв в малій енергетиці в якості пілотних зразків для системного дослідження запропонованого за патентом пристрою.

Підтвердження отриманих показників потужності удосконаленої водоповітряної турбіни дало можливість розробки програми системних досліджень і виконання проектів розмірного ланцюга потужностей (від 3 до 315 шт.) водоповітряних електростанцій в малій автономній енергетиці.

Слід окремо визначити, що виконання цілої низки деталей удосконаленої конструкції водоповітряної електростанції із діелектричних термостійких матеріалів, таких як капролон, поліпропілен, склонаповнений поліамід дозволить помітно підвищити показники, перш за все, теплові за рахунок відомого ефекту утворення значного електричного потенціалу при реалізації механізму тертя.

В запропонованому проекті пристрою (рис.4.1) закладено виконання додаткових деталей, таких як футеровка корпусу 1, треків 4, робочої камери 3, лопатей 7, напівторида 8, колектора 10 із капролона або второпласта. Властивості капролона наведені в додатку 1.

Капролон виробляється в процесі низькотемпературної аніонної полімеризації лактаму (амінокапронової кислоти) в присутності лужних каталізаторів і різних активаторів. Не схильний до корозії, екологічно чистий, має санітарно-епідеміологічний висновок на контакт з харчовими продуктами. Застосовується для виготовлення деталей конструкційного й антифрикційного призначення: втулок, вкладишів, підшипників, клапанів, кілець, фланців і т.п.

Капролон стійкий до впливу вуглеводів, масел, спиртів, кетонів, ефірів, лугів і слабких кислот. Він розчиняється в крезолах, фенолах, концентрованих неорганічних кислотах, мурашиній і оцтовій кислотах, у фторованих та хлорованих спиртах та кетонах. Деталі з поліаміду-6 відмінно поглинають ударні навантаження, довговічні, мають низький коефіцієнт тертя і можуть працювати без змащення в вузлах тертя. Так само капролон є

прекрасним діелектриком, який не поступається, а по механічній і тепловій стійкості перевершує такі ізолятори, як полістирол, полівінілхлорид і інші. [1]

Капролон вдало поєднує високу механічну міцність з еластичністю в широкому температурному інтервалі. Вироби з капролона ерозійно-стійкі; відмінно працюють в паливно-мастильних рідинах, в морській воді, в органічних розчинниках, в спиртах, лугах і розбавлених кислотах. [2]

Капролон - багатофункціональний матеріал конструкційного й антифрикційного призначення. Застосовується в різних галузях промисловості для виготовлення деталей широкої номенклатури:

- підшипників ковзання, втулок;
- облицювань, напрямних вкладишів;
- вузлів тертя, що працюють при навантаженні до 20 МПа;
- шківів, блоків, коліс і роликів вантажопідйомних механізмів з тяговим зусиллям до 30 тн;
- гідравлічних візків, транспортерів, корпусів;
- кронштейнів для різних приладів і автоматів;
- маточин коліс візків, вагонеток;
- шестерень, зірочок і черв'ячних коліс для автоматів миття пляшок;
- приводів редукторів;
- деталей ущільнення для сепараторів;
- арматури;
- обладнання ГТВ і манжет високого тиску (до 500 атм);
- дощок для обробних столів в м'ясопереробній промисловості;
- деталей тіл обертання конвеєрних ліній рибо- і м'ясопереробної промисловості;
- в кондитерській промисловості для різання кондитерської продукції;
- в електрорадіопромисловості, електроізоляційних виробках.

Капролон має низький коефіцієнт тертя в парі з будь-якими металами, добре і швидко переробляється, в 6-7 разів легше бронзи і сталі, замість яких

він встановлюється. Вироби з капролона в 2 рази знижують знос пар тертя, підвищуючи термін служби виробів в 1,5 рази, знижують трудомісткість з виготовлення на 35%, вартість на 50% в порівнянні з виробами з металу (сталей і бронзи).

Капролонові стрижні добре обробляються фрезеруванням, гострінням, свердлінням і шліфуванням. Графітонаповнений капролон забезпечує довшу роботу в вузлах тертя і ковзання. Капролон (в порівнянні з металами) знижує рівень шуму, вібрації (до 15 Дб), не схильний до корозії, допускається до контакту з харчовими продуктами і питною водою, екологічно чистий, стійкий до впливу вуглеводнів, масел, спиртів, кетонів, ефірів, лугів і слабких кислот [1].

Фторопласти

Фторопласти відносяться до групи конструкційних пластиків. До найбільш відомих різновидів цих полімерів відносяться:

1. Фторопласт-4 (політетрафторетилен (-C₂F₄-) n, торгові марки - Teflon, Hostaflon TF, Fluon G, Algoflon F, Polyflon M);
2. Фторопласт-3 (політрихлорфторетилен (-CF₂-CFC₁) n, торгові марки - Duflon,
3. KEL-F, Voltalef, Neoflon CTFE);
4. Фторопласт-2 (полівініліденфторид (CH₂CF₂) n, торгові марки - Купар, Solef,
5. Neoflon VDF);
6. Фторопласт-40 (сополімер тетрафторетилену (CF₂CF₂CH₂CH₂) n, торгові
7. марки - Tefzel, Hostaflon ET, Neoflon ETFE).

Незважаючи на найнижчий коефіцієнт сухого тертя серед полімерів, фторопласти не є взаємними аналогами один одного, відрізняючись цілим рядом технічних характеристик.

Фторопласт - 4, або тефлон, активно використовується в:

- машинобудуванні. Завдяки стійкості до тертя і дії агресивних середовищ, з полімеру виготовляються сальники, підшипники, поршневі кільця, пильовики, автомобільні шини. Стійкість до нагрівання дозволяє виробляти з нього деталі

для двигунів, електро - і радіотехніці. Матеріал може використовуватися в якості ізолятора або провідника струму (при внесенні модифікацій в його молекулярну структуру). З політетрафторетилену виготовляють друковані плати, кабелі, елементи реле і вимикачі;

- легкій промисловості. Обробка виробів цим полімером дозволяє зробити їх водостійкими;

- хімічній промисловості. Тефлон використовується для виробництва лабораторного посуду, в тому числі антикорозійних трубок для хроматографів;

- медицині. Застосування фторопласта при виробництві протезів судин і внутрішніх органів обумовлено тим, що він не викликає імунологічних реакцій.

Що стосується деталі «верхній відбивач» -14, то її бажано виконати з прозорого органічного скла товщиною від 5 до 10 мм. Виконані в ній отвори виконують роль ежектування зовнішнього повітря в потік суміші води і повітря, що зі швидкістю більш ніж 1 м/с проходить з робочої камери в байпасний простір, що обертається всередині робочої камери 3 і теплообмінником 2 в об'ємі між футеровкою корпусу 1 і робочою камерою 3 завдяки треку 4, що виконані з капролону, поліпропілену або фторопласту.

— вузол (деталь) приводу механізму (машини), котрий передає обертовий рух з одного валу на інший, котрий зазвичай розташований на одній осі з першим чи під кутом до нього, або з валу на деталь (шків, зубчасте колесо тощо), що вільно розташована на ньому, без зміни крутного моменту за величиною.

Крім зазначеного, муфти приводів можуть виконувати інші важливі функції: компенсацію невеликих монтажних відхилень взаємного розташування вузлів і агрегатів, роз'єднання валів, автоматичне керування роботою машини, плавне сполучення валів при запуску машин, захист машин від поломок в аварійному режимі тощо.

Креслення зображено на рисунку 4.3.

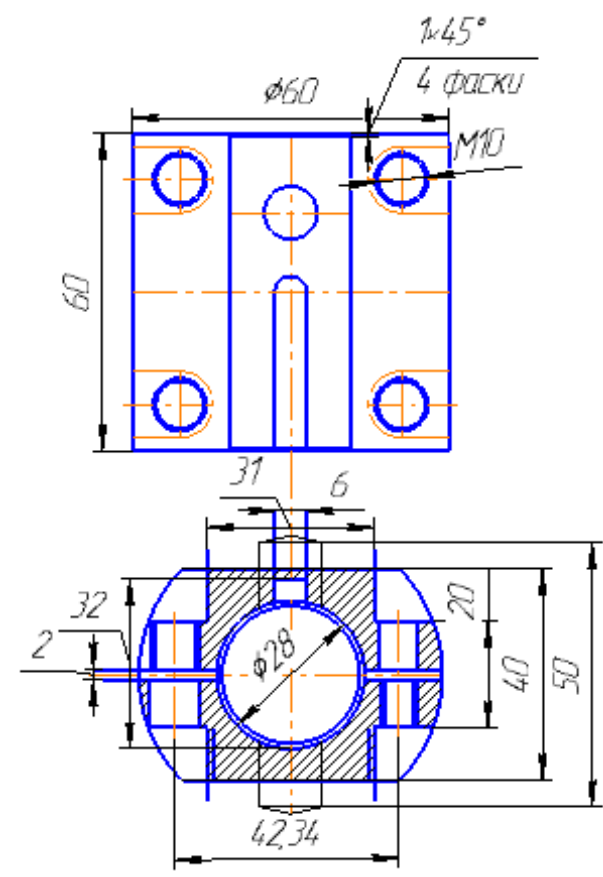


Рисунок 4.3 – Вид муфти

Опори в машинобудуванні - це вузли, призначені для передачі ваги і інших навантажень з агрегату або деталі на корпус або фундамент. Опора може бути як простою частиною виливки корпусу (наприклад, опорні лапи електродвигуна), так і досить складним вузлом.

Креслення приведено на рисунку 4.4.

