

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**



**МАТЕРІАЛИ
VIII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2020 РОКУ
ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет енергетики і комп'ютерних технологій: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020, 117 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на VIII Всеукраїнську науково-технічну конференцію магістрантів і студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.
Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/konferenciji/>
- сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ

Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент Попрядухін В.С., студент 41ЕЕ групи Цвентух М.Ю.

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ

1. ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В ЛІКУВАЛЬНИХ ЦІЛЯХ.	
С.В. Носань, студент; А.М, Чепак, студентка; О.М. Орел, к.т.н., доцент.....	11
2. RESEARCH OF CRYOSCOPIC TEMPERATURE OF VEGETABLES	
Obleshchenko A.D., undergraduate 12 MBEE; Scientific advisers: Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I., Ph.D.....	12
3. INVESTIGATION OF THERMAL CONDUCTIVITY COEFFICIENT DURING FREEZING	
Bilyaeva A.S., undergraduate 12MBEE; Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I., Ph.D.....	13
4. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Данілевський Б.П., Борохов І.В. к.т.н., доцент	14
5. ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АСПЕКТИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В МОЛОЧНІЙ ГАЛУЗІ	
Волкова І. Д., Гулевський В. Б. доцент.....	15
6. ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННО-ІОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯНИХ МАС	
Нікульча М. В., Гулевський В. Б. доцент.....	16
7. ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ ДЛЯ ПІДГРІВУ ВОДИ	
Удовиченко К. О., Гулевський В. Б. доцент	17
8. МЕТОДИКА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ СУМІШЕВОГО БІОПАЛЬНОГО	
Кошель Є.М., Харченко І.В.	18
9. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	
Репешко В.С., Кушлик Р.В. к.т.н., доцент.....	19
10. ДОСЛІДЖЕННЯ НАГРІВАННЯ БІОПАЛЬНОГО ПРИ СУМІСНІЙ ОБРОБЦІ НАДВИСОКОЧАСТОТНИМИ ХВИЛЯМИ І УЛЬТРАЗВУКОМ	
Риженко О.І., Струков В.С, Кушлик Р.В. к.т.н., доцент.....	21

11. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕМУЛЬСІЇ «ВОДА В РИЦИНОВІЙ ОЛІЇ»	
Діденко О.В., аспірант; Назаренко І. П., д.т.н., професор.....	22
12. АКАМУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ СІЛЬГОСПВИРОБНИКА ВІД ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.	
Іконніков В.Л., Назаренко І.П., д.т.н., професор.....	23
13. ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАЧА РІДИНИ	
Варуша Ю.О., Попрядухін В.С., к.т.н., доцент	24
14. ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОДНОГО МЕТОДУ НАГРІВАННЯ	
Ветцель О.М., Попрядухін В.С., к.т.н., доцент	25
15. ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА РАХУНОК НИЗЬКО ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	
Абаджян Є.Б.; Ю.О. Постол, к.т.н., зав. каф. ЕТТП.....	26
16. ЕТАПИ РОЗРОБКИ ДВИГУНА СТРІЛІНГА	
Абаджян Є.Б., Ю.О. Постол, к.т.н., доцент	28
17. TECHNICAL SUPPORT OF HYDROGEN ENERGY	
Vdovin B.V., undergraduate 11 MBEE; Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I, Ph.D.....	29
18. ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПРИСТРОЮ	
Подрезов В.О.; Стьопін Ю.О., к.т.н., доцент.....	30
19. АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ	
Долусов Р.Д., Перова Н.П., викладач ЦК № 5.....	32
20. ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СТАЛЕЙ	
Вечера О. С., Явор М. Р., Зубкова К.В., викладач.....	33
21. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	
Сфимов А.В., Карпушин М.С., Зубкова К.В., викладач.....	34
22. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
Носков О.Р., Перова Н.П., викладач ЦК № 5	35

23. КОНСТРУКТИВНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ГВИНТОВИХ КОМПРЕСОРИВ BITZER HSN	
Першин Н. Д., Журавльова Н.О.,	36

СЕКЦІЯ 2

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ІМЕНІ ПРОФЕСОРА В.В.ОВЧАРОВА

24. РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО ЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИВОДУ ПРЕСУ МАТРИЦІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	
Щербаков С.В., Іванов М.В., Попова І.О., к.т.н., доцент	38
25. ПРИСТРОЇ ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ПРИ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГИ МЕРЕЖІ	
Іванов М.В., Щербаков С.В., Мінкін О.В., Попова І.О., к.т.н., доцент.....	39
26. ДІАГНОСТУВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ	
Чернецький В.А., Курашкін С.Ф.,.....	40
27. ТЕХНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА СУЧАСНИХ МАЛОГАБАРИТНИХ ҐРУНТООБРОБНИХ МОТОБЛОКІВ	
Чернецький В.А., Ковальов О. В., старший викладач	41
28. АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ	
Трикоз В.О., Курашкін С.Ф.	43
29. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ РЕЗЕРВУАРНИМ СПОСОБОМ	
Томілко Ю.С., Квітка С.О., к.т.н., доцент.....	44
30. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЕНЕРГЕТИКІВ У КОЛЕДЖІ	
Смуригін М.В., Миронець С.Д., викладач вищої категорії, ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ імені Дмитра Моторного».....	46
31. ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТИХОХІДНИХ НОРІЙ ЗЕРНОПУНКТІВ	
Сідельников Б.Ю., Постнікова М. В., к.т.н., доцент.....	47
32. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО МОНІТОРИНГУ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ, ЯК СКЛАДОВИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ	
Нікульча М.В., Нестерчук Д.М., к.т.н., доцент.....	50

33. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	
Лукачина М.Ю., Миронець С. Д., методист.....	51
34. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ	
Лакосіна А.О., Квітка С.О., к.т.н., доцент.....	52
35. АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОДНОФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ПРИВОДУ МАЛОГАБАРИТНОЇ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ КЕРУВАННЯ	
Копосов А. Д., Ковальов О. В., старший викладач.....	54
36. ЗАХИСНИЙ ПРИСТРІЙ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ВІД НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ	
Щербаков С.В., Іванов М.В., Попова І.О., к.т.н., доцент.....	56
37. ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ ПРИВОДУ РОЗСПЮВАЧА ДОБРІВ	
Вдовін Б. В., Ковальов О. В.,.....	58
38. АНАЛІЗ МЕТОДІВ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	
Бурлаков А.В., Вовк О.Ю. к.т.н, доцент.....	60
39. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	
Головін В. А., Миронець С.Д., викладач вищої категорії, ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ імені Дмитра Моторного».....	61
40. КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕЛЕВАТОРАХ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	
Жук А. В., Постнікова М. В., к.т.н., доцент.....	62
41. ВИКОРИСТАННЯ ІОНІСТОРІВ В ПРИСТРОЯХ ЗІ ЗНАЧНИМ ПУСКОВИМ СТРУМОМ	
Грищенко О.С., Вовк О.Ю. к.т.н, доцент.....	64
СЕКЦІЯ 3	
ВИЩА МАТЕМАТИКА І ФІЗИКА	
42. ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЯГНЕНЬ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ	
Яцина Д.С., Сосницька Н.Л.....	66
43. СУПУТНИКОВА ГЕОДЕЗІЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ	
Семенюк Є.О., Акатова Д.С., Морозов М.В.....	67

44. ЗАСТОСУВАННЯ КВАНТОВИХ ТОЧОК У СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ Волкова І.В., Коваль С.Д., Морозов М.В.....	68
45. ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ ТА ВИДИ СОРТУВАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО КРАЮ Булгакова Т., Назарова О.П.....	69
46. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ Бражко С.В., Дьоміна Н.А.	70
47. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОДІВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ Нікульча М. В., Тригуб М. С., Дяденчук А.Ф.....	71
48. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЧИСТИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ Шквиря В. В., Дяденчук А.Ф.....	72
49. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОТРАНСФОРМАЦІЇ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ МОЛОКА ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ СИРІВ Островський М.М., Іщенко О.А.....	73
50. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ СХЕМИ ОДЕРЖАННЯ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ BLENDER FOUNDATION Коломоєць Д., Назаров Є., Рожкова О.П.....	74
51. ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЇ ГАУССА В ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ Скорлупін О. В., Халанчук Л.В.....	75
52. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ Пилипенко А. С., Кравченко Д.В., Бойко С.Б.....	76
53. ПОШУК ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПРИ ЗВЕДЕННІ РІВНЯНЬ ДО КВАДРАТНИХ Філобок Г. С., Халанчук Л.В.....	77
54. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ГЕНЕТИЦІ Халанчук А.В., Халанчук Л.В.....	78
55. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТЕОРНОЇ АКТИВНОСТІ МЕТОДАМИ РАДІОАСТРОНОМІЇ Михайлов О.Ю., Сімченко С.В.....	79

56. ВИКОРИСТАННЯ НАНОСТРУКТУР ТИПУ ДЮД ШОТТКІ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ	
Панченко А., Сімченко С.В.....	81
57. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ЕФЕКТИ В СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ ВОДИ	
Пейчев П.К., Сімченко С.В.....	82
СЕКЦІЯ 4 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ	
58. АНАЛІЗ ТА РЕЙТИНГ СУЧАСНИХ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ	
Романов Р.О., Лубко Д.В., к.т.н., доцен.....	84
59. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ 3D-ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЇХ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ	
Назаров Є.М., Лубко Д.В., к.т.н., доцен.....	85
60. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ ОБЛИЧ НА ФОТОГРАФІЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
Башук І. Ю., Мозговенко А.А., асистент.....	86
61. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ MAPLE АЕРОІОННОГО РОЗПОДІЛЕННЯ У ПРИМІЩЕННІ	
Гешева Г.В., Строкань О.В., к.т.н., доцент.....	87
62. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ ОБЛИЧ НА ФОТОГРАФІЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
Кучерков А.О., Мозговенко А.А., асистент.....	88
63. ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНИХ ТА НАНОРОБОТІВ	
Мартіц Д., Зінов'єва О.Г., старший викладач.....	89
64. ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В SOLIDWORKS	
Марусенко Д.О., Літвінов А.І.,.....	90
65. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЧАТ-БОТУ МІСТА МЕЛІТОПОЛЯ	
Стеценко В.В., Дубініна О.В., викладач.....	91
66. КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДНОЮ ЛАМПОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ WI-FI МОДУЛЮ	
Шевчук Д.І., Чаусова Н.В., викладач,.....	92

67. 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ СХЕМИ ОДЕРЖАННЯ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА У ПРОГРАМІ BLENDER	
Коломоець Д.А., Назаров Є.М., Мірошніченко М.Ю., к.т.н.,.....	93

СЕКЦІЯ 5
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА І АВТОМАТИЗАЦІЯ

68. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ КАБЕЛЯ	
Чайковський Т.О., Адамова С. В., асистент.....	95
69. НАДПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ І ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННІ	
Шквиря В.В., Адамова С. В., асистент.....	97
70. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	
Бурцева С.О., Лисенко О.В., к.т.н., доцент.....	99
71. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК ЗАСІБ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ	
Кочененко С.О., Подрезов В.А., Лисенко О.В., к.т.н., доцент.....	101
72. АНАЛІЗ СПОСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	
Кривцов Д.О., Адамова С. В., асистент.....	103
73. МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРУ	
Чернецький В.А., Кривих П.В., Адамова С. В., асистент.....	105
74. НОВІ ШЛЯХИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ПОЛИВУ РОСЛИН У ТЕПЛИЦЯХ	
Сімко М. В., Сабо А. Г., к.т.н., доцент.....	108
75. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОЧНИХ АКУМУЛЯТОРІВ	
Просвиряков Я. Г., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	109
76. ФІЗИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНІХ ПЕРЕНАПРУГ В ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	
Петриченко М. С., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	110
77. ДИМЕР ДЛЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП	
Цвентух М. Ю., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	111

78. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
Варуша Ю. О., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	112
79. ВАРІАНТ ЗБІЛЬШЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЛАМП РОЗЖАРЮВАННЯ	
Ветцель О. М., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	113
80. РОЗРОБКА СЕНСОРА КОЛИВАНЬ НА БАЗІ ІНТЕГРАЛЬНОЇ МІКРОСХЕМИ LM358N	
Носань С. В., Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач.....	114
81. МЕТОДИ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АТМОСФЕРНИХ ЯВИЩ	
Черниш С. О. Адамова С. В., асистент.....	116

СЕКЦІЯ 1 ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В ЛІКУВАЛЬНИХ ЦІЛЯХ.

О.М. Орел, к.т.н., доцент

С.В. Носань, студент

А.М. Чепак, студентка

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Постановка проблеми.

Розробка не медикаментозних способів лікування тварин на основі використання низько енергетичних електромагнітних випромінювань (ЕМВ) понад високої частоти (СВЧ) дозволить зберегти поголів'я тварин з покращенням їх продуктивності.

Основні матеріали дослідження.

Біологічні дослідження, що проводяться на різних рівнях організації матерії, показали, що організми самих різних видів чутливі у низько енергетичним електромагнітних випромінювань надвисокої частоти [1,2].

Дослідження, проведені на тваринах, дозволяють зробити висновок про те, що ЕМП надають стимулюючу дію на функції кровотворення і склад крові. Помічено, що хвилі високих частот (понад 1000 МГц) стимулюють ріст клітин, їх розподіл, сприяє швидкому загоєнню ран, підвищують відновлювальні здатність пошкоджених тканин [3]

Вплив електромагнітних випромінювань підсилює і прискорює боротьбу із захворюванням в якому вік і різні фактори порушуючи нормалізацію життєдіяльності, не вичерпали його резерв.

Електромагнітне випромінювання СВЧ і КВЧ діапазонів застосовують і для лікування маститу у корів замінюючи тим самим антибіотики, які шкідливі для продуктів харчування людини (м'ясо і молоко).

Висновки.

Перевагою електромагнітної терапії являється те, що вона може бути в багато разів ефективніше медикаментозних способів лікування тварин і, крім того, не робить негативного впливу на організм людини через продукти харчування від вилікуваних тварин.

Список літератури

1. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968. – 288 с.
2. Девятков А. Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991. – 161 с.
3. Карпов М.А. Лечит втрое быстрее // Изобретатель и рационализатор. – 1981. – Вып. 4. – С. 36-38.

RESEARCH OF CRYOSCOPIC TEMPERATURE OF VEGETABLES

Obleshchenko A.D., undergraduate 12 MBEE,

Scientific advisers: Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I., Ph.D.

Tavriya State Agrotechnological University named after Dmitry Motorny

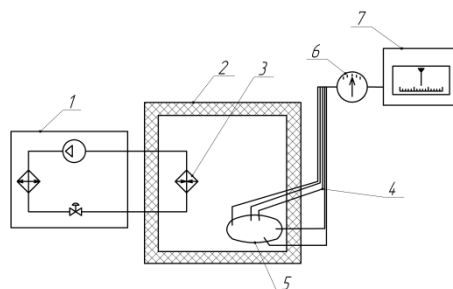
E-mail: yuliapostol111@gmail.com

Formulation of the problem. The share of frozen vegetable products is insignificant, which is explained by the insufficiently studied problem of energy analysis [1]. Therefore, the problem of studying the cryoscopic temperature when freezing vegetables is relevant[2].

Goal. Improvement of the device for determination of cryoscopic temperature of vegetables, by introduction in system of new constructive elements which will allow to simplify a design, to increase its accuracy.

The main materials of the study. As a prototype, a known device for determining the cryoscopic temperature of food, consisting of a refrigerator, a cell for food, a thermocouple, a unit for indicating the readings of the measuring instrument. The disadvantage of this device is the inability to obtain sufficient accuracy of the result, the complexity of the design.

The problem is solved by the fact that in the device for determining the cryoscopic temperature of vegetables, containing a refrigerating machine 1, measuring cell 2, thermocouples 4, unit 7 indicating the readings of the measuring device, according to the proposed utility model, the measuring cell body is made of insulating material. the evaporator 3 of the refrigeration machine is installed in the cell and the vegetables 5 are placed, in which several thermocouples 4 are inserted at regular intervals starting from the surface to the center, the thermocouples are connected to the unit of indication of the measuring instrument via switch 6. Cryoscopic temperature of vegetables is determined according to the plan of experimental researches [3].



Conclusions. The use of a device for determining the cryoscopic temperature of vegetables of the proposed design allows to simplify the design and increase the accuracy of determining the cryoscopic temperature of vegetables.

References.

1. Забезпечення якості та енергетичний аналіз процесів заморожування і дефростації плодовоовочевої продукції / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, Ф. Ю. Ялпачик // Проблеми якості, стандартизації та метрологічного забезпечення: матер. ХНТУ. - Херсон, 2013. - С. 69-70.

<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/4842>

2. Експериментальне визначення коефіцієнта теплопровідності при заморожуванні / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, В. Г. Тарасенко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. ТДАТУ. - Мелітополь, 2017. - Вип. 17, т. 1 : Технічні науки. - С. 113-118. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3061>

3. Планування експериментальних досліджень процесу охолодження зерна / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, В. О. Верхоланцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. ТДАТУ. - Мелітополь, 2015. - Вип. 15, т. 1 : Технічні науки. - С. 3-8. <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/881/1/1.pdf>

УДК [664.8.037.5:536.2.022]:635.621

INVESTIGATION OF THERMAL CONDUCTIVITY COEFFICIENT DURING FREEZING

Bilyaeva A.S., undergraduate 12 MBEE.

Scientific advisers: Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I., Ph.D.

Tavriya State Agrotechnological University named after Dmitry Motorny

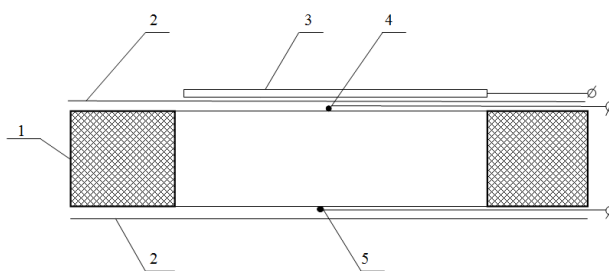
E-mail: yuliapostol111@gmail.com

Formulation of the problem. The frozen market largely consists of semi-finished meat products, the share of fruit and vegetable products is very small, which is explained by an insufficiently studied problem, especially with regard to energy analysis [1]. Therefore, the problem of studying the thermal conductivity during freezing is relevant [2].

Goal. Improvement of the device of research of coefficient of thermal conductivity, by introduction in system of new constructive elements which will allow to simplify a design, to increase its efficiency.

The main materials of the study. An analogue of the proposed model is a known device for determining the physical parameters of fruits and vegetables, which consists of a housing, a central electrode, a top cover, an outer electrode, a bottom cover. The disadvantage of this device is that it does not allow to obtain sufficient accuracy of the result due to changes in temperature of the test product during measurements.

The problem is solved by the fact that the device has a housing 1 of the measuring cell, hot 4 and cold 5 thermocouples, heat flow sensor 3, the housing 1 of the measuring cell is made of insulating material, and the upper and lower fixing plates 2 are made of high thermal conductivity, sensor 3 heat flow, hot 4 and cold 5 thermocouples and the upper and lower fixing plates 2 are tightly pressed against the material in the measuring cell, the thermal conductivity, which is determined in accordance with the planned experimental studies [3].



Conclusions. The use of a measuring cell for the device for determining the thermal conductivity of agricultural products of the proposed design allows to increase the accuracy of measuring the thermal conductivity of agricultural products.

References.

1. Забезпечення якості та енергетичний аналіз процесів заморожування і дефростації плодовоовочевої продукції / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, Ф. Ю. Ялпачик // Проблеми якості, стандартизації та метрологічного забезпечення: матер. ХНТУ. - Херсон, 2013. - С. 69-70.

<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/4842>

2. Експериментальне визначення коефіцієнта теплопровідності при заморожуванні / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, В. Г. Тарасенко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету/ ТДАТУ. - Мелітополь, 2017. - Вип. 17, т. 1. - С. 113-118. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3061>

3. Планування експериментальних досліджень процесу охолодження зерна / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, В. О. Верхованцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету/ ТДАТУ. - Мелітополь, 2015. - Вип. 15, т. 1 : Технічні науки. - С. 3-8.

<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/881/1/1.pdf>

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Данілевський Б.П., *E-mail: bdanilevskiy@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Розвиток будь-якої сфери виробництва неможливий без створення нових і вдосконалення існуючих технологій. При всьому різноманітності існуючих на сьогодні підходів найбільш ефективно вирішуються питання інтенсифікації технологічних процесів за рахунок використання нових видів енергії та високоефективного підведення енергії до взаємодіючих речовин. Тому одним з перспективних напрямів створення нових і інтенсифікації існуючих процесів хімічних, мікробіологічних і харчових технологій є використання енергії ультразвукових коливань високої інтенсивності. Досвід застосування енергії ультразвукових коливань свідчить про позитивний вплив практично на всі відомі процеси хімічних, мікробіологічних і харчових технологій.

Основні матеріали.

Найпоширенішим способом отримання емульсій є механічне перемішування за допомогою мішалок різних конструкцій. При цьому швидкохідні мішалки найчастіше застосовуються для обробки нев'язких продуктів. Тихохідні мішалки – якірні та рамні – використовують при ламінарному перемішуванні високов'язких дисперсій. Рідше застосовують стрічкові та шнекові мішалки, які також використовують для високов'язких продуктів.

Для проведення процесів диспергування та отримання емульсій використовують клапанні, відцентрові, вакуумні, ультразвукові, імпульсні електрогідралічні гомогенізатори та роторно-пульсаційні апарати.

Найпоширенішими є гомогенізатори клапанного типу, у яких оброблювана суміш під високим тиском ($p = 8\text{--}25$ МПа) проходить через вузьку кільцеву щілину, утворену клапаном і клапанним сідлом. Головна їхня перевага полягає в тому, що при обробці продуктів можна отримати вискодисперсну емульсію із середнім діаметром дисперсної фази 1,0–1,8 мкм. Однак їхнім істотним недоліком є швидке зношування ущільнень і клапанів. До того ж, вони мають велику енергоємність і складні в обслуговуванні. Відцентрові апарати простіше клапанних, вони менш металоемні, в них немає швидкозношуваних деталей. Основний їхній недолік – значне спінювання продукту в ході його обробки.

Процес емульгування можна здійснювати в млинах тонкого здрібнювання. Дисперсність одержуваних в ньому сумішей прямо пропорційна швидкості обертання та часу обробки. Однак варто враховувати той факт, що при роботі на малих зазорах помітно знижується продуктивність колоїдного млина.

Висновки. Для отримання емульсій найчастіше використовуються апарати механічної дії, суттєвим недоліком яких є те, що отримана емульсія має у своєму складі жирові кулі діаметром до 5,0–10,0 мкм, що значним чином впливає на якість емульсій. Перспективний у технічному та технологічному аспектах ультразвуковий спосіб дає можливість отримання емульсій з жировими кульками до 0,1 мкм. Це значно підвищує якість емульсій і розширює можливості їх використання в різних галузях промисловості.

Список використаних джерел:

1. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков [и др.]. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203 с.

2. Отримання водно-жирових емульсій за допомогою ультразвуку: монографія / Г. В. Дейниченко, Г. М. Постнов, М. А. Чеканов [та ін.]. – Харків : Факт, 2013. – 192 с.

3. Рогов И. А. и др. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов / И. А. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 318с.

Науковий керівник: *Борохов І.В. к.т.н., доцент кафедри ЕТТП Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АСПЕКТИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В МОЛОЧНІЙ ГАЛУЗІ

Волкова І. Д. *E-mail: rein.feur.07@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Молоко – один з найбільш важливих та розповсюджених продуктів сільського господарства, який є дуже корисним та необхідним для людини. Отримання вихідного молочного продукту починається в сфері сільськогосподарського виробництва і пов'язане з рішенням цілого ряду пов'язаних між собою технологічних операцій, що забезпечують його кількісні та якісні показники. Висока продуктивність виробництва молочних продуктів залежить від багатьох умов: доцільності вибраної технології, стану електрифікації й автоматизації та ресурсозбереження. Також не треба забувати про те що, силові електрообладнання повинне якісно забезпечувати нормальне протікання технологічного процесу при заданій тривалості роботи робочої машини та високої економічної ефективності.

Застосування електротехнологій — це прогресивний напрям підвищення ресурсозбереження виробництв. Ресурсозберігаючі заходи на підприємствах молочної галузі України є дуже актуальним та економічно вигідним впровадженням, що забезпечує не тільки економію сировинних ресурсів, а й впливає на зростання виробництва продукції при тих самих кількостях незбираного молока, палива. Завданням ресурсозберігаючих заходів є виконання наступних функцій та принципів:

- стимулювання раціонального використання молочної сировини та впровадження ресурсо- і енергозберігаючих технологій;

- забезпечення потреб споживачів на необхідному рівні, що ґрунтується на сучасних теоріях харчування;

- розроблення інноваційних технологій, що передбачає використання вторинних молочних ресурсів в рецептурах молочних продуктів;

- забезпечення зниження негативного впливу на навколишнє середовище за рахунок застосування нових екозберігаючих технологій безвідходного виробництва;
- екологічний моніторинг, що полягає у проведенні обліку витрат сировинних ресурсів підприємствами та організаціями галузі;
- підвищення професійного рівня, екологічної освіти та виховання, забезпечення потрiбною інформацією.

Висновки. Одним з основних напрямків при виробництві молочної продукції з різними функціональними властивостями є розробка принципово нових технологій і обладнання, що забезпечують глибоку, комплексну, енерго- і ресурсозберігаючу переробку сільськогосподарської сировини і напівфабрикатів на основі інноваційних фізико-хімічних та електрофізичних способів і методів електротехнологій.

Список використаних джерел.

1. Волкова І.Д., Гулевський В.Б. Виробництво сирів в країнах Євросоюзу.// VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2019 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 64 с.

2. Волкова І.Д., Гулевський В.Б. Проблеми і перспективи розвитку сироробної промисловості. // Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Мелітополь, 08-26 червня 2020 р.) / ТДАТУ: ред. кол.В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, І.П. Назаренко [та ін.]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.75-77.

Науковий керівник: *Гулевський В. Б. доцент кафедри «Електротехнології і теплові процеси», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННО-ІОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯНИХ МАС

Нікульча М. В. e-mail: nikolaynikulcea2017.77@gmail.com

Одним з найбільш досконалих способів очищення газів від пилу і рідких частинок є очищення в електрофільтрах.

Процес електричного уловлювання частинок складається з наступних стадій: зарядка зважених часток; рух заряджених частинок до електродів; осадження частинок; видалення частинок.

Електрофільтр в більшості випадків складається з двох частин: власне електрофільтр – осаджувальної камери з електродами, що коронують і осаджують та джерела напруги [1,2,3]. Газовий потік, що очищається, пропускають через електричне поле, утворене між електродами, що коронують і осаджують. Працюють електрофільтри тільки на постійному електричному струмі високої напруги (40-70 кВ). За станом газового середовища електрофільтри діляться на мокрі (гази насичені вологою до точки роси) і сухі. За способом видалення часток електрофільтри підрозділяються на періодичні і безперервні. Працюють електрофільтри як при атмосферному тиску, так і при тиску вище і нижче за атмосферне; температура газів може досягати 500°C і більш; міра очищення газів - до 99,9%.

Характеристики корони залежать від багатьох факторів: зміни електродів, відстань між ними, склад газу, тиск, температура, концентрація пилу, розмір часток, наявність осаду на електродах, електропровідність пилу.

Напруженість електричного поля в трубчастих електрофільтрах:

$$E = \sqrt{\frac{i_0}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot k}}, \quad (1)$$

де i_0 - лінійна щільність струму, А/м;

ϵ_0 - електрична постійна, Ф/м, ($8,55 \cdot 10^{-12}$);

k - рухливість іонів, м²/В·с (для кисню $k = 1,84 \cdot 10^{-4}$ м²/В·с).

Зазвичай, максимальна напруга корони при відстані між електродами 100-150 мм складає 40...80 кВ, щільність струму корони, залежно від складу газу і природи пилу, складає 0,1-1 мкА/м

З параметрів газового потоку найбільший вплив на осадження надають вологість і температура.. Зі зниженням температури зростає стійкість коронного розряду, що дозволяє працювати при більш високій напруженості електричного поля.

Список використаних джерел

1. Кузнецов И.О., Гулевский В.Б. [Усовершенствование системы очистки газов от пыли за счет применения полиградиентного электрического фильтра.](#) // Наукові праці Південного філіалу НУБІП "Кримський агротехнологічний університет" : зб. наук. праць / ПФ "КАТУ". Сімферополь, 2013. Вип. 156: Технічні науки. С. 175-181.

2. Кузнецов И.О., Гулевский В.Б. Применение электротехнологических систем очистки отработанных газов // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13, Т.5. С. 102 -106.

3. Пат. 72096 Україна, МПК7 ВОЗС1/02. Электрофильтр / Кузнецов И.О., Гулевський В.Б., Ларін С.С., Цигулярова В.В., Біловол А.С., Філіпішен М.В.(Україна). - Nou201115692; Заявл.30.12.2011; опубл. 25.08. 2012, Бюл. № 16. 5с.

Науковий керівник: *Гулевський В. Б., к.т.н., доцент кафедри ЕТТП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ ДЛЯ ПІДГРІВУ ВОДИ

Удовиченко К. О., E-mail: kostyan1210@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

З урахуванням «зеленого тарифу», який фактично стимулює нарощування виробництва електроенергії відновлювальними джерелами змінює цінову структуру електроенергії. З метою заощадження на оплаті комунальних тарифів та енергонезалежності розглянемо можливість використання сонячного світла для обігріву води.

На даний момент на ринку є кілька варіантів систем обігріву води від сонця:

- Вакуумні сонячні колектори;
- Плоский сонячний колектор;
- Термосифонні геліосистеми.

