Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
(повне найменування вищого навчального закладу)

Фізико-енергетичний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Експериментальне дослідження молої ВЕУ з кільцевим ежектором

Виконав студент 6 курсу

групи НФ-61
напряму підготовки (спеціальності)
6.040204 прикладна фізика
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
Колишкін Д.О.
(прізвище та ініціали)
Керівник Марущенко І.М.
(прізвище та ініціали)
Рецензент
(прізвище та ініціали)

2017 року

РЕФЕРАТ

В дипломной работе рассмотрена экспериментальная ветровая энергетическая установка, изготовленная на основе конфузор-диффузорного воздушного концентратора и турбинного преобразователя энергии ветра. Проводится анализ ветроэнергетической установки (ВЭУ), созданной в НПК ВИЕРТ ННЦ ХФТИ. Приводятся теоретические данные по компьютерному моделированию с целью повышения эффективности работы.

Основные этапы компьютерной сборки и анализ данных модернизированной ВЭУ. Были проведены: работа по проектированию и анализа работы модернизированной ВЭУ.

В результате анализа стандартными программными пакетами экспериментальных данных создана компьютерная модель.

Пояснительная записка содержит 47 листов основного текста, 14рисунков, 19 источников литературы.

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі розглянута експериментальна вітрова енергетична установка, виготовлена на основі конфузор-диффузорного повітряного концентратора і турбінного перетворювача енергії вітру. Проводиться аналіз вітроенергетичної установки (ВЕУ), створеної в НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ. Наводяться теоретичні дані з комп'ютерного моделювання, з метою підвищення ефективності роботи.

Основні етапи комп'ютерної збірки і аналіз даних модернізованої ВЕУ. Була проведена: робота з проектування та аналізу роботи модернізованої ВЕУ.

У результаті аналізу стандартними програмними пакетами експериментальних даних створена комп'ютерна модель.

Пояснювальна записка містить 47 аркушів основного тексту, 14 рисунків, 19джерел використаної літератури.

ABSTRACT

The thesis work deals with the experimental wind power plant, made on the basis ofa confuser-air diffuser hub and a turbine wind energy converter. It conducts the analysis of the wind power unit (WPU), established in NPK VIERT KIPT.The work presents the theoretical data on computer modeling to enhance the effectiveness of the work.

The analysis of standard software packages of experimental data created a computer model.

Explanatory Note includes 47 pages of basic text, 14 figures, 19 literature sources.

Зміст

Вступ…….6

РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд……...……...10

1.1.Вітроенергетика……...…..10

1.2. Типи вітроенергетики……..12

1.3. Мала вітроенергетика……..15

1.4. Екологічний ефект використання вітроенергетики…….…….18

РОЗДІЛ 2. Теоретичні дослідження…….…20

2.1 Вихідна модель ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.……..……20

2.2 Витікання газу з стиснувшихся сопів і отворів…….…..21

2.3 Підйомна сила крила……..21

РОЗДІЛ 3. Розрахунки комп'ютерної моделі ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ..23

3.1 Опис установки……..……...23

3.2. Створення комп'ютерної моделі……25

3.3. Отримані результати……..……27

РОЗДІЛ 4. Охорона праці……31

Висновок……...…43

Список використаної літератури……..……..46

ДОДАТОК А…….47

ВСТУП

Актуальність роботи. Людство гостро потребує енергії, причому потреби в ній збільшуються з кожним роком. У той же час, запаси традиційних природних палив (нафти, вугілля, газу і ін) скінченна і стрімко вичерпуються. У зв'язку з зазначеними проблемами, стає все більш необхідним використання нетрадиційних енергоресурсів, передусім сонячної, вітрової, гідро - та геотермальна енергії поряд із впровадженням енергозберігаючих технологій. При цьому серед відновлюваних джерел енергії сонячна радіація за масштабами енергетичних ресурсів, екологічну чистоту і повсюдної поширеності є найбільш перспективною.

Вітрові установки, які є основним пристроєм перетворення вітрової енергії, знаходять застосування в системах енергозабезпечення житлових і громадських будівель, в технологічних процесах,в одержанні електричної енергії, що живить різні автономні пристрої.

Останнім часом особлива увага приділяється проблемі підвищення ефективності перетворення вітрової енергії в електричну. У прагненні підвищити ефективність роботи вітрових установок застосовують різні системи автоматичного управління,зміни геометрії лопатей,зовнішнього корпусу в малої вітроенергетики і тим самим підвищувати ККД роботи подібних установок.

Енергія вітру, постійно оновлююча й невичерпна, поки гріє Сонце. Вітер виникає на землі в результаті нерівномірного нагрівання її поверхні Сонцем.

Сила вітру - це одна з давно використовуючих людством джерел енергії, яка, безперечно, є одним з найбільш економічних. Прості вітряки були широко поширені в Китаї 2200 років тому.

На Середньому Сході, в Персії, 200 років до н.е. почали використовуватися вітряки з вертикальною віссю для переробки зерна. В XI столітті в Європі почали поширюватися вітряні млини, які завозилися

мандрівними купцями і лицарями з хрестових походів. Ці перші млини постійно вдосконалювалися, спочатку голландцями, потім англійцями. З часом більшість вітряних млинів, нездатних конкурувати з дешевим і надійним копалиним паливом, було замінено паровими двигунами.

Використання енергії, а разом з ним і її вартість збільшуються по всьому світу, і наша країна тут не виняток. Але ресурси планети починають виснажуватися, і все більшу тривогу викликають екологічні проблеми. Ось чому постійно зростає інтерес до нетрадиційних, екологічно чистих джерел енергії вітру, сонця, хвиль.

В останні роки світова вітроенергетика вийшла на перше місце в світі за темпами свого розвитку, значно випередивши інші напрямки в енергетиці. Так, темпи зростання вітроенергетики у світі становили в 1990-1997 р більше 25%, в той час, як в інших енергетичних галузях, наприклад газовій, вугільній, нафтовій та ін., цей показник не перевищував 2-3%.

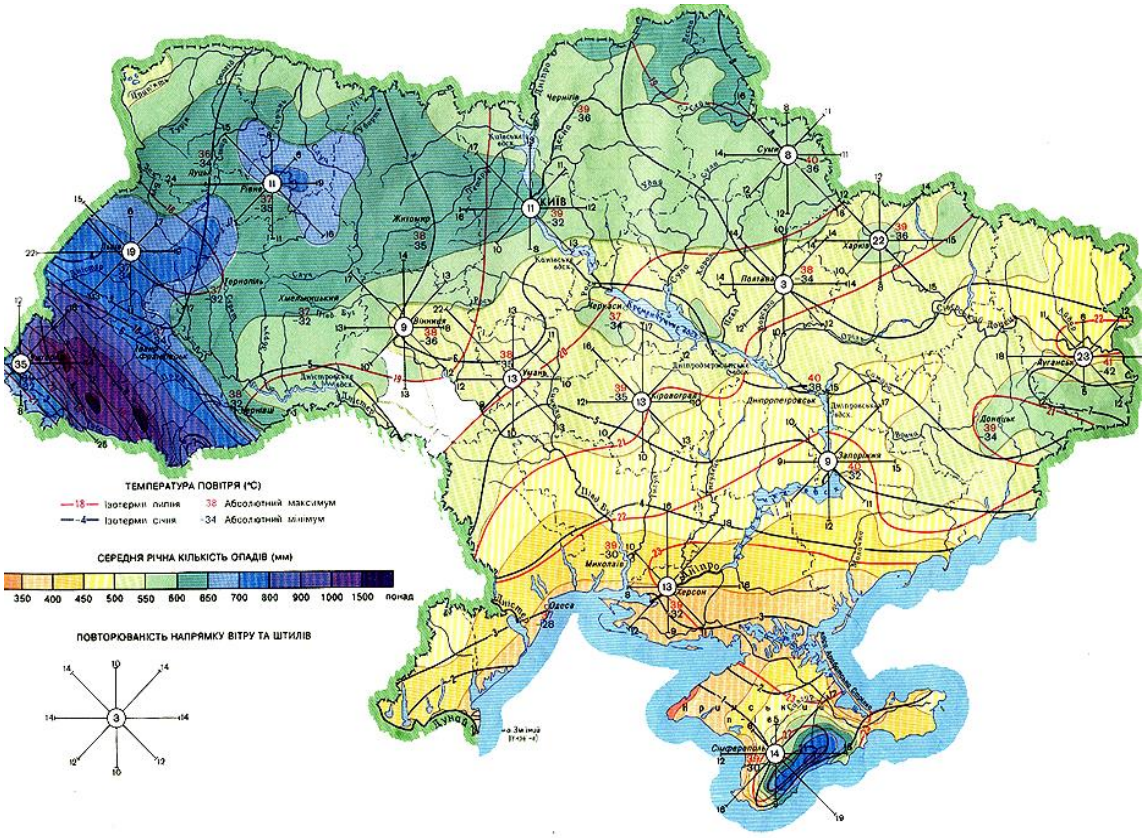
Сучасні вітроенергетичні установки діляться на два класи: потужні і автономні, працюючі в парі з акумулятором. Як правило, потужність автономних установок не перевищує 5 - 10 кВт. Саме тому, прийнято використовувати ці вітроенергетичні установки на Україні.

Вважається, що в областях із середньорічними швидкостями вітру менше 4 м / с використання енергії вітру невигідно. Аналіз даних багаторічних спостережень 214 метеостанцій за тривалий період часу свідчать про те, що в Україні переважає вітер від 0 до 5 м / сек (70-90%) на (Малюнок 1).

Для сучасного технічного рівня ВЕУ використовуються райони з середньорічними швидкостями вітру 5 м / с і більше на висоті флюгера рівним 10 м. Тому попередня оцінка вітрових характеристик території України дається з використанням цього критерію. У додатку А можна побачити потужність ВЕУ в різних країнах.

http://asyan.org/potrc/Тема.%20Альтернативна%20енергетика%20України.%20Енергія%20вітру.%20Мета:%20Навчальнас/main.html

.