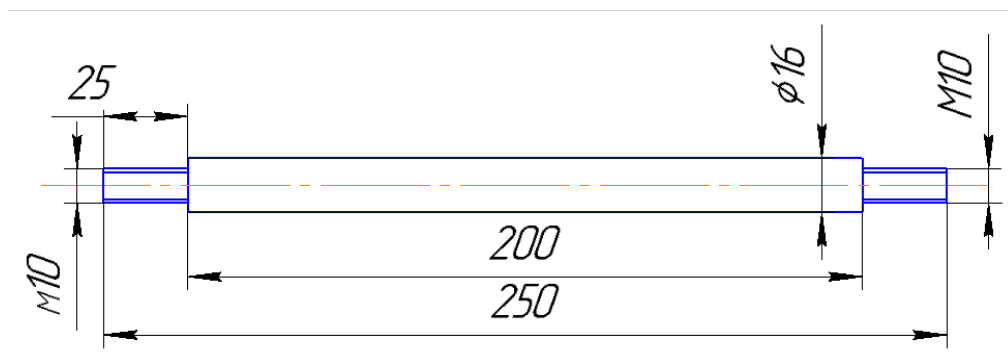


Рисунок 4.4 – Вид опори

Рама для генератора (або каркаси, корпусу) є об'ємною або площинною (в залежності від виду генератора) конструкцією, виробленої з металевих елементів. Як правило, її функцією є не тільки опора, а й з'єднання всіх агрегатів, що входять в конструкцію генератора в загальний комплекс, іншими словами, вона являє собою сполучний каркас для генератора.

Креслення приведено на рисунку 4.5.

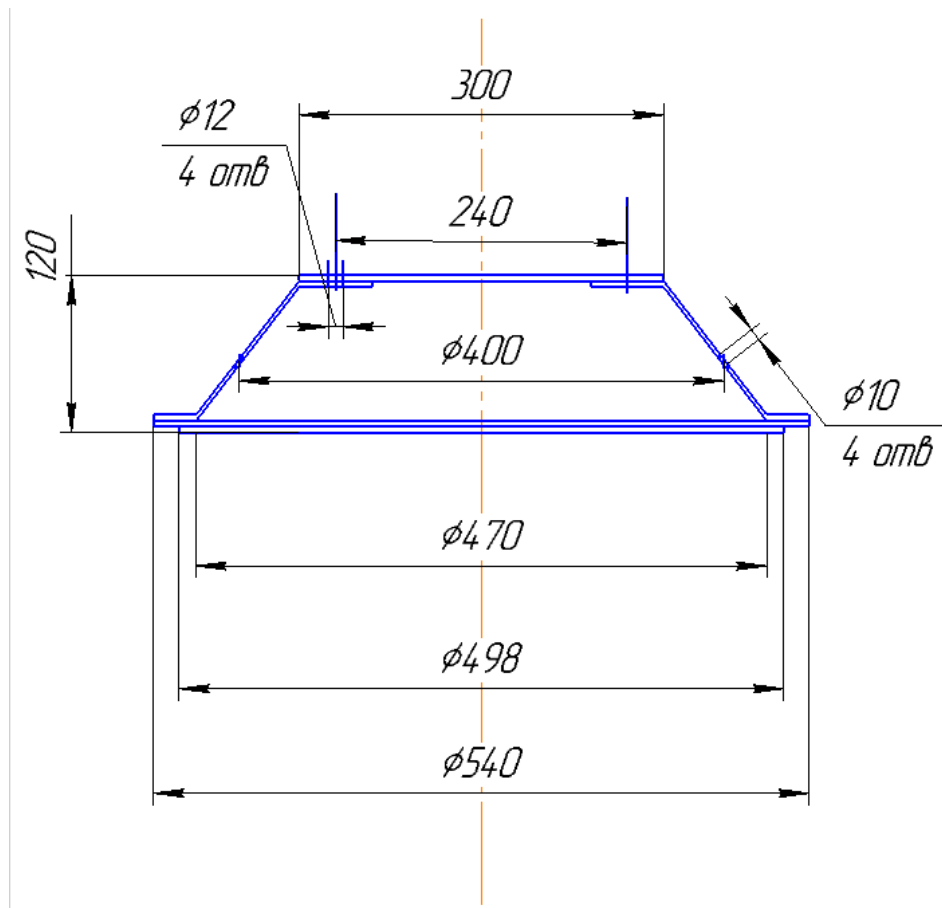


Рисунок 4.5 – Вид рами електрогенератора

Вид корпусу матиме вигляд зображений на рисунку 4.6.

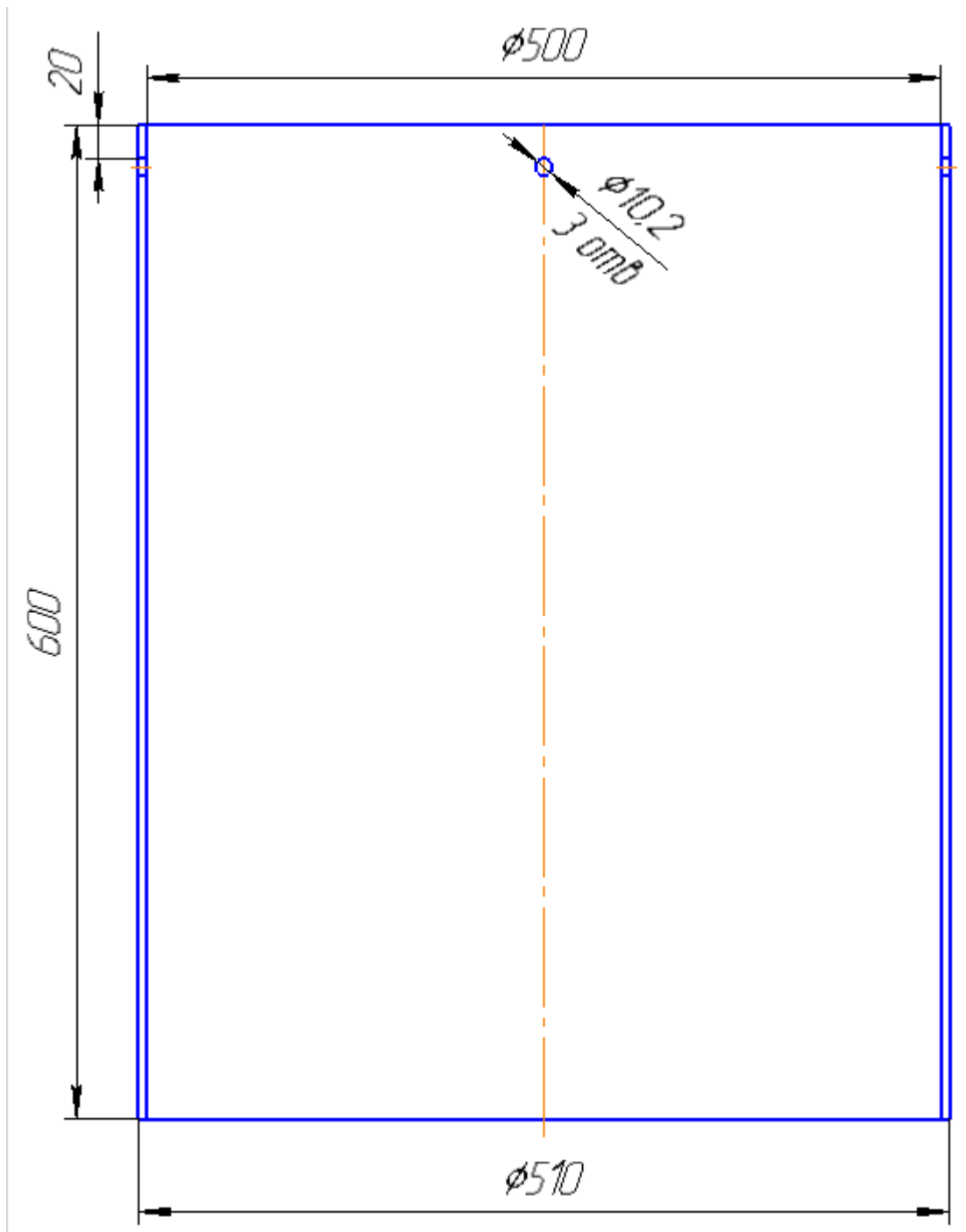


Рисунок 4.6 – Вид корпусу пристрою

Для підтримки напрямку обертального руху суміші води і повітря на внутрішній поверхні верхнього відбивача виконані три криволінійних лопаті з прозорого матеріалу (органічне скло з $\delta=5$ мм).

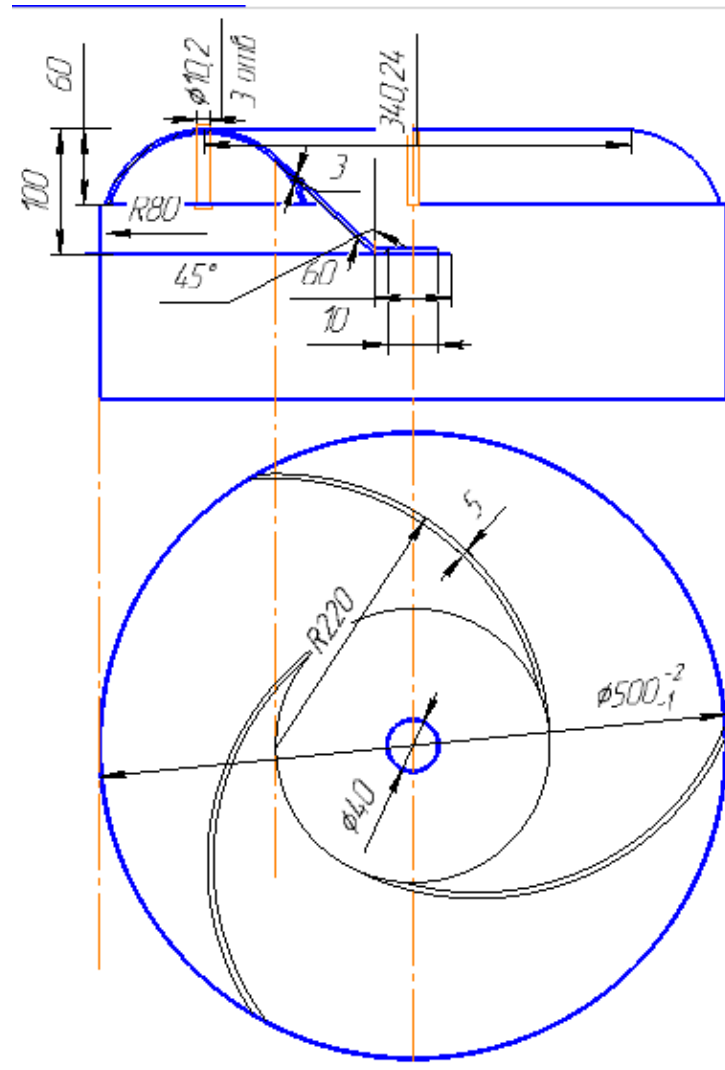


Рисунок 4.7– Вид верхнього відбивача 14

В робочій камері, виконаній з капролону, в якій знаходяться гвинтоподібні треки з чарунковою поверхнею для підтримки більшого обертання потоку і інтенсивного збільшення кількості кавітаційних бульбашок забезпечує тим, що швидкість потоку суміші збільшена більше ніж у 3 рази.