Сформуємо порівняльну таблицю електричного водонагрівача (бойлера) та геліосистеми використовуючи джерела [1] та [2] відповідно:

Таблиця 1 – Порівняння Ariston reg 100 та SD-T2-5

Тип нагрівача	Вартість, грн	Витрати енергії на годину роботи, кВт · год
Ariston REG 100	2800	1,5
SD-T2-5	5800	1,5/0 *

* - витрати енергії з вмонтованими тенами та без них

Та чи раціональні витрати на його покупку? Відповідь на питання про швидкість окупності такої системи безпосередньо пов'язана з цінами на енергоносії та багато в чому залежить від вартості всіх її елементів. Середня кількість гарячої води, яке споживає один мешканець приватного будинку складає 50-60 л в день. В місяць це складе приблизно 1,5-2,0 м³ рідини. Для нагріву такого обсягу води зі свердловини з середньою температурою 10 °С до необхідних 50 °С потрібно затратити близько 90 кВт енергії. Якщо перерахувати даний показник на сім'ю, припустимо, з 4-х чоловік, то вийде 360 кВт на місяць [3]. Таким чином з урахуванням витрат електроенергії, що подано у джерелі [3] постійно нагріваючи воду з використанням термосифонної геліосистеми за місяць можна економити 360 кВт, що в перерахунку на гроші при вартості 1 кВт · год електроенергії 1,62 грн становить близько 583 грн на місяць. Враховуючи різницю 3000 грн у вартості нагрівача та геліосистеми «виходить в нулі» протягом 6 місяців роботи SD-T2-5.

Список використаних джерел

1. Водонагреватель Ariston REG 100 VR 1,5K [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://comfy.ua/vodonagrevatel-ariston-reg-100-vr-1-5k-harakteristiki.html>. – Назва з екрану.

2. Термосифонная гелиосистема [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://solar-tech.com.ua/solar-power-system/solar-collectors/geliosistema-altek-sd-t2-5.html>. – Назва з екрану.

3. Бойлер косвенного нагрева и солнечный коллектор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://termico.com.ua/bojler-kosvennogo-nagreva-i-solnechnyj-kollektor>. – Назва з екрану.

Науковий керівник: Гулевський В. Б., к.т.н., доцент кафедри ЕТТП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

МЕТОДИКА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ СУМІШЕВОГО БІОПАЛЬНОГО

Кошель Є.М. М1 курс koshel1997egor@gmail.com

Харченко І.В. М1 курс ivan.kharchenko264@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Відсутність в Україні достатньої кількості власних запасів пального із нафти, висока вартість імпортного пального призводить до необхідності часткового, або повного переходу на альтернативне пальне. Альтернативні палива дозволяють знизити негативне екологічне навантаження від токсичних викидів з відпрацьованими газами двигунів сільськогосподарської техніки. Тому дослідження, спрямовані на розробку технологій і технічних засобів адаптації автотракторної техніки до роботи на альтернативних видах пального є актуальними.

Основні матеріали дослідження. Методика ультразвукової обробки сумішевого рослинно-мінерального пального складалась із наступних етапів: перед початком роботи розчинником промивались скляні ємності в яких готувались проби, пробірки, а також ємність магнітостриктора в якій оброблялось біопальне. В кожену із 5 ємностей заливали 90%,80%,70%,60% і 50% дизельного пального і добавляли 10%,20%,30%,40%,50%

метилового ефіру ріпакової олії (МЕРО). Загальна кількість суміші складала 300мл. Кожну суміш перемішували електричною мішалкою на протязі 2 хвилин, почергово заливали у віскозиметр ВПЖ-4, який встановлювали в водяному термостаті УН–8 і на протязі 15 хвилин термостатували до температури 20⁰С після чого і визначали в'язкість біопального. Для визначення густини біопальне заливали в ареометр.

Для обробки біопального в ємність магніостриктора заливалась одна із приготовлених проб. За допомогою тумблера «накал» подавалась напруга на ультразвуковий генератор УЗГ-3-04 і натискувалась кнопка «пуск». На протязі 15 хвилин генератор прогрівався до робочого стану. Другим перемикачем встановлювали ультразвукову частоту 22 кГц і проводили настройку генератора в резонанс по максимальному кавітаційному шуму дослідного пального. При цьому напруга вольтметра на генераторі на резонансній частоті повинна мати максимальне значення.

Тривалість ультразвукової обробки кожної проби складала 5, 10, 15 хвилин. Оброблена проба охолоджувалась до температури 20⁰С і проводились вимірювання в'язкості і густини біопального.

Висновок. Розроблена методика обробки сумішевого біопального дозволяє якісно визначати такі основні фізико-хімічні показники біопального, як в'язкість і густину до і після обробки його ультразвуком.

Список використаних джерел

1. Назаренко, І.П. Покращення якості сумішевого біодизеля шляхом обробки його акустичним полем [Текст] / І.П. Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В. Кушлик // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 6, Том 1. Електронне наукове фахове видання. – Мелітополь, ТДАТУ, 2016 р.с.164–171.

2. Назаренко, І.П. Експериментальні дослідження впливу ультразвукових і СВЧ хвиль на в'язкість і густину сумішевого біодизеля [Текст] / І.П. Назаренко, Р.Р. Кушлик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 175 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2016. – с. 66–68.

3. Назаренко, І.П. Ультразвукова обробка сумішевого біодизеля [Текст] / І.П. Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В. Кушлик // Вісник Сумського національного аграрного університету. Випуск 10/1 (29). Суми, 2016 р. с. 174-178.

Науковий керівник: *Кушлик Р.Р. к.т.н., ст. викладач кафедри ЕТТІ Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Репешко В.С. 11 СЕЕ viva.aviv@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

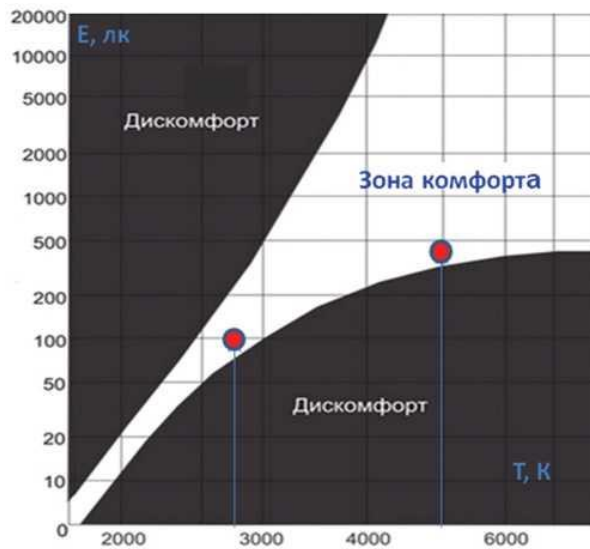
Постановка проблеми. Економія електроенергії є одним з вищих пріоритетів енергетичної політики. Економічний ефект від підвищення енергоефективності систем освітлення призводить не тільки до зменшення витрат на електроенергію, але і різким зменшенням витрат на імпортоване паливо для її генерації. Тому дослідження, спрямовані на розробку технологій і технічних засобів світлодіодного освітлення є актуальними питанням.

Основні матеріали дослідження. Головним джерелом економії електроенергії в освітленні є заміна ламп розжарювання і неефективних систем освітлення на більш енергоефективні. За енергоефективності світлодіодних освітлювальних систем немає рівних. Фізична межа світловіддачі ламп розжарювання становить 10 – 15 лм/Вт,

компактних люмінесцентних ламп - 70 – 80 лм/Вт, без електродних індукційних ламп - 80-100 лм/Вт. Енергетична ефективність білих світлодіодів з різною колірною температурою становить 120-150 лм/Вт. При цьому, щорічно цей параметр зростає на 10-15%.

Однак, ефективність освітлювального пристрою залежить не тільки від енергоефективності, а також від вартості його обслуговування, терміну служби, стійкості до кліматичних впливів, витрат на підведення електроенергії.

Так, наприклад, найбільша світловіддача досягнута для білих світлодіодів з колірною температурою в діапазоні 5000-6700 К. Більш того, як видно з номограми Крюїтгофа (рис.1), для комфортного зору при заміні системи освітлення на основі ламп розжарювання, що забезпечують освітленість 100 лк, на світлодіодний освітлювальний пристрій з колірною температурою 5000 К, необхідно забезпечити освітленість в 500 лк. А це означає, що вигравши в світловіддачі в 10 разів, ми отримуємо виграш в економії електроенергії всього в 2 рази для забезпечення високої якості світлового середовища



(комфортного зору).

Рисунок 1 – Номограма Крюїтгофа

Висновок. Від освітленості залежить здоров'я, опір стресам, втомам, фізичним і розумовим навантаженням. Наш зір безпосередньо залежить від кількості світла в приміщенні. Тому слід дуже чітко дотримуватися вимог за нормами, адже від цього залежить екологічна обстановка фізичне і психологічне здоров'я працюючих людей.

Список використаних джерел

1. Сорокін В.М. Світлодіодне освітлення. Проблеми. Рішення. Перспективи. [Текст] В.М.Сорокін // Промислова електроенергетика та електротехніка. №5, 2014. с 28-38.
Науковий керівник: Кушлик Р.В. к.т.н., доцент кафедри ЕТТП Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ДОСЛІДЖЕННЯ НАГРІВАННЯ БІОПАЛЬНОГО ПРИ СУМІСНІЙ ОБРОБЦІ НАДВИСОКОЧАСТОТНИМИ ХВИЛЯМИ І УЛЬТРАЗВУКОМ

Риженко О.І. М1 курс olegka9812@ gmail.com

Струков В.С. М1 курс vadimstrukov98@ gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Виготовлення якісного сумішевого біопального потребує його обробки. Від вибору відповідного обладнання або пристроїв для зазначеної стадії процесу, по суті, залежить ефективність використовуваної технології. Безсумнівний інтерес у цьому напрямку представляють технічні рішення, спрямовані на розробку електротехнологічних комплексів по обробці пального надвисокочастотним (НВЧ) електромагнітним полем і ультразвуком.

Основні матеріали дослідження. Експериментальні зразки сумішей готували із дизельного пального і МЕРО у процентному відношенні: 90% ДП + 10% МЕРО (суміш 1), 80% ДП + 20% МЕРО (суміш 2), 70% ДП + 30% МЕРО (суміш 3). Обробку сумішей проводили протягом 5 хвилин на частоті 2,5 ГГц і потужності НВЧ модуля 900 Вт і на частоті ультразвуку – 22 кГц.

Методика сумісної ультразвукової і НВЧ електромагнітної обробки сумішевого біопального заключалась в тому, що ємність магнітостриктора встановлювалась в горизонтальному положенні під рупором НВЧ модуля в НВЧ камері. Скважність роботи НВЧ модуля складала 35%.

При обробці сумішевого біопального НВЧ електромагнітним полем відбувається нагрівання продукту за рахунок прискорення руху молекул, які несуть просторово - розділені електричні заряди. Такі молекули і частки називають диполями. Якщо такий диполь попадає в електромагнітне поле, то він прагне орієнтуватися уздовж магнітних силових ліній і починає рухатися, а при зміні напрямку поля змінюється і напрямок руху. Це викликає коливальний рух диполів, тобто нагрівання. Коливання молекул в НВЧ- полі – 2450000000 разів за секунду. В всьому обсязі сумішевого біопального електромагнітна енергія перетворюється теплову. В табл.1 приведено температуру нагрівання сумішей дизельного пального і МЕРО в залежності від часу обробки НВЧ хвилями і ультразвуком.

Таблиця 1 - Температура нагрівання сумішей дизельного пального і МЕРО в залежності від часу обробки ультразвуком і НВЧ електромагнітним полем

Час обробки, хв.	Концентрація МЕРО,%		
	10	20	30
1	30	32	35
3	45	47	50
5	57	61	63

Слід зазначити, що чим більша частка МЕРО в пробах дизельного пального і більший час його обробки, тим більша температура нагрівання зразків. Так, при обробці сумішей біопального протягом 1 хв температура зразків знаходилась в діапазоні 30–35 °С, за тривалості обробки 3 хв – 45–50 °С і 5 хв – 57–63 °С

Висновок. Аналіз табл.1 свідчить, що чим більша частка МЕРО в сумішевому біопальному тим більшою стає їх температура.

Список використаних джерел

1. Назаренко, І.П. Експериментальні дослідження впливу ультразвукових і СВЧ хвиль на в'язкість і густину сумішевого біодизеля [Текст] / І.П.Назаренко, Р.Р. Кушлик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 175 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2016. – с. 66–68.

Науковий керівник: *Кушлик Р.В. к.т.н., доцент кафедри ЕТТП Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕМУЛЬСІЇ «ВОДА В РИЦИНОВІЙ ОЛІЇ»

Діденко О.В., аспірант, sdidenko76@i.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Було досліджено електричні властивості емульсії «вода в рициновій олії» при здійсненні технологічного процесу очищення рицинової олії в електричному полі. Застосування цього методу дає можливість значно знизити час процесу очищення рицинової олії від домішок, отримати олію високої якості, знизити собівартість виробляемого продукту. Отримані результати експериментальних досліджень дозволяють обґрунтувати технологічні та конструктивні параметри електротехнологічного комплексу очищення рицинової олії в електричному полі циліндричної системи електродів.

В експериментальних дослідженнях використовувалась очищена рицинова олія та вода. Для отримання стійкої емульсії при змішуванні води з олією застосовано змішувач Homogenizer MPV-302. На електроди вимірювальної камери подавався змінний та постійний струм високої напруги. Для підвищення напруги мережі використано високовольтний трансформатор ТСВ3-1020, який для регулювання напруги підключався до мережі через лабораторний автотрансформатор. При дослідженнях на постійному струмі до вторинної обмотки високовольтного трансформатора підмивався випрямлювальний діодний міст з конденсатором для згладжування пульсацій. Дослідження проводились в термоізольованій камері об'ємом 0,1 дм³. Камера має циліндричну форму і складається з трьох електродів: високовольтного, вимірювального і охоронного.

Для визначення електричних властивостей емульсії «вода в рициновій олії» були виміряні значення струмів, що протікають в систему циліндричних електродів від джерел постійного та змінного струмів напругою 4 кВ. Напруга 4 кВ була обрана як максимально можлива для діапазону температури від 20 до 80 °С та вмісту води від 0 до 2 % для сталого процесу без пробую суспензії.

Проведеними дослідженнями встановлено залежності питомого опору на постійному і змінному струмах та тангенсу кута діелектричних втрат рицинової олії від температури та вмісту води. Порівняння цих залежностей дозволяють стверджувати, що тепловиділення в емульсії «вода в рициновій олії» при однаковій температурі та вмісту води на змінному струмі перевищує тепловиділення на постійному. При температурі 80 °С і вмісту води 2 % тепловиділення на змінному струмі на 10 % перевищує тепловиділення на постійному. Також, виходячи з отриманих результатів досліджень, можемо сказати, що процес очищення рицинової олії від рослинних домішок та залишків води доцільно вести на змінному струмі, який дозволяє отримати додаткове тепловиділення і тим самим компенсувати витрати тепла на пароутворення флотаційних бульбашок, що веде до сталого процесу флотаційного очищення.

Список використаних джерел:

1. Дідур В. А. Моделювання процесу очищення пресової касторової олії методом флотації / В. В. Дідур, В. А. Дідур, І. П. Назаренко, О. П. Назарова, О. В. Діденко // Machinery&Energetics / Journal of Rural Production Research. – Kyiv, Ukraine. 2018, Vol. 9, No. 3, 91–96. <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/statja-2.pdf>
2. Стишков Ю. К. Динамические вольт-амперные характеристики слабопроводящих жидкостей в сильнонеоднородных электрических полях / Ю. К. Стишков, В. А. Чирков, А. А. Ситников // Электронная обработка материалов. – Кишинев. Республика Молдова. 2014, т. 50, №2. С. 35–40. <http://eom.phys.asm.md/ru/journal/shortview/1039>
3. Берил И. И. Температурная зависимость электропроводности слабопроводящих органических жидкостей / И.И. Берил, М.К. Болога // Электронная обработка материалов. – Кишинев. Республика Молдова. 2010, т. 46, №3. С. 43–44.

Науковий керівник: *Назаренко І. П., д.т.н., професор кафедра ЕТТП ТДАТУ*

АКАМУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ СІЛЬГОСПВИРОБНИКА ВІД ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.

Іконніков В.Л., valeriyik1977@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Сучасна стратегія передових країн світу з раціонального використання світових енергетичних ресурсів у всіх сферах діяльності людини залежить не тільки від способів їх використання, а й від методів зберігання виробленої енергії. Акумуляування енергії відіграє велику роль у світовій енергетиці та є важливою і невід'ємною складовою частиною стабілізації робочого режиму теплових та енергетичних мереж, що дозволяє згладжувати, як надходження енергії, так і її споживання, наприклад за рахунок використання «провальної» електроенергії та від відновлюваних джерел енергії. Через ріст енергетичних потужностей та цін на енергоносії що ведуть до збільшення собівартості продукції усе більш гостро ставиться питання про економію енергоресурсів, та створення енергозберігальних екологічно чистих технологій.

Основні матеріали дослідження. Розвиток систем акумуляування енергії для України має дуже важливе значення в контексті стабільності енергосистеми. При цьому основним фактором теплоспоживання у сільському господарстві є їх велика різноспрямованість і виражена специфіка. Визначивши для півдня України пріоритетні, найбільш екологічно безпечні джерела енергії теплопостачання що забезпечить раціональне використання природних ресурсів це енергію Сонця та вітру та системи зберігання енергії на основі перетворення енергії на газ (водень, біометан, синтез-газ тощо).

Акумуляцією (акумуляуванням) енергії або акумуляцією називається процес накопичення енергії в період її найбільшого надходження для подальшого використання, коли в цьому виникне необхідність. Процес накопичення енергії називається зарядкою, процес її використання - розрядкою.

Акумуляування енергії на основі водню має великі перспективи. Дослідивши різні методи розкладання води (електрохімічний, термічний, термохімічний, біохімічний, фотохімічний та ін.) технічно найбільш розроблений електролітичний метод, який дозволяє виробляти водень з корисним використанням витрачається електричної енергії приблизно 70%. При подальшому удосконаленні процесу теоретично можливе збільшення цього показника до 80%, а при високотемпературному електролізі і до 80-90%.

Аналізуючи практичне використання водневого способу акумуляування енергії показав, що найефективніше це електроліз води електричним струмом, що виробляється

шляхом прямого перетворення енергії випромінювання Сонця в електроенергію за допомогою сонячних батарей.

З енергетичної точки зору, водень - це альтернатива нафті та природному газу, при цьому:

- запаси водню в складі води практично невичерпні;
- водень – екологічно чисте паливо;
- теплота згорання водню в кілька разів вища, ніж у природних газів;
- водень, як паливо може бути використаний для отримання теплової та електричної енергії, а також у двигунах різного виду;
- можливість накопичення та зберігання водню (в стислому стані, криогенному вигляді та хімічно зв'язаному вигляді).

Суттєвим недоліком акумулюванням водню є його вибухонебезпечність.

Висновок. Таким чином завдяки застосуванню акумуляції енергії на основі водню можливо забезпечувати не лише стабільне і неперервне теплопостачання залежно від потреб споживача, а й зниження собівартості продукції. В умовах індивідуальної енергетики відбувається більший енергоощадний ефект, що сприятиме стабілізації дешевого енергоспоживання та гармонійно поєднуватиметься з навколишнім середовищем, зменшуючи вплив на нього. З точки зору безпеки найкращий способом є розташування електротехнічних комплексів теплопостачання безпосередньо в місці використання теплової енергії, а зберігання в хімічно зв'язаному вигляді (гідриди), або зберігання з використанням керованих процесів сорбції-десорбції водню деякими інтерметалідними сполуками. Для розвитку вітчизняної водневої енергетики необхідно стимулювання недержавних компаній до інвестування в зазначену область та внесення відповідних змін до законодавства України. Тому електротехнічні комплекси теплопостачання на основі перетворення енергії на газ (водень) потрібно в майбутньому розглядати як основне джерело енергії тепла.

Науковий керівник: Назаренко І.П., д.т.н., професор, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАЧА РІДИНИ

Варуша Ю.О., 22 СЕЕ група *e-mail:* yullia99varusha@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі розглядається установка непрямого індукційного нагріву нафти перед транспортуванням її по трубопроводах. Нагрівач являє собою осесиметричну систему, що складається з двох труб різного діаметру і охоплює зовнішню трубу циліндричного індуктора. Потік рідини, що нагрівається знаходиться в міжтрубному просторі. Така конструкція дозволяє збільшити площу теплообміну і забезпечити при відповідному виборі частоти джерела живлення симетричний нагрів. У зв'язку з тим, що на процес технологічного нагріву в'язких рідин накладаються обмеження у вигляді гранично допустимої температури труби, високопродуктивні індукційні нагрівачі складаються з декількох секцій, кожна з яких має автономне регульоване джерело живлення. При проектуванні індукційних нагрівальних установок безперервної дії основними параметрами, визначальними оптимальне проектне рішення, є рівень і характер розподілу потужності по довжині, геометричні розміри нагрівача, знайдені з урахуванням можливих

технологічних обмежень і частота, яка визначає вибір джерела живлення та іншого обладнання системи індукційного нагріву.

Розрахунки показують, що рівень потужності по ходу нагріву знижується, що обумовлено погіршенням умов теплообміну, тобто зменшенням коефіцієнта тепловіддачі від стінки труби до рідини в міру її переміщення до виходу.

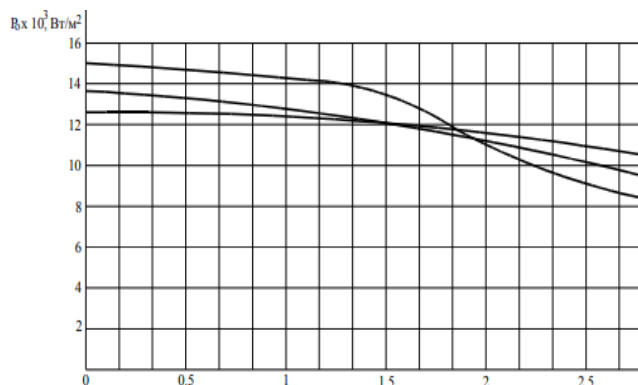


Рисунок 1 - Розрахункові значення питомої потужності по довжині нагрівача

1. температура на виході з нагрівача - 60 град.
2. температура на виході з нагрівача - 70 град.
3. температура на виході з нагрівача - 90 град.

Висновки. Кількість інтервалів сталості залежить від рівня потужності нагрівача, вимог до плавності регулювання, умов узгодження потужності індукційного нагрівача з джерелом живлення. Для досліджуваного в роботі нагрівача оптимальним з точки зору узгодження параметрів індуктора і трифазного джерела живлення є використання трисекційного нагрівача зменшується по ходу нагріву потужністю кожної секції.

Список використаних джерел

1. Гулевський В.Б., Кузнецов І.О.- Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Електротехнології" ч.1.
2. Ликов А.В. Теорія теплопровідності.- М.: Вища школа, 1967 -599 с
3. Губін В.Є. Губін В.В. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів. М., Надра, 1982, 296 с

Науковий керівник: Попрядухін В.С., к.т.н., доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОДНОГО МЕТОДУ НАГРІВАННЯ

Ветцель О.М., 22 СЕЕ група *e-mail:* boriusmoon@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Досить часто використовується основний вид опалення, коли за допомогою радіатора або тепловентілятора відбувається обігрів повітря. За рахунок нагріву, тепле повітря буде підніматися вгору. В результаті ґрунт буде залишатися досить холодним. Так само ґрунт постійно поливається і при цьому він охолоджується додатково, через випаровування води яка забирається тепло. Виходить, що в теплиці ґрунт холодніше ніж на відкритому ґрунті в природному середовищі, в теплий період. І для розвитку кореневої системи йде більше енергії, яка б могла піти на зростання зеленої маси.

Тому в теплицях варто встановлювати обігрів ґрунту. В даному випадку буде розглядається, нагрів за рахунок циркуляції нагрітої води по трубах, прокладених під ґрунтом. Нагрівання води буде здійснюватися за допомогою електродного нагрівача. Так

як електродний нагрів - найбільш простий і економічний спосіб нагріву, не вимагає спеціальних джерел живлення або нагрівачів з дорогих сплавів.

Детально конструкція буде виглядати наступним чином. Для початку під ґрунт прокладаються пластикові труби. Пластик є кращим вибором, оскільки він не схильний до іржавіння. Найголовніше, що пластик - це діелектрик, який буде перешкоджати виникненню електричного потенціалу, що в свою чергу виникає при електродному нагріванні.

Далі йде установка самого електродного нагрівача, одно- або трифазного, все буде залежати від площі, яку потрібно буде обігріти або можливості підключитися до трифазної мережі. А воду по системі буде очевидно перемішати електричний насос. Контроль температури проводиться датчиками температури, що розташовані на початку і кінці системи.

Тепер піде обговорення роботи системи. Найголовнішою умовою обігріву теплиці є рівномірність нагріву. Так само обов'язково слід не допустити перегріву ґрунту, при якому відбудеться прискорене випаровування вологи з землі, що зробить її сухою, і не придатною для росту рослин.

Для цього буде відбуватися контроль температури на початку системи, що в свою не допустить перегріву. Контроль температури в кінці системи, буде показувати, коли нагрів ґрунту закінчено, і слід відключити установку. Цикл нагріву буде запускатися повторно, всякий раз, коли температура ґрунту опуститься нижче необхідної температури.

Висновки. Від того, що ґрунт і вода в трубах є хорошими акумуляторами тепла, з цього виходить, що установці не потрібні працювати часто (звісно це буде залежати від температури на вулиці). До того ж варто порекомендувати, при будівництві теплиці втопити основний ґрунт приблизно на метр, щодо загального рівня землі. Це допомагає збереженню тепла в ґрунті, отже скорочення витрат на електрику для нагріву.

Список використаних джерел

1. Гулевський В.Б., Кузнецов І.О.- Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Електротехнології" ч.1.

2 . Ликов А.В. Теорія теплопровідності.- М .: Вища школа, 1967 -599 с

Науковий керівник: Попридухін В.С., к.т.н., доцент

ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА РАХУНОК НИЗЬКО ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Абаджян Є.Б.

Мелітопольський навчально-виховний комплекс №16

Низькопотенційна геотермальна теплова енергія землі - це накопичена в формі тепла енергія, яка знаходиться під жорстким шаром поверхні землі. Тенденція використання тепла землі з кожним роком збільшується. При цьому використовується «первинна енергія» з фактично невичерпного і при цьому квазірегенеративного джерела енергії. Розташована близько від поверхні землі геотермія доходить до 400 метрів в глибину і використовує наявний в ґрунті і ґрунтових водах діапазон температур від 5 до 250° С.

Технічне використання цього протягом року рівномірного рівня температури в ґрунті - цікава можливість використання регенеративної енергії. Ґрунт в своєму верхньому шарі додатково нагрівається від повітря навколишнього середовища і від сонячної радіації, при цьому виникають сезонні коливання температури. Тому мінімальна технічно придатна глибина закладання горизонтальних земляних теплообмінників або ґрунтових зондів - 1,5 м. На глибині 10 м вплив сонячної радіації і сезонних коливань температури

повністю відсутня. Тут рівномірна температура ґрунту підтримується за рахунок гарячого ядра Землі. Земна кора є товстим ізоляційним шаром, який захищає гаряче ядро Землі від охолодження.

Низькопотенційну геотермальну теплову енергію вигідно використовувати не тільки для обігріву (теплові насоси, ГеоТЕС і т.п.), але і для охолодження приміщень. Перепад температур між кондиціонованих приміщеннях і джерелами низько потенційного тепла становить 14-17 °С, такий перепад температур показує ефективність використання джерел низькопотенційної енергії.

Для ефективного охолодження приміщень пропонується використовувати звичайну насосну установку з трубопроводом, прокладених в землі на глибині від 1,5 м [1] (рис. 1). В якості повітря-охолоджувачів використовується один або кілька теплообмінників, розташованих в різних приміщеннях. Також можливо використовувати ґрунтову воду, що доставляються ґрунтовими зондами, або воду з прилеглих джерел води (озера, річки і т.п.) (рис. 2).

В установках з використанням трубопроводів в якості теплоносія використовується вода, яка подається насосом (3) від трубопроводу (1) до повітря-охолоджувача (2). В установках з повітроводами повітря, що забирається з приміщення (4), подається повітря-охолоджувачами (2) в підземний повітропровід (1), звідки, охолоджуючись, знову повертається в приміщення. При використанні ґрунтових вод, трубопровід (1) замінюють ґрунтові зонди (5).

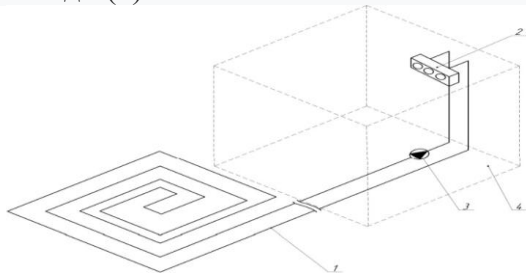


Рисунок 1 - Схема охолодження приміщень з використанням трубопроводу або повітропроводу:

- 1 - трубопровід або повітропровід; 2 - повітроохолоджувач;
- 3 - насос; 4 - охолоджуване приміщення

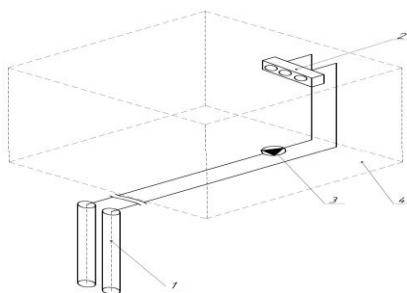


Рисунок 2 - Схема охолодження приміщень з використанням ґрунтових зондів:

- 1 - ґрунтовий зонд; 2 - повітроохолоджувач; 3 - насос;
- 4 - охолоджуване приміщення

Висновки. Перевагою таких систем є низьке електроспоживання, відсутність холодоагенту, такі системи займають мінімальне місце в приміщенні і відсутні виносні блоки, які псують вигляд фасаду.