Малюнок 1. Кліматична карта вітру в Україні.

Мета: Збільшити ефективність ВЕУ на базі експериментальної установки в НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.

Завдання:

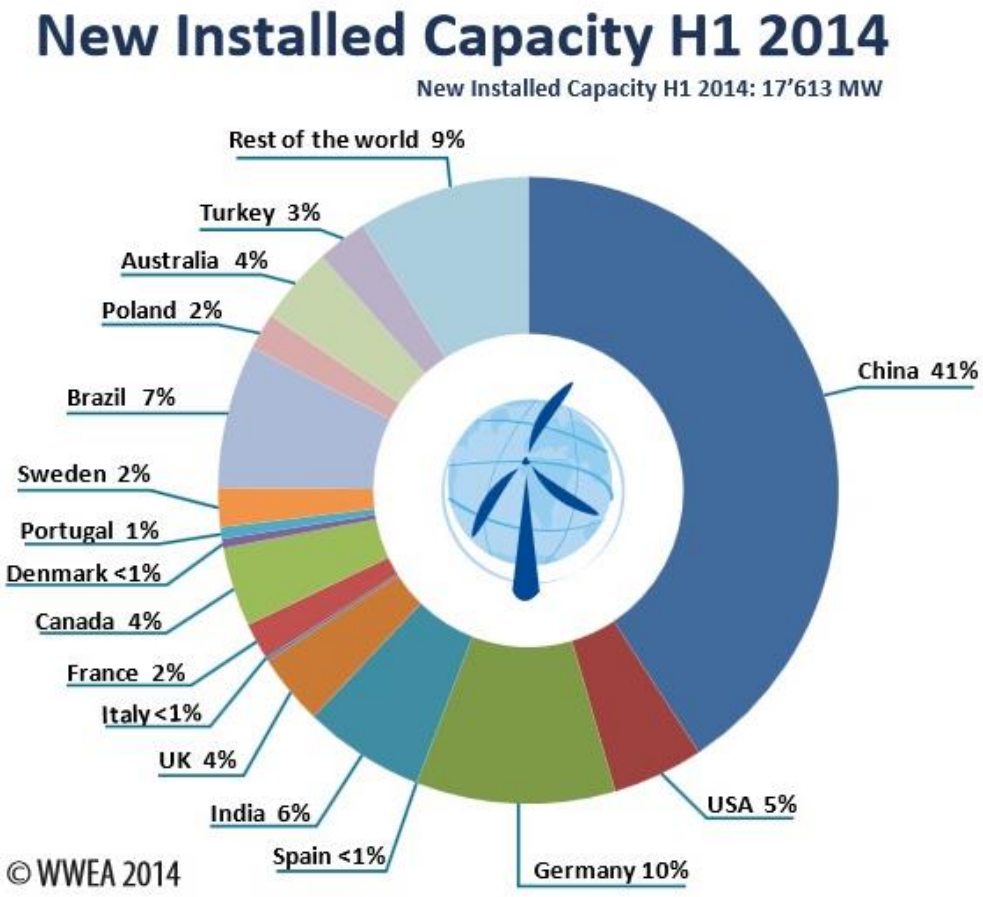
1. Створення моделі ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ в програмі SolidWorks
2. Розрахунки математичної моделі ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.
3. Виконати аналіз даних.
4. Розрахунки оптимальної математичної моделі ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

У даному розділі представлений короткий огляд розвитку вітрової енергетики; впроваджені базові поняття та визначення, необхідні для подальшого розуміння принципів роботи та оптимізації гондоли; проведено порівняння горизонтальній і вертикальної осі обертання вітряка; проаналізовані типи вітрогенераторів в малій вітроенергетики.

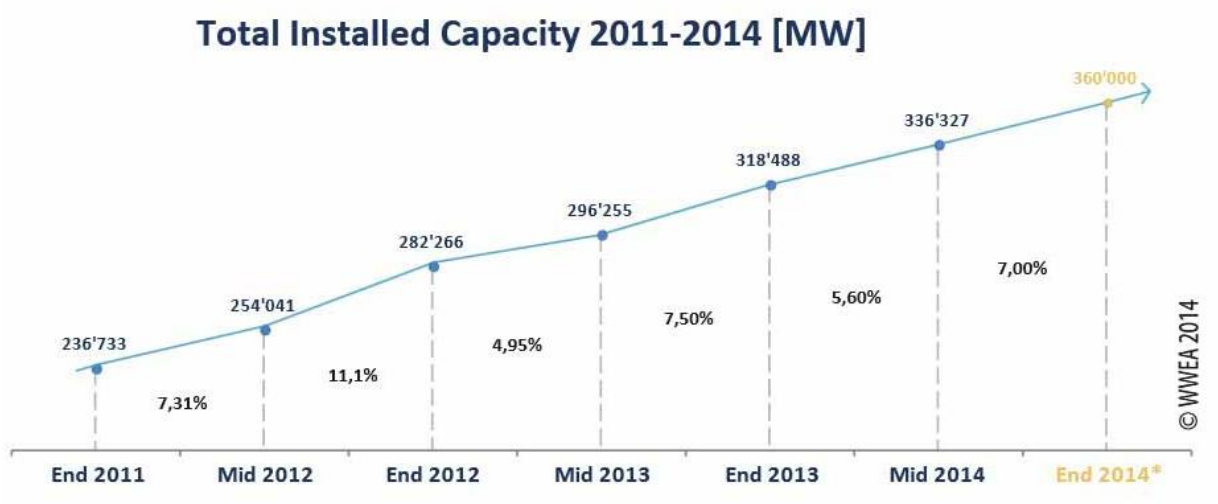
1.1 Вітроенергетика

Вітроенергетика бурхливо розвивається, так в кінці 2014 року загальна встановлена потужність усіх вітрогенераторів склала 336,6 гігават. У тому ж році кількість електричної енергії, виробленої всіма вітрогенераторами світу, склала 544 терават - годин (2,5% всієї виробленої людством електричної енергії).



Малюнок 1.1

Всього за останні три роки встановлена потужність ВЕС збільшилася на ~ 100 ГВт. Загальну тенденцію ви можете спостерігати на графіку нижче:



світовим лідером є Китай, де станом на першу половину 2014 встановлено (98 ГВт) вітроенергетичних потужностей; 72% потужностей встановлено в п'яти країнах: Китай (~ 98 ГВт), США (~ 62 ГВт), Німеччина (~ 36 ГВт), Іспанія (~ 23 ГВт), Індія (~ 22 ГВт); в цьому році Азія стала лідером світова вітроенергетика зараз забезпечує 4% світових потреб в електричній енергії;

Україна займає 33-е місце в списку за результатами 2013 (371 МВт встановленої потужності).

У 2014 всіма ВЕС материкової частини України було вироблено 1 123 700 000 кВт · г електроенергії, що відповідає приблизно 0,62% від загальної генерації електроенергії в країні або 0.9% від загальної встановленої потужності всіх енергогенеруючих об'єктів. У порівнянні з 2013 роком вироблення електроенергії на ВЕС материкової частини України збільшилася більш ніж у два рази.

«Зелена» електроенергія, вироблена за рахунок енергії вітру і поставлена в національну електромережу, дозволила скоротити викиди CO2 в атмосферу на більш ніж на 500 тисяч тонн.

Для екології та здоров'я людей виробництва електроенергії законопроект «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» №2010-д був прийнятий в цілому 4 червня 2015 року Верховною Радою України Законом «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» також вводиться кілька суттєвих доповнень і змін.

Зокрема, скасовується правило "місцевої складової", що викликало критику з боку учасників ринка та іноземних виробників обладнання. Замість нього вводиться стимулюючий коефіцієнт - надбавка до "зеленого тарифу" при використанні вітчизняного обладнання, у розмірі 5% (локалізація 30%), або 10% (локалізація 50%).

За «зеленим тарифами» буде оплачуватися електроенергія, вироблена станціями на ВДЕ за винятком обсягів, використаних для власних потреб. Крім того, документ дозволяє домогосподарствам встановлювати вітрові установки потужністю до 30 кВт з продажем надлишок виробленої електроенергії у енергетичний ринок.

http://www.cleandex.ru/articles/2016/01/25/wind-energy-terms

1.2 Типи вітроенергетики

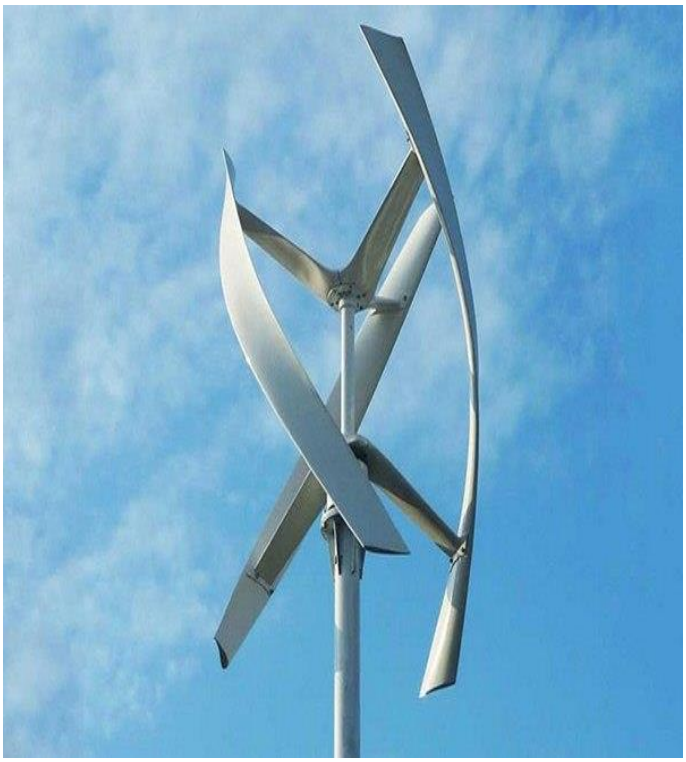
Відомо багато різних вітроенергетичних установок (ВЕС), але всі їх можна розділити на два типи: з горизонтальною і вертикальною віссю обертання.