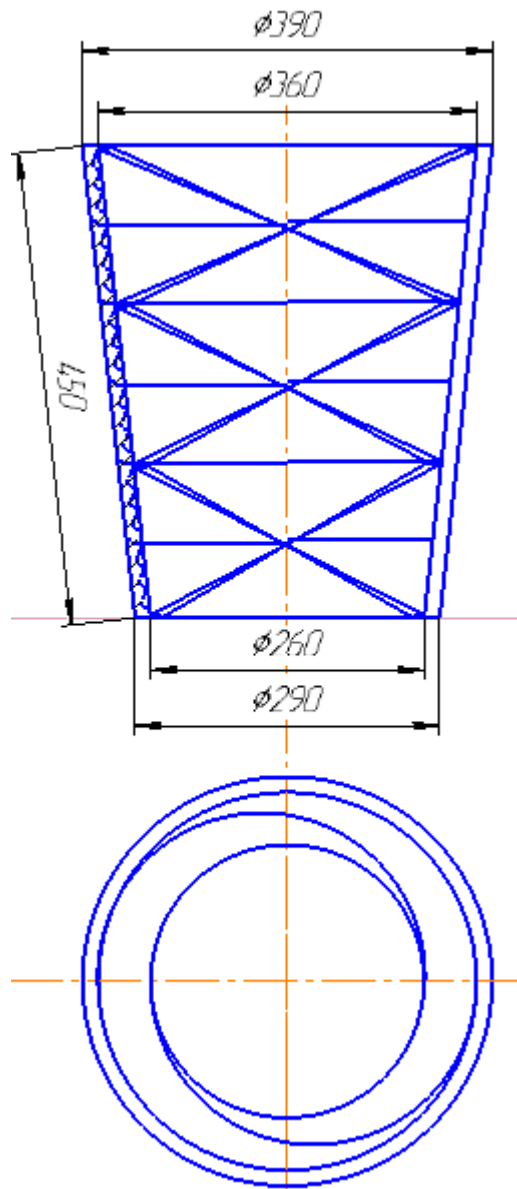


Рисунок 4.8 – Зовнішній вид робочої камери (3);
пристрою з треками (4)

Виходячи з частини розроблених креслень схема водоповітряної установки зображена на рисунку 4.9 за патентом UA№123335.

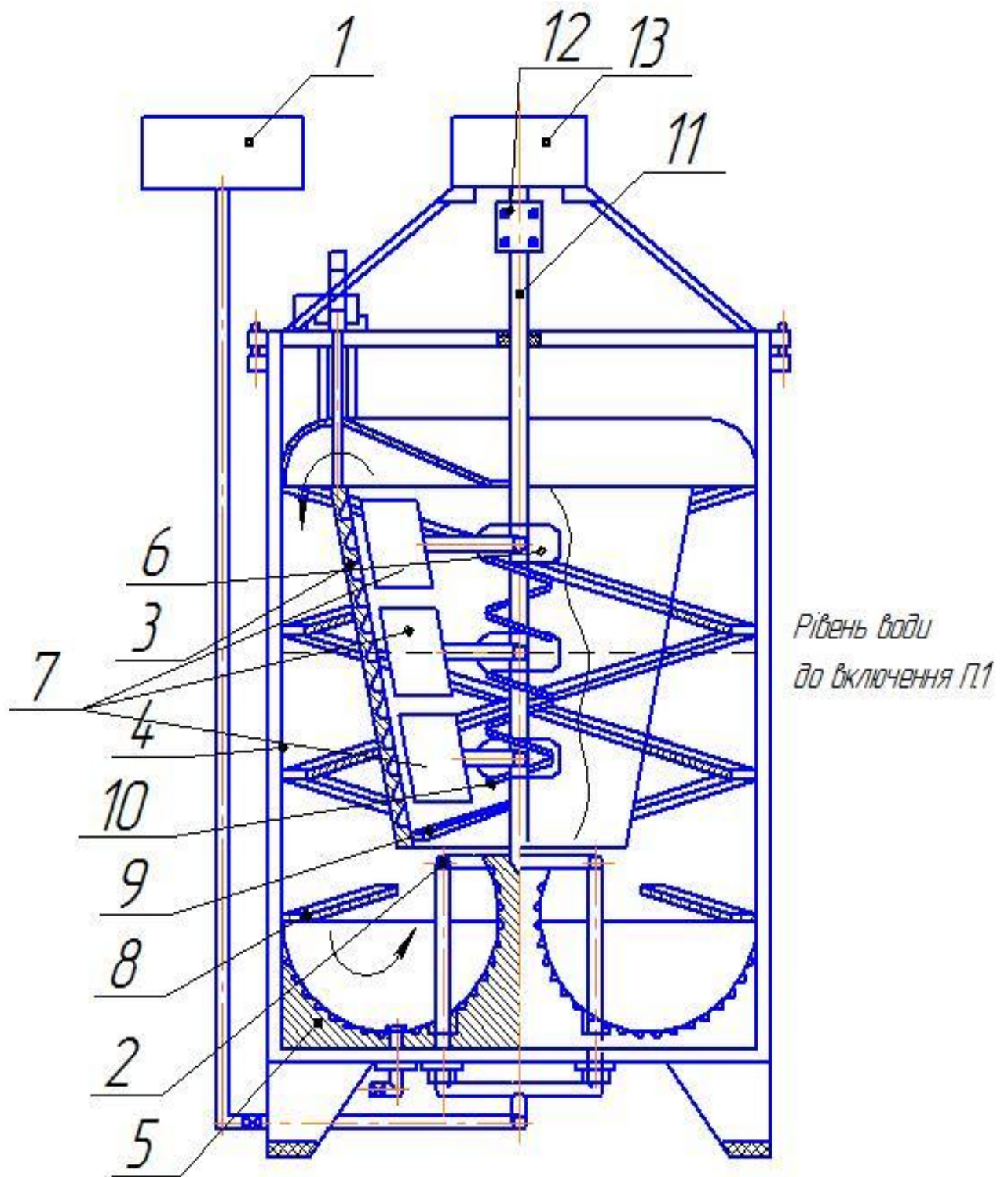


Рисунок 4.9– Схема водоповітряної установки прототипа за патентом UA№123335.

Опис складових елементів пристрою-прототипа.

Система складається з компресора з робочим тиском 6-8 атмосфер. Компресор зв'язаний з осьовим відбивачем 2, який в верхній частині має

сопла-отвори для повітря до робочої камери 3, яка потрапляє у відбивач від компресора. Ці конструкції розміщені в корпусі циліндричної форми 4. В нижній частині корпусу розташований відбивач 5, який виконує функцію підсилення кавітаційного потоку, який має рельєфну форму для підвищення насичення потоку води кавітаційними пухирцями. В муфтах 6 закріплені лопаті турбіни 7. В корпусі 4, робочій камері 3 та на валу 11 закріплені гвинтоподібні треки 8,9,10 з рельєфною поверхнею. Вал 11 з'єднаний через муфту 12 з електрогенератором 13. Трек 8 корпусу 4 забезпечує обертальний рух водо-повітряної суміші зверху донизу. Трек робочої камери 9 забезпечує обертання суміші знизу вверх. Трек 10 - винтовий, гладкий який використовується для підтримання потоку.

Опис роботи установки.

Виходячи з дослідження запатентованої установки принцип роботи турбіни базується на різних процесах. Для збільшення числа циклів і потужності найбільш повно використовуються властивості двох нерівновагомих по відношенню один до одного середовищ води і повітря. Закон Архімеда розглядається як наслідок закону збереження енергії, в якому виштовхуюча сила пов'язується з витратами енергії на створення води і повітря. Нерівновагомість характеризується коефіцієнтом відношення щільності води до щільності повітря, що становить 820 разів і проявляється з моменту підведення повітря через колектор 2 під стовп води і збільшується за мірою спливання за рахунок збільшення обсягу повітря і відбору теплоти у води, при цьому повітря подається з температурою нижче температури води. Відбір теплоти буде відбуватися в умовах, близьких до адіабатних, тобто з мінімальними втратами теплоти, тому що вода є хорошим аккумулятором теплоти, але поганим її провідником.

Завданням дослідження є підвищення ефективності установки за рахунок зміни геометрії робочої камери 3. Аналіз даних дозволяє зробити висновки, що ефективність використовуваної енергії руху водо-повітряної суміші не вичерпана. У даній роботі зроблена спроба підвищення

ефективності установки за рахунок комплексного рішення технічних питань при транспортуванні енергоносія в замкнутому просторі, застосуванням природних конструкцій рельєфу робочих поверхонь. Також завданням є посилення ефективності використаної енергії кавітації при транспортуванні робочої суміші в режимі утворення одночасного обертального і поступального руху потоків води, що характерні для явища торнадо.

Пристрій наповнений водою за указаним рівнем на 50% об'єму. При включенні компресору 1 повітря подається під тиском до 6-8 атмосфер через осьовий канал направляючого відбивача на лопасті турбіни 7 і таким чином забезпечує обертання валу, який з'єднаний з муфтою 12 та валом електрогенератора 13, що забезпечує вироблення електроенергії.

Очікуваний результат від реалізації розробки може бути представлений у вигляді діючої моделі із загальним об'ємом енергоносія - водоповітряної суміші 50 літрів і потужністю електрогенератора 1-3 кВт.

Але при процесі патентування пристрою було висловлено деякі зауваження, які прийняті до уваги, робота видозміненої моделі та її креслення показані в заявці на патент (див. рис. 4.11).