Недоліки: необхідні розташовані поруч ґрунтові води або водоймища, проведення монтажних робіт важке.

Список використаних джерел.

1. Трикоз В.О., Постол Ю.О. Енергоефективність та енергозбереження. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 63-65.

2. Постол Ю.О., Закревський Д. Реалізація політики з енергозбереження. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів*: матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції за підсумками наукових досліджень 2018 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2019. Вип. VI. С.17-20.

3. Бурцева С.О., Постол Ю.О. Ефективність теплових насосів. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 33-34.

Науковий керівник: Ю.О. Постол, к.т.н., зав. каф. ЕТТП, ТДАТУ

ЕТАПИ РОЗРОБКИ ДВИГУНА СТІРЛІНГА

Абаджян Є.Б.

Мелітопольський навчально-виховний комплекс №16

До кінця 18-го століття населення світу все ще виробляло тепло за допомогою парових двигунів для вироблення механічної енергії, потрібні були нові технології і джерела енергії. Саме в цей час з'явилася концепція двигунів з гарячим повітрям. Генерація механічної енергії таким двигуном розрахована з точки зору розширення повітря і термодинаміки від внутрішнього або зовнішнього опалювання.

Перший період розробки (1816-1910-і рр.) Роберт Стірлінг і його брат Джеймс почали розробляти першу промислову комерціалізацію двигуна Стірлінга. Паралельно численні інші винахідники і інженери розробили інші конструкції двигунів Стірлінга для різних застосувань до початку 1910-х років. У 1827 році брати Стірлінг внесли деякі зміни у свій оригінальний дизайн, щоб спростити механічний дизайн двигуна. Близько 1860 року була розроблена нова конструкція, що включала 4 взаємозв'язані поршні подвійної дії, щоб підвищити глобальну ефективність двигуна за допомогою існуючих матеріалів і механічних знань. У 1872 році, в ході досліджень нових джерел енергії, Джон Еріксон розробив першу "сонячну систему Стірлінга", відому своєю конструкцією різних двигунів, які він винайшов.

Другий період розробки (1940-і - 1970-і роки) Компанія Philips потребувала відносно портативне джерело енергії для радіостанцій, яке не потребувало би батарей. Що стосується прогресу, досягнутого в області матеріалознавства і механіки, двигун Стірлінга був цікавим варіантом і був вибраний для досліджень. Таким чином, в період з 1940-х по 1970-і роки Philips був одним з головних гравців в розробці двигунів Стірлінга. Деякі інші компанії і організації працювали над розробкою двигунів Стірлінга впродовж цього періоду, незалежно від попередніх розробок Philips. Серед них можна знайти NASA або United Stirling AB.

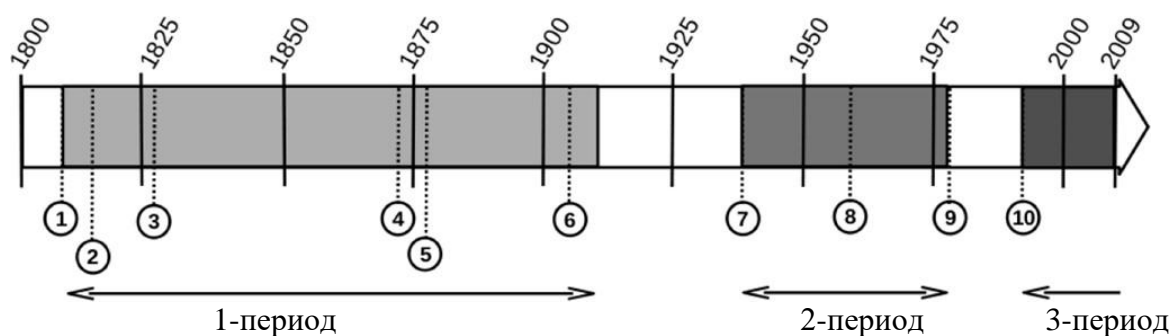


Рисунок 1 - Графік розробки двигуна Стірлінга: 1- 1807: сер Джоуля. Кейлі; 2-1816: Патент Р. Стірлінга на газовий двигун закритого регенераційного циклу; 3-1827: Гамма дизайн; 4-1872: перша сонячна система Стірлінга - Еріксон; 5-1876: Альфа-дизайн А. К. Райдера; 6- 1905: дизайн Ringbom; 7-1938 :новий інтерес Philips до двигунів Стірлінга; 8- 1964: поршневий двигун Стірлінга W. Beale без поршня; 9- 1978: кінець розвитку Philips двигунів Стірлінга; 10 - новий інтерес до двигуна Стірлінга

Третій період розробки (з кінця 1980-х років) Починаючи з кінця 1980-х років, розробка двигуна Стірлінга проводилася в основному університетами або дослідницькими організаціями, при цьому було проведено декілька практичних досліджень для дуже специфічних застосувань, таких як, наприклад, нові безшумні підводні човни. Наприклад, з'явилися 2 основні застосування: ТЕЦ і виробництво сонячної теплової енергії (перетворення сонячної теплової енергії в електричну або механічну енергію).

Висновки. Одним з перспективних напрямів є участь двигунів Стірлінга у ряді областей в створенні сучасних енергетичних систем.

Науковий керівник: *Ю.О. Постол, к.т.н., зав. каф. ЕТТП, ТДАТУ*

УДК 620.93;662.769.21

TECHNICAL SUPPORT OF HYDROGEN ENERGY

Vdovin B.V., undergraduate 11 MBEE,

Scientific advisers: Postol Y.O., Ph.D., Struchaev M.I, Ph.D.

Tavriya State Agrotechnological University named after Dmitry Motorny

E-mail: usun105@gmail.com

Formulation of the problem. Hydrogen energy makes it possible to avoid dependence on traditional energy sources, which is relevant for Ukraine. Hydrogen is the most promising and environmentally friendly fuel for the energy of the future [1]. The heat of combustion of hydrogen exceeds 100 MJ / kg and is one of the highest [2].

Goal. Improving the hydrogen production device by introducing new structural elements into the system, which will simplify the design, reduce energy consumption.

The main materials of the study. The closest analogue of the proposed model is a known cell, which contains a working chamber in which sets of anodes and cathodes, a fitting

for water supply, a power source, a fitting in the lid of the chamber for hydrogen gas, a fitting on the side wall of the chamber for oxygen.

However, the known hydrogen production device has high energy consumption and complex design of movable electrodes - in the form of identical fragments of three-dimensional geometric shapes, in the form of segments of spheres or truncated cones with different numbers of faces and dielectric springs or washers of elastic dielectrics.

The problem is solved by the fact that in the electrolytic device for producing hydrogen, containing a working chamber in which sets of anodes and cathodes, a fitting for water supply, a power source, a fitting in the lid of the chamber for hydrogen gas removal, a fitting on the side wall of the oxygen gas chamber, ferrite rings are installed outside the ends of the working chamber, through which a high-frequency electrode with grounding [3,4] is passed.

We have also proposed a low pressure cylinder for hydrogen [5].

Conclusions. The use of an electrolytic device for hydrogen production, due to the installation of ferrite rings outside the ends of the working chamber, through which a high-frequency electrode with grounding, simplifies the design, reduces energy consumption. The proposed utility model can be used in power plants using hydrogen.

References.

1. Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation// 2012, Intergovernmental Panel on Climate Change ISBN 978-92-9169-131-9.
https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_FD_SPM_final.pdf
2. Теплотехніка, теплостачання і використання теплоты в сил`ському господарстві / Didur V.A., Struchaev M.I. – Kiev.: Agrarna osvita, 2008. – 233 pp. [in Ukrainian]
<http://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/.pdf>
3. Yalpachik, V., Struchaev, M, Tarasenko, V.: Eksperimental`ne vyznachennja koeffitsijenta teploprovodnosti pry zamorozhuvanni In: Proceedings of the Taurian State Agrotechnological University: Scientific Specialized Edition/TDATU—Melitopol, 2017, vol. 1(17), pp. 113–118 [in Ukrainian]. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3061>
4. Пат. 139179, Україна, МПК С01В 3/24 (2006.01). Пристрій отримання водню / Стручаєв М.І., Петров В.О., Постол Ю.О.; опубл. 26.12.2019. Бюл. № 24.
5. Пат. 139801, Україна, МПК (2020.01) F17С 1/00. Балон низького тиску для водню/ Стручаєв М.І., Петров В.О.; опубл. 27.01.2020. Бюл. № 2 27.01.2020, Бюл.№ 2

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПРИСТРОЮ

Подрезов В.О., *Email:vlad.pod232@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми.

У системі постачання енергії можуть виникати невідповідності – як у часі, так і у просторі – між подачею енергії і споживанням. Подолання цих невідповідностей є основною задачею акумулювання енергії.

Якщо така невідповідність викликається змінами у споживанні енергії, то це задача зняття пікового навантаження, яка може бути розв'язана частково і за допомогою акумулювання енергії. Особливе значення набуває при цьому використання поновлювальних джерел.

Основні матеріали.

Впровадження сучасних засобів отримання теплової енергії на теперешній час є пріоритетним завданням економіки. Однією із необхідних задач являється використання в якості джерела отримання тепла складові поновлювальних джерел енергії. Іншим завданням є акумулювання отриманого тепла тривалий час із найменшими втратами.

Розробкою учбової лабораторії кафедри є пристрій, який виконує дві функції: отримання тепла та його зберігання тривалий час.

Основними частинами пристрою є ємність з рідиною та механічний привод. Ємність має об'єм 10 л, частину якої, а саме, 5 л, займає технічна, відпрацьована олія, іншу частину займає повітря. Ємність має теплоізоляцію товщиною 10 мм із алюмінієвої фольги та зпіненого полістеролу. В якості механічного приводу використаний електродвигун номінальною потужністю 0,55 кВт. На валу електродвигуна розміщений міксер, що занурений у рідину. У верхній частині ємності закріплений датчик температури повітря. На подібний пристрій було отримано патент на корисну модель (UA №122531. Вітроенергетичний теплогенеруючий пристрій. Опубл. 10.01.2018, бюл.№1).

Були проведені експериментальні дослідження роботи цього пристрою. За допомогою трифазного ватметра зафіксована споживана потужність електродвигуна. Вона склала 415 Вт. Частота обертання валу складала у середньому 2880 об/хв. Кожні 5 хвилин фіксувалася температура нагріву повітря. Через 40-45 хвилин ця температура практично була усталеною.

Таблиця 1 – Експериментальні дані нагріву

T, хв	0	5	10	15	20	25	30	35	40
t, °C	19	35	41	48	54	58	61	64	66

Після відключення електродвигуна також фіксувалася температура повітря. Протягом 10 годин вона впала з 66 до 60 °C, що є достатньо хорошим показником. На практиці в якості привода міксера передбачається використання вітрової станції та прискорюючого редуктора. Ефективним буде використання теплообмінника, який буде занурений у рідину. Бак може бути використаний як в якості основної, так і в буферної ємності задля акумулювання тепла.

Список використаних джерел

1. Воронин С.М., Оськин С.В., Головка А.Н. Возобновляемые источники энергии в энергосбережении. Краснодар: 2006. 267 с.
2. Мхитарян Н.М. Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве. К.: Наукова думка, 2000. 415с.
3. Оніпко О.Ф., Коробко Б.П., Миханюк В.М. Вітроенергетика та енергетична стратегія. К: УАН, Фенікс, 2008. 168 с.

Науковий керівник: *Стьопін Ю.О., к.т.н., доцент кафедри ЕТТП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Долусов Р.Д. *dolusovrostik595@gmail.com*
ДВНЗ "Мелітопольський промислово-економічний коледж"

Проблема енергозбереження хвилювала людей в усі часи, і в наш час ця тема у світі не втратила актуальності. Вирішення завдань енергозбереження, як показує досвід розвинутих країн і власний досвід України, може здійснюватись у двох напрямках: впровадження державного регулювання процесів енергозбереження та проведення цілеспрямованої державної політики і розробка поновлюваних джерел енергії.

На сьогодні одне з найпомітніших місць серед альтернативних джерел енергії займає сонячна енергетика як напрям нетрадиційної енергетики, що базується на безпосередньому використанні сонячного випромінювання для одержання енергії в певному вигляді. В останні роки фотоелектричні елементи використовуються на промислових підприємствах, у приватних будинках, у віддалених та ізольованих районах, де лінії електропередач є недоступними або економічно недоцільними.

Беремо до уваги, що установка сонячних батарей планується на даху навчального закладу, який має достатньо велику площу. З технічної точки зору при цьому враховуються такі переваги сонячних енергосистем як:

- відсутність необхідності у проведенні трудомісткого технічного обслуговування для підтримки системи у працездатному стані;
- модульність систем, що дає можливість швидкого монтажу в місцях експлуатації;
- відсутність експлуатаційного шуму і джерел шкідливих викидів, які не заважають людині у виробничих і побутових умовах;
- матеріали сонячних установок виконують функцію будівельного матеріалу, що покращують архітектуру будівлі.

Сонячні батареї виробляють постійний струм. Інвертор змінює його на змінний. Акумулятори накопичують невикористану електрику і віддають її, за необхідності. АВР дає можливість перемикає електропостачання із сонячних батарей на електромережу, за відсутності сонця і при розряді акумуляторів, або навпаки – перемикає на сонячні батареї та акумулятори, коли відключається електрика в мережі.

Розрахунок необхідної кількості сонячних батарей для заданої потужності бажано починати з оцінки ефективності роботи сонячних панелей. Необхідно мати можливість визначити вихідні залежності сонячних панелей (СП) під дією різноманітних факторів навколишнього середовища, порівняти ефективність використання СП з різних матеріалів, оцінити поведінку фотоелектричних перетворювачів у різних режимах роботи.

Специфіка освітлення приміщень типу навчального закладу полягає в тому, що максимум енергії, яка споживається, припадає на денний час. Таким чином, у літні місяці енергія, що виробляється сонячними панелями, може витрачатися не тільки на освітлення аудиторій, а також і на живлення електроприладів постійного струму в лабораторіях або змінного – через інвертори.

Висновки. Таким чином, передбачається повна незалежність від централізованих енергомереж для освітлення приміщень у термін травень вересень і частково – в останні місяці року.

Список використаних джерел

1. Альохін, В. А. Области застосування сонячної енергетики / В. А. Альохін // Звістки Тульського державного університету. Технічні науки. - 2013. - № 12. - С. 38

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СТАЛЕЙ

Вечеря О. С., Явор М. Р., yavor.nik7@gmail.com

ДВНЗ «Мелітопольський промислово – економічний коледж»

Магнітопроводи трансформаторів і електричних машин працюють у змінних магнітних полях, що призводить до індукції вихрових струмів, та до швидкого перемагнічування матеріалу сталей, з яких вони виконані. Втрати потужності на збудження вихрових струмів і на перемагнічування знижують ККД трансформаторів і електричних машин, тому повинні бути максимально знижені [1]. Основним напрямком зменшення питомих втрат на гістерезис є створення електротехнічних сталей з визначеними фізико-кристалографічними параметрами. Однак, обробка електротехнічної сталі при магнітопроводів (прокатка, штампування) призводить до збільшення внутрішньої напруженості металу і, як наслідок, збільшення петлі гістерезису та коерцитивної сили.

Електротехнічну сталь отримують методом гарячої і холодної прокатки. Гаряче прокатування використовується вкрай рідко, хоча і менш енергоємніше, оскільки неможливо отримати текстурований лист металу. І, навпаки, холодне прокатування при значно більшій енергоємності процесу виготовлення, дозволяє отримати анізотропну структуру металу. Листи холоднокатаної сталі мають знижені показники питомих втрат, високі електромагнітні якості і високі значення магнітної індукції, що забезпечується ребровою (рис. 1, а) та кубічною (рис. 1, б) фізико-кристалічною структурою металу.

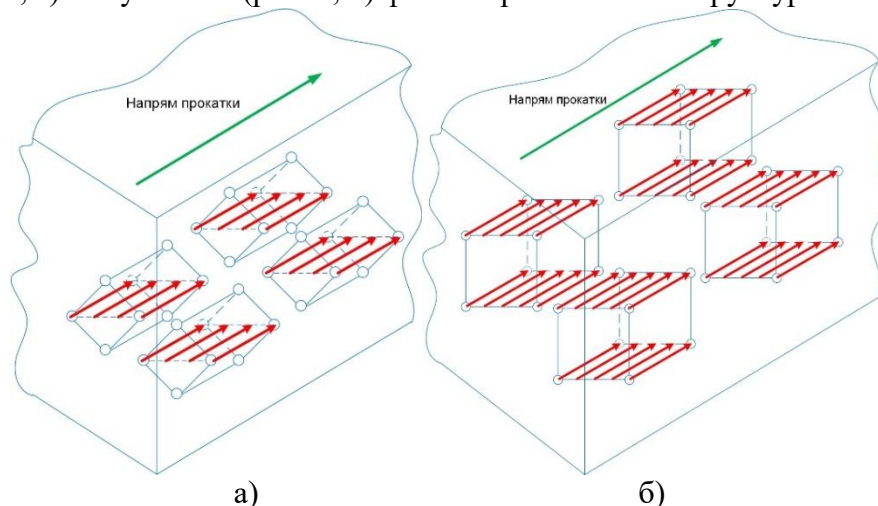


Рисунок 1 – Фізико-кристалічна структура холоднокатаної електротехнічної сталі

В листах з ребровою структурою (рис. 1, а) питомі втрати в два рази нижчі, ніж в гарячекатаних листах, але такій структурі притаманна значна анізотропія електромагнітних якостей: в поперечному напрямку питомі втрати майже в 4 рази, а коерцитивна сила в 3 рази більша, ніж в напрямку прокатки [2]. Сталь з кубічною структурою (рис. 1, б) відрізняється ще більш високими електротехнічними якостями в усіх напрямках відносно прокатки.

В процесі виготовлення окремих частин магнітопроводів використовуються різні механічні способи обробки листів електротехнічної сталі: штампування, вирубування, вигинання. Така обробка призводить до збільшення коерцитивної сили та погіршення магнітних якостей сталі, що частково може бути компенсовано шляхом термічного відпалювання при температурах 800 - 820°C.

Список використаних джерел

1. Вольдек А. И. Электрические машины/А. И. Вольдек. - Л.: Энергия, 1978. - 832 с.
2. Городжа А.Д. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали: Навчальний посібник/А. Д. Городжа. – К: КНУБА, 2006. – 280 с.

Керівник: *Зубкова К.В., викладач, ДВНЗ «МПЕК»*

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Єфимов А.В., Карпушин М.С. zzkkvv@ukr.net
ДВНЗ «Мелітопольський промислово – економічний коледж»

Освітлення виробничих приміщень має бути не лише економічно вигідним, але й ефективним. Правильна видимість у виробничому приміщенні – це насамперед безпека праці (зменшення можливості травматизму), якісний продукт і високий рівень продуктивності працівників. Для кожного приміщення і функцій, які воно виконує, існують свої регламентовані норми промислового освітлення [1]. Правильне, а отже ефективне освітлення насамперед відповідає таким пунктам: відповідати рівню освітленості приміщення, робочих місць, характеру зорової роботи, яку виконують працівники; мати рівномірне розподілення яскравості на робочі поверхні і навколишній простір; відсутність різких тіней, прямих і відбиваючих відблисків, що створюють засліпленість; бути стабільним; мати тривалий корисний термін служби, бути енерго- та економічно ефективними; електро- і пожегобезпечними; зручними і простими в експлуатації.

В даний час енергоефективною вважається така система освітлення, яка створює високоякісне освітлення і зберігає свої характеристики протягом тривалого часу при низьких витратах на споживання електроенергії, експлуатацію, капітальних витрат на придбання і монтаж. Економічність системи освітлення не повинна здійснюватися за рахунок зниження норм освітлення, відключення частини світлових приладів або відмови від використання штучного освітлення при недостатньому рівні природного світла, оскільки втрати на погіршення умов освітлення значно перевершують вартість зекономленої електроенергії.

Згідно діаграмі витрат на освітлення (рис.1) – експлуатаційні витрати та витрати на технічне обслуговування систем освітлення виробничих приміщень становлять значну частку витрат, і пошук шляхів їх зниження є актуальною проблемою.



Рисунок 1 - Діаграма витрат на освітлення

Основними напрямками зниження експлуатаційних витрат та витрат на технічне обслуговування є: використання енергоекономічних джерел світла; скорочення непродуктивної тривалості горіння ламп; підтримання світильників в належній чистоті із забезпеченням їх високої світлового ККД і необхідної форми кривої сили світла; їх планово - попереджувальний ремонт; використання ефективних пристроїв живлення джерел світла; використання пристроїв керування джерелами світла.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». – Київ, 2006. – 96 с.

Керівник: *Зубкова К.В., викладач, ДВНЗ «МПЕК»*

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Носков О.Р. alexner468@gmail.com

ДВНЗ "Мелітопольський промислово-економічний коледж"

Серед актуальних проблем, що стоять перед сучасними підприємствами різних галузей промисловості України, можна виділити високу енергоємність виробничих процесів і нераціональність використання енергоресурсів. Першочерговим завданням є економне витрачання енергетичних ресурсів і підвищення ефективності їх використання на всіх стадіях виробництва і споживання. Стратегічно вихід із даного становища фахівці вбачають тільки за умови зниження споживання енергії шляхом інтенсивного впровадження енергоощадних технологій та використання відновлювальних джерел енергії.

Вирішення такої стратегічної задачі вимагає залучення значних капіталовкладень та наукового потенціалу. Одним із пріоритетних напрямків енергозбереження є комплексне використання природних ресурсів – як основи відновлювальної енергетики. Вибір місця розташування підприємств харчової промисловості обов'язково пов'язувати із можливістю використання відновлювальних джерел енергії. Потужність відновлювальних джерел енергії повинна забезпечити потребу неперервних циклів технологічного процесу, зокрема освітлення, комп'ютерної техніки, автоматичної системи керування.

Другим важливим напрямком енергозбереження є впровадження ряду організаційно-технічних заходів, що дозволяють суттєво зменшити втрати енергії в процесі виробництва продукції. Розглянемо деякі з них:

1. Радикальна модернізація системи освітлення, що включає в себе: повне вилучення ламп розжарювання і перехід на нові світильники із світлодіодами, запровадження автоматичної системи керування освітленням. За даними /джерел 2,3/ це дозволяє на 60% зменшити споживання енергії на освітлення при одночасному покращенні надійності та якості освітлення.

2. Важливим напрямом електрозбереження є забезпечення підприємством технічних умов споживання енергії з оптимальним коефіцієнтом потужності ($\cos \phi$). Відомо, що коефіцієнт потужності залежить від номінального навантаження асинхронних двигунів. Це вимагає при проектуванні та при експлуатації технологічного устаткування працювати на проектних потужностях. Як правило, для оптимізації коефіцієнту потужності обов'язково необхідно встановлювати компенсуючі пристрої.

Відновлювальна енергетика на найближче майбутнє не зможе замінити традиційну, але вже сьогодні повинна суттєво її доповнювати. Особливо це стосується підприємств віддалених від централізованого енергопостачання та в районах із сприятливими умовами до розвитку відновлювальної енергетики.

Висновки. Сучасний кризовий стан із енергопостачанням вимагає негайно приступити до комплексного використання природних ресурсів і, в першу чергу, на базі відновлювальних джерел енергії.

Список використаних джерел

1. Бевз В.В. Розвиток механізму енергозбереження на підприємствах харчової промисловості / В. В. Бевз // Вчені записки: зб. наук. праць. – К. : КНЕУ, 2011. – № 13. – С. 169-173.

2. Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В.В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 346 с.

Науковий керівник: *Перова Н.П., викладач ЦК № 5 «Електричної інженерії», ДВНЗ "Мелітопольський промислово-економічний коледж"*

КОНСТРУКТИВНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ГВИНТОВИХ КОМПРЕСОРИВ BITZER HSN

Першин Н. Д., nesperden002gmail.com

Державний вищий навчальний заклад

«Мелітопольський промислово – економічний коледж»

Протягом більш ніж 25 років німецький гігант промислового холодильного обладнання Bitzer славиться виробництвом холодильних компресорів. Компресори серії HS розраховані для використання в холодильних установках та системах з тепловим насосом. Напівгерметичні гвинтові компресори серії HS оснащені вбудованим в контур холодоагенту двигуном з охолодженням всмоктуваним газом, що є особливістю їх конструкції.

Компресори серії HSK - застосовуються для кондиціонування і середнетемпературного охолодження, а серії HSN - застосовуються для низькотемпературного охолодження, діапазон можливих температур варіюється від -50°C до -10°C.

Гвинтові компресори Bitzer лінійки HSN мають набір переваг: високий показник продуктивності при роботі на основі холодильних агентів типу HFC і (H)CFC; завдяки використанню новітніх технологічних розробок значно підвищена продуктивність електродвигуна; інноваційна геометрія профілів роторів; компактна форма і поліпшена комплектація установки дозволяють мінімізувати шум і вібрації навіть в умовах максимальних навантажень. Вони мають високоефективний профіль і мотор, ефективно регулювання продуктивності, можлива робота як з економайзером так і без нього. Дана опція дозволяє отримувати високі показники холодопродуктивності та енергоефективності як при частковому навантаженні на пристрій, так і при максимальній. Дані компресори працюють з фреонами R134a, R404a, R507a, R407c і R22.

Варто зазначити, що абсолютно всі компоненти компресорів Bitzer лінійки HSN виконані з високоякісних, міцних і зносостійких матеріалів. Конструкція обладнана великим потужним електродвигуном, який дозволяє отримувати високі результати продуктивності, використовуючи при цьому мінімальні витрати енергії. Конструкція компресора дозволяє регулювати продуктивність плавно або східчасто. Для легкого і

надійного регулювання використовуються високоякісні соленоїдні клапани. **Гвинтові компресори Bitzer лінійки HSN** наймовірно легко монтувати і проводити технічне обслуговування.

Надійним і ефективним в механізмі компресора є управління системою вбудованого типу для розподілу мастила. Пристрій обладнано автоматичним масляним спеціальним клапаном і фільтром для змащування. Така система здатна автоматично регулювати стан потоку і фільтра, реагуючи на втрату тиску в трубопроводах і забруднення.

Аналізуючи конструктивні та експлуатаційні особливості гвинтових компресорів Bitzer HSN щодо універсальності використання різних холодоагентів, а також їх широкому робочому діапазону і великим областям застосування, дані компресори є ідеальним рішенням для використання на великих підприємствах і в промисловості. Перспективним є застосування головним чином в тих випадках, коли потрібна велика холодопродуктивність, наприклад, при експлуатації камер шокової заморозки в харчовій промисловості або на розподільчих складах охолоджених і швидкозаморожених виробів. Можливість підключення в паралельні центральні компресорів як однакових, так і різних моделей, та з різними величинами сумарної продуктивності установок зі збереженням високих рівней надійності, і визначає універсальність та перспективність застосування даного виду компресорів.

Список використаних джерел

1.Каталог Bitzer L <http://www.bitzer.com.ua/pdf/screw-compressors-compact.pdf>

Керівник: Журавльова Н.О., завідувач лабораторії холодильного устаткування, ДВНЗ «Мелітопольський промислово – економічний коледж»

СЕКЦІЯ 2
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ІМЕНІ ПРОФЕСОРА
В.В.ОВЧАРОВА

РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО ЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ
АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИВОДУ ПРЕСУ МАТРИЦІ МАКАРОННИХ
ВИРОБІВ

Щербаков С.В., sherbak16032000@gmail.com, Іванов М.В. ivanov.maksus@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет

Багатолітній досвід експлуатації асинхронних електродвигунів (АД) показав, що більшість існуючих захистів не забезпечують безаварійну роботу АД. Правильний вибір захисного пристрою – це важливий фактор в забезпеченні надійної експлуатації АД. Розробку захисту АД необхідно проводити виходячи з особливостей режимів їх роботи, можливостей виникнення аварійних ситуацій і наслідків, які проявляються потім [1].

Аналізуючи аномальні режими роботи АД пресу матриці було вирішено розробити пристрій призначений для захисту АД лінії виробництва макаронних виробів від перевантаження за струмом у фазі і від перевищення температури обмотки АД більше допустимого значення в залежності від його класу ізоляції.

Комбінований захисний пристрій повинен забезпечувати виконання наступних умов:

- здійснювати контроль струмів в обмотках асинхронного електродвигуна;
- здійснювати контроль температури обмоток асинхронного електродвигуна;
- забезпечувати включення світлової сигналізації при перевищенні фазних струмів і температури статорних обмоток асинхронного двигуна більш допустимого значення;
- забезпечувати включення звукової сигналізації при перевищенні фазних струмів і температури обмоток асинхронного двигуна більш допустимого значення.

- забезпечувати відключення асинхронного електродвигуна при перевищенні фазних струмів і температури обмоток статора асинхронного двигуна більш допустимого значення;

Захисний пристрій, що відповідає наведеним умовам, повинен мати наступні блоки: первинні вимірювальні перетворювачі фазних струмів у напругу ($\sim/-$); згладжуючі фільтри; електронний операційні підсилювачі; логічний елемент «АБО» і «НІ»; світлова сигналізація при перевищенні фазного струму допустимого значення і температури обмотки; підсилюючий пристрій; звукова сигналізація при перевищенні фазного струму і температури обмотки допустимого значення; пристрій затримки часу включення діагностуючого пристрою; гальванічна розв'язка електричних кіл; виконавчий орган; стабілізоване джерело напруги; котушка магнітного пускача [2].