На малюнку 1.2 (а) ми можемо спостерігати вітрогенератор з горизонтальною віссю обертання.

На малюнку 1.2 (б) ми можемо спостерігати вітрогенератор з вертикальною віссю обертання.



Малюнок 1.2 (а)



Малюнок 1.2 (б)

Вітрогенератори з горизонтальною віссю обертання мають складну конструкцію, зате мають більш високий коефіцієнт використання енергії вітру, тому частіше застосовуються в промисловості. З вертикальною віссю обертання більш прості в конструкції, але менш продуктивні. На ринку вони зустрічаються рідко і застосовуються звичайно в приватних будинках.

Для роботи в умовах слабких вітрів доцільно застосовувати системи концентрації вітрових потоків. Вітроустановка з обтічником, що відноситься до горизонтального типу, показана на Малюнку 1.3



Малюнок 1.3

Інтерес до малих вітрових турбін постійно зростає у всьому світі. Їх використовують не тільки як додаткове джерело електрики, а часто і як основне, завдяки надійності конструкції вітряків, зручності експлуатації і привабливого елемента екстер'єру заміського будинку. Оскільки ситуація із занадто слабкими вітрами - явище на нашій планеті достатньо часте, відзначимо, що цій проблемі приділяється серйозна увага.

http://vetrodvig.ru/tipy-vetroenergeticheskix-ustanovok/

1.3 Мала вітроенергетика

ВЕУ малої потужності прості і дешеві в монтажі, експлуатації та ремонті, екологічні, не вимагають при роботі практично ніякого обслуговування, періодичного налагодження та ін. Пара вітродвигун-генератор цілком обходиться без редуктора, що значно спрощує і здешевлює конструкцію, підвищує її надійність .

Таким комплексним набором найважливіших властивостей не володіє жоден клас нетрадиційних енергетичних установок.

Причому енергопостачання вони можуть забезпечити в регіонах із середньою швидкістю вітру всього 3 5 м / с. Фактично володар ВЕУ малої потужності набуває майже повну незалежність, як від традиційних виробників енергії, так і від природних явищ.

Вітроенергетична установка, над якою ми працюємо, якраз розрахована на швидкість вітрів до 5 м / с. Але, завдяки, конфузору, навіть при таких незначних швидкостях вітру ми можемо отримати на виході потужність достатню для живлення окремої родини.

На ринку є вже кілька компаній займаються перетворенням мало швидкісного вітру такі як:

Починаючи з жовтня 2009 року в американській торговельній мережі Ace Hardware з'являються вітрові турбіни Windgate під брендом Honeywell WindTurbine за ціною $ 4500. Розробником технології є WindTronics, а виробничий гігант Honeywell, відповідно, виготовляє самі вітрові установки.

Турбіна Windgate (малюнок 1.4) найбільше нагадує гігантський вентилятор.

Ключові характеристики установки такі:

Система: Високоефективна вітрова турбіна;

Діаметр ротора: 1,7 м;

Матеріали: нержавіюча сталь, пластик;

Потужність генератора при швидкості вітру 42 милі на годину (18,9 м / с): 2,0 кВт;

Мінімальна швидкість вітру для запуску генератора: 2 милі на годину (0,9м / с);

Середньорічний вихід енергії при роботі в районі вітрів класу 4: 2000 кВт/год;

Річна економія викидів CO2: 2,2 тонни;

Розрахунковий ресурс (термін служби): 20 років;

Тип генератора: запатентований електрогенератор з постійними магнітами;

Кріплення: стандартна тринога з оцинкованої сталі для монтажу на даху-ше;

Вага: 43 кг;

Шумові характеристики: порядку 35-45 дБ Сертифікація по нормам електромагнітного випромінювання: BS EN 6100;

Система управління: запатентована електронна система з можливістю заряду батарей;

Інтерфейси: RS-232, опціонально - Ethernet, Wireless;

Дизайн передбачає нульовий шкоди навколишньому середовищу.



Малюнок 1.4

Основна «інженерна хитрість», що робить генератор Windgate унікальною пропозицією на ринку, полягає у використанні турбінної крильчатки там, де звичайні вітрогенератори використовують всього три лопаті. Така безредукторна крильчатка Blade Tip Power System (BTPS), дозволяє значним чином знизити механічний опір і вагу турбіни. Але головна перевага BTPS в тому, що така система працює в набагато ширшому діапазоні швидкостей вітру, ніж традиційні вітрогенератори.

Розробники з компанії Green Energy Tech придумали для своєї вітрової установки WindCube (Малюнок 1.5) справжнісінький "вітротримач", який діє за принципом "воронки" і дозволяє генерувати електрику при вітрі від 2,2 м / с.

World Wind Energy Report 2008, World Wind Energy Association WWEA, February 2009, http://www.wwindea.org/



Малюнок 1.5

1.4. Екологічний ефект використання вітроенергетики.

В екологічному плані розвиток вітроенергетики в Україні створює перспективи реального зменшення рівня застосування викопного палива, за рахунок чого зменшуються рівні шкідливих викидів та забруднення навколишнього середовища, це сприятиме ефективному виконанню ряду ратифікованих міжнародних договорів, таких як Конвенція про транскордонне забруднення атмосфери на великі відстані, Протоколу про скорочення викидів сірки на 30%, Протоколу про обмеження викидів азоту або його транскордонного потоку.

Сьогодні теплові електростанції на території України викидають в атмосферу 76% оксидів сірки, 53% оксидів азоту і 26% твердих частинок у ставленні до загальним викидам стаціонарних установок. Один мільйон кВт. електричної потужності атомних електростанцій (АЕС) викидає в навколишнє середовище не менше 2 млн. кВт невживаної теплової потужності. Безповоротні втрати води при експлуатації АЕС блоку становлять 30 млн. Куб. м в рік. Тільки за рахунок виконання «Програми будівництва ВЕС в Україні до 2010 року» розміри заміщення викопного палива складуть: у 2000р-160,1 тис. т. у. т, у 2005р-872 тис.т.у.т, в 2010р-2306,0 тис. т. у. т. При повному виконанні програми ці значення зростуть більш ніж в 2 рази.

Відповідно до домовленостей в Кіото, Україна має можливість продавати право на обсяги емісії парникових газів іншим державам, а отримані кошти в майбутньому вкладати в переобладнання шкідливих виробництв.

За даними «Уінденерго Лтд», у разі реалізації програм розвитку вітроенергетики в Україні, вартість проданих прав на викиди CO2 за період з 1999 по 2010 рік може скласти 10433400000. грн. або 2641 млн.

Особливо важливий екологічний аспект для курортно-туристичних зон України, розташованих на півдні і в Карпатах, є найбільш сприятливими для будівництва ВЕС.

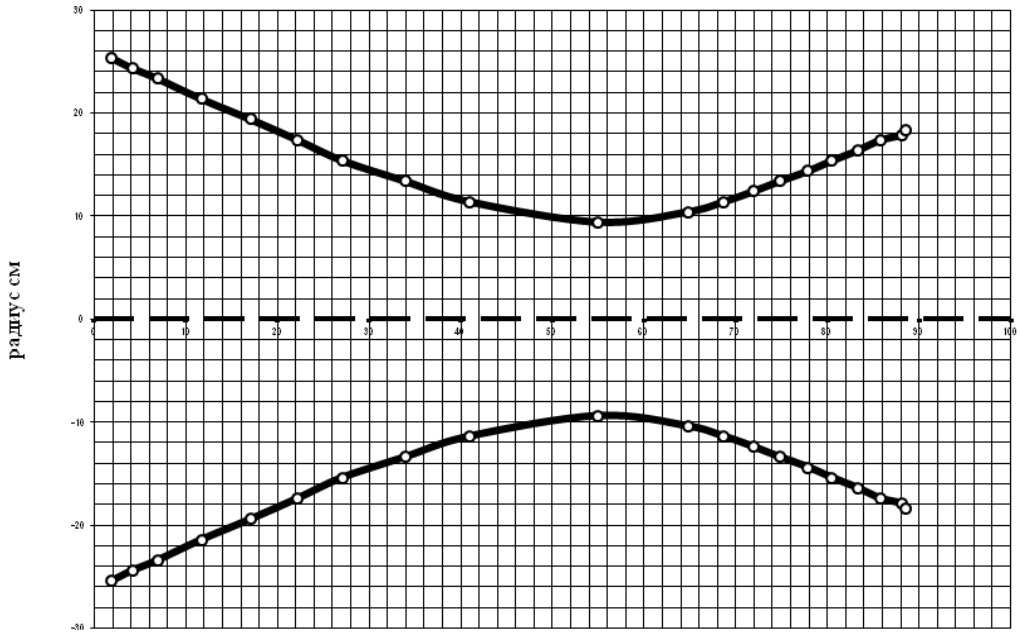
http://pidruchniki.com/83047/tehnika/ekologichni_aspekti_vitroenergetiki

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Вихідна ВЭУ НПК ВИЭРТ ННЦ ХФТИ.

У НВК «ВІЕРТ» ННЦ ХФТІ була розроблена експериментальна вітроенергетична установка.