4.2 Зміст патенту водо-повітряної установки електропостачання

Удосконалений пристрій для виробництва електроенергії

Корисна модель удосконаленого пристрою належить до техніки автономного виробництва електроенергії і може бути використана в системах електрозабезпечення будь-яких об'єктів, що віддалені від мереж і джерел традиційного виробництва електроенергії.

Відомий пристрій, в якому використовується ефект різновагомості середовищ – енергоносіїв, який полягає в тому, що електроенергія отримується в результаті утворення обертального руху рідини (води) при її продмуванні повітрям під тиском. До таких належить, наприклад, пристрій за патентом РФ № 2170364 від 10.07.2001 р, МПК F03B17/02, який містить корпус, робочу камеру, компресор стислого повітря, трубопровід, турбіну на

валу, з'єднаного з валом електрогенератора. Недоліками цього пристрою є неповне використання дії обертального руху в пристрої водоповітряної суміші, відсутність систем регулювання і забезпечення стабільності обертання турбін на валу електрогенератора.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до пристрою, що заявляється є пристрій для виробництва електроенергії (патент РФ №2120058, 10.10.1998 р, МПК F03B17/02, в якому частково вирішено питання утворення спрямованого потоку водоповітряної суміші (50:50) в робочій камері пристрою.

Цей пристрій складається з металевого корпусу, в якому розташована конічна робоча камера, де розміщені вал з турбінами. На лопаті турбін подається під тиском повітря, що утворює момент обертання валу, з'єднаного з валом електрогенератора, і отримується електротяговий потенціал на його клеммах.

Недоліком описаного відомого пристрою є неповне використання енергії потоку водоповітряної суміші, турбулентний характер руху, що має нестабільну швидкість.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки пристрою для виробництва електроенергії, в якому за рахунок додаткових конструктивних елементів суттєво зменшується гідроопір в робочій камері при замкнутому русі водоповітряної суміші, підвищується використання енергії потоку водоповітряної суміші.

Для вирішення поставленої задачі в пристрої для виробництва електроенергії передбачається: в нижній частині корпусу закріплені зовнішній і внутрішній підсилувач з чарунковою поверхнею, у внутрішньому підсилувачі виконаний багатоканальний колектор з трубопроводом, що підведений до трубопроводу від повітряного компресора, вісі каналів виконані під кутом до горизонтальної вісі, на якій розміщена циліндрична робоча камера з внутрішньою і зовнішньою чарунковими поверхнями. Над верхнім торцем камери закріплений відбивач – направляючий апарат, з всмоктуючими повітря отворами, на валу закріплені лопаті турбіни та гвинти, робочі поверхні яких виконані чарунковими, на внутрішній поверхні корпусу і

внутрішній поверхні робочої камери закріплені гвинтоподібні треки з чарунковими внутрішніми та зовнішніми поверхнями, а на зовнішній поверхні робочої камери закріплений кільцевий теплообмінник з системою тепловідведення; пристрій містить два регулятори потоків водоповітряної суміші в робочій камері і один регулятор потоку повітря, що направлений до багатоканального колектора.

Пристрій, схему якого наведено на рисунку 4.11, складається з повітряного компресора 1, або циркуляційного насоса «вода-повітря» ресивера 2, зворотнього клапана з кульковим краном 3, які розташовані поза корпусу 5. В нижній частині корпусу 5 розміщений осьовий рельєфний відбивач, вал 6, з'єднаний з електрогенератором 7 через муфту 8, відбивач-направляючий апарат 9, з регулюючими стінками 10 і конічна робоча камера 11. В робочій камері 11 на валу 6 закріплені турбіни 12 з лопатями, які закріплені під кутом до горизонталі, гвинти 13, гвинтоподібні треки 14 та 15, посилювачі з увігнутими чарунковими поверхнями 16 та 17.

Визначення оптимального зазору між робочою камерою 11 і відбивачем – направляючим апаратом 9 здійснюється регулюючими кронштейнами 18 закріпленими на корпусі 5 і рамі 19 жорсткими елементами 20.

Заливку та злив води в корпус 5 виконують через сифонну систему 21. Наявність в опорах пристрою віброгасників 22 забезпечує виконання необхідних умов експлуатації.

Перелічені додаткові конструктивні елементи в своїй сукупності забезпечують зворотньо- поступальний обертальний рух водоповітряної суміші у вигляді еліптичного тороїда при атмосферному зовнішньому тиску в корпусі пристрою. Виконання робочих поверхонь додаткових конструктивних елементів 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 чарунковими забезпечило значне зниження гідравлічного опору, що пояснюється заміною механізму тертя внутрішнього ковзання прошарків водо-повітряної суміші між собою і по робочим поверхням пристрою на механізм тертя кочення.

Пристрій працює таким чином. Корпус через систему заливки наповнюють водою до рівня, показаного пунктирною лінією на фіг.1, що дорівнює 50% від повного об'єму корпусу. Через колектор з отворами від ресивера повітря транспортують під тиском в робочу камеру, яке направлене з отворів на нижні чарункові поверхні лопатей під кутом, що викликає обертальний рух вала електрогенератора. Вмикають повітряний компресор або циркуляційний насос до установа в ресивері тиску 6-8 атм. Відкриттям крану зі зворотним клапаном забезпечується транспортування повітря під тиском через трубопровід до каналів. При тестуванні пристрою за допомогою тимчасово встановленого на валу тахометра визначають кількість обертів турбін з лопатями.

Регулювання зазорів між внутрішнім підсилювачем і конічною робочою камерою і верхнім направляючим відбивачем апаратом забезпечують кронштейнами і гвинтами.

Електричне навантаження до електрогенератора підключають після досягнення стабільності паспортної швидкості обертання вала електрогенератора. Визначають необхідну продуктивність повітряного компресора для забезпечення стабільності складу водоповітряної суміші (50:50), що проходить через конічну робочу камеру.

Після виходу пристрою на робочій рівень в схемі підключення приводу повітряного компресора передбачена можливість його живлення від електрогенератора і циркуляційного насоса.

Пропонуємий пристрій в перспективі крім виробництва електроенергії може бути використаний одночасно для отримання гарячої води або опалення. Отримані на дослідному зразку пропонуємого пристрою результати перетворення електричної енергії, витраченої на повітряному компресорі в механічну і теплову, механічну енергію енергії в електричну, де були задіяні два ефекти: різновісності складових водоповітряної суміші і заміни механізму тертя ковзання на механізм тертя кочення, довели принципову можливість отримання надлишкової електричної енергії з коефіцієнтом, що перевищує

показник «3». Пристрій для виробництва електроенергії, що містить корпус, в якому розміщена робоча камера, на її вертикальній вісі встановлений вал з лопатями турбін і закріпленим на верхнім кінці вала електрогенератором, фіксованим на опорній рамі, до низу корпусу підведений повітряний трубопровід від ресивера компресора, який відрізняється тим, що в нижній частині корпусу закріплені зовнішній і внутрішній підсилювачі з чарунковою поверхнею, внутрішній підсилювач має осьовий відбивач, в якому виконані канали, направлені по дотичній і з'єднані з трубопроводом від повітряного компресора. Верхня частина відбивача перфорована отворами вісі яких виконані під кутом до горизонтальної вісі лопатей з рельєфною поверхнею, які розміщені в конічній робочій камері з внутрішньою і зовнішньою чарунковими поверхнями. Над верхнім торцем конічної камери закріплений верхній відбивач – направляючий апарат з отворами, на внутрішніх поверхнях корпусу і робочої камери закріплені гвинтоподібні треки з чарунковими внутрішніми поверхнями, а на зовнішній поверхні корпусу герметично закріплений кільцевий теплообмінник з системою тепловідведення, пристрій містить два регулятори потоків водоповітряної суміші в робочій камері і один регулятор потоку повітря, що направлений до осьового відбивача.

Пристрій для виробництва електроенергії являє собою систему, в якій водоповітряною сумішшю здійснюється зворотно – поступальний обертальний рух потоків, що характерний для природного явища «торнадо» (рис.4.6).

Реалізація цього явища відбувається в замкненому об'ємі корпусу, що має робочу камеру з регульованими зазорами між колектором повітря, відбивачем і системою гвинтоподібних треків, що містять чарункові поверхні, на які направлені потоки водоповітряної суміші з лопаток турбін.

Вироблення електроенергії здійснюється після виходу на робочий режим обертання валу з турбінами, котрі рухаються під тиском повітря, змішаного з водою в пропорції 50:50. Пристрій може бути використано для одночасного виробництва електроенергії та отримання гарячої води.

Пристрій для виробництва
електроенергії

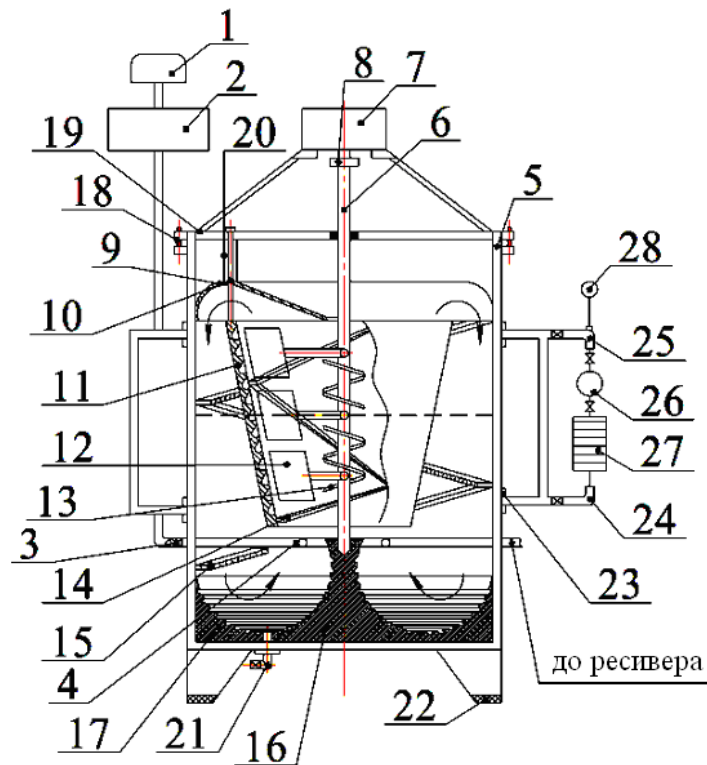


Рисунок 4.11– Схема водоповітряного устан
овки пристрою (3 варіант)

Для розрахунку перерізів та швидкостей руху потоків в турбіні розробимо спочатку схему їх руху (рис. 4.12).