В якості первинного вимірювального перетворювача фазного струму у напругу використані датчики Холла ($\sim/-$). В якості первинних перетворювачів температури застосовані три послідовно з'єднані терморезистори (позистори). Згладжуючими фільтрами є конденсатори. У стабілізованому джерелі напруги захисного пристрою передбачено затримку часу спрацювання виконавчого органу для запобігання спрацювання захисту під час розбігу АД. Це забезпечується за допомогою контакту реле часу, який з витримкою часу підключає знижуючий трансформатор стабілізованого джерела напруги до джерела живлення. Час затримки подачі напруги на стабілізоване джерело живлення залужить від часу розбігу АД.

Список використаних джерел

1. Попова І.О. Контроль режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрію напруг мережі. /І.О. Попова Автореф. дис... кандидата техн. наук. – Мелітополь: 2003. – 20 с.
 2. Щербаков С.В., Попова І.О. Розробка температурно-струмового захисного пристрою асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*: матеріали І Всеукр. наук.-практич. інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова. Мелітополь, 2020. с. 59-61.
- Науковий керівник:** Попова І.О., к.т.н., доцент

ПРИСТРОЇ ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ПРИ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГИ МЕРЕЖІ

Іванов М.В., ivanov.maksus@gmail.com, Щербаков С.В., sherbak16032000@gmail.com,
Мінкін О.В., oleksandr.minkin@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет

Для підвищення експлуатаційної надійності асинхронних двигунів (АД) необхідно удосконалювати засоби діагностування. У пристроях діагностування і захисту чутливим органом (датчиком) здійснюється контроль одного або декількох параметрів, що характеризують технічний стан контролюваного електроустаткування.

Контроль режимів роботи АД здійснюється по: струму (максимальному, прямій, зворотній і нульовій послідовності, куту зрушення фаз споживаних струмів і тепловій дії струму); напрузі (мінімальному, нульовою і зворотною послідовностей); температурі (обмоток статора, стали статора і корпусу). Найбільш розповсюдженні пристрої захисту, це реагуючі на зміну величини струму в колі живлення АД. До них відноситься струмовий захист, який здійснюється за допомогою струмових реле, дія яких ґрунтована на електромагнітному і індукційному принципі та теплових реле, що реагують на величину тепла, що виділяється в результаті протікання струму по спеціальних елементах (АВ-2000, АП- 50, АВ3000, а також МР, МА (Німеччина). Для захисту АД від струмових перевантажень, викликаних як технологічними перевантаженнями (перекиданням і заклинюванням ротора), так і несиметрією напруги мережі (обривом фазного дроту) використовуються реле РТ- 40, УМЗ- 5, ЭТ- 522. Для контролю струмів прямої послідовності в мережах застосовуються реле РТФ- 1, зворотній послідовності - РТФ-6М, РТФ- 7/1. До струмових захисних пристроїв слід віднести пристрої, що контролюють кут зсуву фаз між лінійними струмами асинхронного двигуна. Фазочутливий пристрій захисту (ФУЗ) може бути використаний для захисту АД від неполнофазного режиму роботи.

Контроль режиму роботи АД по температурі використовується досить часто. Прикладом є пристрої вбудованим температурним захистом УВТЗ, АТВ- 229. В Угорщині розроблені термісторні реле типу DŠTv - 250s і термістори типу РТ- 145 для захисту АД в АПК.

У пристроях захисту по напрузі, що містять фільтри симетричних послідовностей, контрольованими параметрами є напруга прямої, нульової і зворотної послідовностей. Випускає спеціальні пристрої - реле обриву фаз типів Е- 511, ЕЛ- 8, ЕЛ- 10, Е- 511.

Пристрої захисту діляться на три групи. До *першої групи* відносяться спеціальні пристрої, що АД від одного аварійного режиму, наприклад, реле обриву фаз. До *другої групи* входять універсальні пристрої (теплові реле, пристрою типів УВТЗ та ін.), які захищають АД при різних аварійних ситуаціях. До *третьої групи* відносяться комбіновані пристрої, що дозволяють захищати АД при усіх аварійних режимах. Це можна досягти, якщо контролювати декілька параметрів АД.

Ефективність пристрою захисту залежить від комбінації контрольованих параметрів, передбачених в цьому пристрої: теплова-фільтрова, струмова-фільтрова або теплова-струмова комбінації.

Список використаних джерел

1. Попова І.О., Курашкін С.Ф. Пристрій захисту групи асинхронних двигунів. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Технічні науки. Вип. 203. Харків, 2019. С. 104-106.*

2. Щербаков С.В., Попова І.О. Розробка температурно-струмового захисного пристрою асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали І Всеукр. наук.-практич. інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова. Мелітополь, 2020. с. 59-61.*

Науковий керівник: Попова І.О., к.т.н., доцент

ДІАГНОСТУВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Чернецький В.А., *chernetskiyvladiks@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Асинхронні електродвигуни є основними промисловими споживачами електричної енергії [1]. Їх правильна експлуатація збільшує загальну ефективність технологічного процесу та його стабільність. Невід'ємною частиною експлуатації асинхронних електродвигунів є діагностика ізоляції статора [2]. Одним з перспективних методів її діагностики є аналіз зовнішнього електричного поля. Суть методу полягає в розміщенні поряд з асинхронним двигуном електромагнітного датчика, який фіксує зовнішнє магнітне поле (ЗМП), що утворюється навколо двигуна в процесі його роботи [3]. Магнітна індукція ЗМП електродвигуна впливає на датчик, внаслідок чого в ньому генерується аналоговий сигнал, який подається на вхід аналого-цифрового перетворювача (АЦП) персонального комп'ютера для подальшої обробки його спектру, і за певними характеристиками отриманої картини визначається несправність електродвигуна. Отриманий цифровий сигнал характеризується такими величинами, як частота дискретизації і величина квантування. Для запису і попередньої оцінки сигналу використовується будь-яка комп'ютерна програма обробки звуку, наприклад, CoolEdit Pro. При порівнянні отриманої діаграми напруженості ЗМП електродвигуна з еталонною можна зробити висновок про наявність або відсутність дефекту обмотки статора. На рисунку 1 зображені порівняльні діаграми напруженості електродвигунів, на яких можна побачити різницю ЗМП двигунів з дефектом та без такого.

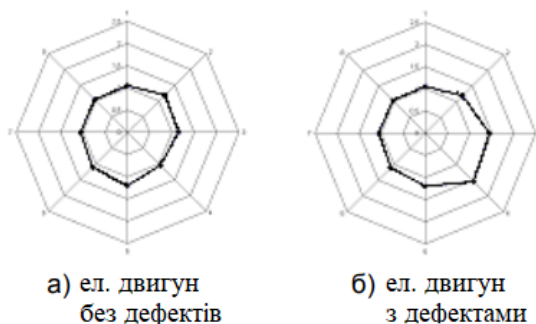


Рисунок 1 – Діаграми напруженості ЗМП двигунів

Діагностування електродвигунів за допомогою методу аналізу зовнішнього магнітного поля є сучасним та перспективним, простим у використанні та дозволяє попереджувати передчасний вихід електродвигунів з ладу.

Список використаних джерел.

1. Попова І.О. Електронний пристрій телеконтролю та захисту групи асинхронних двигунів / І.О. Попова, С.Ф. Курашкін // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип. 15, Т.2. – С.290–294.
2. Курашкін С.Ф. Устройство диагностирования сопротивления изоляции асинхронных электродвигателей / С.Ф. Курашкін // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип. 15, Т.2. – С.237–241.
3. Алексеенко А.Ю. Диагностика и прогнозирование состояния асинхронных двигателей на основе использования параметров их внешнего электромагнитного поля / А.Ю. Алексеенко, О.В. Бродский, В.Н. Веденев, В.Г. Тонких, С.О. Хомутов // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – №2, 2006. – С.9–13.

Науковий керівник: *Курашкін С.Ф., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ТЕХНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА СУЧАСНИХ МАЛОГАБАРИТНИХ ГРУНТООБРОБНИХ МОТОБЛОКІВ

Чернецький В. А., *Email: chernetskiyvladiks@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В сучасному агровиробництві України рівень механізації на малих господарських фермах на 25-30% нижче, ніж в цілому по галузі і в середньому складає 18%. У зв'язку з цим актуальними стали питання виробництва і оснащення малих ферм міні-тракторами, мотоблоками та іншою малогабаритною технікою для фермерських господарств.

Останній час характеризується достатньо великою кількістю публікацій з питань малої механізації фермерських господарств, створення малогабаритної електрифікованої техніки [1,2] та обґрунтованого вибору компоновочних схем та елементів систем керування такою технікою в умовах господарств [3].

Методика порівняльної техніко-енергетичної оцінки мотоблоків як промислового виробництва, так і розроблених та виготовлених власними силами в умовах господарства оснований на визначенні інтегрального коефіцієнту ефективності обладнання з використанням оціночних показників отриманих з паспортних даних обладнання.

Для техніко-енергетичної оцінки мотоблоків приймаються наступні показники [4]:

- Питома продуктивність $Q_{num.}$, т/кВт·год;
- Питома металоємність обладнання $M_{num.}$, кг/га;
- Питомі габаритні розміри $\Gamma_{num.}$, м²/ц;
- Діапазон швидкостей D , в.о.;
- Питомі витрати палива $Q_{пал.}$, кг/кВт·год;

В якості критерію техніко-енергетичного рівня мотоблоків використовуємо інтегральний коефіцієнт K_{Σ} , що визначається за формулою

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m \left(2 \pm \frac{(\Pi_i - n) - \Pi_{\min}}{\Pi_i} \right), \quad (1)$$

де P_i – значення i -го показника ряду, що розглядається,
 P_{min} – значення мінімального з m показників;
 n – величина, що характеризує найбільше відхилення показників ряду, визначається за формулою

$$n = \frac{P_{max} - P_{min}}{m}, \quad (2)$$

де P_{max} – значення максимального показника ряду.

m – загальна кількість показників, що використовується для оцінки. (Звичайно $m \geq 5$)

В даній роботі приймається $m=7$.

В формулі (1) перед дробом знак плюс ставиться, якщо показник характеризує позитивний напрямок ряду (наприклад, для питомої продуктивності) і мінус – негативне (наприклад для питомої металоемності). Обладнання що має більший інтегральний коефіцієнт K_{Σ} є найбільш ефективним, сучасним і перспективним.

Розрахункові значення показників та коефіцієнта ефективності визначаються аналогічно. Результати розрахунків техніко-енергетичних показників інших мотоблоків приведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Техніко-енергетичні показники мотоблоків

Тип мотоблока	Показник							
	Q , га/го д	$Q_{пит}$, га/кВт год	$Q_{нал}$, кг/кВт·год	$D_{швид}$, в.о.	$K_{пер}$	$\Gamma_{пит}$, м ² /га	$M_{пит}$, ц/кВт	K_{Σ}
М-3	0,15	0,06	0,394	3,36	2	4,0	0,28	4,03
“Супер-610”	0,22	0,05	0,448	4,22	4	3,85	0,20	3,77
МБ-1 (“Луч”)	0,20	0,054	0,365	4,0	4	4,5	0,25	4,01
МТЗ-0,5	0,26	0,07	0,448	4,42	6	5,88	0,37	2,75
“Хонда” F-600	0,25	0,05	0,490	6,0	8	3,47	0,20	3,5
“Кубота” Т720Е	0,23	0,046	0,460	4,8	6	4,61	0,15	0,6
“Исеки” КЕ280	0,13	0,043	0,405	2,24	3	6,34	0,16	5,0
«Січ-Д»	0,18	0,04	0,495	2,0	3	3,0	0,31	3,1
МБ-КЕП	0,25	0,27	-	7,0	7	2,98	0,87	6,9

Згідно даних приведених в таблиці 2, найбільше значення інтегрального коефіцієнту має мотоблок МБ-КЕП ($K_{\Sigma}=6,9$). Достатньо високим технічним рівнем характеризуються мотоблоки М-3 і «Січ-Д» виробництва України.

Висновки.

1 Запропонований аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня малогабаритної техніки призначеної для малих фермерських господарств відрізняється простотою і може бути рекомендований до практичного використання для об’єктивного та надійного вибору типу обладнання промислового виробництва для конкретних умов фермерських господарств.

2 Мотоблоки М-3 та «Січ-Д», що випускаються промисловістю України по технічному рівню є повністю конкурентоздатні з аналогами закордонного виробництва, в тому числі і виробництва Японії.

3 Показана перспективність конструювання та виготовлення мотоблоків з електроприводом від тягових двигунів постійного струму, виготовлення яких можливо в умовах фермерських господарств.

Список використаних джерел

1 Кусов Т. Т. Создание энергетических средств с электромеханическим приводом/ Т. Кусов// Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1988, № 10. – С. 12-15.

2. Ковальов О. В. Аналітичне визначення оптимальних експлуатаційних показників електрифікованого ґрунтообробного мотоблоку/ О. В. Ковальов, Г. Н. Назар'ян, Ю. М. Куценко// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка – Випуск 116 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». Харків: ХНТУСГ, - 2011. – С. 108-111.

3. Ковальов О. В. Обґрунтування способу керування ДПС приводу мотоблоку/ О.В. Ковальов, С.О. Квітка// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 175 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2016. – С. 146-147.

4. Ковальов О. В. Аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня мотоблоків/ О. В. Ковальов, А. А. Катюха, Г. Н. Назар'ян// Праці ТДАТА. – Випуск 7. – Том 3. Мелітополь: ТДАТА, 2007. – С. 93-99.

Науковий керівник: *Ковальов О. В., старший викладач кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В. В. Овчарова, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Трикоз В.О., *valeron-750@yandex.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Електродвигуни широко застосовуються в промисловості, на транспорті, в системах автоматичного управління тощо. З часом механічна частина електричної машини зношується, що негативно впливає на її роботу і веде до додаткових економічних витрат [1]. Діагностування пошкоджень є одним з факторів підвищення економічної ефективності використання обладнання і дозволяє підтримувати експлуатаційні показники електродвигунів у припустимих межах, прогнозувати поточний стан з метою раціонального використання ресурсу їх роботи. Серед методів діагностування асинхронних електродвигунів виділяється акустичний метод аналізу спектрів струму двигуна – він має високу достовірність і точність виявлення пошкоджень електродвигуна. Цей метод використовується для виявлення механічних пошкоджень ротора, зносу підшипників. Особливо це актуально у разі неможливості доступу до електричної машини, наприклад, для заглибних електродвигунів [2]. Кожній категорії несправності відповідає певна гармонічна складова струму. У спектрі фазного струму присутні гармоніки навколо основної частоти живлення 50 Гц (рисунок 1). Амплітуди і присутність бічних смуг залежать від фізичного положення несправних стрижнів ротора, швидкості і навантаження. Амплітуди додаткової гармоніки збільшуються в міру збільшення навантаження і ступеня серйозності несправності [3].

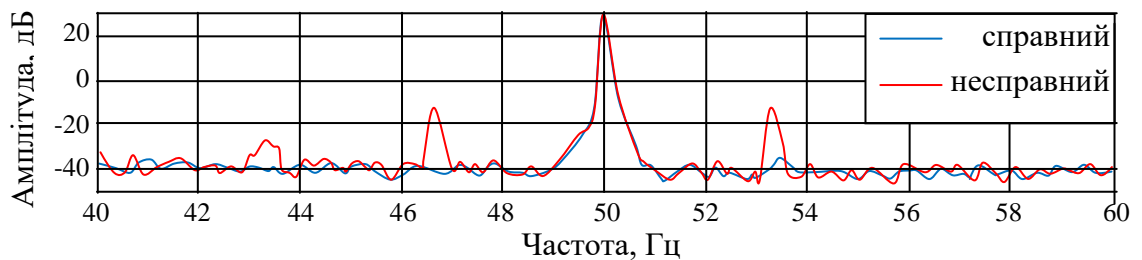


Рисунок 1 – Спектри вібрації асинхронного двигуна

Розглянута методика акустичної діагностики може бути застосована в пристроях захисту електромеханічних систем [4].

Список використаних джерел.

1. Овчаров С.В. Математическая модель функционального диагностирования асинхронных электродвигателей [Электронный ресурс] / С.В. Овчаров, С.Ф. Курашкин, Р.В. Телюта // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – №1. – с.114–120.
2. Курашкин С.Ф. Диагностирование режима работы электродвигателя погружного насоса / С.Ф. Курашкин // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, Т.2. – с.121–126.
3. Определение состояний электродвигателя и анализ акустических шумов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-sostoyaniy-elektrodvigatelya-i-analiz-akusticheskikh-shumov>
4. Нестерчук Д.М. Діагностування за струмом, як метод захисту електромеханічної системи з асинхронними електродвигунами / Д.М. Нестерчук, С.Ф. Курашкін // Матеріали VIII Міжнародна науково-практична конференція пам'яті І.І. Мартиненка «Енергозабезпечення технологічних процесів»: Зб. наук. праць. – Мелітополь: 2019. – Вип. 40. – С.330-333.

Науковий керівник: Курашкін С.Ф., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

УДК 637.146.344

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ РЕЗЕРВУАРНИМ СПОСОБОМ

Томілко Ю.С., студентка 41ЕЕ

yulia007tomilko@gmail.com

Науковий керівник: Квітка С.О., к.т.н., доцент

sergei.kvitka1965@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Важлива роль у забезпеченні та підтриманні життєдіяльності людини належить кисломолочним продуктам. Одним із популярних кисломолочних продуктів є йогурт.

В наш час використовуються два способи виробництва йогуртів: термостатний і резервуарний [1, 3, 4]. Резервуарний спосіб виробництва є більш поширеним в Україні в зв'язку з тим, що має ряд переваг [3, 4]. Тому, виникає необхідність в обґрунтуванні доцільності використання резервуарного способу виробництва йогуртів.

Мета. Метою даної роботи є аналіз та обґрунтування технології виробництва йогурту резервуарним способом.

Основні матеріали дослідження. Розглянемо етапи виробництва йогурту резервуарним способом та дамо оцінку якості виготовленого продукту при протіканні технологічного процесу.

Технологічний процес виробництва йогурту резервуарним способом складається з наступних основних операцій [1, 4].

Приймання та підготовка сировини. Молоко незбиране, яке надходить на виробництво, приймають за якістю, яка визначається виробничою лабораторією.

Очищення і термічна обробка сировини. Молоко очищають через механічні фільтр-сітки, далі воно проходить через відокремлювач повітря і лічильник, охолоджують до температури 4 ± 2 °С і подають в проміжні резервуари, проводять термічну обробку при температурі 76...80 °С. Після термічної обробки молоко охолоджують до температури 4...6 °С.

Нормалізація суміші. Молоко сепарують. Далі готову суміш пропускають через станцію нормалізації.

Гомогенізація суміші. Нормалізовану суміш гомогенізують під тиском $15\pm 2,5$ МПа і температурі 45...85 °С.

Пастеризація суміші. Нормалізовану і гомогенізовану суміш пастеризують при температурі 93...97 °С з витримкою 300 с.

Охолодження суміші. Суміш охолоджують до температури 37...42 °С і подавали в резервуар для заквашування.

Заквашування і сквашування суміші. Заквашують і сквашують суміш у двостінних резервуарах з можливістю подачі в міжстінний простір резервуару льодяної води. Заквашують суміш при температурі 37...42 °С за допомогою заквашувальних препаратів видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp.* Суміш сквашують до утворення достатньо пружного молочно-білкового згустку кислотністю в кінці сквашування 70...75 °Т, рН 4,65...4,5.

Охолодження та перемішування сквашеної суміші. По закінченні сквашування в міжстінний простір резервуару подають льодяну воду на 40...60 хв, після чого здійснюють перше перемішування згустку. Тривалість першого перемішування коливається від 15 до 30 хв. в залежності від міцності згустку. Оберти мішалки не повинні перевищувати 22...25 об. При досягненні однорідної консистенції згустку мішалку зупиняють на 20...30 хв. Подальше перемішування проводиться періодично при включенні мішалки на 5...15 хв.

Розлив, пакування. Перемішаний і охолоджений до 18..20 °С йогурт направляють на розлив. Фруктові наповнювачі вносять в охолоджений згусток, після чого йогурт подають на фасування і маркування. Готовий продукт пакують масою від 400 г до 900 г.

Після завершення технологічного процесу, проводять оцінку якості йогурту з наповнювачем «Полуниця» або «Персик» [2].

Таблиця 1 Результати визначення показників якості відібраних зразків йогурту

Назва показника	Назва зразка	
	Йогурт з наповнювачем «Полуниця»	Йогурт з наповнювачем «Персик»
Смак і запах	Характерний, виражений аромат полуниці, смак кислувато-солодкий	Чистий, кисломолочний з відчутним ароматом персика

Колір	Рожевий	Жовтувато-кремовий
Консистенція	Рідка, однорідна з дрібними часточками наповнювача полуниці	Рідка, однорідна з дуже дрібними часточками м'якоті персика
Вміст жиру, %	1,5	1,5
Кислотність, °Т	103	110
Бактерії групи кишкових паличок	Не виявлені	Не виявлені

Висновки. Таким чином, резервуарний спосіб виробництва йогуртів має ряд переваг: для виробництва йогурту не потрібні термостатні камери, зменшуються виробничі площі, не потребує значних капіталовкладень, є можливість повністю механізувати і автоматизувати технологічний процес. Основна перевага резервуарного способу проявляється при великих обсягах виробництва, тобто на великих підприємствах. Але недоліком цього способу є отримання продукту з порушеним згустком і в міру рідкою консистенцією.

Список використаних джерел.

1. Зобкова З.С., Фурсова Т.П. Особенности технологии йогурта // Молочная промышленность. – 2006. – №11. – С. 43-46.
2. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. – Офіц. вид. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с.
3. Облещенко А.Д., Квітка С.О. Аналіз технологій виробництва йогуртів // VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет енергетики і комп'ютерних технологій: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2019 р. – Мелітополь : ТДАТУ, 2019. – С. 45.
4. Облещенко А.Д., Квітка С.О. Порівняльний аналіз резервуарного і термостатного технологій виробництва йогурту // Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали I Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції пам'яті В.В. Овчарова, 20 травня-04 червня 2020 р. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. – С. 87-88.
5. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : Навчальне видання. – К. : Вища освіта, 2006. – 351 с.

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЕНЕРГЕТИКІВ У КОЛЕДЖІ

Смуригін М.В., Email: miha.smurygin@gmail.com

ВСП «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Спеціаліст, який працює в області електротехніки, має спеціальну освіту і займається монтажем, ремонтом і експлуатацією всіх видів електрообладнання, називається електриком.

Даний вид професії дуже затребуваний в нашій країні. У промисловості, сільському господарстві, переробній галузі ніяк не обійтися без електроприладів і електрики, тому там завжди є посада електрика.

Щоб стати електриком, необхідно прекрасно володіти основами електроніки та автоматики, прикладної механіки, електротехніки, тому професійному навчанню фахівця-електрика необхідно приділяти велику увагу.

Нажаль, при складній економічній ситуації в країні, технічне навчання фінансується за остаточним принципом. При цьому, відстає від сучасності матеріально-технічна база навчальних закладів, не впроваджуються принципи дуальності освіти, оскільки підприємства не хочуть і не мають змоги проводити практичну підготовку безпосередньо на власній базі.

Сучасні вимоги з підготовки конкурентноспроможного на ринку праці фахівця вимагають, крім глибоких теоретичних знань, значної практичної підготовки. Практична підготовка необхідна для отримання виробничого досвіду, ознайомлення з сучасним станом і видами технічного оснащення виробничих процесів

Сучасне електротехнічне обладнання розвивається дуже швидко. Завдяки значному прогресу в силовій електроніці, значне розповсюдження отримали частотні перетворювачі в системах електроприводу, прилади з безконтактною комутацією в системах електропостачання і автоматики. Неможливо навіть порівнювати сучасну базу електрообладнання і засобів автоматизації з тією, що існувала ще декілька років тому. Сучасне електрообладнання характеризується значним зменшенням масогабаритних показників, використанням енергоощадних технологій, багатофункціональністю.

Сучасні системи автоматизації відрізняються застосуванням мікропроцесорних приладів, інтеграції окремих елементів в SCADA системи контролю і керування технологічними процесами.

Зважаючи на вищезгадане, постає необхідність початкового вивчення і ознайомлення з обладнанням і устаткуванням на базі мікроконтролерів, сучасної бази перетворювальної і вимірювальної техніки вже в стінах учбового закладу. Оскільки якісне практичне навчання на підприємствах неможливе без знання цього обладнання.

Висновки. Технічні професії останнім часом не вважалися престижними, тому ряди фахівців не поповнювалися свіжими кадрами. Саме тому ринок праці гостро потребує молодих інженерів, які зможуть працювати з сучасним обладнанням. Знайомлення з сучасним обладнанням і тенденціями розвитку матеріально-технічної бази необхідно розпочинати та підтримувати на протязі всього процесу підготовки фахівця-енергетика.

Список використаних джерел

- 1 Теоретичне і виробниче навчання – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua>
- 2 Електротехнічне обладнання – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/14003-elektrotehniche-obladnannya>
- 3 Сучасне електротехнічне обладнання – Режим доступу: <http://www.bati.nubip.edu.ua/index.php/ua/faculty-of-energy>

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТИХОХІДНИХ НОРІЙ ЗЕРНОПУНКТІВ

Сідельников Б.Ю., E-mail: bogdansidelnikov@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Розвиток механізації і автоматизації технологічних процесів на зернопунктах пов'язаний з використанням великої кількості транспортуючих машин, зокрема, норій. Всі технологічні і транспортні операції виконуються з обов'язковою їх участю. Ступінь використання норій за продуктивністю є основним критерієм, який визначає

найважливіші техніко-економічні показники зернопункту. У зв'язку з цим досягнення економічності роботи електроприводів норій є актуальним завданням [1].

Технічний рівень основних машин післязбиральної обробки зерна характеризується цілим набором основних показників [2]. Це основне технологічне обладнання визначає собою технічний рівень ліній обробки зерна в цілому і якість обробки зерна.

Норії, які випускаються промисловістю, розрізняються великою різноманітністю типів і виконання, мають різну продуктивність і встановлену потужність, тому виникає необхідність порівняльної оцінки і вибору норій, що забезпечують високі технічні і енергетичні показники роботи і тим самим сприяють покращенню режиму роботи всієї потокової лінії, що дозволить інтенсифікувати технологічний процес післязбиральної обробки зерна, підвищити продуктивність праці, покращити якість кінцевого продукту, знизити енергоємність обладнання і знизити затрати на виробництво одиниці продукції. Техніко-енергетична оцінка норій проводиться з використанням ряду оціночних показників, які визначаються за паспортними даними обладнання [3].

Для енергетичної оцінки ефективності тихохідних норій зернопунктів використовуємо методику порівняльної оцінки технологічного обладнання. Для порівняння були обрані наступні показники [3]: питома продуктивність, $Q_{num.}$, т/кВт·год.; енергоємність обладнання, $E_{num.}$, кВт·год./т; питома металоємність обладнання, $M_{num.}$, т/т; універсальність обладнання, $У_{об.}$, ум. од.; рівень автоматизації, A , в.о.; питома трудомісткість обслуговування, $T_{num.}$, люд.·год./т; питомі габаритні розміри, $\Gamma_{num.}$, м²/т.

В якості критерію техніко-енергетичного рівня обладнання запропонований інтегральний коефіцієнт ефективності обладнання, який визначається за формулою [3]

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m \left[2 \pm \frac{(P_i - n) - P_{min}}{P_i} \right],$$

де P_i – значення i -го показника ряду, що розглядається;

P_{min} – значення мінімального з “ m ” показників ряду;

n – величина, що характеризує найбільше відхилення значень показників ряду.

При цьому [3]

$$n = \frac{P_{max} - P_{min}}{m},$$

де m – загальне число показників, що використовуються для оцінки обладнання;

P_{max}, P_{min} – відповідно максимальне і мінімальне значення із загальної кількості показників.

Дані розрахунку техніко-енергетичних показників сучасних норій зернопунктів приведені в таблиці 1.

Обладнання, що має найбільший сумарний інтегральний коефіцієнт ефективності, є найбільш ефективним і досконалим.

Таблиця 1 – Техніко-енергетичні показники сучасних норій

Тип норій	$Q_{num.}$, т/кВт·год.	$E_{num.}$, кВт·год./т	$M_{num.}$, т/т	$У_{об.}$, ум. од.	A , в.о.	$\Gamma_{num.}$, м ² /т	$T_{num.}$, люд.·год./т	K_{Σ}
ТКН-10	6,67	0,15	0,064	1,25	0,7	0,06	0,2	54,58
НЗ-20	6,67	0,15	0,042	1,25	0,7	0,1	0,1	60,61
2ТКН-10	9,09	0,11	0,048	1,25	0,7	0,05	0,1	90,16

2НЗ-20	10,0	0,1	0,037	1,25	0,7	0,07	0,1	99,11
НПЗ-20	9,09	0,11	0,037	1,25	0,7	0,08	0,1	87,84
2НПЗ-20	10,0	0,1	0,034	1,25	0,7	0,08	0,1	99,98

Найбільший інтегральний коефіцієнт ефективності $K_{\Sigma} = 99,11$ і $K_{\Sigma} = 99,98$ мають норії 2НЗ-20 і 2НПЗ-20, тому ці норії є найбільш ефективними і перспективними при їх використанні в потокових лініях післяжнивної обробки зерна. Застосування цих норій дозволить отримати високі показники роботи зернопункту, підвищити продуктивність праці, покращити якість обробленого зерна.

В останній час підприємства АПК висувають вимоги до зерноочисних машин і транспортерів, щоб знизити або повністю виключити подрібнення і звести до мінімуму травмування насіння і зерна на потокових лініях. Дослідження доказали, що кожні 10 % насіння з мікропошкодженнями знижують польову схожість мінімум на 2,5 %, а врожайність на 1...2,5 ц/га [4]. Більш всього подрібнюють зерно норії. Кожна з них теоретично подрібнює 0,1 %, тобто губиться як мінімум 1 т насіння на кожній 1000 т [4].