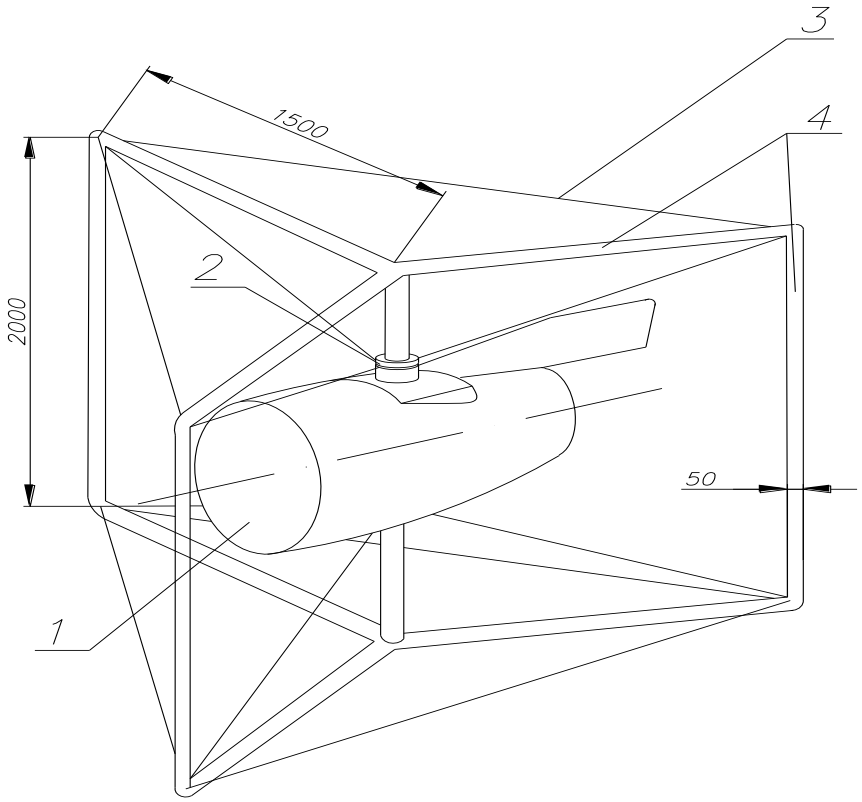
Гондола призначена для фокусування повітря в конфузорній частині, проведення повітря через перетин турбіни в центральній частині та ефективного відводу повітря дифузором. Гондола виготовлена з армованого пінопласту. Її внутрішня поверхня має гіперболічний профіль. Даний профіль був обраний для максимально ефективного проходження потоку повітря.



Малюнок 2.1 Виміряний внутрішній профіль гондоли вітрогенератора.

Для перетворення механічної енергії в електричну використовувався багатофазний генератор постійного струму. Особливістю даного генератора є відсутність феромагнітних сердечників в обмотках. Завдяки цьому отриманий практично нульовий пусковий момент і відсутність втрат на перемагнічування сердечників. Максимальна потужність генератора 130 Вт.

Система кріплення призначена для установки гондоли з можливістю її орієнтації за напрямком вітру. Гондола (1) встановлена на двох підшипниках ковзання, виготовлених з піролитичного графіту (2), і виконують функцію рухливих струмознімачів. Каркас системи (4) виготовлений з пластикових труб діаметром 50 мм. Жорсткість каркаса забезпечується розтяжками (3) з металевого троса.



Малюнок 2.2. Схема кріплення ВЕУ.

Дані по ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.

Вхідний діаметр гондоли, м	0,525
Площа вхідного вікна, м2	0,216
Площа турбіни, м2	0,025

2.2 Витікання газу з стискуючих сопів і отворів

Стискуючі сопла широко застосовуються для створення потоків дозвукових і навколозвукових швидкостей. Гідравлічний розрахунок таких сопел вельми простий і зводиться до визначення розмірів вихідного перетину по заданим витратам газу та заданої швидкості течії.

При розрахунку вважають, що протягом газу в соплі - адіабатичне, так як за короткий час протікання частинок через сопло теплообмін з навколишнім середовищем практично не встановлюється.

Отже, для розрахунку сопла можуть бути використані рівняння адіабатичної течії. Якщо знехтувати впливом тертя, то протягом в соплі можна вважати ізоентропічним. До тих пір, поки тиск середовища більше критичного тиску, підрахованого за параметрами газу в резервуарі, будь-які зміни атмосферного тиску поширюються і всередину сопла.

Коли зменшуване атмосферний тиск досягає критичного значення тиску, у вихідному перерізі стискуючого сопла встановлюється критична швидкість і подальші зміни тиску навколишнього середовища не можуть проникати в середину сопла.

Отже, фактичний перепад тисків, що створює витрата газу через сопло при атмосферний тиск менше тиску в середини сопла, незалежно від величини тиску зовнішнього середовища буде критичним, а витрата газу максимальним і постійним.

2.3 Підйомна сила крила

Підйомна сила крила відповідно до теореми Жуковського, величина підйому сили пропорційна щільності середовища, швидкості потоку і циркуляції швидкості потоку. А також подьемная сила завжди спрямована перпіндікулярно до набігаючого потоку.

Коефіцієнт підйомні сили-безрозмірна величина характерезует підйомні силу

крила певні профілю при відомому куті атакі.Он визначається по теоремі Жуковського

формула має вигляд:

S

Де

γ - Підйомна сила крила

ρ - щільність повітря на висоті польоту

c_y - коефіцієнт підйомні сили

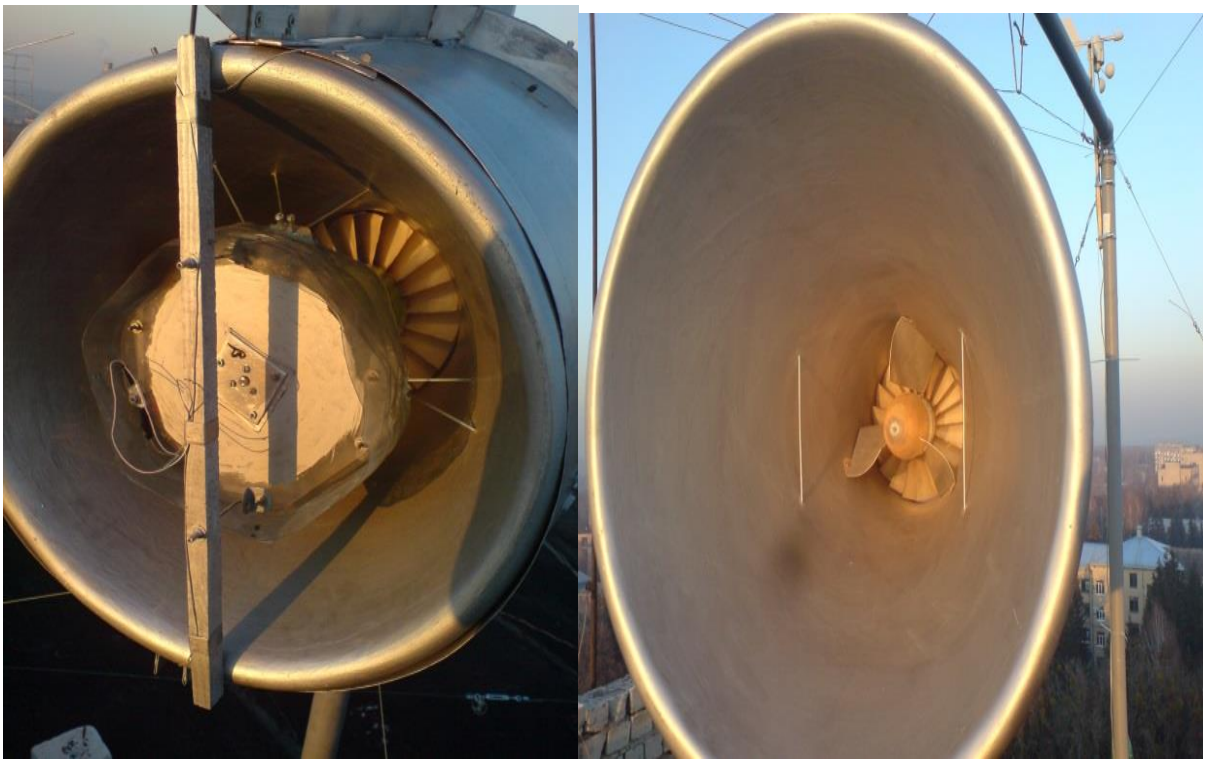
S- характерна площа

V- швидкість потоку, що набігає

вагова щільність при стандартних атмосферних умовах дорівнює
ρ = 1.225()

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКИ МАТ МОДЕЛІ ВЕУ НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ.

3.1 Опис установки.



Малюнок 3.1

Експериментальна вітроустановка складається з:

- Гондоли (призначеної для фокусування і оптимального використання вітрового потоку)

- Низько спритної турбіни (призначеної для ефективного перетворення енергії вітру під обертальну енергію ротора)

-Метео станції (призначеної для збору інформації про силу вітру)

-Персонального комп'ютера (призначеного для автоматичного запису отриманих даних)

- Пристроїв для кріплення гондоли

-Пристрої для повороту гондоли за напрямком вітру

Підсилювач (конфузор) являє собою профільовану внутрішню частину несучої гондоли і призначений для фокусування вітрового потоку.

Далі сформований конфузорний потік потрапляє на турбіну, розташовану в центральній частині гондоли, віддає їй частину своєї кінетичної енергії, і виводиться в навколишній простір через дифузор. Несуча гондола виготовлена з будівельної піни, що зумовлює її дешевизну і невелику вагу.