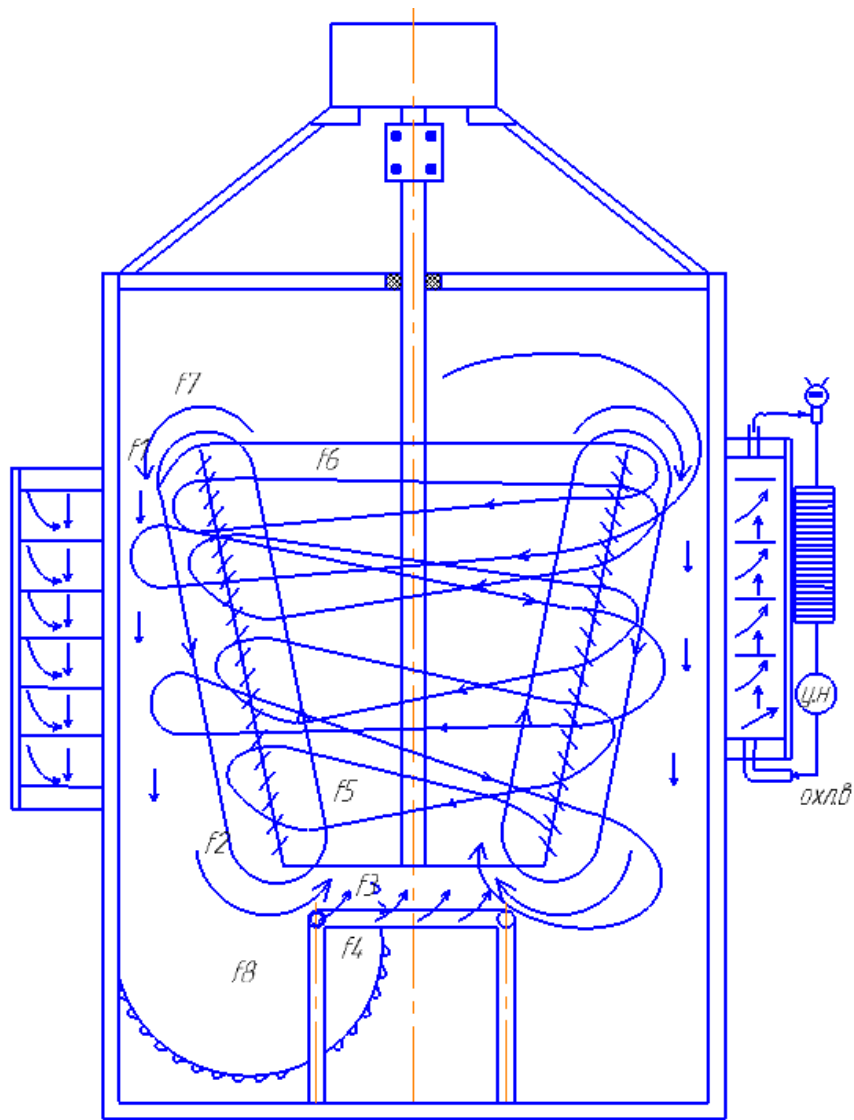


Рисунок 4.12 – Схема вихрових потоків установки

Виходячи з розмірів перерізи будуть дорівнювати

(4.1)

$$40 = 0,06 \text{ м}^2$$

(4.2)

$$= 0,05 \text{ м}^2$$

(4.3)

$$= 0,0942 \text{ м}^2$$

$$= 0,155 \text{ м}^2$$

(4.4)

$$= 0,0433 \text{ м}^2$$

(4.4)

$$= 0,0916 \text{ м}^2$$

$$= 0,113 \text{ м}^2$$

$$= 0,169 \text{ м}^2$$

Спираючись на отримані значення перерізів розрахуємо швидкості руху потоку на кожному з приведених на рисунку 4.10 перетинів

—

(4.5)

де $q = 0,1 \text{ м}^3/\text{с}$ (умовно прийняти)

—

—

—

—

—

—

—

—

4.3 Попередні розрахунки теплової потужності теплообмінника АВПТЕС

Таблиця 4.1 – Приклад розрахунку очікуваної теплової потужності пілотного зразка АВПТЕС

Вихідні данні					
№ п/п	Показник	Сим вол	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	Продуктивність циркуляційного насосу	Q_n	м ³ /год.	3,6	або 1 л/с
2	Питома вага водоповітряної суміші (ВПС)	ρ	кг/м ³	565	При В□П=50□50
3	Маса ВПС Об'єм в корпусі і пристрої	$m_{ВПС}$	кг	~39	Ø560х600
		$V_{ВПС}$	литр	~53	
4	Теплоємність води	C_v	ккал/кг•гр	1,0	Довідник
5	Теплоємність повітря	C_p	ккал/кг•гр	0,24	Довідник
6	Теплоємність ВПС	$C_{ВПС}$	ккал/кг•гр	0,62	розрахунок
7	Очікувана швидкість вала турбіни	n_T	об/с	50	не більше
8	Середній діаметр витка	$D_{ср}$	мм	500	
9	Діаметр труби трубного теплообмінника	$d_{нар}$	мм	22	Ø _{вн} =20 мм
10	Кількість витків теплообмінника	ν	штук	26	3 кроком 25 мм
11	Мінімальна очікувана продуктивність турбіни	Q_T	м ³ /год.	7,2	Умовно
12	Кількість води в теплообміннику	$m_{вто}$	літр	~13	Ø _{вн} =20, L _{тр} ≈42 м
13	Інтервал температур в сталому режимі експлуатації	Δt	°С	5	Умовно
14	Площа робочої поверхні теплообмінника	$f_{то}$	м ²	2,8	При Ø _н =22 мм L _р =41 м

* При сталому режимі експлуатації

Розрахунок						
№	Показник	Формула	Сим вол	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	Кількість циклів ВПС в корпусі (I контур)	$\zeta_I = Q_T / V_{ВПС}$ 7200/53	ζ_I	циклів/годину	136	при мінімальній Q_T
2	Кількість циклів в теплообміннику корпусі (II контур)	$\zeta_{II} = Q_n / V_{ТО}$ 360 0/13	ζ_{II}	циклів/годину	277	при максимальній Q_n
3	Тепловміст I контуру	$T_I = C_{ВПС} \cdot m_{ВПС} \cdot \Delta t \cdot \zeta_I$ 0,62•33•5•136	T_I	_____	_____	при $\Delta t =$
4	Тепловміст II контуру	$T_{II} = C_v \cdot m_v \cdot \Delta t \cdot \zeta_{II}$	T_{II}	_____	_____	
5	Співвідношення маси води і повітря	$CB = m_{ВПС} / m_v$ =53/13	CB	-	4,07	

6	Тепло, що отримується при сталому режимі з двох контурів	$\Sigma Q = T_I + T_{II} - T_p^*$	ΣQ	_____	_____	
7	Максимально можлива питома теплопередача через теплообмінник	$q_T = \Sigma Q / f_{TO}$	q_T	кВт/м ² •год	11,8	q_T мідного ТО з довідника = 20 кВт/м ² •год

* T_p – тепло розсіювання дорівнює 10%.

Отримані результати розрахунків теплових показників свідчать про потенційну можливість виробництва теплової енергії на пристрої виробництва електроенергії потребують підтвердження при проведенні іспитів і тестування приведеної в таблиці 4.1.

Дані, наведені в таблиці свідчать про можливість збільшення теплової енергії в самій робочій камері майже на 70% завдяки закладеній в теплообміннику теплової потужності в 20 кВт/м²•год. При цьому з великою вірогідністю можливо спостерігати збільшення електричної потужності. Перспективне помітне збільшення електричної потужності може бути отримано при використанні в якості робочого тіла в першому контурі поліметилсилоксанової суміші типу ПМС-1000, густина якої при температурі 200 °С дорівнює густини води, тобто має такі ж властивості при гідроопорі руху в замкнених системах, але мають в 2,5 рази меншу теплоємність (за теплоємність води). При використанні ПМС-1000 слід очікувати достатньо помітне підвищення теплоутворення.

4.4 Електрична безпека. Розрахунок заземлюючого контуру для енергоустановок в будівлі.

Згідно ПБЕ будинок відноситься до сухих приміщень, тому що, відносна вологість повітря дорівнює 55%. За ступенем небезпеки відноситься до 1-го класу – приміщення з підвищеною небезпекою враження електричним струмом, тому що в ньому присутня ознака – можливість одночасного дотику до металевого корпусу електроустановки та заземлення металоконструкції.

До захисту від дотику до не струмоведучих частин обладнання, які випадково опинились під напругою, рекомендується використати захисне заземлення [51]. Заземлювачі встановлюють природні та штучні.

До природних заземлювачів відноситься металеві конструкції будівель, надійно з'єднані з землею.

В якості штучних заземлювачів використовуються сталеві труби, стрижні або куточок, довжиною не менше 2,5 м, забитих в землю і з'єднаних один з одним сталевими смугами або приварені дротом. В якості заземлюючих провідників, що з'єднують заземлювач з заземлюючими приладами зазвичай використовуються сталеві або мідні, які приварюють до корпусу машини, або з'єднують з ними болтами. Захисного заземлення підлягають металеві корпуси електричних машин, трансформаторів, щитів і шафи.

Захисне заземлення значно знижує напругу, під яку може потрапити людина. Це пояснюється тим, що провідники заземлення, сам заземлювач і земля мають деякий опір. При пошкодженні ізоляції струм замикання протікає по корпусу електроустановки, заземлювача і далі по землі до нейтралі трансформатора, викликаючи на їх опір падіння напруги, яка хоча і менше 220В, але може бути відчутною для людини. Для зменшення цієї напруги необхідно вжити заходи до зниження опору заземлювача щодо землі, наприклад, збільшити кількість штучних заземлювачів.