Цих недоліків позбавлені тихохідні норії, які розроблені в ОАО ГСКБ «Зерноочистка» [4]. Дані розрахунку техніко-енергетичних показників тихохідних норій приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Техніко-енергетичні показники тихохідних норій

Тип норій	$Q_{num.}$, т/кВт·год.	$E_{num.}$, кВт·год./т	$M_{num.}$, т/т	$U_{об.}$, ум. од.	A , в.о.	$G_{num.}$, м ² /т	$T_{num.}$, люд.·год./т	K_{Σ}
НТХ-20	13,64	0,09	0,04	1,25	0,7	0,08	0,03	147,89
НТХ-10	10,00	0,125	0,07	1,25	0,7	0,04	0,07	94,49
НТХ-5	6,82	0,18	0,14	1,25	0,7	0,08	0,13	41,72

Найбільший інтегральний коефіцієнт ефективності має норія НТХ-20 $K_{\Sigma} = 147,89$. Ця норія є найбільш ефективною і перспективною.

Список використаних джерел

1. Постнікова М. В. Вплив факторів на енергоємність транспортерів зернопунктів. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Мелітополь, 7-14 квіт. 2015 р.). Мелітополь : ТДАТУ, 2015. Т. 4. Технічні науки (ч. 1). С. 8-11.

2. Постнікова М. В. Порівняльний аналіз енергоємності зерноочисно-сушільних агрегатів. *Науковий Вісник ТДАТУ*. Мелітополь. 2016. Вип. 6, Т. 1. С. 217-222. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf6t1/24.pdf> (дата звернення: 09.11.2020).

3. Бобирь А. М., Постнікова М.В. Порівняльна техніко-енергетична оцінка технологічного обладнання зерноочисних агрегатів. *Проблеми сучасної електроенергетики, електротехніки та електромеханіки: теорія і практика* : тези доп. І Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених. (м. Харків, 14-15 грудня 2017 р.). Харків, 2017. С. 27-29. URL: <http://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/1601/1521> (дата звернення: 09.11.2020).

4. Гехтман А., Кремнев А., Турищев Н. Нории тихоходные. *Сельский механизатор*. 2003. №7. С. 9.

Науковий керівник: Постнікова М. В., к.т.н., доцент кафедри ЕТЕМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО МОНІТОРИНГУ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ, ЯК СКЛАДОВИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Нікульча М.В., nikolaynikulcea2017.77@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним з основних способів запобігання відмов трифазних асинхронних електродвигунів (АД) є своєчасний моніторинг технічного стану сучасними методами, які постійно удосконалюються вченими. Раціональному використанню АД перешкоджає висока пошкоджуваність, що викликана в меншій мірі експлуатаційними відмовами аварійного характеру, ніж недостатньою точністю моніторингу та прогнозування періоду надійної роботи. Завдання зниження рівня витрат у процесі експлуатації АД, підвищення якості їх моніторингу та підвищення надійності є найбільш актуальними. Особливістю експлуатації АД є комплексний вплив чинників: змінний характер технологічних навантажень; дія вібротехнічних навантажень від робочих машин; вплив температури й підвищеної вологості, що призводить до аварійних зупинок обладнання [1]. Тому для забезпечення якісного моніторингу необхідний комплексний підхід для вирішення вищезазначеного завдання. За результатами аналізу можливих несправностей дефектів, що виникають в період експлуатації АД, здійснена систематизація взаємозв'язку дефектів вузлів електродвигуна з методами моніторингу, що наведена на рис. 1.

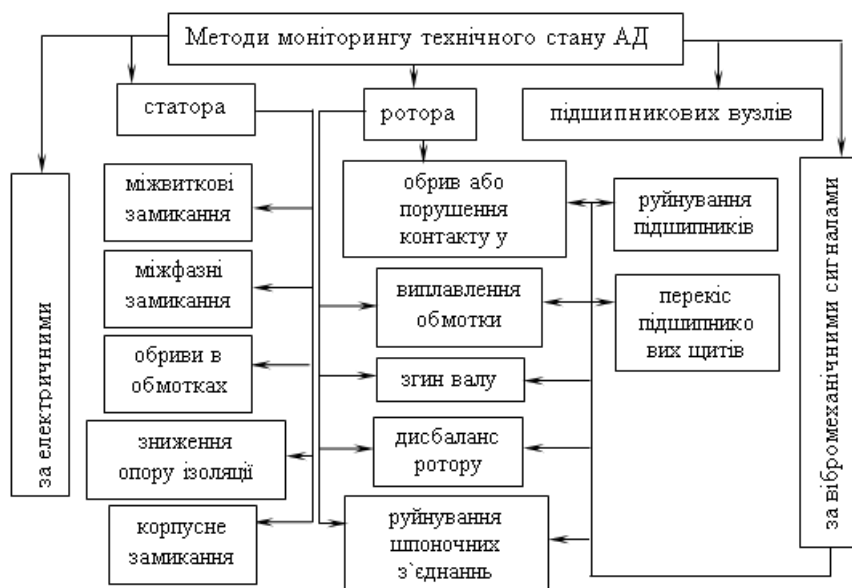


Рисунок 1 - Систематизація взаємозв'язку дефектів вузлів АД з методами моніторингу

Таким чином, актуальним та перспективним напрямком щодо підвищення експлуатаційної надійності АД є розробка та функціонування комплексної системи технічного контролю з одночасним аналізом та ідентифікацією електричних сигналів й сигналів механічного характеру з подальшою обробкою вимірювальної інформацією і прийняттям рішень щодо технічного стану електродвигунів.

Список використаних джерел

1.Закладний О.О. Функціональне діагностування енергоефективності електромеханічних систем: монографія. / О.О.Закладний. - К: Видавництво «Лібра», 2013. 195 с.

Науковий керівник: Нестерчук Д.М., к.т.н., доцент кафедри ЕТЕМ імені професора В.В. Овчарова, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Лукачина М.Ю. *Email: lukachina263@gmail.com*

ВСП «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»

Частотний перетворювач використовується для зміни частоти електричного струму, що дає можливість регулювати швидкість синхронних і асинхронних електродвигунів шляхом створення на виході перетворювача напруги необхідної частоти.

Перетворювачі поєднують у собі високий технічний рівень, надійність і невелику ціну. Вони, без великих зусиль вбудовуються в існуючі системи виробництва практично без зупинки керованого технологічного процесу, легко модифікуються і адаптуються під заданий процес і мають широкий спектр застосування. Зазвичай, використовуються у насосах гарячої та холодної води в системах водо- і тепlopостачання, дробарках, мішалках, конвеєрах, системах вентиляції, центрифугах різних типів, електроприводах верстатного устаткування, механізмах силових маніпуляторів і т.п.

Чому ж «частотники» такі високоефективні? Частотно-регульований електропривод - ефективне рішення за багатьма показниками. З технічної точки зору його перевага полягає в рішенні класичної проблеми електродвигунів з короткозамкненим ротором.

Через замкнений контур в магнітному полі, куди поміщений виток такого ротора, частота його обертання залишається сталою, незалежно від рівня навантаження. Це прискорює зношення устаткування і підвищує вартість його обслуговування. Частотне регулювання знімає проблему з некерованою швидкістю і дозволяє налаштувати параметри двигуна, відповідно до заданого навантаження. Це дає стабільний оптимальний швидкісний режим без різких переходів та економічну роботу електродвигуна і підключеного до нього обладнання.

Саме завдяки частотним перетворювачам вдалося вирішити багато проблем, які властиві механічним способам регулювання електродвигунів, а саме: 1) вузький діапазон налаштувань параметрів; 2) низька якість роботи підключеної системи; 3) складна схема підключення; 4) висока витрата енергоресурсів.

Також, з фінансової точки зору, використання перетворювачів економічно вигідне, бо наприклад, при їх експлуатації в насосних станціях, зниження витрат електроенергії досягає 50-75% в порівнянні з дросельним регулюванням. І також, не варто забувати про те, що середній термін окупності інвестицій в частотні перетворювачі електродвигунів складають приблизно 18 місяців. При цьому термін служби електроприводів досягає 20-25 років і більше. Фінансова вигода подібного вкладу очевидна: через півтора року покупець отримає чистий прибуток від економії електроенергії і отримує підвищення ефективності технологічних ліній протягом наступних 20 і більше років.

Висновки: На даний час частотні перетворювачі є найбільш доцільною заміною механічним способам регулювання, вони знижують споживання електроенергії в 2 - 2,5 рази, збільшують ресурс роботи, зменшують витрати коштів на ремонт устаткування. При використанні цих перетворювачів зникають пускові струми і перевантаження пов'язані із пуском двигуна.

Список використаних джерел

1 Перетворювачі частоти, переваги використання – Режим доступу: <http://elprivod.ru/blog/preobrazov>

2 Частотні перетворювачі – Режим доступу: <https://reductor58.ru/library/preimushchestva-ispolzovaniya-chastotnykh-preobrazovatelej>

Науковий керівник: *Миرونєць С. Д., методист, викладач вищої категорії, ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ іменні Дмитра Моторного»*

УДК 621.311.243(075.8)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Лакосіна А.О., студентка 21ЕЕ

lakosina4949@gmail.com

Науковий керівник: Квітка С.О., к.т.н., доцент

sergei.kvitka1965@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Актуальність даної теми полягає в необхідності здійснення поступового переходу до поновлюваних джерел енергії та екологічних технологій через вичерпання вугілля, нафти та природного газу. Одним з перспективних напрямків інноваційної діяльності в Україні, як і у всьому світі, є виконання наукових та дослідно-конструкторських проектів у галузі альтернативної енергетики на базі відновлюваних джерел, зокрема сонячної [1, 4, 5]. Одним з мотивів розвитку альтернативної енергетики є усвідомлення реальності загрози глобальних енергетичної та екологічної криз. Енергетична криза, пов'язана з вичерпанням традиційних енергетичних ресурсів (вугілля, нафти, природного газу), може наступити у найближчі 200...300 років, що загрожує людству різким подорожчанням енергоресурсів, зупинкою промислових підприємств та ін.

Мета. Аналіз потенціалу сонячної енергії в Україні та інноваційних технологій при виготовленні сонячних панелей і сонячних модулів.

Основні матеріали дослідження. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що надходить на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах: від 1070 кВт·год/м² в північній частині України до 1400 кВт·год/м². Технічний потенціал встановленої потужності сонячних електростанцій складає 71 ГВт [2]. Карту надходження сонячної радіації на території України наведено на рис. 1. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання практично в усіх областях. Найбільш високий потенціал мають південні та східні регіони України. За оцінками прогнозна річна генерація сонячними електростанціями у 2030 р. складе 8,4 тис. ГВт·год [2].

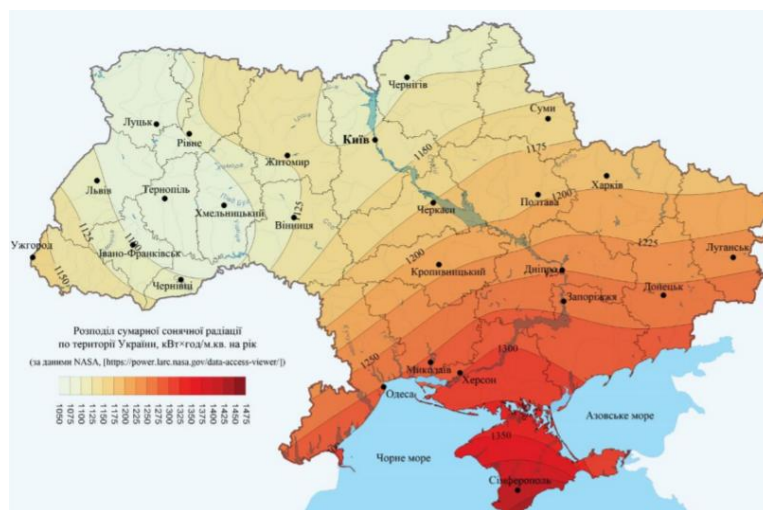


Рисунок 1. Карта надходження сонячної радіації на території України

За оцінками атласу, південний регіон може виробляти порядка $21,8 \cdot 10^7$ МВт·год/рік. Слідом за Одещиною йдуть Херсонська область – $18,4 \cdot 10^7$ МВт·год/рік та Дніпропетровська область – $18 \cdot 10^7$ МВт·год/рік. Оцінка доцільно-економічного потенціалу регіонів України з генерації сонячної енергії закріплює позиції Одеської області ($3,4 \cdot 10^5$ МВт·год/рік), Херсонської області ($2,9 \cdot 10^7$ МВт·год/рік) та Дніпропетровської області ($2,8 \cdot 10^7$ МВт·год/рік).

Принцип дії напівпровідникових сонячних фотогенераторів оснований на так званому фотоелектричному ефекті у напівпровідниках з потенціальним бар'єром, при освітленні яких виникає напруга та електричний струм. Для виготовлення напівпровідникових фотоперетворювачів або сонячних елементів для наземного базування використовують різні напівпровідники, але безумовний пріоритет тут має кремній. Для виготовлення сонячних панелей або сонячних модулів використовують монокристалічний, мультикристалічний, стрічковий та аморфний гідрогенізований кремній. Найвищий коефіцієнт корисної дії (близько 24 %) отримано при використанні монокристалічного кремнію. Існують фотоперетворювачі на основі інших напівпровідників з к.к.д. більше 40 %, але вони набагато дорожчі фотоперетворювачів з монокристалічного кремнію і використовуються переважно для космічних апаратів. А це уповільнює розвиток альтернативної енергетики і лімітує її. Нещодавно швейцарська компанія Insolight презентувала нову технологію для споживчого ринку. Як повідомляється, ККД фотоелементів досяг 29 %, що на 10 % перевищує показники більшості панелей.

Інженери Insolight використовують ті ж технології фотоперетворювачів з монокристалічного кремнію, але в менших масштабах. Якщо задіяти невелику кількість надпотужних осередків, к.к.д. збільшиться. Для цього фотоелементи розмістили під скляним покриттям в формі бджолиних сот (рис. 2). Шестикутна конструкція оптичного шару захоплює промені і направляє їх на осередки зі збільшеною ефективністю. Така конфігурація стабільно генерує енергію навіть у хмарну погоду. При цьому інноваційні панелі можна розміщувати на даху так само, як і звичайні.

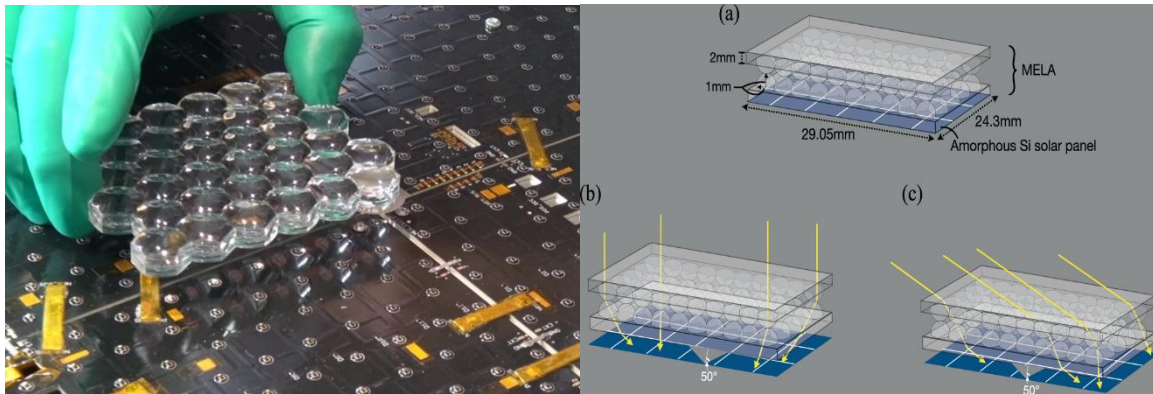


Рисунок 2. Будова сонячної панелі

Висновки. Сонячна енергетика - це перспективний напрямок, який вибирають багато країн світу. Сонячна енергетика - одне із найперспективніших і динамічних відновлюваних джерел енергії. Сонячна енергетика ввійшла в десятку видів бізнесу світового масштабу, що найбільш динамічно розвиваються, чому, насамперед, сприяють новітні інноваційні технології при виготовленні сонячних панелей та сонячних модулів.

Список використаних джерел.

1. Сонячні панелі - Insolight <https://alternative-energy.com.ua/40-effektivnosti-po-czene-20-solnechnye-paneli-insolight-i-mela/>
2. Солнечная энергетика: эффективность, будущее - <http://integral-russia.ru/2019/09/25/solnechnaya-energetika-effektivnost-budushhee-i-pervoskitovy>
3. Наиболее эффективные солнечные панели - <https://altshop.in.ua/blog/samy-e-effektivnye-solnechnye-paneli-obzor-2020-goda>.
4. Використання сонячних електростанцій - <https://www.atmosfera.ua/uk/sonyachni-elektrostantsii/vikoristannya-sonyachnix-elektrostantsij/>
5. Лакосіна А.О., Квітка С.О. Порівняльний аналіз сонячних панелей. *Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали І Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (Мелітополь, 08 - 26 червня 2020 р).* Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.88-89.

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОДНОФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ПРИВОДУ МАЛОГАБАРИТНОЇ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ КЕРУВАННЯ

Копосов А. Д., Email: akoposov7@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Малогабаритні кормоприготувальні машини (МКМ) постачаються підприємствами-виробниками в комплекті з електродвигунами та апаратурою керування і захисту, які підібрані відповідно до передбачуваних умов використання. На таких машинах здебільшого встановлюють одно- (серії ДАО) і трифазні (серій АО, 4АМ, АІР) електродвигуни, які працюють від однофазної мережі.

При роботі електродвигуна від однофазної мережі, він розвиває потужність, яка дорівнює 50-60%% потужності при роботі від трифазної мережі. Мінімальні ємності конденсаторів, які використовуються для пуску і роботи трифазного електродвигуна при

однофазному живленні, складають не менше ніж 100 мкФ на 1 кВт встановленої потужності електродвигуна. [1].

Основними елементами конструкції вказаної МКПМ є: корпус з завантажувальним і вивантажувальним отвором, подрібнюючий апарат, вивантажувальний апарат, приводний електродвигун, рама та пристрої керування [2].

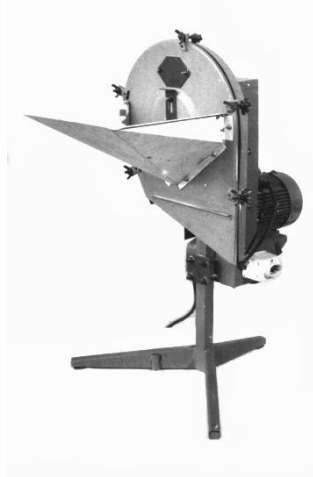


Рисунок 1 – Машина кормоприготувальна універсальна МКУ-Т-3-1.

Дослідження технологічних і приводних характеристик МКУ-Т-3-1 дає змогу провести попереднє узгодження параметрів навантажувального стенду для проведення подальших досліджень МКМ. Зокрема, провести попередній вибір потужності навантажувального генератора і параметрів реостата, який включається в коло якоря генератора. Крім того, дані отримані при проведенні досліджень технологічних і приводних характеристик дають необхідну інформацію про динамічні параметри розгону приводного електродвигуна: момент інерції, час пуску, момент зрушення робочої машини.

Грунтуючись на попередніх дослідженнях [2], які показали, що технологічні і приводні характеристики МКУ-Т-3-1: низький коефіцієнт корисної дії, коефіцієнт потужності та завантаження, свідчать про надмірну встановлену потужність електродвигуна, можна зробити висновок про недоцільність використання навантажувального генератора такої ж потужності як і приводний двигун 2АИ80В4ПАУЗ.

Дослідження МКУ-Т-3-1 при зміні частоти обертання робочих органів і показники потужності приводних електродвигунів при проведенні робочого процесу свідчать про необхідність зміни частоти обертання з метою зменшення невиробничих витрат електроенергії, однак при зменшенні частоти обертання робочих органів різко збільшується амплітуда коливань потужності і струму при подрібненні. В свою чергу, частота зміни струму і потужності збільшується.

Дві основні складові, які входять до структури регулюемого електропривода: силовий перетворювач та приводний електродвигун, суттєво залежать від вимог, які ставляться до електроприводу та впливають на параметри і показники одне одного. При синтезі регулюемого електропривода МКПМ були висунуті наступні основні вимоги: живлення здійснюється від однофазної мережі змінного струму, тип приводного двигуна – асинхронний з короткозамкненим ротором, вартість силового блоку повинна бути мінімальною.

Грунтуючись на цих основних вимогах, було прийнято рішення про використання в якості силового блоку – однофазного автономного інвертора напруги з прямокутною широтно імпульсною модуляцією, в якості приводного електродвигуна – асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором з живленням від однофазної мережі.

В якості приводного електродвигуна розглядається два варіанти: використання двофазного асинхронного електродвигуна з синусною обмоткою і використання трифазного електродвигуна при живленні від однофазної мережі.

Запропоновані варіанти мають свої недоліки і переваги:

- двофазний асинхронний електродвигун з синусною обмоткою:

переваги:

- використання синусної обмотки дозволяє покращити форму МРС у повітряному проміжку двигуна, особливо при використанні прямокутної широтно-імпульсної модуляції вихідної напруги автономного інвертора, що призводить до покращення енергетичних показників двигуна за рахунок зменшення впливу гармонійних складових третього, п'ятого та сьомого порядку;

- використання двофазної обмотки дозволяє в декілька разів зменшити ємність і кількість фазозсуваючих пристроїв, що істотно впливає на вартість комплексу РЕП та надійність роботи;

недоліки:

- недовикористання габаритної потужності, в середньому на 6 % порівняно з аналогічним за потужністю трифазними;

- низька технологічність виготовлення синусних обмоток, що призводить до збільшення вартості РЕП за рахунок необхідності заміни обмотки;

- трифазний синхронний двигун при живленні від однофазної мережі:

переваги:

- високе використання габаритних потужностей при необхідній потужності на валу понад 1,5 кВт;

- немає необхідності у додатковому переобладнанні, зокрема виконанні спеціальної обмотки;

недоліки:

- збільшена в 2,3 рази (як мінімум) ємність фазозсуваючих пристроїв;

- необхідність підбору в залежності від параметрів обмотки (обмоточних коефіцієнтів) для компенсації дії непарних гармонійних складових напруги і струму.

Список використаних джерел

1. Корчемний Микола, Федорейко Валерій, Щербань Володимир. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.

2. Смуригін В. М. Зниження енерговитрат при виробництві кормів на малогабаритних кормоприготувальних машинах// Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – вип. 6. – Харків, 2001. – с. 538 – 541.

Науковий керівник: Ковальов О. В., старший викладач кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В. В. Овчарова, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

ЗАХИСНИЙ ПРИСТРІЙ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ВІД НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

Щербаков С.В., sherbak16032000@gmail.com, , Іванов М.В., ivanov.maksus@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет

Досвід експлуатації електрообладнання в сільському господарстві свідчить про те, що аварійність основного елемента електроприводу – асинхронного двигуна – значна. Це завдає сільськогосподарському виробництву додаткові збитки через непередбачене припинення роботи цілого ряду технологічно зв'язаного обладнання, недодану продукцію

та незаплановані ремонти електрообладнання.

Щорічно в сільськогосподарському виробництві з ладу виходять 15 – 25 % асинхронних двигунів. Фактичний термін їх безвідмовної роботи складає 20 – 50 % часу, встановленого заводом-виготовлювачем. Велика аварійність асинхронних двигунів обумовлена особливостями експлуатації їх в агропромисловому комплексі, до специфічних умов якої слід віднести низьку якість напруги в мережі, зокрема, її несиметрію. Основними причинами, що істотно впливають на термін експлуатації асинхронних електродвигунів, є низька якість напруги мережі, перевантаження збоку робочої машини та порушення правил експлуатації.

Пристрій призначений для контролю і захисту чотирьох асинхронних електродвигунів від несиметрії напруг мережі на затискачах електродвигунів і від перевищення температури обмотки двигунів більше допустимого значення в залежності від класу ізоляції асинхронних двигунів [2].

Пристрій забезпечує виконання наступних умов: сигналізацію нормального робочого режиму блоку живлення пристрою; контроль несиметрії напруг мережі на затискачах асинхронних електродвигунів; відключення електродвигунів при досягненні граничного значення несиметрії напруги на їх затискачах; контроль перевищення температури обмоток асинхронних електродвигунів впродовж їх роботи; відключення електродвигунів при досягненні граничного значення перевищення температури обмотки асинхронних двигунів; сигналізацію аварійного режиму відключення електродвигуна досягненні граничного значення перевищення температури обмотки асинхронних двигунів; всі блоки пристрою захисту асинхронних двигунів забезпечувати постійною напругою величиною +5 В.

Блок обробки даних режимів роботи асинхронних електродвигунів пристрою складається з мультиплексора типу 591КН2, який виконує функцію цифрового пристрою опитування датчиків контролю несиметрії напруги і датчиків контролю перевищення температури обмоток електродвигунів і передає ці дані в мікроконтролер типу АТmega16, де вони обробляються, порівнюються з гранично заданими значеннями і результати порівняння через демультиплексор типу К155ИД12 передаються на пристрої виводу даних контролю режимів роботи асинхронних двигунів. Блоки виводу даних контролю режимів роботи асинхронних двигунів, містять транзисторний ключ типу КТ369А1-2, який призначений для підсилення сигналу для управління виконавчим органом), яким є котушка проміжного реле.

Розроблений пристрій, призначений для контролю режимів роботи при перевантаженні за струмом і несиметрії напруги мережі та захисту асинхронних двигунів від перегріву ізоляції обмоток статора дозволить збільшити строк служби асинхронних електродвигунів при виникненні несиметрії напруги, в разі неповнофазних режимів його роботи, зворотному чергуванні фаз і перевантаженні за струмом.

Список використаних джерел

1. Попова І.О., Курашкін С.Ф. Пристрій захисту групи асинхронних двигунів. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України*: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Технічні науки. Вип. 203. Харків, 2019. С. 104-106.

Науковий керівник: Попова І.О., к.т.н., доцент

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ ПРИВОДУ РОЗСІЮВАЧА ДОБРИВ

Вдовін Б. В. Email: vdovinbogdan0@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Останні досягнення в області створення напівпровідникових елементів відкривають широкі можливості для підвищення ефективності та надійності систем електроприводу. Відносна простота регулювання швидкості та підтримки тягового зусилля на заданому рівні визначило застосування в якості приводного електродвигуна постійного струму послідовного збудження. Отже, виникає необхідність розробки простої та надійної системи керування електродвигуном приводу розсіювача добрив з використанням сучасної елементної бази [1,2].

На практиці зміна частоти обертання двигуна постійного струму виконується шляхом амплітудного (реостатні схеми) або імпульсного (тиристорні системи) керування напруги обмотки якоря. Силова схема імпульсного способу, представлена імпульсним тиристорним перетворювачем, має великі втрати в контурі комутації, спричинені необхідністю виконувати цикли заряду та перезаряду комутуючих конденсаторів та великих габаритів комутуючого контуру.

З урахуванням особливостей роботи електродвигуна приводу розсіювача добрив розроблено функціональну схему системи керування, яка зображена на рис. 1. На вхід системи керування подається сигнал задачі $U_{z,\omega}$. Він подається, наприклад, з движка потенціометра, але може подаватися із інших джерел (ЦАП цифрової системи та ін.). Напруга $U_{z,\omega}$ є сигналом задавання швидкості, причому вона може бути будь-якої полярності, залежно від напрямку обертання. Ця напруга зазвичай подається на задавач інтенсивності, що забезпечує темп зміни швидкості. У цій структурі необхідно обмежувати максимальне і мінімальне значення струму збудження. Це можливо зробити за рахунок схеми обмеження струму збудження. На вхід регулятора струму збудження через схему виділення максимуму, створену двома діодами, подаються сигнали:

- завдання струму збудження від окремого незалежного джерела;
- сигнал струму збудження з виходу регулятора попереднього контуру, що обмежений на рівні номінального значення.

Перевагою такої структури є можливість обмеження струму якоря [3].

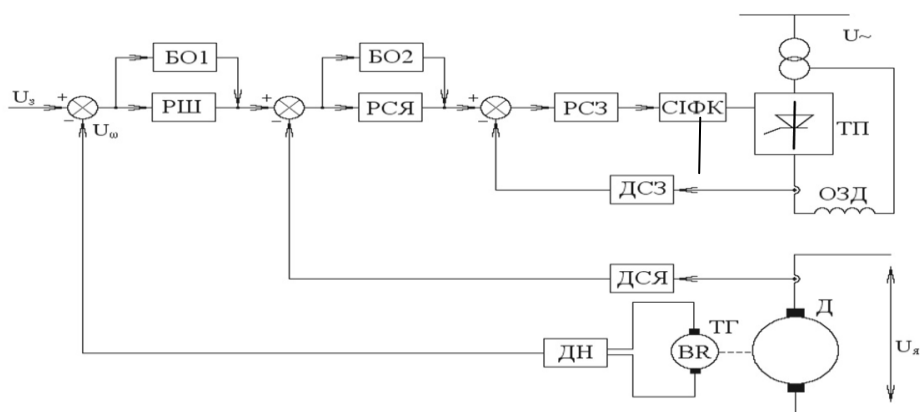


Рисунок 1 - Функційна схема керування електродвигуном приводу розсіювача добрив

Система працює за принципом вертикального керування з пилкоподібною опорною напругою. В якості генератора опорної напруги (ГОН) використовується генератор з

зарядом ємності від джерела постійної напруги U_{Π} і діодним комутатором з розширеним діапазоном. Напруга керування U_V знімається з виходу емітерного повторювача (ЕП). Опорна напруга u_{OP} і напруга керування U_{KEP} подаються на вхід нуля-органу (НО), виконаного на транзисторах $VT1$ та $VT2$. При $U_{OP} < U_{KEP}$ транзистор $VT1$ відкритий внаслідок протікання струму через перехід емітер-база по ланцюгу $+U_K$, емітер-база, $R6$, $-U_K$. При відкритому транзисторі $VT1$ транзистор $VT2$ закритий за рахунок зсуву напруги, що подається на базу транзистора $VT2$ через резистор $R9$.