Її внутрішня поверхня має гіперболічний профіль, який повинен забезпечувати максимально ефективне проходження потоку повітря через турбіну. Із закону збереження маси і умови нерозривності можна припустити що витрата повітря в одиницю часу є величина постійна

$$G_0 = G_1$$

$$\frac{F_0 * C_0}{V_0} = \frac{F_1 * C_1}{V_1} \qquad (1)$$

де G_0, G_1 -витрата повітря

F_0, F_1 -площа поперечного перерізу відповідно на вході в гондолу і на турбіні

C_0, C_1 -швидкість вітру відповідно на вході в гондолу і на турбіні

V_0, V_1 -Об'єм повітря відповідно на вході в гондолу і на турбіні

Так як тиск створюване повітрям не може суттєво змінити об’єм

$$P_0 \times V_0^{1.4} = P_1 \times V_1^{1.4} \Rightarrow V_0 \approx V_1$$

$$F_0 \times C_0 = F_1 \times C_1$$

Маємо залежність $C_1 = \frac{C_0 \times F_0}{F_1}$ Звідки випливає що при зменшенні діаметра по якому проходить потік повітря його швидкість зростає.

Турбіна розташована в центральній частині гондоли. Вона закріплена на двох кулькових підшипниках. Турбіна складається з осі, маточини і 20 лопатей, що мають скручений вид нижній зріз має нахил 25º до осі турбіни, верхній 38º. Кількість лопатей і їх форма були обрані емпірично, за основу була взята турбіна відцентрового компресора чисельно промодельована А.М.Левченем.

Спереду маточина турбіни прикрита носовим обтічником. За турбіною перебувати генератор. Для перетворення механічної енергії в електричну був виготовлений багатофазний генератор постійного струму.

Особливостями даного генератора є практично нульовою пусковий момент, обумовлений відсутністю феромагнітних сердечників в обмотках, і висока плавність ходу, отримана завдяки використаному співвідношенню числа котушок до числа магнітних полюсів 8/9.

Генератор закріплений в диффузорній частини гондоли в області, не обдувається виходять потоком.

Хвостова лопать закріплена у верхній частині гондоли. Призначена для орієнтування гондоли за напрямком вітру.

Гондола кріпиться до опорної системі за допомогою струмопровідних підшипників, виготовлених з піролитичного графіту.

2.2 Створення математичної моделі

На сучасному етапі наукових досліджень обчислювальний експеримент є одним із важливих напрямків при вивченні завдань аеродинаміки, тепломасообміну та горіння.

Інформація, отримана за допомогою чисельних розрахунків, дозволяє не тільки правильно осмислити і зрозуміти фізичні ефекти, які спостерігаються, наприклад, на експериментальних установках, але і в деяких випадках замінити фізичний або натуральний експеримент комп'ютерним як більш дешевим.

Іноді комп'ютерний експеримент є єдино можливим. На поточний момент роль комп'ютерного моделювання, як у створенні нових зразків промисловості, так і в дослідженні процесів і явищ, що відбуваються в навколишньому світі, постійно зростає.

Розробкою методів розрахунку і особливо створенням програм і пакетів прикладних програм для вирішення науково-технічних завдань зайнята велика кількість дослідників. Через розмаїття завдань при створенні програм навіть по одному алгоритму або чисельному методу неминучий паралелізм у роботі, коли різні дослідники при створенні програм змушені проробляти всю роботу від початку до кінця.

Простий аналіз показує, що у різних створених програм є загальні частини, які доцільно одноразово запрограмувати і надалі багаторазово використовувати. З іншого боку, розширення класу задач вимагає створення великого числа програм одноразового (несерійного) використання. Це обумовлює невиправдані витрати ресурсів (розумових, комп'ютерних) на створення та налагодження програм.

Крім того, сповільнюється і сам процес досліджень. Дані обставини призводять до необхідності переходу на інший шлях створення програм, а саме на створення пакетів програм, орієнтованих на вирішення цілих класів задач. Зараз створені й успішно розвиваються пакети програм для вирішення окремих класів задач математичної фізики.

Інформацію, отриману в результаті чисельного моделювання необхідно верифікувати. Для цього можна зіставляти результати чисельного моделювання з теоретичним розрахунком. Так як провести точні аналітичні дослідження довільних систем важко або неможливо, таке порівняння можливе тільки для досить простих систем і конфігурацій, проте їх цінність полягає в можливості перевірити загальну адекватність, застосовуваних у чисельної моделі методів і способів обчислень.

Одним з часто вживаних методів доказових обчислень є достовірні обчислення. Під достовірними обчисленнями розуміються чисельні методи з

автоматичною верифікацією точності одержуваних результатів. Досить часто доказові обчислення будуються на основі інтервального аналізу, де замість дійсних чисел розглядаються інтервали, які визначають точність величин.

Інтервальний аналіз широко застосовується для обчислень з гарантованою точністю в умовах машинної арифметики. Більш складний спосіб у виконанні, проте, найнадійніший це порівняння моделі з натурним експериментом.

До переваг чисельного моделювання вітроустановок можна віднести наступні характеристики:

- Простота зміни параметрів вітроустановки не вимагає виготовлення нових вузлів і монтажних робіт на висоті.

- Можливість визначати значення параметрів обтікання елементів конструкції ВЕУ, розподіл навантажень, визначення граничних параметрів експлуатації, що при натурних експериментах пов'язане з ризиком руйнування установки.

- Відсутність необхідності очікування необхідних вітрових умов або використання дорогих аеродинамічних труб.

Після проведення чисельного моделювання я отримав результати, необхідні для проведення подальшого дослідження.

3.3. Отримані результати

Разроховуємо підйомну силу крила для цього спочатку порахуємо як змінюється швидкість частинок

$$\Delta\upsilon=\acute{\upsilon}-\upsilon=>\Delta\upsilon=2\upsilon*\sin\alpha$$

Де :

$\Delta\upsilon$- зміна швидкості

υ ,$\acute{\upsilon}$- початкова і кінцева швидкості

α- кут атаки

зміни імпульсу повітря

m=V*ρ V=Q*Δt

де

m- масса, V- об’ем, ρ- густина, Q-потік, Δt-час.

Q=Ś*υ

Ś=S*sinα

m=ρυSsinα*Δt- маса повітря

Δp=m*Δυ=>ρ*υ*S*sinα*2υ*sinα*Δt

Δp=*Δt

F=2ρυ^2Ssin^2α-сила протилежна щільності до площі крила і квадрата sin куту атаки

Представимо цю силу у вигляді суми двох взаємозамінних перпендикулярнх сил

Отримаємо дві компоненти

F_y и F_x

$F_y = F cos\alpha$ –підйомна сила

$\mathbf{F_x} = \mathbf{Sin\alpha}$ -сила лобового опору

$F_x = 2\rho\upsilon^2 S * \sin^3\alpha$

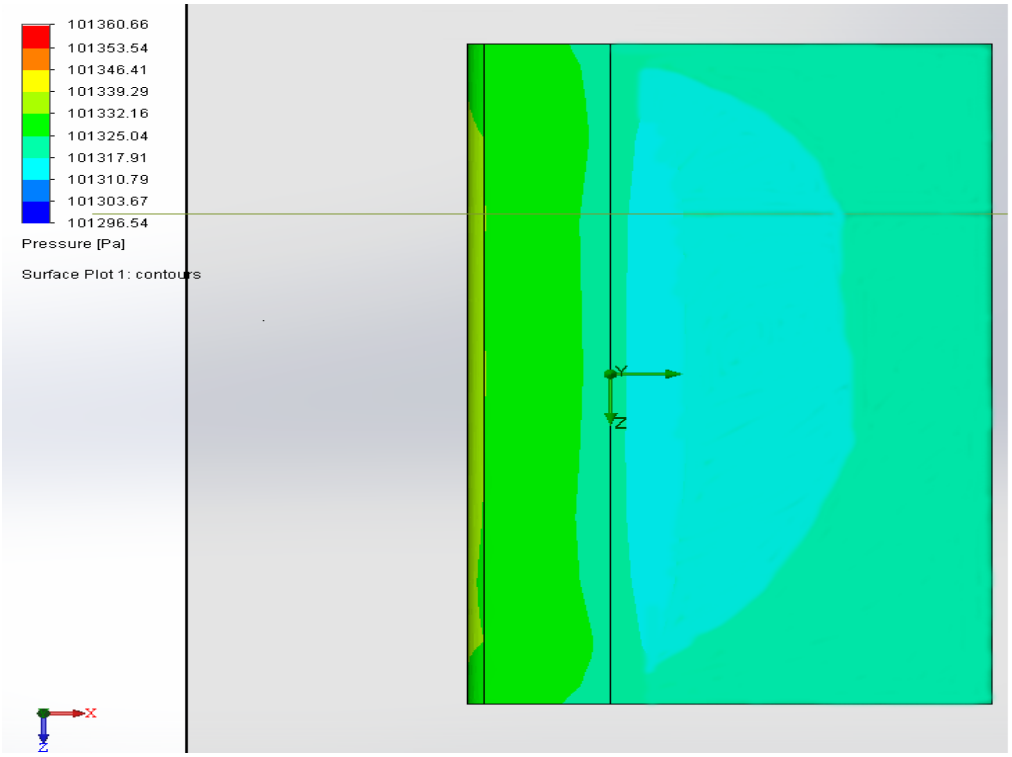
$F_y = 2\rho\upsilon^2 S * \sin^2\alpha * \cos\alpha$