Для захисту людини від ураження електричним струмом застосовують захисні засоби: гумові рукавички, гумове взуття, гумові килимки, інструменти з ізольованими ручками, попереджувальні плакати. Для попередження нещасних випадків від ураження електричним струмом необхідно контролювати стан ізоляції проводів електроустановок.

Стан ізоляції проводів перевіряють в нових установках, після реконструкції, модернізації, тривалої перерви в роботі. Профілактичний контроль ізоляції проводів проводять не рідше 1 раз на 3 роки. Опір ізоляції проводів вимірюють мегаомметром на номінальну напругу 1000В на ділянках при знятих плавких вставках і при вимкнених струмоприймачах між кожним фазним проводом і нульовим робочим проводом і між кожними двома проводами. Опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм.

Висновки до 4 розділу.

Розроблені основні додаткові елементи установки, а саме рельєфні лопаті нижньої гідротурбіни та верхні відбивачі потоків водоповітряної суміші

та виходячи з розмірів в деталюванні розраховано її швидкості в основних перерізах потоків.

Вироблення електроенергії здійснюється після виходу на робочий режим обертання валу з турбінами, які рухаються під тиском водоповітряної суміші, в пропорції 50:50. Пристрій може бути використано для одночасного виробництва електроенергії та отримання гарячої води (або опалення). Після виходу пристрою на робочій рівень в схемі підключення приводу циркуляційного насоса передбачена можливість його живлення від електрогенератора.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ УДОСКОНАЛЕНОЇ ЕНЕРГООТРИМУЮЧОЇ УСТАНОВКИ

5.1 Кошторис вартості енергоотримуючої установки

При визначенні енергії утворення кавітаційної бульбашки використано рівняння

$$E = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \left(\frac{2}{3} \sigma + p \right), \text{ де } \sigma, p,$$

а при визначенні енергії тиску навколишнього середовища

– $E_{\text{тиску}} = \frac{4}{3} \pi r^3 p$, де при утворенні бульбашки радіусом $r=1 \text{ м}$ при $t=10^\circ\text{C}$ тиск насиченої пари дорівнює $p = 101325 \text{ Па}$, при поверхневому натяжінні $\sigma = 7,28 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}$ і енергія утворення бульбашки $E = 1,995 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$.

Енергія тиску на бульбашку навколишнього середовища (рідини), яке знаходиться під атмосферним тиском $p = 101325 \text{ Па}$ дорівнює $E_{\text{тиску}} = 4,189 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$.

Таким чином енергія стискання бульбашки більше ніж у 20 разів перевищує енергію утворення бульбашки.

Визначення ефективності роботи теплогенератора через коефіцієнт тепловиробництва розраховано за формулою

$\eta = \frac{E_{\text{тиску}}}{E_{\text{утворення}}}$, де $E_{\text{тиску}}$, а V , в м^3 , об'єм кавітаційних бульбашок в робочій камері, тоді

$$\eta = \frac{E_{\text{тиску}}}{E_{\text{утворення}}}.$$

Більш узагальнені дані наведені в роботах проф. Промтова М.А. свідчать про аналогічний результат в роботах проф. Потапова Ю.С. Результат, який відображений в практичних порівняннях, а саме коефіцієнт ефективності тепло виробництва представлений у вигляді

————— 1,0,

де тепло отримане на нагрів води, ккал;

- тепло на нагрів обладнання, ккал (пристрій + радіатори з обов'язкою)
ккал;

– тепло, розсіяне навколо пристрою, ккал.

- витрачена енергія в кВт.

Коефіцієнт корисної дії теплогенератора

—————, де 0,636.

Фактичні результати, які отримані не тільки розробками кавітаційних пристроїв свідчать про наявність достатньо значних очікуваних енергетичних резервів при розробці нового обладнання.

При попередньому розрахунку за методикою Маркелова В.Ф. було доведено, що основними факторами впливу на енергетичну потужність пристрою є кількість коліс турбіни на одному валу і напір повітря від повітряного компресора, а також висота водяного стовпа над лопатями турбін.

Дані розрахунку за методикою Маркелова В.Ф. наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Попередній розрахунок очікуваної потужності турбіни водоповітряної електростанції (за методикою Маркелова В.Ф. [])

Вихідні дані						
№	Параметр	Сим вол	Одиниця вимір.	Формула	Показник	Примітка
1	Прискорення вільного падіння	g	м/с ²		9,81	
2	Витрата води, що дорівнює продуктивності повітр. комп.	Q	м ³ /с		0,06	в компрес. 3,6 м ³ /год.
3	Напір води	H ₁	м		0,4	
4	Напір повітря	H ₂	м	При умові В:П = 50:50	0,8	
5	Коефіцієнт корисної дії турбіни		-		0,9	прийнята для розрахунку
6	Кількість турбін на валу	n _T	шт		3	в пілотному

						зразку
7	Коефіцієнт розширення суміші води і повітря 50:50	S	-	—	1,2198	
8	Температура води стала	t ₁	°C		80	після виходу на робочий режим
9	Температура повітря	t ₂	°C		20	умовно

Розрахунок очікуваної потужності виконано за формулою

$$= \quad , \text{ кВт.}$$

При виході на сталий режим при експлуатації (насамперед при випробуванні) при температурі робочого тіла (суміші води і повітря в пропорції 50:50) $80^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ маємо

$$3,525 \text{ кВт.}$$

В разі використання на валу п'яти колес турбіни і підвищенні тиску води $H_1 = 2\text{м}$ маємо:

$$3,98 \quad \text{кВт.}$$

Таким чином, отримані показники попередньо дають привід для розробки програми системного визначення оптимальної конструкції автономного пристрою для виробництва електроенергії та тепла.

В наступних таблицях пропонується програма дослідів для отримання пристрою для подальшого використання при проектуванні автономних ТЕС.

Аналіз отриманих даних свідчить про обмежену можливість використання природного явища – різновагомості води і повітря (в 820 разів вода важче повітря), яка проявилась в умовах використання найпростішого турбулентного змішування двох енергоносіїв. В результаті розрахунку на пристрої – прототипу отримано визначну кількість електроенергії, яка обмежена вище показаним принципом дії, тобто дії турбулентного потоку на обертання лопатей декількох колес турбіни. Отримано збільшення електроенергії майже в 4 рази при збільшенні кількості колес турбіни на 40% і висоти стовпа води в 5 разів.

В запропонованих розрахунках очікуваної потужності удосконаленого пристрою виробництва електричної енергії за основу прийнята ідея використання водночас з ефектом різновісності відомого природного ефекту кавітаційного руйнування щільності води при швидкостях більше 1 м/с. Для забезпечення таких умов руху суміші води і повітря останнє було направлено через спеціально розроблений колектор, при проходженні через канали якого суміш не тільки інтенсивно переміщується, але і повертається по гвинтовим траєкторіям, імітуючи в локальних об'ємах чарунок на робочих поверхнях всіх елементів конструкції третє природне явище - «смерч».

При цьому відомо, що при такому інтенсивному обертанні іде перерозподіл температури і вологи від центру потоку до периферії – від теплого до гарячого стану завдяки тому, що при поступально-обертальному русі відбувається багаторазове утворення і руйнування так званих «кавітаційних бульбашок» на рельєфних поверхнях штучно вироблених чарунок, безпосередня поверхня суміші в яких існує в плівковому стані. Таке використання кавітаційного руйнування суміші немає наслідків руйнування робочої (металевої) поверхні так як швидкість руху плівки суміші по поверхні дорівнює нулю. Такі дані зазначені з робіт Промтова М.О.[].

Закладені в запропонованій розробці природні явища: різновагомість середовищ, які використані, кавітаційне утворення і руйнування бульбашок, обертальний рух водно-повітряної суміші, що утворений в природі за рахунок перепаду температур і вологості дозволяють розглянути можливість більш ефективного їх використання в конкретних удосконалених конструкціях, нові елементи яких дають визначну можливість підвищення їх показників теплової та електричної енергії.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані і розрахунки очікуваної потужності турбіни пільного зразка автономної водоповітряної електростанції

Вихідні дані						
№	Параметр	Сим вол	Одиниця виміру	Формула розрахунку	Показник	Примітка
1	Радіус турбіни	R_T	м	$f_i = \pi R_T^2$, $f_i = 0,066 \text{ м}^2$	0,145	площа в плані
2	Кількість турбін	m_T	шт		3	на одному валу
3	Тиск	P	кг/см ²	за визначенням манометра компресора P_k	мін 2,0	межі тестування
					сер.4,0	
					мак 8,0	
4	Крутний момент на валу електрогенератора	M_T	кгм	$M_T = 0,975 N \Gamma / n$	0,4875	$N_T = 1,5 \text{ кВт}$ $n = 3000 \text{ об/хв}$
5	Густина води	ρ_v	кг/м ³		1000	при 15°C
6	Густина повітря	$\rho_{п}$	кг/м ³		1,29	при 15°C
7	Густина суміші В:П	ρ_c	кг/м ³		500,645	В:П = 50:50
8	Загальна площа циліндричних каналів	$f_{цк}$	м ²		0,00090 4	$R_{ц} = 4 \text{ мм}$
9	Загальна площа конічних каналів	$f_{кк}$	м ²		0,00544 4	По середньому діаметру*
10	Площа підводу до колектора	$f_{п}$	м ²	$f_{п} = 3,14 \cdot 25^2$	0,00196 25	$D_{п} 50 : D_{п} (2'')$
11	Коефіцієнт опору колого отвору	φ	-		0,97	
12	Коефіцієнт прискорення циліндричних каналів	$K_{цц}$	-	— — =	703	без треків
13	Коефіцієнт прискорення конічних каналів	$K_{кк}$	-	— — =8,6	52	без треків
14	Коефіцієнт прискорення за рахунок обертання (прийнятий умовно)	$K_{пц} \leq 1,5$	-	В циліндричних каналах	1055	з треками
				В конічних каналах	78	з треками

*Середній діаметр конічного каналу ————=17 мм.