Вхідна напруга $U_{BX.EП}$ є алгебраїчною сумою напруги зсуву U'_{3C} і зовнішньої напруги керування U'_{KEP} , тобто $U_{BX.EП} = U'_{3C} \pm U'_{KEP}$. Напруга U'_{3C} вибирається з умови отримання необхідного початкового фазування. Так, наприклад, можна отримати, що при $U'_{KEP} = 0$ кут регулювання α дорівнюватиме 90° . Регулювання напруги U'_{3C} дасть можливість плавно змінювати початкове фазування. Крім того, в системі керування передбачена можливість зміни початкової фази вихідних імпульсів ступенями через 30° фазуванням напруги трансформатора, що живить діодний комутатор.

Напруга керування $U'_{KEP} = 0$ на вході ЕП відповідає напрузі $U_{EП0}$. При подачі на вхід ЕП напруги керування U'_{KEP} з полярністю, згідною з U'_{3C} , напруга $U_{EП}$ зросте. У схемі ЕП передбачено обмеження максимального значення $U_{EП}$ на рівні $U_{EП max}$. При подачі на вхід ЕП напруги керування зворотної полярності напруга $U_{EП}$ буде зменшуватися. При цьому передбачено також обмеження мінімальної напруги ЕП на рівні $U_{EП min}$.

У емітерному повторювачі передбачена можливість зміни рівнів $U_{EП max}$ і $U_{EП min}$, що дозволяє змінювати максимальний кут в інвертному режимі α_{max} і мінімальний кут α_{min} у випрямляючому режимі. В нашому випадку розглянуто випадок, коли напруга на виході ЕП обмежується так, що кут α може змінюватися в межах $30^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$.

Імпульс напруги, що формується нуля-органом, знімається з резистора $R12$ і подається на керуючий електрод допоміжного тиристора $VS1$ тиристорного формувача імпульсів ФІ (його називають генератором імпульсів). Вихідний імпульс знімається з вторинної обмотки імпульсного трансформатора TV і надходить на тиристорний перетворювач (ТП), який живить обмотки якоря та збудження ДПС приводу розсіювача добрих.

Список використаних джерел

- 1 Терехов В. М. Системы управления электроприводов: учебник для вузов/ В. М. Терехов, О. И. Осипов. – М.: Академия, 2005. – 299 с.
- 2 Ковальов О. В. Обґрунтування оптимального режиму керування тяговим двигуном постійного струму мотоблоку/ О. В. Ковальов// Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 11, Т.3- Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – С. 155-164.
3. Куценко Ю. М. Розрахунок потужності та вибір тягового двигуна приводу мотоблока / Ю. М. Куценко, Г. Н. Назар'ян, О. В. Ковальов // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10, т. 8 :

Моделювання технологічних процесів в АПК : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – С. 228 – 238.

Науковий керівник: Ковальов О. В., старший викладач кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В. В. Овчарова, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Бурлаков А.В., студент 21-ЕЕ групи

Таврійський державний агротехнологічний університет

Oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua

Протягом великого проміжку часу людство прагне знайти найзручніший та найефективніший спосіб акумулювання енергії. Тобто можливість зберегти на деякий час певну кількість енергії або потужності, для подальшого її відтворення за потребою.

На сьогоднішній день цій проблемі приділяється все більше уваги, так як енергетичні потреби з часом все збільшуються. Загалом способів накопичення енергії дуже багато, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

До найвідоміших методів акумуляції енергії можна віднести:

1. Електрохімічний метод – найвідоміший метод. Сюди ж відносяться акумуляторні батареї, конденсатори та іоністори [1]. Цей метод заснований на хімічних процесах, що протікають всередині пристрою. Електрохімічний метод акумуляції має переваги у тому, що пристрої можуть швидко віддати або акумулювати значну кількість енергії з високою ефективністю. Також подібні пристрої можна зробити будь-якою форми та розмірами для різних призначень. Основним недоліком є ціна виготовлення таких пристроїв та втрата своїх властивостей з часом (деградація), а також важкий процес утилізації використаних пристроїв [2].
2. Метод накопичення енергії маховиком – накопичення енергії відбувається за рахунок прискорення обертання маховика, тим самим накопичуючи кінетичну енергію [3]. В разі потреби, енергія обертання за рахунок електрогенератора дуже швидко перетворюється у зручну електричну. Перевагами є те, що будівництво таких приладів коштує порівняно недорого, а також можливість запасати енергію в великій кількості.
3. Технологія Power-to-gas. За даною технологією надлишкова електрична енергія витрачається на утворення водню, внаслідок електролізу. Отриманий водень можна переробити у метан, або будь-який проміжок часу зберігати у резервуарі. Водень, за потреби, можливо перетворити знову на електричну енергію. Недоліком є низька ефективність циклу перетворень.
4. ГАЕС, або гідроакumuлюючі електростанції. Їх принцип ґрунтується на енергії руху води з більш високої точки до більш низької. Такі електростанції можуть акумулювати велику кількість енергії, але вимагають велику ціну будівництва та необхідний ландшафт.
5. Гравітаційний метод накопичення енергії. Цей метод дуже схожий на попередній, але замість води використовується важкий вантаж. Цей вантаж накопичую енергію, коли підіймається на певну висоту та вивільняє енергію при його опусканні. Такий метод потребує менше коштів на будівництво та здатен запасати велику кількість енергії.

Отже, поки що не існує ідеального способу акумулювати енергію та значну потужність, так як кожен спосіб має свої переваги та недоліки, а тому використовується лише у певній сфері нашого життя.

Список використаних джерел.

1. Кулова Т.Л., Николаев И.И., Фатеев В.Н., Современные электрохимические системы аккумулирования энергии // Текст научной статьи по специальности «Электротехника, электронная техника, информационные технологии». 2018.
2. Цивадзе А.Ю., Кулова Т.Л., Скундин А.М. Фундаментальные проблемы литий ионных аккумуляторов // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2013. № 2. С. 149.
3. Принцип роботи накопичувачу кінетичної енергії : URL: <https://www.kest.energy/tech>

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Головін В. А., Email: vova557703@gmail.com

ВСП «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»

Традиційно було так заведено, що водопостачання сільськогосподарських споживачів в основному відбувалося з артезіанських свердловин за допомогою заглибних насосів з використанням водонапірних башт для створення тиску у мережі. На сучасному етапі, ми можемо бачити, що такі башти встановлюються дуже рідко. Це обумовлено тим, що їх встановлення потребує значних капіталовкладень, як у придбання самої башти, так і на виконання монтажних робіт.

Така традиційна система водопостачання має переваги і свої недоліки. До основних недоліків використання водонапірних башт можна віднести: високу трудомісткість монтажу; тяжкі умови роботи насоса у режимі, що передбачає багато запусків за годину (що можемо спостерігати особливо влітку, при максимальному розході води), що призводить до швидкого скорочення ресурсу електродвигуна і насоса; проблеми, що пов'язані з виконанням технічного обслуговування і особливо ремонтних робіт та інші.

У пошуку вирішення проблеми, ми звернули увагу частотні системи регулювання роботою електроприводів. Ці системи з кожним роком дедалі все більше знаходять використання у різних галузях народного господарства. Ще більш привабливими вони стають при поступовому зниженні їхньої вартості.

З такою системою регулювання ми можемо відмовитись від використання у системі водопостачання водонапірної башти. Для цього прибираємо з системи водопостачання водонапірну башту та ставимо систему управління з частотним регулятором. Регулювання здійснюється по зворотному сигналу від датчика тиску. Чим більше різниця необхідного і фактичного тиску - тим більше буде частота обертання насоса і його продуктивність.

В останній промисловість випускає велику кількість датчиків тиску, котрі дозволяють чітко реагувати на зміну тиску у мережі і видавати на виході необхідний аналоговий сигнал, за яким організують зворотній зв'язок з регулятором.

Основним недоліком буде вартість частотної системи регулювання, але окупається така система дуже швидко. А з позитивних факторів ми отримуємо:

- 1) плавний пуск і зупинку електродвигуна і насоса та відсутність величезних пускових струмів, що позитивно впливає на термін експлуатації електродвигуна;
- 2) зменшення перевантажень від пускових моментів на всю механіку (підшипники);
- 3) стабільний тиск води, незалежно від поточного споживання, пори року чи часу доби.

Висновки. За результатом виконаної роботи, ми побачили усі наявні недоліки, які притаманні системам водопостачання. Запропонували рішення, яке дозволить отримати значну кількість переваг. До основних з яких слід віднести скорочення витрат електроенергії; поліпшення режимів роботи, завдяки чому скоротити експлуатаційні

витрати і отримати інші позитивні моменти використовуючи систему частотного регулювання.

Список використаних джерел

1 Принцип роботи частотного регулювання – Режим доступу: <https://www.galautomatics.com.ua/works/gn-en/>

2 Розрахунки окупності частотної системи – Режим доступу: <https://eleksun.com.ua/blog/article/kak-sekonomit-s-chastotnym-preobrazovatelem-my-rasschitali-srok-okupaemosti-chastotnika>

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕЛЕВАТОРАХ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Жук А. В., E-mail: andryusha.zhuk.80@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним з важливих техніко-економічних показників для оцінки роботи елеваторів є ефективність використання електричної енергії в технологічному процесі зберігання зерна. Тому питання енергетичної класифікації технологічних процесів на елеваторах є актуальними [1].

Як відомо, абсолютна величина витрат електричної енергії на елеваторах не дозволяє судити про ефективність використання електроенергетичних ресурсів.

Питомі витрати електроенергії є показником, який характеризує енергоємність всього технологічного процесу елеватора в цілому. Цей показник дозволяє порівняти результати використання електричної енергії при різних умовах роботи, які змінюються [2].

Показники енергоємності технологічних процесів елеваторів ще не визначають нормативів витрат електроенергії. Показник енергоємності також не виявляє методів і засобів зниження питомих витрат електроенергії. За його допомогою можна одержати лише інформацію про величину середніх витрат електроенергії на прийняту одиницю продукту з ціллю порівняння його в різних виробничих і технологічних процесах [3]. На основі аналізу такого показника можна розробити енергетичну класифікацію технологічних процесів, яка, окрім теоретичних міркувань, буде представляти практичний інтерес при розробці і оцінці ефективності заходів щодо економії енергетичних ресурсів елеваторів (рис. 1).

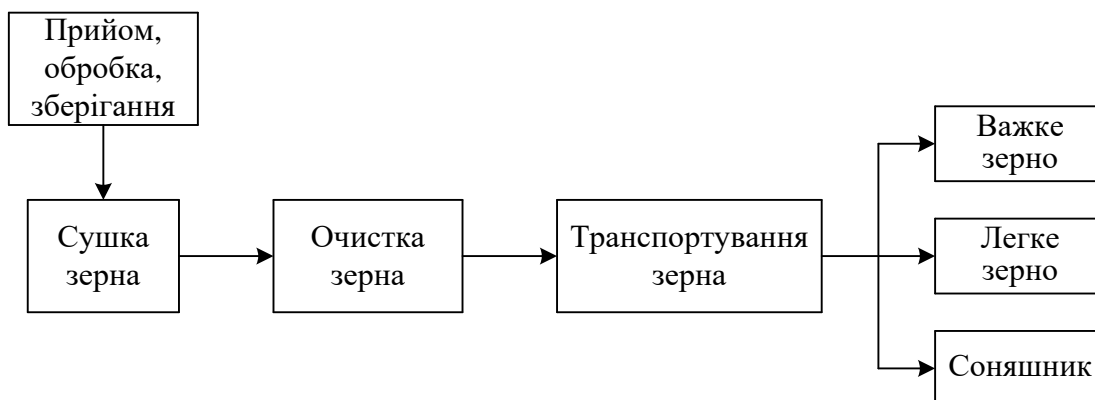


Рисунок 1 – Енергетична класифікація технологічних процесів на елеваторах

На елеваторах, які приймають на зберігання зерно, технологічні операції за величиною енергоємності доцільно об'єднати в наступні групи: сушка зерна, очистка зерна, транспортування зерна.

За енергоємністю процес сушки зерна займає перше місце і оцінюється для різних культур середніми питомими витратами електроенергії $W_{\text{сер}} = 3,89$ кВт·год/т.

Питомі витрати електроенергії, які характеризують енергоємність зерноочисних операцій, в значній мірі залежать від продуктивності машин. В діапазоні продуктивності 10-60 т/год. вони в середньому складають для елеваторів $W_{\text{сер}} = 0,772$ кВт·год/т.

Поділ зерна за ознакою маси дозволило виявити вплив маси зерна на енергоємність транспортування. При переміщенні зерна стрічковими транспортерами і підйомі його норіями питомі витрати електроенергії будуть більше при роботі з легковаговим зерном, ніж з важким. Це пояснюється тим, що при транспортуванні більш важкого зерна коефіцієнт завантаження механізмів підвищується, а продуктивність (за масою) транспортерів і норій збільшується. В результаті цього із-за зменшення питомої складової холостого ходу знижуються загальні витрати електроенергії [4].

Індивідуальні і сумарні енергетичні характеристики елеваторів дозволяють оцінити енергетичні показники для будь-якої операції на підприємстві.

Однак, ці показники для елеваторів за рядом ознак (технологічна схема, довжина маршруту, характеристики обладнання) можуть відрізнитися від середніх величин, які характеризують енергоємність операцій на будь-яких інших підприємствах. Тому, для установлення залежності $W = f(Q)$, яка стосується сукупності елеваторів, доцільно побудувати для різних операцій середні енергетичні характеристики, які називаються узагальненими. Вони можуть бути одержані на основі сумарних енергетичних характеристик для однойменних операцій на різних підприємствах [5].

Для цього для кожної операції складається кореляційна таблиця, в яку вносяться із сумарних енергетичних характеристик значення питомих витрат енергії на різних елеваторах при різній продуктивності і вологості зерна.

Після математичної обробки кореляційних таблиць, які складені на основі проведених досліджень, були отримані рівняння зв'язку питомих витрат енергії з продуктивністю технологічних операцій з зерном різних культур.

За середніми значенням питомих витрат енергії і розрахунковим формулам для операцій по прийому і транспортуванню пшениці і ячменя з приймальних бункерів в силоси елеватора побудовані експериментальні і теоретичні енергетичні характеристики. Вони узагальнюють роботу всіх механізмів і машин, які виконують дану операцію [4].

Застосування кореляційного аналізу дозволило установити форму зв'язку між продуктивністю операції і питомими витратами електроенергії при одночасній дії різних факторів.

Таким чином, питомі витрати електроенергії – фактор, вивченню і нормуванню якого повинна бути приділена особлива увага. Норми повинні бути технічно обґрунтовані і визначатися з використанням методів нормування. Обґрунтовані норми сприяють удосконаленню технологічних процесів, підвищенню продуктивності праці, зниженню собівартості продукції, дисциплінують обслуговуючий персонал. В питанні нормування електроенергії для післязбиральної обробки зерна на елеваторах немає повної ясності відповідно вибору виду норм, одиниць нормування, методики нормування. Норми повинні періодично переглядатися в міру удосконалення системи машин [5].

Впровадження норм питомих витрат електроенергії дозволить економити 8-10 % електроенергії.

Список використаних джерел.

1. Головка С. Г. Краткий анализ зарубежного законодательства по контролю энергопотребления. *Энергосбережение*. 2001. № 9-10. С. 14-16.
2. Постнікова М. В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : Мелітополь, 2011. 22 с.
3. Постнікова М. В. Оцінка енергетичної ефективності робочих машин потокових ліній очищення зерна. *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти* : колективна монографія. Полтава, 2019. С. 201-206.
4. Постнікова М. В. Вплив факторів на енергоємність транспортерів зернопунктів. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Мелітополь, 7-14 квіт. 2015 р.). Мелітополь : ТДАТУ, 2015. Т. 4. Технічні науки (ч. 1). С. 8-11.
5. Постнікова М. В. Нормування енергоспоживання – один із шляхів раціонального використання електроенергії на елеваторах. *Енергозабезпечення технологічних процесів* : зб. тез доп. VIII міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті І. І. Мартиненка, (м. Мелітополь 13-14 черв. 2019 р.). Мелітополь : ТДАТУ, 2019. С. 18.

Науковий керівник: *Постнікова М. В., к.т.н., доцент кафедри ЕТЕМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВИКОРИСТАННЯ ІОНІСТОРІВ В ПРИСТРОЯХ ЗІ ЗНАЧНИМ ПУСКОВИМ СТРУМОМ

Грищенко О.С., студент 21-ЕЕ групи
Таврійський державний агротехнологічний університет
alexandr.grichenkov@gmail.com

Іоністори – нові типи енергоємних конденсаторів з щільністю енергії в 10 разів вище, ніж в традиційних конденсаторах, а потужність імпульсного розряду до 10 разів вище потужності акумуляторних батарей.

Перевагами іоністорів є висока питома потужність і досить значна питома енергія, дуже висока швидкість заряду/розряду, велика кількість циклів з незначним погіршенням параметрів (тисячі циклів), високий ККД циклу (95% і вище), безперебійна експлуатація. До недоліків відносяться досить мала енергетична щільність, висока ступінь саморозряду, низька напруга на одній одиниці елементу, поява лавинних струмів витоку при напрузі, яка перевищує робоче значення, що призводить не тільки до саморозряду, але і може стати джерелом небезпеки при експлуатації.

Застосовуються іоністори, наприклад, у автономному електротранспорті як елемент комбінованого джерела електроживлення, яке складається з паралельно з'єднаних акумулятора і блоку іоністорів. У даному прикладі іоністори забезпечують запуск двигуна автомобіля і інші короткочасні (імпульсні) режими споживання великої потужності (зокрема, його розгін і підйом, посилення низькочастотних звуків в аудіосистемі і т.п.), а акумулятор – тривале споживання електроенергії двигуном і іншим електроустаткуванням автомобіля без багаторазового збільшення споживаної потужності.

Крім того, іоністори допомагають при функціонуванні пристроїв, які в короткий проміжок часу споживають значну кількість енергії. Такі ударні навантаження завдають шкоди акумуляторній батареї. Вони виникають, наприклад, при роботі потужних аудіосистем або лебідки на позашляховому автомобілі.

Іоністори застосовуються в гібридній установці міських автобусів. Характерною особливістю даної установки є те, що в транспортному засобі використовуються два джерела живлення – двигун внутрішнього згоряння і накопичувач енергії. Комп'ютерне управління в фазі гальмування передає крутний момент на генератори, які заряджають іоністори. У момент руху автобуса або під навантаженням іоністори розряджаються, покращуючи динаміку руху і знижуючи витрату пального. Отже, додавання іоністорів до складу тягової системи електричної машини буде розвантажувати акумуляторну батарею під час запуску електродвигуна і руху під ухил. За рахунок більш низького внутрішнього опору і здатності приймати на себе імпульсне навантаження іоністори забезпечують комфортний режим експлуатації для акумулятора і продовжують термін його служби.

Список використаних джерел

1. Астахов Ю.Н., Веников В.А., Тер-Газарян А.Г. Накопители энергии в электрических системах: Учеб. пособие для электроэнергет. спец. вузов. – М.: Высш.шк., 1989.–159 с
2. Шидловский А.К., Павлов В.Б., Попов А.В. «Применение суперконденсаторов в автономном аккумуляторном электротранспорте». Технічна електродинаміка. – Київ, 2008. – 79 с.
3. Бут Д.А., Алиевский Б.Л., Мизюрин С.Р., Васюкевич П.В. Накопители энергии: Учеб. пособие для вузов. Под ред. Д.А. Бута. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 400 с

Науковий керівник: Вовк О.Ю. к.т.н, доцент

СЕКЦІЯ 3
ВИЩА МАТЕМАТИКА І ФІЗИКА
ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЯГНЕНЬ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Яцина Д.С., yatsinadavid37@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Технологічний рівень XXI століття визначає «конвергенція чотирьох революційних науково-технологічних напрямків, а саме: N – нанотехнологій; B – біотехнологій; I – інформаційно-комунікаційних технологій та C – когнітивних наук (або конвергенція NBIC-технологій)» [2, с. 44]. Розвиток нанотехнологій призводить до суттєвих змін у багатьох галузях науки, техніки та повсякденного побуту. Нанотехнології дають можливість здійснювати маніпуляції з речовиною на рівні одного нанометра (однієї мільярдної частки метра), що фактично означає керування фізичними, хімічними і біологічними процесами на атомарному і молекулярному рівнях [1].

Спеціалісти виділяють чотири основні напрямки розвитку нанотехнологій [3, 4]: препарування і синтез нових молекул в сильно неоднорідних електромагнітних полях (молекулярний дизайн); створення нових матеріалів із заданими властивостями (матеріалознавство); створення скануючих тунельних мікроскопів, атомно-силових мікроскопів, магнітних силових мікроскопів, мініатюрних надчутливих датчиків, нанороботів (приладобудування); конструювання нанометрової елементної бази для ЕОМ наступного покоління (електроніка); проектування наноінструментарію для знищення вірусів, локального «ремонт» органів, високоточної доставки ліків у певні місця живого організму (медицина); наноприскорювачі частинок, нестатистичні ядерні реакції (керовані ядерні реакції).

Важливі наукові та технічні досягнення, які ґрунтуються на аналізі та управлінні процесами на нанорівні знайшли широке застосування в енергетиці [1, 2, 4]: ультрадисперсне ядерне паливо; матеріали для сонячної енергетики; нові хімічні джерела живлення; надвисокоємнісні накопичувачі енергії; паливні елементи; генерування електроенергії з будь-якого органічного палива з ККД 60–70%.

Таким чином, найбільш розвиненими нанотехнологічними проектами в сфері енергетики є: зберігання, перетворення, поліпшення у виробництві (зменшення споживання матеріалів, а також тривалості процесів), енергозбереження (наприклад, за рахунок розробки нових методів термоізоляції), використання відновлюваних джерел енергії. Серед різних підходів, які використовуються для вирішення цих проблем, створюють нові матеріали, які використовуються в акумуляторах, паливних елементах і сонячних батареях, в якості каталізаторів, а також міцні легкі конструкційні елементи.

Список використаних джерел

1. Концепція Державної цільової науково-технічної програми “Нанотехнології та наноматеріали” на 2010-2014 роки // Вісн. Нац. акад. наук України. 2009. № 6. С. 27–31. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vnanu_2009_6_5.pdf (Дата звернення 12.11.2020)

2. Матюшенко І.Ю. Перспективи комерційного застосування нанотехнологій в ракетно-космічній техніці Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. 2012. №2(18) С.43-66. URL: file:///D:/Downloads/eupmg_2012_2_6.pdf (Дата звернення 13.11.2020)

3. Нанотехнології в освітній галузі : [монографія] / за заг. ред. І. О. Мороза. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 244 с.

4. Фесенко О.М., Ковальчук С.В., Нищик Р.А. Проблеми та перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017, № 1. С.170-179.

URL:https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017_1_170_179_0.pdfhttps://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017_1_170_179_0.pdf (Дата звернення 14.11.2020)

Науковий керівник: Сосницька Н.Л., д.п.н., професор, завідувач кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СУПУТНИКОВА ГЕОДЕЗІЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

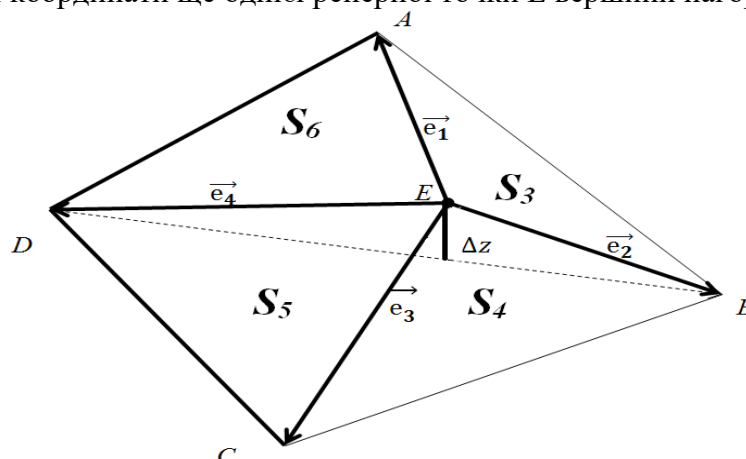
Семенюк Є.О., Акатова Д.С., nv52morozov@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Методи точного позиціонування за допомогою штучних супутників та GPS приймачів використовують у сільському господарстві при складанні кадастрів і розробки штучного землеробства (внесення добрив, зрошування та інше). Крім того широко використовують дистанційний супутниковий моніторинг стану ґрунту, вимірювання температури та вологості повітря і рослин, врожайності культур [1].

У випадку плоскої поверхні поля за допомогою методів супутникової геодезії визначають координати чотирьох реперних точок межі ділянки та визначають їх площу [2]. Коли поверхня земельної ділянки поля криволінійна (пагорб), площа буде більшою, ніж площа плоскої ділянки з відповідними реперними точками.

Для визначення середнього радіуса кривини, якщо криволінійна поверхня гладка, необхідно визначити координати ще однієї реперної точки E вершини пагорба.



Площа поверхні дорівнює:

$$S(ABCDE) = S_1(ABE) + S_2(BCE) + S_3(CDE) + S_4(ADE) = \frac{1}{2} (|\vec{e}_1 \times \vec{e}_2| + |\vec{e}_2 \times \vec{e}_3| + |\vec{e}_3 \times \vec{e}_4| + (|\vec{e}_1 \times \vec{e}_4|))$$

Алгоритм визначення площі криволінійної поверхні залежить від виду цієї поверхні. Представляє також інтерес розробка математичної моделі паралельного автоводіння тракторів та комбайнів із врахуванням рельєфу поля.

Таким чином, використання супутникової геодезії та методів інформаційних технологій і математичного моделювання забезпечує автоматизацію та інтенсифікацію виробничих процесів у сільському господарстві.

Список використаних джерел

1. Касім М. М., Васюхін М. І. Основні тенденції розвитку геоінформаційних навігаційних систем прецизійного землеробства в Україні/Енергетика і автоматика. 2016. № 2. с.64-73.

2. Агрометр – Измерение площади полей. Измерение площадей и расстояний. Замер полей. Системы параллельного вождения. Режим доступа: <https://www.agrometer.com.ua/>

Науковий керівник: Морозов М.В., к.ф.-м.н. доцент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ КВАНТОРОЗМІРНИХ СИСТЕМ У СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Волкова І.Д., Коваль С.Д., rein.feur@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В останні роки при перетворенні сонячної енергії у електричну застосовують панелі з різноманітними квантовими точками (КТ) [1]. В роботах [2, 3] розглянуто енергетичний спектр для сферичних та циліндричних квантових точок з оболонкою і без, та перспективи їх використання у сонячних батареях. Досліджена залежність власних значень енергії від параметрів ядра та оболонки КТ. Для виготовлення сонячних панелей використовують поруватий кремній (PSi), який дозволяє підвищити коефіцієнт поглинання. Найпростішою моделлю структури поруватого кремнію є набір квантових ниток циліндричної форми з оболонкою. Для такої низькорозмірної квантової структури рух носіїв вільного заряду (вільних електронів у напівпровіднику) обмежений у радіальному напрямку. Для отримання спектру власних енергій E електрона використовуємо рівняння Шредінгера для хвильової функції у циліндричній системі координат для ядра:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi(r) = 0 \quad (1)$$

Розв'язок рівняння (1) має вигляд:

$$\psi(r) = A \cdot J_0(k \cdot r) \quad (2)$$

Таким чином отримується енергетичний спектр для руху електрона у радіальному напрямку перпендикулярно осі циліндра:

$$E_n = \frac{\hbar^2}{2m} \cdot \frac{b_n^2}{R^2} \quad (3)$$

Результати дослідження використовують для проектування сонячних панелей та підвищення коефіцієнту корисної дії.

У подальшому перспективним є розгляд пірамідальних (тетраедричних) і конічних квантових точок з оболонкою та без з метою використання у сонячних батареях.

Список використаних джерел

1. Хрипко С.Л., Кідалов В.В. Сонячні батареї створенні на основі низько-розмірних наноконструктивних структур / Журнал нано- та електронної фізики, т.8, №4(2) – 2016р., 04071-1..04.071-10

2. Морозов М.В., Халанчук Л.В. Моделювання стану електрона у циліндричній квантовій точці з оболонкою / Вісник Запорізького національного університету фізико-математичні науки. Вип.2, с117-123. – 2019

3. Дьоміна Н.А., Морозов М.В. Моделювання сферичних та циліндричних квантових точок / Праці ТДАТУ. – 2019, с.325-334 вип.19, т.3.

Науковий керівник: Морозов М.В., к.ф.-м.н. доцент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ВИДИ СОРТУВАННЯ СМІТТЯ ЗАПОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ

Булгакова Т.О., bulgakovatana89@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Мета: провести дослідження та визначити шляхи реалізації екологічно чистих утилізаційних технологій побутових комунальних відходів.

Основні матеріали дослідження. Останнім часом постійно збільшується число побутових комунальних відходів, а це призводить до збільшення числа звалищ, полігонів, що своєю чергою призводить до незворотних наслідків в екологічній обстановці міста.

В даний час проводиться досить багато досліджень по переробці ТПВ, існує чимала кількість розроблених технологій і пристроїв, які не тільки зменшують кількість відходів, але і дають можливість повторно використовувати перероблені матеріали, тим самим вирішуючи завдання поліпшення екологічного стану в цілому, при цьому отримуючи користь.