$F_y = C_y\rho\upsilon^2 S$

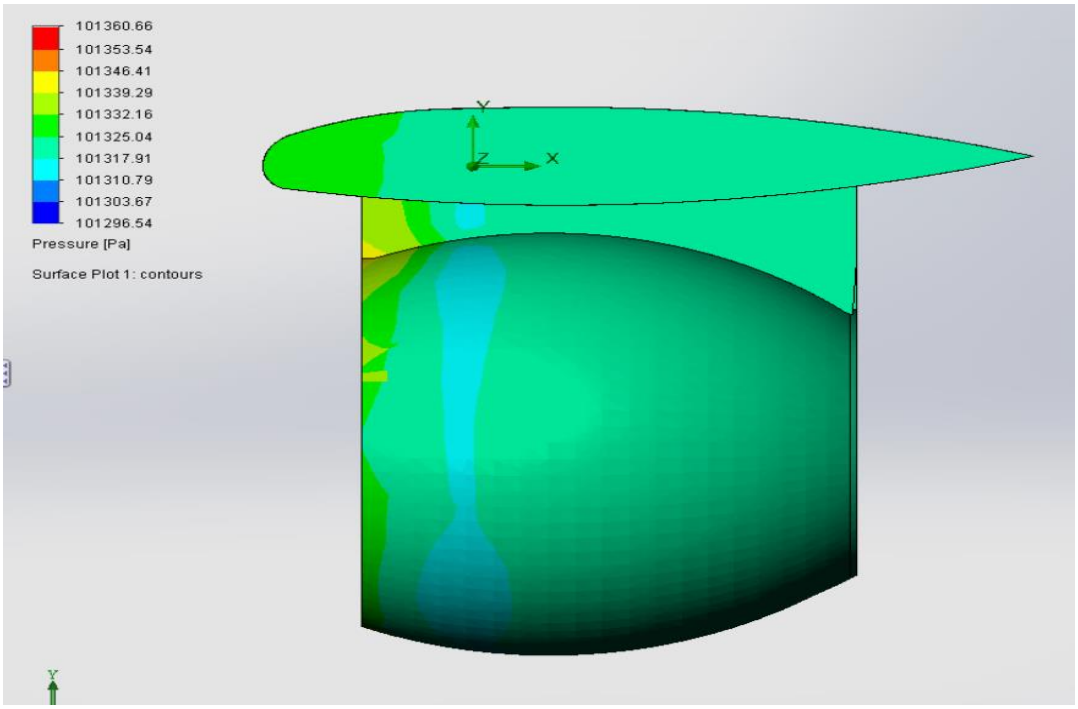
$F_x = C_x\rho\upsilon^2 S$

Де $C_y = 2\sin\ ^2$ $C_x = 2\sin\ ^3\alpha$

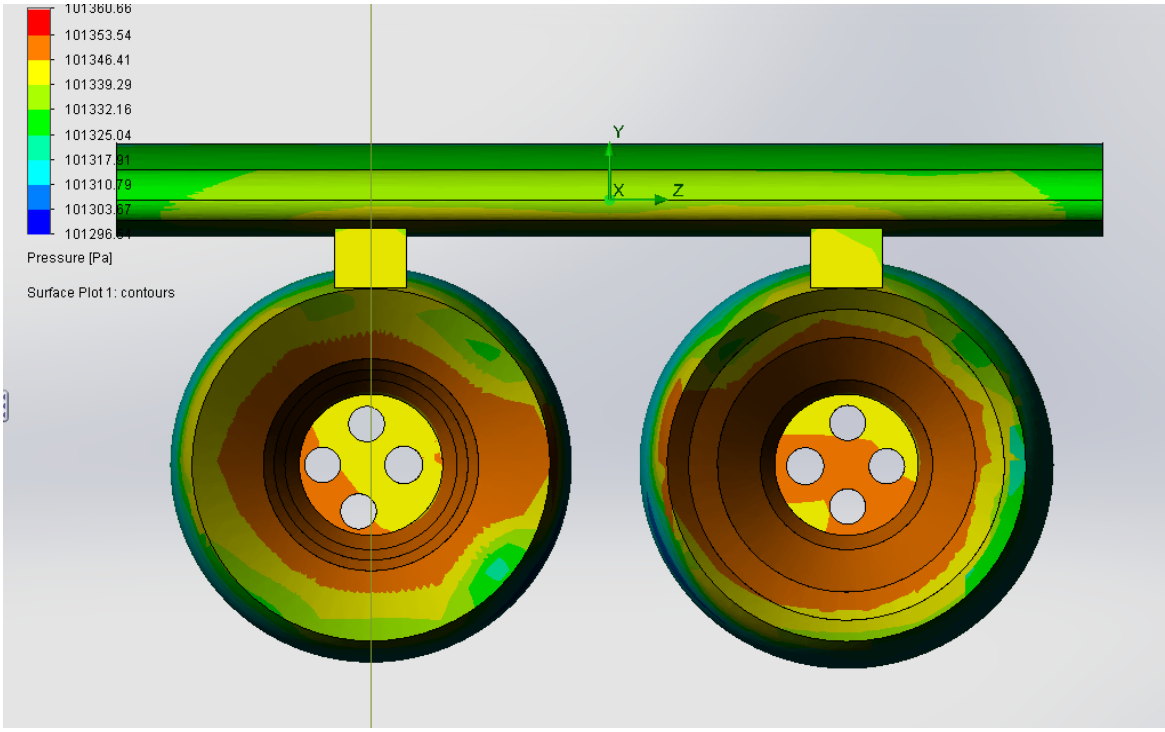
У кінцевому підсумку ми отримали комп'ютерну модель яка має такий вигляд



Малюнок 3.2 Тиск на крило зверху



Малюнок 3.3Вид установки збоку



Малюнок 3.4 Вид установки з переду

Швидкість вітру зростає із збільшенням висоти. Тому всі типові ВЕУ намагаються підняти на максимально можливу висоту в якості підйомної сили я пропоную використовувати крило. При цьому вітроустановка повинна мати мінімальну вагу. Застосування легких композиційних матеріалів та створення генератора на постійних магнітах дозволило створити експериментальну вітроустановку з мінімальними ваго габаритними параметрами.

Отримані комп'ютерні дані були використані для створення Віртуальне ВЕУ (ВВЕУ), що відображає всі особливості експериментальної установки. У програмі SOLIDWORKS створений ВЕУ дозволяє оптимізувати зовнішній профіль гондоли.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

За Даними Міжнародної організації праці щорічно в світі нещасні випадки на виробництві та Професійні захворювання забирають життя більш ніж 2 мільйонів працездатних працівників та близько 270 мільйонів отримують травми. На ліквідацію аварій та нещасних випадків щорічно витрачається 4% світового валового продукту, або 1,2 трильйона доларів.

З пропозицією встановлення дня пам'яті загиблих на виробництві виступив Канадський конгрес профспілок. У 2001 році Міжнародна організація праці (МОП) приєдналася до ініціативи профспілок, координованої Міжнародною конфедерацією вільних профспілок (МКВП), а з 2002 року встановив 28 квітня Всесвітнім днем охорони праці (безпека праці та здоров'я).

Державна політика в Галузі промислової безпеки та охорони праці будь-якої країни світу ґрунтується на принципах пріоритетності життя людини відносно до результатів виробничої діяльності.

В Україні реалізація Принципів безпеки та охорони праці є компетенцією Держгірпромнагляду, Федерації професійних спілок, Федерації роботодавців України, Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, центральних та місцевих органів виконавчої влади. Їх мета - привернути Рамус органів державної влади, суб'єктів господарювання, громадських організацій до питань відносно безпеки й умів праці та забезпечення усіх необхідних передумов для реалізації конституційних прав громадян у цій сфері.

Основний Закон України визнає найвищою цінністю людину, її життя, здоров'я, честь, гідність, недоторканість і безпеку. Безпека життєдіяльності,

як галузь науково-практичної діяльності, спрямована на протидію виникнення небезпеки, наслідків їх впливу на організм людини, захисту здоров'я, життя людини й середовища. Права громадян у сфері безпеки праці та захисту працівників регулюють Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про Пожежну безпека», «Про дорожній рух», положення «Про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установа и закладах освіти »(наказ МОНУ від 01.08.2001 року № 563) та іншими нормативними документами.

До Переліку основних нормативно-правових актів, з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності, що є обов'язковими в роботі фахівців з соціології, соціальної роботи, політології, політичної соціології в організаціях як державної, так и недержавної форми власності, слід віднести:

І. Закони України

Закон «Про охорону праці» (від 21.11,2002 року),

Закон «Про Пожежна безпека» (від 1993 року).

Закон «Про дорожній рух» (зі змінами 19,02,20О4рОку № 1528-1V).

Закон «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (від 24.02,1994 року № 4004-XI І зі змінами 02.11,2004 року М 2137-ЇУ).

Закон «Про Цивільну оборону України» (від 03.02.1993 року Ш 2974-ХП зі змінами 24.03.1999 року Ні 555-ХІУ).

Закон «Про колективні Договір І угоди» (від 01.07.1993 року № 3356-ХЛ зі змінами І5.12, 1993 року № 3693-ХН).

Закон «Про охорону здоров'я».

Закон «Про охорону навколишнього середовища» (від 1991 року).

Закон «Про внесення змін до Закону України« Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності (від 23.02.2007 року № 3717-У та від 12,12.2006 р. № 435-У) »

ІІ. Положення, правила, накази та інші нормативні документи.

Положення про службу охорони праці (затверджене наказом ДНОП № 255, від 15.11,2004 року).

Положення про порядок проведення навчання и перевірки знань з запитань охорони праці та переліку робіт з підвищеною небезпекою (затверджене наказом ДНОП від 26.07, 2005 року № 15).

Положення про навчання неповнолітніх професіям пов'язаним з важкими роботами і роботами з шкідливими або небезпечними умови праці (затверджене наказом № 130 ДНОП від 30.12.1994 року зі змінами 15,12.2003 року № 244).

Перелік робіт з підвищеною небезпекою (затверджений наказом ДНОП 26.01.2006 року № 15).

Перелік робіт, де є потреба в професійному доборі (затверджений наказом МОЗ та ДіІОГ123.09, 1994 року №263 / 121).

Положення про організацію охорони праці та порядок розслідування нещасних випадків в навчально-виховних закладах (затверджене наказом МОН № 429 від 30.11.1993 року зі змінами 31.08.2001 року № 616).

Положення про порядок розслідування та облік нещасних випадків, профзахворюваності і аварій на виробництві (від 25.08.2004 року № 1112).