Розрахунки						
№	Параметр	Сим вол	Одиниця виміру	Формула розрахунку	Показник	Примітка
1	Швидкість повітря на вході в колектор	$V_{вх}$	м/с		min 19,21	H=20 м
					сер.27,17	H=40 м
					max 39,62	H=80 м
2	Пропускна спроможність циліндричних каналів колектора	$Q_{ц}$	м ³ /с		min 0,017	18 каналів
					сер.0,025	
					max 0,036	
3	Пропускна спроможність конічних каналів колектора	$Q_{к}$	м ³ /с		min 0,104	6 каналів $d_{ср}^2 \cdot 0,005444$
					сер.0,148	
					max 0,216	
4	Кількість обертів валу турбіни від циліндричних каналів	$n_{ц}$	об/хв		min 1240	без треків
					сер 1772	
					max 2598	
5	Кількість обертів валу турбіни від конічних каналів	$n_{к}$	об/хв		min 1261	без треків
					сер 1787	
					max 2608	

1	Очікувана потужність від колектора з циліндричними каналами	$N_{ц}$	кВт		min 1,6*	**	без треків
					сер 4,5		
					max 14,1		
2	Очікувана потужність від колектора з конічними каналами	$N_{к}$	кВт		min 9,7		без треків
					сер 27,3		
					max 84,8		
3	Очікувана потужність від колектора з циліндричними каналами (з трек.)	$N_{ц+}$ t_p	кВт		min 2,4		3 треками 1 турбіна
					сер 6,75		
					max 21,2		
4	Очікувана потужність від колектора з конічними каналами	$N_{к+}$ t_p	кВт		min 14,6		
					сер 41,0		

					мак 127,0		
5	Очікувана потужність від колектора з циліндричними каналами	$N_{ц+}$ T_{p+3T}	кВт	_____	мін 7,2		3 треками 3 турбіни
					сер 20,25		
					мак 63,6		
6	Очікувана потужність від колектора з конічними каналами	$N_{ц+}$ T_{p+3T}	кВт	_____	мін 43,8		3 треками 3 турбіни'
					сер 123,0		
					мак 381,0		
					розрах унк.	факт ична	

*Розрахункова потужність

**Фактичні дані після тестування пілотного зразка

Для досягнення очікуваних результатів потужності водоповітряної турбіни в запропонованому проекті введені в конструкцію прототипу (патент UA №123335) додаткові елементи конструкцій, а саме:

- колектор подачі стислого повітря до робочих нижніх поверхонь лопатей, виконаний із водо- і кавітаційностійкого матеріалу, що виконаний в двох варіантах з 18-тю циліндричними радіальними каналами (діаметр мах 26 мм, діаметр мін 8 мм), що розміщені в колекторі під кутом 45° до горизонталі;
- в каналах колектора встановлені гвинтоподібні треки з рельєфною поверхнею, що забезпечують обертальний рух повітря або суміші води і повітря (в разі тимчасового використання повітряного компресора і циркуляційного насосу),
- мінімальна відстань до периферії лопатей не перевищує 5 мм;
- периферійні (верхня і нижня) поверхні лопатей виконані рельєфними з чарунками відкритими в напрямку протилежному напрямку обертання
- подача повітря від повітряного компресора відбувається по підводу Ø50 мм (2") при регульованому тиску від 2÷8 кг/см²;
- центральна частина корпусу виконана в двох варіантах: у разі використання пристрою в якості електростанції центральна частина корпусу виконана із

нержавіючої сталі, внутрішня поверхня якої має рельєфну поверхню сформовану поліпропіленовими кільцями;

- у разі використання пристрою в якості теплоелектростанції центральна частина виконана із міді у вигляді внутрішнього кільцевого орбеного всередині і зовні із необхідним в такому випадку розрахунком теплової передаючої потужності. Зовнішнє кільце теплообмінника виконано із нержавіючої сталі;

- верхній кільцевий відбивач, який в навколо осьового отворі має 72 отвори Ø10 мм, вісі яких виконані в тілі конічної частини відбивача горизонтально; ці отвори виконують роль додаткового насичення суміші рідини повітрям або озоном – у разі використання пристрою для знезараження проточної відпрацьованої води;

- робоча камера виконана із поліпропілену у вигляді циліндра (або конуса) робочі зовнішні і внутрішня поверхні якого мають рельєф, який забезпечує штучно насичення об'єму суміші рідини і повітря кавітаційними бульбашками, що буде сприяти зниженню гідроопору і підвищенню теплових показників;

- додатково введені на всіх внутрішніх і зовнішніх ділянках робочої камери гвинтоподібні треки з одним і більше витками дозволить значно збільшити (1,5÷2,5 рази) теплові і електричні показники пристрою;

- наведені показники впливу додаткових вище приведених рішень внесені в програму розрахунків і тестування пілотного зразка;

- використання в повному обсязі додаткових рішень в конструкції корисної моделі надає стартову можливість подальшої розробки всієї розмірної низки потужностей автономних систем тепло і електрозабезпечення.

Таблиця 5.3 – Вартість виготовлення деталі пілотного зразку автономної водоповітряної електростанції1

№	Найменування деталі	Матеріал	Габаріт, мм	Кількість, один.	Вартість, грн	Примітки
1	Електрогенератор	Сталь нержавіюча		1	900	-
2	Рама	Сталь нержавіюча		1	1200	Труба
3	Муфта	Сталь		1	500	Круг 80
4	Кріплення	Сталь		4	480	Покупні
5	Вал ЕГ-Т	Сталь		1	550	Токарна обробка
6	Кришка	Сталь		1	700	-
7	Регулятор РК	Сталь		3	270	-
8	Відбивач	Поліпропілен		1	800	-
9	Лопать верхня	Поліпропілен		8	2400	3D принтер в 3 яруси
10	Робоча камера	Поліпропілен		1	4600	3D принтер
11	Футеровка стакан	Поліпропілен		1	3600	Токарна обробка
12	Стакан	Сталь нержавіюча		1	2000	Лист- 1мм
13	Трек байпаса	Сталь нержавіюча		2	1200	Лист 1 мм
14	Лопать середня	поліпропілен		8	2400	3D принтер в 3 яруси
15	Трек РК	Сталь нержавіюча		3	1800	-
16	Муфта лопатей	латунь		3	4800	Токарно-фрезерна обробка
17	Лопать нижня	поліпропілен		8	2400	3D принтер
18	Гільза підшипника	капролон поліпропілен		1	200	Токарна обробка
19	Розпилювач повітря	поліпропілен		1	3500	3D принтер
20	Штуцер підводу повітря	Сталь		1	200	-
21	Напівтор-прискорювач	поліпропілен		20 кілець	4000	Токарна обробка
22	Кріплення	Сталь	M10	18	160	Покупні
23	Верхнє та нижнє кільце	Сталь		6	2760	Токарна обробка
24	Дно	Сталь нержавіюча		1	800	-

Продовження таблиці 5.3

№	Найменування деталі	Матеріал	Габарит, мм	Кількість, один.	Вартість, грн	Примітки
25	Опора	Сталь	M160	3	150	Покупні
26	Система злива - заливки	Сталь		2	350	Покупні
27	Колектор розпилювача	полі-пропілен		2	3000	3D принтер
28	Рама	Сталь		1	800	Зварювальна
29	Косинка	сталь		3	50	-
30	Електрогенератор	синхронний постійного струму	3-5кВт	1	12000	Покупний
32	Компресор		До 9 атм	1	8000	Покупний
33	Ресивер	-		1	2000	Покупний
34	Циркуляційний насос	-	год	1	900	3-х швидкісний
35	Шаровий кран			7	100	Покупний
36	Термоманометр	-	до 110° 1,0МПа	1	300	2го контуру
37	Портативний кавітометр	-		1	1400	Покупний
38	Всього			120	68750	

До загального кошторису необхідно додати 35% на налагодження та монтаж.

Кошторисна вартість буде дорівнювати

Питома вартість системи на 1 кВт встановленої потужності дорівнює:

$$\text{— грн / кВт} \quad (5.1)$$

$$\text{— , грн / кВт}$$

5.3 Розрахунок витрат

У даний час норми амортизаційних відрахувань на реновацію і капремонт гідротехнічного обладнання прийняті від 0,2 до 2% початкової балансової вартості. Для основного обладнання низьконапірних ГЕС норма

амортизації складає 4%, для високонапірних – 5,2%. В приблизних розрахунках допускається використовувати середні норми амортизаційних відрахувань. Амортизаційні відрахування можливо визначити або збільшено, або за нормами амортизації, або ж за терміном служби певного об'єкту основних фондів.

Річні амортизаційні відрахування розраховуються за формулою

(5.2)

де, – середній коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

– коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування, монтаж і налагодження водоводу ГАЕС дорівнює 0,1;

C – витрати на обладнання.

Проведемо розрахунки амортизаційних відрахувань

Проведемо аналогічні розрахунки для всіх компонентів системи, результати яких наведено в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Амортизаційні відрахування системи теплоелектропостачання

Найменування обладнання	Термін експлуатації, років	Норма амортизації, в.о	Сума амортизаційних відрахувань, грн
Елементи конструкції турбіни	20	0,05	1652,8
Будівельні роботи (монтаж і наладка)	50	0,02	424,6
Електрообладнання	15,5	0,064	1766,4
			Разом: 3843,8

Річні витрати на ремонтні роботи обладнання. Експлуатаційні витрати на ремонт однієї одиниці обладнання за рік дорівнюють 20% від амортизаційних відрахувань

(5.3)

Річні витрати на електроенергію, споживану системою, розраховуються за формулою

(5.4)

де – максимальна потужність компресору (за паспортними даними), який працюватиме тільки вночі, заповнюючи ресивер;

- вартість 1 кВт·год електроенергії, приймаємо за собівартістю споживчої електроенергії власних потреб яка дорівнює 1,68 грн/кВт·год;

– кількість робочих годин в році, дорівнює 8760 год;

– коефіцієнт використання за потужністю дорівнює 0,40 (40%).