Сама проблема зі сміттям і його переробкою бере початок з 19ст. І має два етапи: перший середньовіччя, коли люди просто викидали сміття з вікна на вулицю, при цьому не завдаючи великої шкоди навколишньому середовищу бо вторсировина була переважно харчовими відходами; другий у період початку технічного прогресу.

З того часу ситуація зі сміттям і його переробкою тільки погіршувалася і в наш час має катастрофічні наслідки. Забруднення навколишнього середовища побутовими відходами має дуже великий вплив на людину через повітря, воду, рослину їжу, яка росте на отруєному сміттям ґрунті. Хімічні речовини, що через сміття накопичуються в ґрунті призводять до поступової зміни його хімічних і фізичних властивостей, що призводить до зменшення кількості в ньому живих організмів і це своєю чергою призводить до зменшення родючості.

Сортування включає роздільне видалення відходів з житлового і нежитлового сектора міста, ручне і механізоване сортування відходів нежитлового сектора і ущільнення сортування спільно з відходами житлового сектора міста. У побутовому смітті міститься значна частина цінних речовин: органічні сполуки, харчові відходи, придатні для застосування в якості добрива в сільському господарстві, папір і картон, скло та склобій, пластмаса, шкіра, деревина, різні метали, тому необхідно розробляти проекти і будувати спеціальні заводи по переробці сміття.

Органічні за своєю природою відходи (відходи рослинного або харчового походження, макулатура) можливо переробляти за допомогою біологічного компостування і перегнивання.

Це дозволяє знизити забрудненість, а також допомагає позбутися великої кількості сміття з користю і без загрози здоров'ю.

Отже, роблячи висновок з усього вище перерахованого можна сказати, що питання переробки твердих побутових відходів мають надзвичайно важливий характер рішення для людства в цілому. А переваги переробки і вторинного використання матеріалів з відходів мають економічні, екологічні аспекти для людини і держави

Список використаних джерел

1. Бобович, Б.Б. Управління відходами: навчальний посібник [Текст] / Б. Бобович - М.: Форум: Инфра-М, 2013, 88 с.
2. Переробка сміття (ТПВ) в Європі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ztbo.ru/o-tbo/stati/stranni/pererabotka-musora-tbo-v-evrope>.
3. Назарова О.П. Моделирование системы – конкуренция предприятий аграрной сферы. / О.П. Назарова //Збірник наукових праць Таврійського державного

агротехнологічного університету (економічні науки). /За ред. Л.В.Синяєвої. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2018 - №2 (37), 260. - С.236-243.

Науковий керівник: Назарова О.П., к.т.н. доцент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Бражко С. В., natalia.domina@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Дорожній одяг є одним з найважливіших складових елементів автомобільної дороги. Дорожній одяг – це одно- або багатошарова конструкція проїзної частини автомобільної дороги, яка сприймає навантаження від транспортних засобів та передає його на ґрунт земляного полотна. Проектування і будівництво дорожнього одягу – складне комплексне завдання, що враховує велику кількість різних компонентів напружено-деформованого стану конструкції.

В основу розрахунків напружено-деформованого стану дорожніх одягів покладено базові рівняння теорії пружності, які можна поділити на три групи [1]. Для отримання цих рівнянь поблизу даної точки виділяється елементарний паралелепіпед з розмірами dx , dy , dz .

Перша група – статичні рівняння, які визначають умови рівноваги цього елемента:

$$A \cdot \vec{\sigma} + \vec{g} = 0,$$

де A – матричний оператор диференціювання,

$\vec{\sigma}$ – вектор напружень,

\vec{g} – вектор інтенсивності об'ємного навантаження.

Друга група – геометричні рівняння, які пов'язують деформації елемента з переміщеннями його точок:

$$\vec{\varepsilon} = A^T \cdot \vec{u},$$

де A^T – матриця, транспонована до матриці A ,

$\vec{\varepsilon}$ – вектор деформацій,

\vec{u} – вектор переміщень.

Третя група – фізичні рівняння, які відображають залежність між напруженнями і деформаціями:

$$\vec{\varepsilon} = C \cdot \vec{\sigma},$$

де C – матриця пружної піддатливості матеріалу.

Далі для розв'язування реальних практичних задач можна застосовувати метод скінченних елементів, що дозволяє чисельно-аналітичним способом оцінити напружено-деформований стан конструкцій [2].

Але недоліком цієї математичної моделі є те, що не враховуються наявність тріщин у шарах покриття і основи та прогин дорожнього одягу під колесом автомобіля.

В останні роки активно розвиваються дослідження, що присвячені механізмам руйнування і прогнозування довговічності матеріалів з тріщинами [3], які спираються на теоретичні положення механіки деформованого твердого тіла. Це і є метою подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. М.: Высш. шк., 1990. 400 с.

2. Степаненко О.І. Метод скінченних елементів та його застосування у задачах механіки. *VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Енергетичний факультет: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., (Мелітополь, 11-22 листопада 2019 р.)*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. С. 26-27.

3. Батракова А.Г., Урдзік С.М. Моделювання впливу заходів щодо посилення конструкцій дорожніх одягів з підповерхневими тріщинами. *Науковий вісник будівництва. ХНУБА, ХОТВ АБУ. Харків, 2018. № 4(94). С. 110–116*

Науковий керівник: Дьоміна Н. А., к.т.н., доцент кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОДІВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ

Нікульча М. В., Тригуб М. С., nikolaynikulcea2017.77@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В останні роки швидко зростаючий ринок комерційних електричних пристроїв викликає високий попит на нові системи накопичення енергії. Перспективними з даної точки зору є нові джерела зберігання енергії – суперконденсатори (СК).

Як накопичувач електричної енергії, суперконденсатор знаходить широке застосування у споживчих електронних продуктах та альтернативних джерелах електроенергії завдяки більшій густині енергії, швидкому часу розряду/заряду, низькому рівню нагріву, безпеці, довготривалій стабільності роботи та відсутності одноразових деталей.

Властивості суперконденсаторів сильно залежать від вибору матеріалу електрода. Застосування перспективних високоенергетичних електродних матеріалів допомагає значно підвищити продуктивність гібридної системи. Як електроди можуть застосовуватися активоване вугілля [1], вуглецеві нанотрубки [2], нанокерамічні матеріали [3] тощо. Останнім часом багато робіт присвячено дослідженню електродів СК виготовлених із застосування поруватих напівпровідників [4].

У роботі розглянуто основні принципи створення суперконденсаторів, проведено порівняння характеристик різних наноструктурованих електродних матеріалів та проаналізовано тенденцію подальшого розвитку потужних і високоенергетичних СК.

Особливу увагу приділено способам виготовлення і структурі СК, який поєднує основні конденсаторні елементи в єдину гнучку структуру, яка може мати такі розміри і форму, які бажані для максимальної сумісності з пристроями використання.

Список використаних джерел

1. Bing Li, Fang Dai, Qiangfeng Xiao, et al. Nitrogen-doped activated carbon for a high energy hybrid supercapacitor. *Energy Environ. Sci.* 2016. V. 9. Pp. 102-106.

2. Галперин В. А., Громов Д. Г., Кицюк Е. П., и др. Суперконденсатор на основе УНТ с использованием псевдоемкости тонких слоев оксидов металлов. *Нано- и микросистемная техника.* 2014. № 6 (167). С. 33-36.

3. Шилова О. А., Антипов В. Н., Тихонов П. А., и др. Керамические нанокompозиты на основе оксидов переходных металлов для ионисторов. *Физика и химия стекла.* 2013. Т. 39, № 5. С. 803-815.

4. Дяденчук А. Ф., Кідалов В. В. Использование пористых соединений АЗВ5 для обкладок суперконденсатора. *Ж. нано- и электрон. физ.* 2015. Т. 7, № 1. С. 01021.

Науковий керівник: Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБКИ

Шквиря В. В., greejin2011@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Наразі в усьому світі велика увага приділяється питанням енергозбереження. Актуальність даного питання спонукає технологів до розробки і виробництва нових теплоізоляційних матеріалів. До теплоізоляційних матеріалів пред'являють жорсткі вимоги, основними з яких є: високі теплотехнічні характеристики, безпека, екологічність, довговічність [1]. Особливий інтерес представляють матеріали, які мають низьку теплопровідність й одночасно мають оптимальні значення гігроскопічності, паропроникності та механічної міцності.

У даній роботі представлені результати виготовлення високоефективного, екологічно чистого композиційного матеріалу, що володіє підвищеними теплофізичними показниками і міцністю, та дослідження властивостей виготовлених теплоізоляційних плит, на основі деревних відходів. Виробництво матеріалів на основі відходів деревообробних виробництв дозволить не тільки збільшити випуск теплоізоляційних матеріалів і виробів, але і вирішити глобальну проблему утилізації деревних відходів.

Процес отримання цементних теплоізоляційних матеріалів із заданими властивостями умовно можна поділити на два основних етапи: визначення закономірностей впливу різних чинників на фізико-механічні властивості матеріалу і визначення складу і технології виробництва матеріалу з необхідними властивостями.

Під час виконання дослідження було виготовлено чотири партії дослідних зразків:

- наповнювач з відходів деревообробки (тирса);
- наповнювач з відходів сільськогосподарської промисловості (солома);
- наповнювач з відходів целюлозно-паперової промисловості (картон);
- наповнювач з відходів лісової промисловості (хвоя).

В якості сполучного матеріалу використовувався портландцемент марки М400, відповідний ГОСТ 10178-85. В якості добавки для нейтралізації найпростіших цукрів у відходах, таких як сахароза, глюкоза, застосовувалася вапно-пушонка. При виготовленні суміші було використано традиційні методи змішування. Технологічний режим перемішування був визначений під час проведення попередніх досліджень. Після виготовлення дослідні зразки залишалися на 7 днів до повного висихання.

Після висихання проведено дослідження:

- на міцність при вигинанні;
- вологопоглинаючих властивостей теплоізоляційного матеріалу;
- теплоємності отриманих зразків.

Встановлено, що отриманий матеріал має меншу густину і відповідно має кращі теплозахисні властивості. Найбільшу міцність при вигинанні мають зразки цементу з соломою та цементу з картоном, а найбільшу теплоємність має матеріал із наповнювачем з картону.

Список використаних джерел

1. Криворотова А. И., Усольцев О. А. Разработка и исследование свойств теплоизоляционного материала из макулатурной массы и бытовых отходов полимеров. *Хвойные бореальной зоны*. 2017. Т. 35, № 3-4. С. 84-89.

Науковий керівник: Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОТРАНСФОРМАЦІЇ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ МОЛОКА ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ СИРІВ

Островський М.М., ostrovsky.nk@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Один з найбільш поживних харчових продуктів, який містить найбільший відсоток білків, достатню кількість мінеральних речовин та вітамінів, є сир. Під впливом молочнокислих бактерій, ферментів, і в результаті складних біохімічних, мікробіологічних і ферментативних процесів утворюється продукт, який набуває нові, в порівнянні з молоком, дуже цінні смакові і поживні властивості [3]. Основною проблемою при цьому є використання молока з різним фізико-хімічним складом, що впливає на якість та поживність кінцевого продукту. Теоретичне обґрунтування збалансованого поєднання основних складових частин молока дає можливість поліпшити якість молочних продуктів, зменшити витрату сировини на виробництво продукції. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми, крім дотримання норм використання складових процесу, є ретельний їх розрахунок, встановлення уточненого діапазону зміни та вибір їх оптимального вмісту. Тому актуальною задачею є встановлення закономірностей зміни складових компонентів з метою підвищення ефективності виготовлення сиру на різних етапах виробництва.

Сири – це харчові продукти, що отримують шляхом концентрації і трансформації основних компонентів молока під впливом мікроорганізмів і фізико-хімічних чинників. Однією з операцій технологічного процесу сироробства є нормалізація молока, яка складається з багатьох етапів [1]. Під час стадії нормалізації молока аналізується динаміка зміни та взаємозв'язок наступних компонентів: щільність, жирність, білок, сухий залишок, сухий знежирений залишок незбираного молока.

При дослідженні визначено показники щільності, сухого залишку та сухого знежиреного залишку молока при значенні параметрів маси молока (5000 кг), жирності знежиреного молока (0,05%) для сирів жирності 45%, обрано жирність молока 3,6%.

Для процесу нормалізації важливо контролювати виконання співвідношення жирності молока до сухого знежиреного залишку молока на кожному етапі. Цей дуже важливий фактор зумовлює значення маси доданого знежиреного молока, жирності нормалізованого молока та дає можливість розрахунку білка молока. Аналіз динаміки основних складових компонентів дає можливість вибору значень необхідних параметрів, оптимальних для отримання продукту заданої жирності. зроблений порівняльний аналіз значень маси знежиреного молока з урахуванням сухого та знежиреного сухого залишків молока та за табличним значенням

Досліджено зміну маси знежиреного молока при варіації сухого та сухого знежиреного залишку молока та з'ясовано, що для розрахунків при даній жирності та щільності молока 27-32⁰А сухий залишок не повинен бути менший ніж 11,66%, при менших значеннях оптимальне поєднання складових процесу неможливе.

Показано, що значення розрахунків відрізняються незначимо (коефіцієнт корельованості результатів високий [2]). Визначено, що при розрахунках жирності

нормалізованого молока за білком молока для виготовлення дослідного виду сиру жирністю 45% її показники занижені: 2,45-2,73% при жирності молока 3,6-3,7%. Рекомендовано значення у діапазоні 3,32 - 3,56%. Отримано шляхом варіації параметрів більш уточненні значення основного дослідного компонента, які менші в порівнянні з отриманими за табличним значенням, тобто маємо зниження економічних показників.

Список використаних джерел

1. Іщенко О. А., Островський М. М. Визначення оптимальної кількості компонентів для нормалізації молока. Actual aspects of development in the context of globalization. Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference. Florence, Italy 2020. Pp.209-212/– ISBN 978-1-64826-024-7. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/wp-content/uploads/sites/17/ix-conference-23-24-florence-italy.pdf>

2. Іщенко О. А., Островський М. М. Кореляційний аналіз багатокомпонентного процесу знежиреного молока. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 31 березня 2020 р. Переяслав: ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Григорія Сковороди, 2020. Вип. 57. С. 323-327. <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/wp-content/uploads/sites/17/zbirnyk-3.pdf>

3. Машкін М. І. Нормалізація молочної суміші для одержання сичужних сирів, стандартних за масовою часткою жиру / М. І. Машкін, В. М. Овчаренко, Л. А. Товкун // Вісник Сумського ДАУ. – Суми, 2011 – Вип. 3. – С. 58-62. - Серія «Тваринництво».

Науковий керівник: *Іщенко О.А., ст. викладач кафедри ВМФ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ СХЕМИ ОДЕРЖАННЯ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ BLENDER FOUNDATION

Коломоєць Д., Назаров Є., dany1a20011@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Візуалізація – важливий інструмент для розуміння закономірностей вивчаємих фізичних процесів. Запропонований метод дозволяє не тільки побачити процеси, невидимі неозброєним оком, але і отримувати значення фізичних величин, що змінюються протягом цих процесів. Явище кілець Ньютона може бути пояснено тільки виходячи з принципів хвильової (фізичної) оптики. Спостерігаючи кільця Ньютона, ми бачимо голографічний запис фронту світлової хвилі, відбитого від плоско-опуклої (увігнутої) сферичної поверхні. За умови, що опорна поверхня ідеально плоска.

Число всіх кілець Ньютона визначає відхилення від заданого радіуса кривизни.

В даній роботі досліджується залежність радіуса кілець Ньютона від довжини світла.

За формулами розраховується довжина хвилі і будується залежність $r=f(\lambda)$. Обробка експериментальних даних здійснюється із застосуванням програмного забезпечення Mathcad.

Розв'язана задача комплексної візуалізації чисельно-аналітичних обчислень. Показано можливості наочної візуалізації із застосуванням засобів графічної візуалізації в рішенні таких задач, як дифракція і інтерференція.

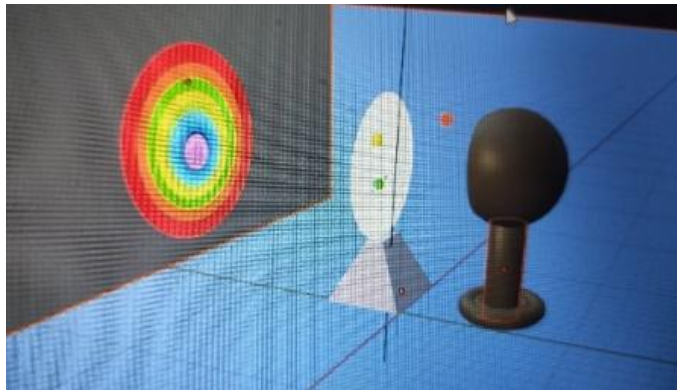


Рисунок 1 – Експериментальна установка

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.

1. ПК використовується як вимірювальний прилад з одночасною обробкою результатів експерименту і їх графічної візуалізації.

2. Під час цієї роботи були закріплені отримані знання при вивченні фізичних законів та набутих навичок роботи з програмним забезпеченням Blender Foundation версії 2.8. Використання цієї версії є безкоштовним, простішим, дозволяє утворювати більш складну модель візуалізації фізичного процесу, програма працює на ПК зі слабкою обчислювальною системою.

Список використаних джерел

1. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCad 8PRO в математике, физике и Internet., М., "Нолидж", 2000. 503 с.

2. Современные оптические методы исследования потоков: Коллективная монография / Под ред. Б.С. Ринкевичюса. М.: Оверлей. 2011.

3. Евтихиева О.А., Расковская И.Л., Ринкевичюс Б.С. Лазерная рефрактография. М.: Физматлит. 2008.

Науковий керівник: Рожкова О.П., старший викладач кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЇ ГАУССА В ТЕОРІЇ ЙМОВІРНСТЕЙ

Скорлупін О.В., alexskorl00@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У математиці функція Гаусса виражається залежністю

$$f(x) = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}}, \quad (1)$$

де $a > 0, b, c > 0$.

В теорії ймовірностей функція Гаусса (1) застосовується, наприклад, в асимптотичній формулі Муавра-Лапласа (2) для біномного розподілу ймовірностей [1]. Якщо ймовірність появи події А в серії n незалежних дослідів стала і дорівнює p , то ймовірність того, що подія відбудеться m раз, наближено обчислюється за формулою:

$$P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x), \quad (2)$$

де $x = \frac{m-np}{\sqrt{npq}}$, а $\varphi(x)$ – функція Гаусса:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}. \quad (3)$$

За аналітичною формою задання функції Гаусса (3) можна дослідити її властивості та побудувати графік в пакеті програм MathCad (рис. 1). Функція $\varphi(x)$ – парна, тобто

$$\varphi(-x) = \varphi(x). \quad (4)$$

при $x=0$ вона має максимум, а точки з абсцисами $x=\pm 1$ є точками перегину. За графіком можна визначити, що коли x прямує до нескінченності, то $\varphi(x)$ дуже швидко прямує до нуля, і практично для $x > 4$, можна вважати, що $\varphi(x)=0$.

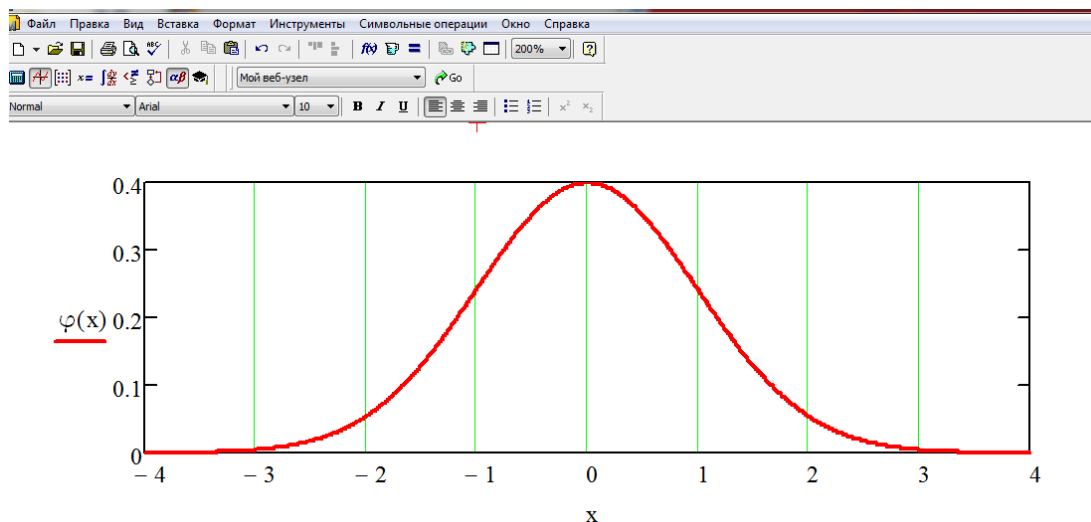


Рисунок 1 – Крива Гаусса

Функція Гаусса $\varphi(x)$ (3) не виражається через скінченне число елементарних функцій, тому для неї складено таблицю значень, що можна знайти в довідниках з теорії ймовірностей та математичної статистики [1-2].

Список використаних джерел

1. Сосницька Н.Л., Іщенко О.А., Халанчук Л.В. Теорія ймовірностей: навч.-метод. посібн. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2020. 116 с.
2. Прикладна математика: навч. посібн. / Н.Л. Сосницька, В.М. Малкіна, О.А. Іщенко, Л.В. Халанчук, О.Г. Зінов'єва. Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2019. 100 с.

Науковий керівник: Халанчук Л. В., асистент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Кравченко Д.В., Пилипенко А.С.

Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»

Постановка проблеми. Теорія прийняття рішень – область дослідження, в якій використовуються поняття і методи математики, статистики, економіки, менеджменту і психології, яка вивчає закономірності вибору людьми шляхів вирішення різного роду завдань, а також досліджує способи пошуку найбільш вигідних з можливих рішень. Доволі часто люди при прийнятті рішень є ірраціональними, тобто ми керуємося в основному не математичними розрахунками чи логікою, а своїми почуттями.

Мета роботи полягає у дослідженні методів математичних, які допомагають розвинути вміння прийняття рішень в умовах невизначеності.

Основні матеріали дослідження. Для оцінки систем в умовах невизначеності використовують методи, в основі яких лежать матриці ефективності:

a_i	n_j				$K(a_i)$
	n_1	n_2	...	n_k	
a_1	k_{11}	k_{12}		k_{1k}	
a_2	k_{21}	k_{22}		k_{2k}	
\vdots	\vdots	\vdots		\vdots	
a_m	k_{m1}	k_{m2}		k_{mk}	

де a_i – вектор керованих параметрів, що визначають властивості системи; n_i – вектор некерованих параметрів, що визначають стану обстановки; k_{ij} – значення ефективності системи a_i для стану обстановки n_i ; $K(a_i)$ – ефективність системи.

Матриця прийняття рішень використовується як засіб порівняння декількох різних варіантів шляхом їх ранжування, ґрунтуючись на списку критеріїв. Користувач попередньо ранжує важливість кожного з цих порівняльних критеріїв на основі того, наскільки добре ці критерії виконуються. Основні критерії, які використовуються в процесі прийняття рішень в умовах невизначеності: критерій середнього виграшу, критерій максімакса, критерій мінімакса, критерій Лапласа, критерій Вальда, критерій середнього виграшу, критерій Севіджа.

Висновки. Прийняття рішення являє собою свідомий вибір серед наявних варіантів чи альтернатив напрямку дій, що скорочують розрив між сьогоденням і майбутнім бажаним станом організації. Таким чином, даний процес включає в себе багато різних елементів, але неодмінно в ньому присутні такі елементи, як проблеми, цілі, альтернативи і рішення - як вибір альтернативи. Чим більш ретельна робота буде проведена над вибором критеріїв для порівняння, тим точніше зможе бути використана матриця прийняття рішень для оцінки альтернативних варіантів. Це може відноситися як до кількості, так і до якості порівняльних критеріїв.

Список використаних джерел.

1. Теорія прийняття рішень [текст] підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, В. П. Мащенко та ін.] – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.
2. Васильченко І.П. та ін. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Навч посібник: У двох книгах. Книга 2/ І.П. Васильченко, В.Я. Данилов, А.І. Лобанов, Є.Ю. Таран. – друге видання зі змінами. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.

Науковий керівник: *Бойко С. Б., викладач вищої категорії, Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»*

ПОШУК ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПРИ ЗВЕДЕННІ РІВНЯНЬ ДО КВАДРАТНИХ

Філобок Г.С., elen.filobok15@gmail.com

Мелітопольська ЗОШ І-ІІІ ступенів № 14 ММР ЗО

В шкільному курсі математики 8 класу учні знайомляться з квадратними рівняннями

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (1)$$

та різними методами їхнього розв'язку. Поза увагою не залишаються і рівняння, що можна звести до квадратних. Є такі типи рівнянь, що шляхом певних перетворень зводяться до вигляду (1). Типовим прикладом розв'язання багатьох рівнянь є метод заміни змінної. Загальновідомими є бікватратні рівняння

$$ay^4 + by^2 + c = 0, \quad (2)$$

що легко зводяться до квадратного рівняння (1) заміною змінної

$$x = y^2. \quad (3)$$

Тоді постають питання:

- Чи багато існує таких рівнянь, що можна звести до квадратного?
- Як знайти закономірності, що визначають застосування методу заміни змінної?
- Чи можна узагальнити і розділити по певним типам рівняння, що можна звести до квадратних?

Відповідь на третє питання відповідно до бікватратних рівнянь з'являється ще в 8 класі, оскільки є широко застосованим методом. Бікватратні рівняння можна узагальнити в наступній формі:

$$ay^{2g} + by^g + c = 0, \quad (4)$$

де u та g – деякі вирази, один з яких є числовим виразом, а інший містить невідому змінну. Тоді для зведення рівняння (4) до вигляду (1) використовується заміна змінної

$$x = y^g. \quad (5)$$

Рівняння вигляду (4) легко впізнати, оскільки вони візуально нагадують квадратне рівняння (1) за своєю структурою, а заміна (5) є узагальненою формою для (3). А як бути з іншими типами? Розглянемо близьке за структурою до (1) рівняння

$$af^2 + bfg + cg^2 = 0, \quad (6)$$

де f та g – деякі вирази, що містять невідому змінну. Виконуємо перевірку $g=0$ на наявність коренів рівняння (6), далі виконуємо ділення рівняння (6) на вираз g , отримаємо

$$a\left(\frac{f}{g}\right)^2 + b\frac{f}{g} + c = 0, \quad (7)$$

що відповідає за структурою рівнянню (4) і зводиться до рівняння (1) наступною заміною

$$x = \frac{f}{g} \quad (8)$$

Аналогічно досліджено й інші типи рівнянь, що можна методом заміни змінної звести до квадратних рівнянь. Найчастіше такі типи шляхом різних перетворень зводяться спочатку до вигляду (4), а далі заміною (5) до вигляду (1).

Отже можна зробити висновок, що найуживанішим методом в шкільному курсі алгебри розв'язання рівнянь, що зводяться до квадратних, є метод заміни змінної. Закономірним є зведення рівняння спочатку до узагальненого вигляду (4), а далі до стандартного квадратного рівняння (1).

Список використаних джерел

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручник для 8 класу з поглибленим вивченням математики. Харків: Гімназія, 2008. 368 с.

2. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Збірник задач і контрольних робіт з алгебри для 8 класу. Харків: Гімназія, 2008. 96 с.

Науковий керівник: Халанчук Л. В., асистент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ГЕНЕТИЦІ

Халанчук А.В., nastya18halan@gmail.com

Мелітопольський ліцей № 5 ММР ЗО

Відомий дослідник Г. Мендель (1822-1884) винайшов емпіричних шляхом ряд характерних закономірностей під час схрещування різних сортів гороху. Ці закономірності легко пояснюються шляхом застосування теорем теорії ймовірностей. Важливість їх полягає в тому, що вони лежать в основі генетики.

В найпростіших випадках кожен ген окремої пари може знаходитись в одній з двох форм, позначимо їх через A і a . Відповідно по відношенню до даного гену організм може мати три так звані генотипи: AA , Aa і aa . Перший і третій типи називаються гомозиготними, а другий – гетерозиготним.

Гомозиготні особини продукують гамети тільки одного виду A або a , а гетерозиготні особини генотипу Aa продукують в рівній кількості гамети з генами A і a . Новий організм розвивається з двох батьківських гамет, від яких він і отримує гени.

Забарвлення квітів гороху визначається одним геном, що має дві форми A і a . Горох генотипу AA має червоне забарвлення квітів, генотип aa визначає біле забарвлення і генотип Aa - рожеве. Нехай поле засіяно сумішшю червоного, рожевого і білого гороху, що зустрічаються з частотами u , $2v$ та w , де $u+2v+w=1$ (частоти ми будемо ототожнювати з вірогідністю зважаючи на велике число засівання горошин). Тоді ймовірності схрещувань можна знайти за допомогою теореми множення ймовірностей (табл. 1).

Теорему множення ймовірностей можна було застосувати, оскільки пари, що приймають участь у схрещуванні, незалежні. Кожна комірка таблиці в свою чергу розбивається на чотири комірки з однаковими можливостями, в залежності від можливих комбінацій гамет. Далі, користуючись теоремою додавання ймовірностей, знаходимо ймовірність комбінацій AA , Aa , і aa .

Таблиця 1 – Ймовірності схрещувань

	AA	Aa	aa
AA	u^2	$2uv$	uw
Aa	$2uv$	$4v^2$	$2vw$
aa	uw	$2vw$	w^2

Зокрема, якщо засіяти порівну горох з червоними і білими кольорами, тобто взяти $u=w=1/2$, $v=0$, то червоного гороху вийде $\approx 1/4$, рожевого $\approx 1/2$ і білого $\approx 1/4$. Цікаво відзначити, що якщо взяти посів з частотами $u_1=(u+v)^2$, $2v_1=2(u+v)(w+v)$, $w_1=(w+v)^2$ для генотипів AA , Aa і aa , то в наступному поколінні частоти залишаться без зміни. Як кажуть, вже в першому поколінні виникає стійка популяція.