Положення про розслідування та облік нещасний випадків не виробничого характеру (від 22.03.2001 року № 270).

Положення про медичний огляд працівників певної категорії (ДНАОП 0.03-4.02.94 зі змінами наказ МОЗ № 139 від 07.06.1999 року).

Положення про розробка та впровадження інструкцій з охорони праці (ДНАОП 0.) 0-4.15-98 (затверджене наказом ДНОП від 29.01.1998 року № 9).

Положення про комісію з питань охорони праці підприємства (встанови) (затверджене наказом Держгірпромнагляду 21.03.2007 року № 55).

Положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.11-07, затверджене наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 року №56).

Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А 01.001-95) (затверджені головним управлінням державної пожежної охорони МВС України 14.06.1995 року зі змінами введеними в дію наказом МВС України від 05.03.2002 року № 217.

Правила будови електроустановок електрообладнання спеціальних установок (затверджені Міністерством праці та соціальної політики України (наказ № 272 від 21.06.2001 року).

Перелік професій та видів діяльності, для яких є обов'язковим первинний та періодичний профілактичний, наркологічний огляд (затверджений постановою КМУ № 1238 від 06.11.1997 року).

Правила безпеки під годиною навчання в кабінетах інформатики навчальних закладів системи загальної середньої освіти (затверджені Державним наглядом хорони праці наказ № 81 від 16.03.2004 року.

Правила внутрішнього трудового розпорядку.

Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах и закладах освіти (затверджене наказом МОН від 01.08.2001 року №563).

Правила проведення туристичних подорожей з учнівською та Студентський молоддю України (затверджене наказом МОН від 06.04.1999 року № 96).

Програма забезпечення пожежної безпеки на період до 2010 року (Постанова КМУ від 01.07.2002 року № 870).

Рекомендації відносно побудови системи управління охороною праці на виробництві (затверджені наказом МНС України от 27.06.2006 року № 398).

Порядок проведення атестації робочих місць за умови праці (затверджених постановою КМУ від 01.07.1992 року № 442).

Рекомендації Федерації профспілок України відносно змісту розділу «Охорона праці» у колективному договорі.

Гігієнічна класифікація праці за показником шкідливості та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (затверджене наказом МОЗ України от 27.12.2001 року № 528).

Типове положення про громадського інспектора з охорони праці «Постанова президії Федерації професійних спілок від 05.11.2004 року № П-10-4).

Положення про добровільну пожежну дружину (команду) (затверджених постановою КМУ від 25.02.2009 року № 136).

Організаційна робота з охорони праці та безпеки життєдіяльності

Задекларованого державою необхідність розвивати підготовку фахівців у відповідності з вимогами освітньо-кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм та галузевих стандартів вищої освіти з охорони праці в галузі та безпеки життєдіяльності для працівників соціальної сфери набуває теоретичного и практичного значення.

Зокрема, випускники ВНЗ орієнтовані на знання нормативно-правової бази з охорони праці та БЖД, уміння створювати комфортні та безпечні умови, обирати заходи попередження травматизму, прогнозувати виникнення шкідливих та небезпечних факторів, приймати адекватні рішення для зменшення ризиків, надавати першу медична допомогу, тощо.

Об'єктивна наявність на більшості робочих місць, небезпечних та шкідливих умов праці потребує від фахівців соціальної сфери діяти у відповідності:

- З приписами служби охорони праці встанови;

- З положенням про організацію навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;

- З положенням про пожежно-технічну комісію.

- З положенням (згідно з типів) про комісію з питань охорони праці підприємства (встанови). (Приймається на загальних зборах конференціях, затверджений наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 року № 55);

- З положенням про роботу уповноваженого трудового колективну з питань охорони праці, згідно з типів (при відсутності профспілки);

- З колективного договору;

- Вести (пронумеровані, прошнуровані и скріплені печаткою) журнал реєстрації інструктажів (первинний, повторний, позаплановій, цільовий) з питань охорони праці (згідно з рекомендованою формою) для працівників;

- Проходити навчання та інструктаж з питань охорони праці у структурних підрозділах,

- Проходити навчання та перевірку знань з пожежно-технічного мінімуму при прийомі на роботу і періодично 1 раз на рік, а посадові особи - виконання своїх обов'язків і періодично один раз на три роки (згідно Закону України «Про Пожежну безпеку»);

- Проходити вступний протипожежний інструктаж при прийомі на роботу, протипожежний інструктаж (первинного та повторного) керівниками структурних підрозділів на робочому місці.

- Виконувати Наказ про організацію попередній (при прийомі на роботу; та періодичних (на протязі трудової діяльності) медичний оглядів працівників;

- Ознайомитися з планом ліквідації можливостей аварій (аварійних ситуацій), діячі посадових осіб і працівники підприємства по ліквідації аварії, діючий обслуговуючий персоналу об'єктів з підвищеною небезпеки у надзвичайних обставинах. (Положення про розслідування та облік нещасний випадків);

- Контролювати ведення журналу реєстрації нещасний випадків, виробничих травм, гострих отруєнь та захворювань;

- Знати комплексні заходи відносно досягнень, встановлення нормативів безпеки, гігієні праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадків виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій (які розробляються на рік);

- Ознайомитись з переліком професій і посад працівників, яким надається додаткова оплачувана відпустка та скорочений робочий день за несприятливих умови праці в раніш відзначених законодавством терміни.

- Перелік професій и посад працівників, яким безоплатно видають знешкоджуючі, змиваючи засоби, захисні креми у зв'язку з можливістю дії на шкіру шкідливих речовини;

- Ознайомитись з розділом «Охорона праці» до колективного договору або згоди на основі спільних рекомендацій державних органів і профспілок;

- Наявності інструкції на робочих місцях працівників (дата затвердження, узгодження з профкомом і відповідальнім з ОП);

- Наявності графіку технічних оглядів, очищення та випробування вентиляційної системи; паспортизація вентиляційних систем;

- Організації безкоштовної віддачі працівникам певної категорій лікувально-профілактичного харчування (для робочих місць де є виробництва з особливими шкідливими умовами праці), безкоштовної віддачі молока чи других рівноцінних продуктів працівникам ПТНЗ, що зайняті на роботах з шкідливими умовами праці;

- Перелік професій и посад працівників, яким надається додаткова оплачувальна відпустка та скорочений робочий день за несприятливі умови праці раніш відзначені законодавством розміри;

- Наявності актів розслідування хронічного професійного захворювання (отруєння);

- Наявності журналу реєстрації аварій I і II категорії;

- Заповнення та здача форм єдиної державної системи показників обліку умов та безпеки праці;

- Порядок ознайомлення працівника, з яким укладається трудовий договір, про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих факторів, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та його права на пільги та компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору;

- Приписами органів державного нагляду з питань ОП та БЖД, заходів по усуненню, виявлення недоліків.

Для майбутніх фізиків є важлива безпосередньо професійна діяльність в роботі з інформацією та документальними джерелами . Цей напрямок роботи потребує широкого використання сучасних електронних, технічних приладів, готовності до оцінки різних потенційно можливих ситуацій та виховання культури праці.

Вимоги, відносно роботи з електронно-обчислювальним обладнанням конкретизуються до шкірного етапу роботи: перед початком роботи, в час роботи, після закінчення роботи и в аварійних ситуаціях.

Вимоги безпеки праці перед початком роботи стосуються перевірки:

- Наявності та надійності захисного заземлення металевих корпусів блоків;

- Справності електричних шнурів, вилок, та розеток (розбовтаність з'єднань);

- Справності вимикачів та других органів управління обчислювальною технікою;

- Стану захисних екранів дисплея на запиленість і наявність сторонніх нашарувань.

- При виявленні будь-яких несправностей чи відхилень обчислювальну техніку не рекомендується вмикати. Слід негайно повідомити про це у відповідні служби підприємства або встанови.

- Вимоги безпеки праці під час роботи вказують на необхідність виконувати загальні вимоги по електробезпеці та пожежній безпеці, а саме:

- Вмикати и вимикати обчислювальну техніку, заборону проводити відключення шляхом виймання вилки з розетки;

- Заборона оператору знімати захисні кожухи обладнання та працювати без них;

- Заборона переміщати і переносити блоки обчислювальної техніки, які знаходяться під напругою;

- Заборона проводити заправку принтерів та ксероксів під час роботи; самостійно розбирати та проводити ремонт обчислювальної техніки (окрім фахівців з технічного обслуговування);

- Обчислювальну техніку використовувати у суворій відповідності з експлуатаційною документацією на неї.

Вимоги безпеки праці після закінчення роботи - це ввімкнуте електрообладнання, для чого необхідно ввімкнуті тумблер, а потім (обов'язково) відтягнути штепсельні розетки. Прибрати своє робоче місце.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

- При виявленні пожежі, оператор обчислювальної техніки винен:

- Негайно викликати пожежну частину за телефоном 101;

- Повідомити керівника підприємства, або відділу;

- Вжити заходів для евакуації людей із приміщень.

При ураженні електричним струмом, або других травмах, застосовувати безпечні методи звільнення потерпілого від дії струму, або іншої дії, повідомити керівника підприємства, або відділу.

В Україні на державному та регіональному рівнях ведеться посильна робота, відносно реалізації конституційного права громадян на охорону життя, здоров'я, безпечні умови праці, навчання та відпочинку, розробляються комплексні заходи, система навчання, спрямована на запобігання нещасних випадків на виробництві та професійним захворюванням.

На кожному підприємстві, в установі, організації, визначаються та впроваджуються додаткові заходи відносно запобігання нещасний випадків на виробництві та профзахворюваності, підвищення ріння безпеки й умов праці, відшукання можливостей для надання допомоги потерпілім та їх сім'ям у розв'язанні матеріальних, соціально-побутових або других проблем.