грн

Річні витрати на експлуатацію розраховуються за формулою

(5.5)

де А- річні амортизаційні відрахування;

– річні ремонтні роботи проекту;

- річні витрати на електроенергію

5.3 Розрахунок доходу

Система реалізує енергетичну енергію в мережу (оптовий енергоринок).

Дохід дорівнює:

грн.

(5.6)

де - встановлена потужність системи, яка складає 5кВт;

– кількість робочих годин в році;

– коефіцієнт використання устаткування за потужністю (у турбінному режимі) дорівнює 1.

- вартість 1 кВт·год електроенергії, яка визначається вартістю електроенергії, що споживається на власні потреби, дорівнює 2,6 грн/кВт·год.

грн.

5.4 Розрахунок періоду окупності установки

Для прийняття позитивного рішення про доцільність будівництва ГЕС термін окупності має бути: 1) менше терміна експлуатації об'єкта будівництва; 2) привабливим для інвестора.

Показником порівняльної ефективності є термін окупності капітальних вкладень, розрахуємо за формулою

$$\text{—} \quad (5.8)$$

—————

Запропоноване удосконалення автономного пристрою для виробництва електроенергії і тепла є економічно доцільним, оскільки має невеликий термін окупності та стабільний дохід.

Оскільки в даній роботі представлені розрахунки тільки електричної потужності автономної електростанції, а при реалізації механізму утворення і руйнування кавітаційних бульбашок має місце тепловий ефект, тому в продовженні наступних робіт на більш потужних електростанціях ($N_{отр} > 100$ кВт) слід закладати в проект завдання по визначенню окрім електричної визначати теплову.

ВИСНОВКИ

Насамперед на початку дослідження був проведений щільний аналіз діючих моделей професора Маркелова В.Ф. на виконаних ним пристроях де реалізований метод використання ефекту різновісності води і повітря. За даними Маркелова при використанні цього ефекту були досягнені фантастичні результати, що викликають певні сумніви, а саме коефіцієнт перетворення енергії руху суміші на кількість виробленої енергії складав 30 разів.

В ході роботи було досліджено: існуючі види гідротурбін, розглянуто можливості отримання енергії по патентам В.М. Маркелова, історію вивчення ефекту нерівновагомості двох середовищ, що рухаються (вчені або організації, які розглядали це питання, діючі установки). Виходячи з опрацьованого матеріалу можна зробити висновки, що дані установки працездатні, але необхідно їх доопрацювання. При дослідженні варіантів гідротурбін та розробок, та виходячи з висновків досліджень запропоновано удосконалення гідроповітряної турбіни за прототипом патенту UA № 123225 2018р. «Пристрій для виробництва електроенергії» по таким вузлам:

- для закручення потоку води використати по 6 гвинтоподібних треків з обох сторін робочої камери з рельєфною поверхнею);
- використати в установці два типа колекторів для подачі повітря на периферію лопатей турбіни з циліндричними каналами, в яких закріплені гвинтоподібні треки.

Після аналізу винаходів В.Ф. Маркелова в роботі був запроваджений принципово новий підхід для забезпечення руху суміші повітря та води, який полягає в заміні механізму тертя ковзання на механізм тертя кочення. Це було забезпечено тим, що робочі поверхні елементів конструкції всієї траєкторії руху суміші були виконані рельєфними. Рельєф імітував поверхню шкіри акули, швидкість якої найвища в підводному світі від 68 до 110 км/год.

При впровадженні даних конструктивних особливостей очікується збільшення енергетичних показників турбіни. Відносний ККД повинен

зростати зі збільшенням ступеня оберта потоку, що перекачується. Це підтверджує зменшення втрат енергії на змішування взаємодіючих потоків та зменшення втрат енергії основного потоку на його розкручування. Для подальшого удосконалення установки та дослідження процесів що в ній відбуваються були створені конструкції лопатей турбіни з урахуванням конструктивних змін. Даний проект лабораторної установки призначений для визначення кількості та розмірів лопатей турбіни та режиму подачі повітря через колектор.

На даному етапі зроблено деталіровку та розраховано перерізи проходження води з корпусу в робочу камеру та з робочої камери в корпус. Розраховані площі перерізів визначаються за фактом тестування установки при різному тиску повітря, яке надходить з ресіверу або суміші води і повітря, що надходить з циркуляційного насосу змішувача.

Отримані при тестуванні пілотного зразка автономної електростанції результати електричної потужності після підтвердження визначеної розрахункової потужності дозволять визначити також реальний термін окупності малих (до 50 кВт) автономних водоповітряних електростанцій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Основи теорії автоматичного регулювання. /Крутов В.І., Спориш І.П., Юношев В.Д. – М.:Машинобудування, 1969. – 360с.
2. Основи теорії автоматичного регулювання. В.І. Крутов, Ф.І. Данилов, П.К. Кузник та ін. – М.:Машинобудування, 1984. – 368с.
3. Введение в гидротехнику: А.Л.Можевитинов, Г.В.Смехов и др.- Под ред. А.Л.Можевитинова.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 232 с.
4. Непорожний П.С. Обрезков В.И. Введение в специальность: Гидроэнергетика:-М.:Энергоатомиздат, 1990.- 352 с.
5. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я.Карелина, Г.И.Кривченко.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 464 с.
6. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. Под ред. Ю.С.Васильева и Д.С.Щавелева.- М.: Энергоатомиздат.- Т.1, 1988.- 400 с.
7. Кривченко Г.И. Гидравлические машины. Турбины и насосы.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 320 с.
8. Гаркави Ю.Е., Смирнов М.И. Регулирование гидротурбин. М.-Л.: Машгиз, 1954. 348 с.
9. Н.В. Косинов. В.И. Гарбарук. Мир подступает к вакуумной энергии. Физический вакуум м природа. №2, 1999, с 34-36.
10. А.В. Чернетский. О физической природе биологических явлений и их моделировании. М., 1989, - 342с.
11. Ю.А. Бауров. О структуре физического пространства и новом виде взаимодействия в природе, Сознание и физическая реальность, Том 1, №4, 1996, с. 28...36.
12. Р.Ф. Авраменко, В.И. Николаева. Квантовая энергия электронного Бозе-конденсата в окружающей среде. М., «Химия», 1991, 32 с.
13. Kenneth R. Shoulders, «Energy Conversion Using High Charge Density», U.S. Patent 5.018.180, May 21, 1991.

14. Н.В. Косинов. «Физический вакуум и гравитация». Физический вакуум и природа. №4, 2000, - 32с.
15. Millis, M. Challenge to Create the Space Drive, Journal of Propulsion and Power, 13:577...582, 1997, - 154с.
16. Н.В. Косинов. На пути к вакуумной картине мира. Непоседа. №4(49), 1997.
17. Н.В. Косинов. Унитрон – триединая субстанция Вакуума. Идея, №2, 1994 г., с. 11-17.
18. Н.В. Косинов. Эманация вещества Вакуумом и проблема структурогенеза. Идея, №2, 1994 г., с. 18-31.
19. Н.В. Косинов. Беспроводная передача энергии. Идея, №2, 1994 г., с. 221-229.
20. Н.В. Косинов. Вакуумные переходы с изменением сигнатуры метрики.Идея, №4, №5, 1997 г., с. 290.
21. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Х.: Форт, 2012. – 404 с.
22. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука.-1973. – 230с.
23. Милович А.Я. Основы динамики жидкости. М.: Энергоиздат.- 1933.- 159с.
24. Гривнин Ю.А., Шлемензон К.Т. Формы гидродинамической кавитации и их проявление. – Труды акустического института, 1969, вып. 7, с 76-86.
25. Журналы: Садовский М.А., Родионов В.Н., Беляков Г.В. О механике возникновения кавитационного вихря. 1992. Т.325, №1.с.42-45.
26. Иванов В.Г., Солдатов А.В., Клименко В.Н. Охрана труда. Инженерные решения практических задач. – Харьков: Харьковская типография №15, 2005. – 284 с.
27. Проектування гідроелектростанцій: навчально-методичний посібник для дипломування спеціалістів й магістрів ЗДІА спеціальності «Гідроенергетика»/ Волков В. О., Літвінов В. В ., Братковська К. О. Запоріж.держ.ін.акад. – Запоріжжя. ЗДІА, 2016.- 206 с.

28. Гідроенергетичне обладнання ГЕС і ГАЕС. Навчально- методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 7.090503 «Гідроенергетика»/ Укл.: Є.Г. Самойленко. – Запоріжжя, 2009.-102 с.
29. Рассальский П. М., Шахматов А. И., Штерн М. В. Увеличение производства электроэнергии на ГЭС за счет уменьшения гидравлических потер. – М: Энергоатомиздеств/ат, 1996. – 69 с.
30. Moro R., Rabinovich R., Xia Ch., Kresin V.V. (2006). Electric Dipole Moments of Water Clusters from a Beam Deflection Measurement// Phys. Rev.Lett.-2006-V.97

Електронні ресурси:

30. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2059110>
31. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2120058>
32. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2170364>
33. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2024780>
34. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2003830>
35. Електронний ресурс : <http://www.freepatent.ru/patents/2160381>
36. Електронний ресурс: <http://congeniator.com/984-2/>

Властивості капролона

Межа міцності при стисненні	МПа	не менше 90
Межа міцності при вигині	МПа	не менше 80
Твердість по Бринелю	кг • с/см	130-140
Напруженість роботи PхV	МПа м/с	15
Морозостійкість	°С	мінус 50
Допустима робоча температура		90°С (постійна) 150°С (короткочасна)
Оптимальна робоча температура	°С	-40°С + 80°С
Теплостійкість по Мартенсу	°С	75
Коефіцієнт теплопровідності при 20°С	Вт/м град	0,29
Температура плавлення	°С	220-225
Електрична міцність	кВ/мм	30-35
Відносне подовження при розриві	%	10
Середній коефіцієнт лінійного теплового розширення на 1 °С в інтервалі:	от 0°С до 50°С от -50°С до 0°С	9,8 x 10 ⁻⁵ 6,6 x 10 ⁻⁵
Коефіцієнт тертя по сталі, бронзі	з водяною смазкою в маслі без смазки	0,006 0,008 0,1-0,2