Заохочують працівників за сприяння культурі охорони праці та ініціативу у здійсненні заходів відносно підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці.

Загальні вимоги безпеки при виконанні робіт на ПЕОМ:

- площа робочого місця - 6 м2;

- освітленість робочого місця - 300 люкс;

- яскравість екрану не менше 100 кд / м;

- стіни і стелі приміщення повинні мати світлий тон;

- вікна розташовуються в напрямку півночі, північного заходу або обладнуються світлозахисними шторами (жалюзі) від дії сонячних променів;

- приміщення має опалюватися в холодну пору року і мати вентиляцію;

- обладнання робочого місця (стіл, стілець, підставка для ніг) має бути спеціальним для ПЕОМ;

- розмір столу повинен дозволяти вільно і зручно розташувати на ньому елементи ПЕОМ;

- стілець повинен бути підйомно-поворотним, з регульованим нахилом спинки;

- підставка для ніг мати рифлену поверхню;

- екран ПЕОМ повинен бути розташований на відстані 1 м від стіни.

- світло від вікон повинен падати, як правило, зліва;

- підключення ПЕОМ до електромережі має проводитися тільки за допомогою розетки з третім заземлюючим контактом;

- для нейтралізації зарядів статичної електрики необхідно по-вищувати вологість повітря (повинні бути прилади для підвищення вологості повітря);

- приміщення необхідно утримувати в чистоті і порядку. Своєчасно прибирати сміття у відведений для цієї мети місце;

- одяг не повинен бути синтетичної. Перевага необхідно віддавати бавовняної одязі, яка не накопичує статичних електричних зарядів, а також не надягати металеві прикраси, щоб уникнути отримання травми або виведення з ладу техніки.

Вимоги безпеки перед початком роботи

- Включити систему кондиціонування повітря в приміщенні;

- Монітор не повинен стояти на краю стола. Повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран - під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому монітор повинен бути трохи нахилений: нижній його край ближче до оператора;

Вимоги безпеки під час роботи

- Працювати з клавіатурою чистими і сухими руками. На клавіші нажимати плавно, не допускаючи ударів;

- При тривалому виконанні роботи на дисплеї (більше 1 години) проводити регламентні перерви для проведення виробничої гімнастики (45-50 хв. Роботи, 10-15 хв. Перерва). Тривалість без перериваної роботи не повинна перевищувати 2 години. Під час перерви виробляти провітрювання приміщення;

- Періодично при вимкненому комп'ютері усувати злегка зволоженою мильним розчином бавовняною серветкою пил з поверхонь комп'ютера;

- Для зняття статичної електрики рекомендується періодично торкатися металевих поверхонь (батарея центрального опалення тощо).

Забороняється:

- Самостійно ремонтувати апаратуру, тим більше ВДТ, в якому кінескоп під високою напругою (приблизно 25 кВ); ремонт апаратури виконують тільки спеціалісти з технічного обслуговування комп'ютерів, вони ж раз на півроку повинні відкривати процесор і усувати пилососом пил і бруд, які накопичувалися там;

- Класти будь-які предмети на апаратуру комп'ютера або поруч з нею це може вивести її з ладу;

- Палити, розпивати спиртні напої або перебувати на робочому місці в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння;

- Приймати їжу і напої;

- Користуватися електронагрівальними приладами з відкритою спіраллю.

Вимоги безпеки після завершення роботи

- Вимкнути принтер, інші периферійні пристрої, вимкнути монітор і процесор. Накрити клавіатуру кришкою, запобігаючи потрапляння пилу;

- Вимкнути кондиціонер, освітлення і загальне електроживлення;

- Рекомендується в спеціально обладнаному приміщенні провести сеанс психофізіологічного розвантаження і зняття втоми з виконанням спеціальних вправ аутотренінгу.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

- При виявленні ознак горіння (дим, запах гару) відключити апаратуру, знайти джерело загоряння і вжити заходів щодо його ліквідації;

- У разі виникнення пожежі негайно повідомити в пожежну частину, вжити необхідних заходів щодо евакуації людей і розпочати гасіння первинними засобами пожежогасіння;

- Для гасіння загоряння застосовувати тільки вуглекислотні або порошкові вогнегасники, попередньо відключивши електроживлення на силовому щиті кафедри

Висновок до розділу

В Україні на державному та регіональному рівнях ведеться посилена робота, щодо реалізації конституційного права громадян на охорону життя, здоров'я, безпечних умов роботи, освіти та відпочинку, розробляються комплексні заходи, системи навчання, спрямовані на запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням.

На кожному підприємстві, в установі, організації, визначаються і впроваджуються додаткові заходи щодо запобігання нещасних випадків на виробництві та профзахворювань, підвищення рівня безпеки та умов роботи, вишукують можливості для надання допомоги потерпілим та їх сім'ям у вирішенні матеріальних, соціально-побутових або інших проблем. Роблять аванси працівникам за сприяння культурі охорони праці та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов роботи.

http://skaz.com.ua/jurnalistika/8216/index.html

ВИСНОВОК

У дипломній роботі розглянута експериментальна вітрова енергетична установка, виготовлена на основі конфузор-диффузорного повітряного концентратора і турбінного перетворювача енергії вітру. Експериментально перевірено нова концепція вітроустановки малої потужності і показана її перспективність. Розроблена швидкісна вітрова турбіна для перетворення енергії потоку в механічну.

У ході роботи була збільшена ВЕУ на базі експериментальної установки в НПК ВІЕРТ ННЦ ХФТІ. Такі розміри збільшать потужність гондоли до 1200 Вт.

Розглянуто та проаналізовано основні аспекти створення комп'ютерної моделі гондоли

Були підібрані оптимальні розміри крила яке дозволяє підняти гандолу на потрібну висоту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Любас Д. Ветроэнергетика Украины: потенциал и перспективы развития.
2. Зайцев А. А. Расчёт ветровой энергетической установки на базе турбины, диффузорного усилителя и конфузора. Тезисы докладов конференции молодых учёных и специалистов «Современные проблемы машиностроения», Город Харьков, 2013, с. 33.
3. Статистична інформація Міністерства єнертегики та вугільної промисловості України за січень - вересень 2014 р.[Электронный ресурс] – режим доступа: http://mpe.kmu.gov.ua/ minugol/control/uk/publish/article?art_id=244965252&cat_id=35081.
4. Muhaimin T.A., Mavroeidis N. Energy transitions in Built Environment of Netherlands: A System Dynamics approach to diffusion of Solar boilers and Insulation. – in: Conference Proceedings of The 32th International Conference of the System Dynamics Society, Delft, the Netherlands, 2014.
5. Dykes K., Sterman J. Boom and Bust Cycles in Wind Energy Diffusion Due to Inconsistency and Short-term Bias in National Energy Policies . – Conference Proceedings of The 28th International Conference of the System Dynamics Society, July 25 – 29, 2010 Seoul, Korea, ISBN 978-1-935056-06-5.
6. Развитие альтернативной энергетики в Украине. Инфографика. [Электронный ресурс] – режим доступа**:**http://forbes.ua/nation/1365128-razvitie-alternativnoj-energetiki-v-ukraine-infografika
7. Офіційна сторінка Міністерства енергетики та вугільної промисловостіУкраїни [Электронный ресурс] – режим доступа: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/
8. Рынок ветроэнергетики.УК «АЛЬЯНС. ВЕНЧУРНЫЙ БИЗНЕС» [Электронный ресурс] – режим доступа:http://venture-biz.ru/energetika-energosberezhenie/14-rynok-vetroenergetiki

9. Н. П. Гончарова, П. Г. Перерва; НАН Украины. Ин-т экономики. - К. : Вира-Р, 1998. с. 73
10. Карта потенциала ветра в Украине
11. World Wind Energy Report 2008, World Wind Energy Association WWEA, February 2009, http://www.wwindea.org/
12. http://wolframalfa.com
13. Максимальное теоретическое значение кпд 59%. А. Бетц. Ветряные двигатели в свете современных исследований. УФН, 1930, т.10, вып. 2, с. 165 -190
14. А.М. Левченя. Проблемы газодин. И теплообмена в энергет устан. Том II.- М.: Изд-во МЭИ, 2005. (Стр.57 - 60)
15. Закон Украины «Об энергосбережении» 01.07.1994 №74/94-ВР с изменениями от 2006 и 2007 гг.
16. Вітроенергетика. Пер. з англ. / Под. Ред. Де Рензо. – М.: Енерговидавництво, 1982.
17. http://vetrodvig.ru/tipy-vetroenergeticheskix-ustanovok/
18. http://pidruchniki.com/83047/tehnika/ekologichni_aspekti_vitroenergetiki
19. http://skaz.com.ua/jurnalistika/8216/index.html

ДОДАТОК А

Таблиця 1 потужність ВЕУ в різних країнах.

Місце країни в вітроенергетичному секторі 2012	Країна/ регіон	Загальна встановлена потужність, кінець 2012, МВт	Нові потужності, 2012 (Різниця 2012-2011), МВт	Темп зросту 2012,%	Місце країни, кінець 2011
1	США	25170,0	8351,2	49,7	2
2	Германия	23902,8	1655,4	7,4	1
3	Испания	16740,3	1595,2	10,5	3
4	КНР	12210,0	6298,0	106,5	5
5	Индия	9587,0	1737,0	22,1	4
6	Италия	3736,0	1009,9	37,0	7
7	Франция	3404,0	949,0	38,7	8
8	Великобритания	3287,9	898,9	37,6	9
9	Дания	3160,0	35,0	1,1	6
10	Португалия	2862,0	732,0	34,4	10
13	Япония	1880,0	352,0	23,0	13
20	Норвегия	428,0	95,1	28,5	19
33	Украина	90,0	1,0	1,1	30
51	Россия	16,5	0,0	0,0	50
76	Боливия	0,01	0,0	0,0	74