Було розглянуто лише прості застосування теорії ймовірностей до питань генетики. Однак за тією ж схемою, але зі значними технічними ускладненнями можна розбиратися в більш складних випадках - коли ген має більше двох алелів, коли ознака пов'язана з декількома генами і так далі.

Список використаних джерел

1. Сосницька Н.Л., Іщенко О.А., Халанчук Л.В. Теорія ймовірностей: навч.-метод. посібн. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2020. 116 с.

Науковий керівник: Халанчук Л. В., асистент кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТЕОРНОЇ АКТИВНОСТІ МЕТОДАМИ РАДІОАСТРОНОМІЇ

Михайлов О. Ю., Сімченко С. В., chikachikapukpyk@gmail.com

ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області

Початок досліджень космічних об'єктів методами локації і радіоастрономії припадає на 50-ті роки ХХ ст. Розвиток науки і техніки досяг рівня, при якому став можливим запуск першого штучного супутника Землі, який відкрив нову еру освоєння космосу. Був зроблений перехід від окремих аспектів радіоастрономії до її всеосяжного вивчення. Завдання радіоастрономії того часу проявлялися не лише теоретично, а й практично, забезпечуючи надійний радіозв'язок та цілісність космічних апаратів [1].

В якості альтернативи вартісним та технологічно складним методам дослідження в радіоастрономії показана можливість дослідження метеорної активності в ближніх шарах атмосфери з використанням простішої методики.

Нами використано метод реєстрації метеорних сигналів в УКВ та FM діапазонах. При прольоті метеора утворюється іонізаційний слід, який існує кілька секунд [2]. Суть методу полягає в тому, що приймач реєструє сигнал далекої радіостанції, відбитий від іонізаційного метеорного сліду – рис. 1. Час прийому відбитого сигналу може становити від десятих секунди до декількох секунд, причому профіль цього сигналу має характерні особливості: миттєве наростання (сигнал з'являється раптово) і більш плавне спадання (сигнал згасає поступово). Джерело сигналу підсвітки повинне бути розташоване на значній відстані (понад 1000 км) від вузько направленої антени приймача, оскільки електромагнітні хвилі даного діапазону погано огинають земну поверхню і не відбиваються від іоносфери Землі. Також необхідною умовою є те, що на частоті прийому відбитого від метеору сигналу ефір повинен бути вільний від потужних місцевих радіостанцій та інших видів перешкод.

Для підтвердження ефективності та проведення пробних експериментів вищевказаний метод був реалізований в лабораторних умовах. В якості джерела сигналу використовувався Wi-Fi роутер TP-Link TL-WR740N з частотою 2,4 ГГц. Для реєстрації сигналу взята плата RTL SDR приймача HackRF-3785, в якості передаючої та приймаючої антен виготовлені ідентичні вузьконаправлені антени на вказану частоту. Потік плазми створювали за допомогою пропанової та ацетиленової горілок. Сигнал з SDR приймача оброблявся за допомогою програмного забезпечення та міг записуватись на жорсткий диск комп'ютера.

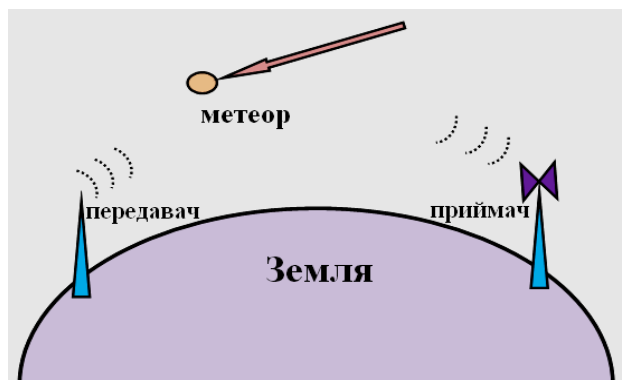


Рисунок 1 – Схема реєстрації метеорних сигналів

При проведенні дослідів встановлено добре виражене відбивання радіохвиль від плазми горілки та приймання відбитого сигналу антеною приймача.

Список використаних джерел.

1. Kolomiyets S.V., Sidorov V.V. ІНУ: Meteor astronomy and the New Independent States (NIS) of the Former Soviet Union // Cambridge, U.K. In Proceedings. IAU 2006 Volume 2, Special Session SPS 5 (J.B. Hearnshaw and P. Martinez, eds.), P. 189-198.

2. Бошат М. Слушая музыку метеоров. Звездочет. №9, 1998.

Науковий керівник: Сімченко С. В., к.ф.-м.н., викладач гуртка «Радіоелектроніка», ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОСТРУКТУР ТИПУ ДІОД ШОТТКІ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Панченко А. Е., Сімченко С. В. sstehology@rambler.ru
ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області

В роботі представлені результати прямого перетворення хімічної енергії в електричну в структурах типу діод Шотткі. Діоди Шотткі виготовляли методом резистивного нанесення плівки платини нанометрової товщини на поверхню кремнієвих пластин n-типу провідності (Pt/n-Si).

В якості джерела хімічної енергії нами обраний водний розчин пероксиду водню (H_2O_2). Молекула пероксиду водню має надлишок енергії (по відношенню до молекули H_2O) і відчуває екзотермічний розпад на поверхні платини, яка служить каталізатором цієї реакції [1]: H_2O_2 (liquid) Pt= H_2O (liquid)+ $1/2O_2$ (gas)+1.1 eV (праворуч вказана ентальпія реакції).

Хемострум реєстрували вимірювальною схемою, що складається з блоку підсилення сигналів і блоку реєстрації. Температуру плівки платини і краплі пероксиду водню в ході дослідів реєстрували дистанційно за допомогою інфрачервоного болометра Cason CA380. Досліди проводилися шляхом приведення краплі пероксиду водню в контакт з центральною частиною діода Шотткі за допомогою піпетки. Краплю можна було попередньо (до опускання на плівку Pt) підігріти за допомогою водяної бані. Використовувалися водні розчини H_2O_2 з масовими концентраціями пероксиду в інтервалі (1.5-9%).

На рис 1 представлені отримані в одному досліді кінетики хемоструму (крива 1) та температури фронтальної сторони (крива 2) після початку взаємодії краплі 3% -го розчину пероксиду водню з платиновою плівкою діода Шотткі.

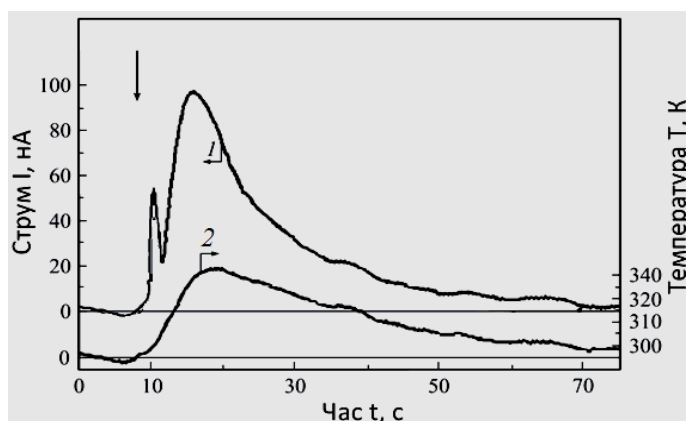


Рисунок 1 – Кінетики струму та температури в структурі Pt/n-Si при взаємодії краплі водного розчину пероксиду водню (T=305K)

Контрольні досліди показали, що при відсутності реакції, наприклад при контакті з поверхнею платини краплі дистильованої води, хемострум не спостерігається, при цьому дещо змінюється температура плівки у вигляді незначного пологого пагорба або впадини в залежності від температури краплі води.

Встановлено, що величина хемоструму зростала сублінійно з концентрацією пероксиду в розчині.

Таким чином, наведена кінетична крива хемоструму (рис 1) свідчить, що при екзотермічному розпаді пероксиду водню на поверхні Pt відбувається генерація струму, а такі структури можуть бути використані в якості елементів живлення для сучасних гаджетів.

Список використаних джерел

1. Shumb Walter C., Satterfield Charles N. // Hydrogen Peroxide. New York. Reinhold Publishing Corporation. Chapman Hall LTD. London, 1955.

Науковий керівник: Сімченко С.В., к.ф.-м., н., ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ЕФЕКТИ В СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ ВОДИ

Пейчев П. К., Сімченко С. В. sstehology@rambler.ru

ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області

У зв'язку з розвитком фізики твердого тіла та твердотільної електроніки розроблено безліч методик для дослідження характеристик у твердих тілах. Ці методики стали корисними в дослідженні металів, напівпровідників, діелектриків. Проте на даний момент структура та електричні властивості льоду залишаються досліджені не повністю [1].

Нами встановлено генерацію електричного поля над поверхнею ростучих кристалів льоду. Для дослідження електромагнітних сигналів при кристалізації води нами була виготовлена установка (Рис 1) яка складалась з екрануючого корпусу (1), виготовленого з луженої жерсті. На поверхні корпусу були розміщені роз'єми для підключення датчиків температури та антени (5). Тривимірну пробу води заморожували в кварцових ємностях кубічної форми об'ємом 125 см³ (2).

Температуру в процесі досліду контролювали за допомогою термопари, яка поміщалась в воду (6). Сигнал з термопари подавався на розроблений нами підсилювальний блок на операційному підсилювачі з компенсацією напруги холодного спаю (7).

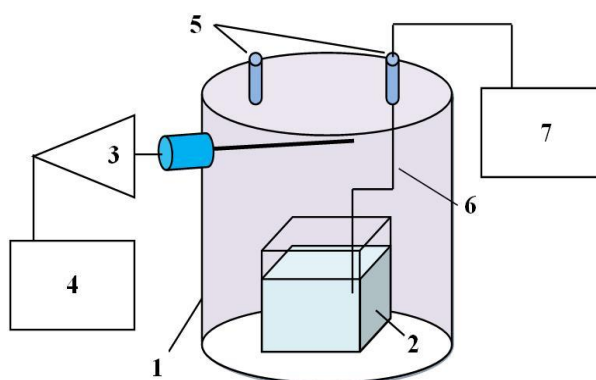


Рисунок 1 – Схема установки по дослідженню електромагнітного випромінювання при кристалізації води. (пояснення дивись в тексті)

Для реєстрації електромагнітного випромінювання ростучого льоду був розроблений широкополосний високочастотний підсилювач (3). Сигнал з виходу створеного

високочастотного підсилювального блоку подавався на вхід аналогово-цифрового перетворювача та аналізувався за допомогою спеціального програмного забезпечення.

Виявлено, що процес формування полікристалів льоду в ході кристалізації супроводжується генеруванням електромагнітного випромінювання. В частотному діапазоні 1Гц-1КГц.

Генерований електромагнітний сигнал можливо розподілити на 2 типи: низькочастотне випромінювання - 2 та 9 Гц, та високочастотне - 270 та 950 Гц. Низькочастотні максимуми в спектрах спостерігались під час всього процесу кристалізації. Високочастотні максимуми збільшувались по інтенсивності з часом в процесі кристалізації, та досягали максимальних значень на кінцевих етапах кристалоутворення.

Випромінювання льодом електромагнітних хвиль пов'язане з зародженням та формуванням крижаних зерен та їх зіткненнями. Високочастотні максимуми можуть бути викликані супутніми процесами при кристалізації - розвитком ростових тріщин, тертям внутрішніх шарів, відшаруванням кристалів льоду від стінок кювети і т. д [2].

Список використаних джерел

1. Самойленко С. В. Полупроводниковая технология / С.В. Самойленко – М: Наука, 1987. – 157 с.

2. Гуревич В. Л., Теория акустических свойств пьезоэлектрических полупроводников, "ФТП", 1968, т. 2, с. 1557.

Науковий керівник: *Сімченко С.В., к.ф.-м. н., ЦДЮТ ім. Є.М. Рудневої відділу освіти виконавчого комітету Бердянської міської ради Запорізької області*

СЕКЦІЯ 4 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

АНАЛІЗ ТА РЕЙТИНГ СУЧАСНИХ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ

Романов Р.О., *Email: romanov.roman@mctsau.org*
ВСП „Мелітопольський коледж ТДАТУ”

Актуальність роботи визначається тим, що знання важливості та актуальності використання тої чи іншої мови програмування, при написанні програмного забезпечення дозволяють програмісту заощадити свій час та отримувати гарну заробітну плату.

В Україні ґрунтовних досліджень на предмет аналізу мов програмування практично не проводиться. Частково ця тема досліджена в працях деяких вітчизняних авторів: Зубенко В.В., Нікітченко М.С., Лавров С.С., Непейвода Н.Н. На нашу думку, порівняння мов програмування між собою, по їх можливостях, по способам реалізації та навіть складності освоєння, завдання дуже складне.

Аналітики з голландської компанії TIOBE Software вивчили популярність мов програмування в світі і склали новий індекс (рейтинг). Топ-3 найпопулярніших мов у 2019 році: Java, C, Python. Топ-5 мов програмування за 2019 рік для розробників мобільних додатків: Java, Kotlin, Swift, Rust, HTML5.

Що показує індекс TIOBE. Індекс не покаже, яка мова програмування краще за інших, або на якому написано найбільше коду. TIOBE відображає популярність в світі. Щомісяця аналітики з TIOBE Software збирають інформацію про кількість фахівців, зокрема навчальних курсів програмування і запитів в Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube і Baidu, і на основі цього формують рейтинг в динаміці.

Які мови включені в рейтинг. Для включення мови в рейтинг потрібно, щоб він відповідав умовам: більше 5000 запитів в Google; стаття у Вікіпедії, де написано, що це мова програмування; успішне проходження тесту Тюрінга.

У 2020 році за результати опитування порталу DOU (було опитано 10000 людей) - перше місце займає мова JavaScript – вона сильно випередила Java і тепер є найпопулярнішою мовою програмування. Для подальшого вивчення більшість опитаних обрали Python. На третьому .рядку мова C#, далі Python та PHP.

Якщо порівнювати рейтинг мов програмування за кількістю клієнтів у США за 2020 рік то 10-ка мов така: PHP, Microsoft ASP.NET, Lua, Java, Ruby, Node.js, Python, Perl, Go, Erlang.

Розробники програмного забезпечення – одні з найбільш високооплачуваних фахівців на сьогоднішній день. Навіть початкуючі розробники отримують дуже високі зарплати. Якщо ви хочете займати лідируючі позиції на ринку праці і володіти передовими технологіями, зверніть увагу на ТОП-15 найпопулярніших мов програмування у світі. Це наступні мови: TypeScript, Swift, Scala, Objective-C, Shell, Go, C, C#, CSS, C++, PHP, Ruby, Python, Java, JavaScript.

В принципі, ці мови користуватимуться найбільшою популярністю ще не один рік. Проте при виборі все ж радимо орієнтуватися на свій смак або на смак організації, куди б ви хотіли потрапити. Головне, не забувайте, що мова - це в першу чергу інструмент.

Ці знання дуже корисні для програмістів, студентів і компанія в сфері ІТ: рейтинг може допомогти перевірити актуальність знань, будувати прогнози про наймання

співробітників і вибрати студентам або самоучкам певні курси (мови) для вивчення, для отримання в подальшому високооплачуваної роботи та замовлень на розробку ПЗ від працедавців.

Список використаних джерел:

1. Орлов С.А. Теория и практика языков программирования. Учебник для вузов. С.А. Орлов. - СПб.: Питер, 2017. – 688 с.

2. Кнут Дональд Эрвин. Искусство программирования. Дональд Эрвин Кнут. В 4-х томах. Пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Вильямс, 2006. - 682 с.

Науковий керівник: *Лубко Д.В., к.т.н., доцент кафедри КН, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ 3D-ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЇХ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Назаров Є.М., *Email: jevgenij.matvijovich.nazarov@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

3D-моделювання - це процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта за допомогою спеціалізованого ПЗ. Продуктом моделювання є 3D-модель. Вона може бути представлена у вигляді програмного коду або відображена у вюпорті чи вювері, як 3D-модель, а також за допомогою двовимірного зображення, що створюється за допомогою процесу рендерингу.

Програмне забезпечення для моделювання тривимірних об'єктів можна поділити на: САПР- системи автономного проектування і розрахунку спрямовані на проектування деталей та їх зборок для промисловості; програмне забезпечення для моделювання тривимірних об'єктів спрямоване на гейм дизайн; дизайнерське програмне забезпечення для моделювання тривимірних об'єктів. До перших можна віднести: SOLIDWORKS; КОМПАС-3D; Fusion 360 3D CAD. До програмного забезпечення для моделювання тривимірних об'єктів спрямоване на гейм дизайн: Autodesk Maya; Blender; ZBrush. Дизайнерське програмне забезпечення для моделювання тривимірних об'єктів: Planner 5D. Розглянемо деякі з них більш докладно:

1. SOLIDWORKS – один з найпопулярніших пакетів програмного забезпечення спрямований на роботу в промисловості. Це платне ПЗ. Призначене для створення точних деталей. Є можливість анімації та перевірка характеристик готової деталі

2. КОМПАС-3D - це платне ПЗ. Призначене для створення точних деталей. Деталі можна відтворити на сру станках. Популярне. Багато вбудованих бібліотек. Російськомовне.

3. Fusion 360 3D CAD. Є безплатна підписка. Аналог SOLIDWORKS.

4. Autodesk Maya – це додаток, графічний редактор, для моделювання тривимірних об'єктів, анімації, композиції та візуалізації. Є стандартом для розробки 3D графіки для кіно та телебачення. Дане ПЗ дозволяє: створювати реалістичні 3D-персонажі за допомогою інструментів анімації; додавання форм 3D-об'єктам та сценам за допомогою інструментів моделювання. Це платне ПЗ.

5. Blender – це пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки, що включає засоби моделювання, анімації, рендерингу, після-обробки відео, а також створення відеоігор. Малий розмір ПЗ. Висока швидкість рендерінга.

6. ZBrush - програма для тривимірного моделювання. Відмінною особливістю даного ПЗ є імітація процесу «ліплення» 3d-скульптури.

7. Planner 5D - умовно-безкоштовний веб-додаток, призначений для свердління стін і дизайну інтер'єру у вигляді 2D і 3D моделей.

З проведеного короткого аналізу можна зробити наступні висновки. На першому (початковому) етапі вивчення систем 3D-проекткування рекомендуємо використовувати КОМПАС-3D або SOLIDWORKS (але вони обидві платні). Якщо ж бажаєте безкоштовну – сміло обирайте Fusion 360 3D CAD. При виборі найкращої системи для 3D-моделювання рекомендуємо Blender (дешево, та просто в освоєнні). Якщо ж бажаєть більш потужну систему - Autodesk Maya або ZBrush.

Список використаних джерел:

1. Ли Кунву. Основи САПР CAD/CAM/CAE. -СПб.: Питер. 2004. - 559 с.

2. Шпур Г., Краузе Ф.-Л. Автоматизоване проектування в машинобудуванні. -М.: Машинобудування, 1988. – 648 с.

3. Шелофаст В.В. Основи проектування машин. -М.: ЗАПМ, 2000. – 472 с.

Науковий керівник: *Лубко Д.В., к.т.н., доцент кафедри КН, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ ОБЛИЧ НА ФОТОГРАФІЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Башук І. Ю., Email: kiidtt1@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Те, що для нас є фотографією, для системи розпізнавання образів - лише набір пікселів з різними параметрами кольору. Щоб навчити систему розпізнавати на зображенні окремі об'єкти, необхідно надати їй датасета - набір з тисяч зображень, в яких зазначено, де саме знаходиться потрібний об'єкт. Наприклад, якщо ми хочемо, щоб система навчилася розпізнавати на знімках людей, потрібно показати їй безліч фотографій людей різного віку, в різних позах і одязі, в різних умовах. Після подібної тренування система зможе безпомилково розпізнати людину на фотографіях. Тому виникає необхідність у розробці програмного модуля, який допоможе у розпізнанні облич на фотографіях взятих з відео потоку камери відео спостереження.

Система розпізнавання облич - це технологія, здатна ідентифікувати або перевірити особу на цифровому зображенні або відеокадрі. Існує багато методів, які використовуються в системах розпізнавання осіб, але в цілому вони ґрунтуються на порівнянні рис обличчя заданого зображення з обличчями, які зберігаються в базі даних. Він також описується як біометричний додаток на основі штучного інтелекту, який може однозначно ідентифікувати людину шляхом аналізу моделей на основі текстур обличчя та форми людини.

Завдання розпізнавання образів відноситься до класу важко формалізованих завдань і в даний час є особливо актуальною в зв'язку з необхідністю автоматизації образних процесів комунікації (візуальних, мовних) в інтелектуальних системах. Тому до цих пір продовжується пошук і реалізація ефективних принципів передачі розпізнавальної функції людини комп'ютеризованим системам. Для вирішення завдань цього класу дуже перспективні штучні нейронні мережі.

Розроблена система може використовуватися при рішеннях різних задач відео аналітики, і, в першу чергу, має безпосереднє застосування в системах контролю доступу та ідентифікації особистості.

Крім цього, під час написання роботи було проведено огляд сучасних систем розпізнавання, виявлені недоліки і труднощі, що впливають на ефективність їх роботи, вивчені методи обробки зображень і проведений аналіз сучасних алгоритмів розпізнавання.

Для розробки системи використовувалась графічне середовище pyCharm, нейронної мережі з пакету TensorFlow та мова програмування Python.

З метою розробки якісного програмного модуля з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж вивчено закономірності процесу проектування та роботи нейронних мереж, які дозволяють ефективно використовувати їх у процесі класифікації тексту дисципліни.

Список використаних джерел:

1. Седжвик Р. Программирование на языке Python: учебный курс. Р. Седжвик, К. Уэйн, Р. Дондеро. – М: Диалектика, 2017. – 736 с.

2. Субботін С.О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей : монографія. С.О. Субботін, А.О. Олійник, О.О. Олійник; під заг. ред. С.О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.

Науковий керівник: *Мозговенко А.А., асистент кафедри комп'ютерних наук Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ MAPLE АЕРОІОННОГО РОЗПОДІЛЕННЯ У ПРИМІЩЕННІ

Гешева Г.В., Email: hanna.hesheva@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Людина більшість свого життя проводить на робочому місці в закритих приміщеннях, в яких на її організм колосальний вплив має параметри мікроклімату цього приміщення. Однією з мір наближення повітря у таких приміщеннях до оптимальних умов є насичення його від'ємними іонами повітря, тобто іонізування повітря [2]. Від'ємні аероіони володіють очищувальною, лікувальною, антистресовою, антимікробною, антивірусною дією, а також сприяють активізації імунної системи, нормалізують дихальний обмін і величину артеріального тиску. Але при цьому важливим питанням постає моделювання розподілення аероіонного поля з метою раціонального розташування систем аероіонізації у приміщенні.

Враховуючи закон розподілення концентрації від'ємних аероіонів на площині від розсіювального джерела аероіонів [1] складемо алгоритм моделювання аероіонного від одного аероіонізатора в середовищі математичного процесора Maple. Алгоритм містить наступні кроки: спочатку задаємося значення коефіцієнтів a і b , які характеризують випромінювальну здатність аероіонізатора; далі задаємося координатами джерела аероіонного випромінювання відносно прийнятої системи координат; після визначаємо необхідний рівень концентрації від'ємних аероіонів і кут нахилу розрахункової площини α ; після завдання всіх необхідних параметрів задаємося законом аероіонного розподілення; далі виводимо на екран зображення отриманої кривої – ізолінії заданої

концентрації від'ємних аероіонів. Для виводу на екран зображення вихідної ізолінії концентрації аероіонів скористаємося оператором plot і implicitplot.

На рис. 1 приведений приклад моделювання аеропонного розподілення для декількох рівнях аероіонізації при куті $\alpha=50$.

Запропонована комп'ютерна система дозволяє візуалізувати процес розповсюдження концентрації від'ємних аероіонів від аероіонізаторів у заданому просторі і виконати аналіз отриманої картини.

Список використаних джерел:

1. Строкань О.В., Литвин Ю.О., Мирошніченко М.Ю. Нова технологія управління фізичними характеристиками повітря на об'єктах зі штучним середовищем існування. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», серія «Нові рішення в сучасних технологіях». Харків: НТУ «ХПІ». 2016. № 42 (1214). С. 76-80.
2. Nagato K., Matsui Y., Miyata T., Yamauchi T. An analysis of the evolution of negative ions produced by a corona ionizer in air. Intern. J. of Mass Spectrometry. 2006. Vol. 248. P. 142-147.

Науковий керівник: Строкань О.В., к.т.н., доцент, завідувачка кафедри комп'ютерних наук Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; Мірошніченко М.Ю., к.т.н., старший викладач кафедри комп'ютерних наук Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ ОБЛИЧ НА ФОТОГРАФІЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Кучерков А.О., *kucherkov.artem.1599@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В умовах розвитку ринку праці підвищується потреба в кваліфікованих кадрах, що збільшує навантаження на освітні заклади. Для моніторингу якості роботи студентів проводиться різноманітні заходи, які дають можливість оцінити загальну та індивідуальну успішність у групі, факультеті, навчальному закладі. Тому виникає необхідність у розробці програмного модуля, який допоможе в оцінюванні тестів з дисциплін.

В сучасному світі комп'ютерні технології проникли в усі сфери життя, а технології штучного інтелекту вважаються найважливішою сферою ІТ – досліджень та проривним драйвером індустріального розвитку.

Метою даної роботи є розробка програмного продукту, який забезпечить можливість перевірки рукописних тестів студентів за допомогою технологій комп'ютерного зору та нейронних мереж.

Актуальність розробки полягає в автоматизації перевірки тестових завдань студентів, як на кафедрі так і на віддаленому навчанні за фото та/або сканами заповнених форм. Програмний продукт має підвищити продуктивність роботи та швидкість повернення результату.

Перевагами використання програмного продукту стане:

- 1) Можливість, як вже зазначалося, пришвидшити роботу по перевірці тестових форм;
 - 2) Можливість самоперевірки тестів студентами;
 - 3) Можливість збереження та друку результатів;
 - 4) Можливість віддаленої роботи з формами;
- При моделюванні та розробці було виконано наступні задачі :

- 1) Змодельовано та навчено нейрону мережу на базі рукописних символів MNIST.
- 2) Створено інтерфейс користувача для взаємодію з програмою.
- 3) Прогнозовано та описано структуру системи, її стани та варіанти використання за предметною областю.
- 4) Розроблено логіку роботи з бібліотеками комп'ютерного зору, для аналізу вхідних даних

Результатом роботи є програмний продукт призначений для опрацювання тестових форм на базі бібліотеки комп'ютерного зору та нейронної мережі навченої на обраному наборі даних.

Реалізацію програмного модулю пропонується провести за допомогою нейронних мереж. Такі мережі поступально покращують свою продуктивність на, розглядаючи приклади, загалом без спеціального програмування під задачу.

Для розробки системи використовувалась нейронні мережі з пакету TensorFlow та мова програмування Python.

Список використаних джерел:

1. Бодянский Е.В. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Е.В. Бодянский, О.Г. Руденко — Харьков: ТЕЛТЕХ, 2004. — 369с.
2. Комашинский В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов - М.: Горячая Линия - Телеком, 2003. - 98с. - ISBN 5-93517-094-9
3. Лемешевский С.В. Практическое применение численных методов на языке Python/ С.В. Лемешевский – М: Диалектика, 2016 102 с.

Науковий керівник: *Мозговенко А.А., асистент кафедри комп'ютерних наук Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*

ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНИХ ТА НАНОРОБОТІВ

Мартіц Д., Email: danielmartits@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Наука з кожним днем рухається вперед і інновації впроваджуються в усі сфери діяльності. Із зростанням попиту на медичні послуги, удосконалюються методи. Як наслідок, поліпшується результат. Одним з можливих рішень є впровадження робототехніки.

Нанороботи - роботи, створені з наноматеріалів і розміром порівняні з молекулою. Вони повинні мати функції руху, обробки та передачі інформації, виконання програм. Нанороботи - це науковий прогрес, який відноситься до створення новітніх технологій. Ці мікроскопічні машини здатні виконувати певні дії, на які вони запрограмовані в процесі створення. Нові технології, що впроваджуються в медицині, в найближчому майбутньому можуть сильно змінити діяльність організацій та інститутів, метою яких є поліпшення здоров'я. Нанороботи, які доставляють лікарський препарат до місця захворювання; системи, за допомогою яких буде можливо проводити хірургічні втручання в людському тілі і постійне стеження за станом здоров'я пацієнта через мобільний пристрій – все це є перспективним напрямком роботизації в медицині. Одним з головних завдань інженерів та програмістів на сьогоднішній день є створення такого робота, який буде переміщатися не тільки по великих 266 артеріях, а й по вузьких кровоносних судинах. Це могло б дозволити проводити операції без травмуючого хірургічного втручання. Мікророботи також можуть бути корисні для лікування раку. Звичайно, одними лише мікророботами в медицині не обійтись. На сьогоднішній день існує маса інших різноманітних та цікавих роботів, деякі з них будуть наведені нижче.

Робот Да Вінчі (робот-хірург). У операційного модуля чотири так звані «руки». Три з них закінчуються мініатюрними хірургічними інструментами – скальпелем і зажимами, а четверта керує крихітною відеокамерою. Коли робот працює над хворим, хірург-людина сидить за пультом на віддалі від хірургічного стола. В Україні вперше використовували апарат в 2019 році в місті Вінниця.

KIROBO. Людиноподібний робот заввишки всього 34 см створений спеціально для «живого» спілкування з людиною. Робот розмовляє, розуміє сказане і природно реагує на питання. Штучний інтелект Kirobo відрізняє людську мову (поки тільки японську) від оточуючих звуків, виділяє в її потоці окремі слова і визначає сенс фраз. Андроїд запам'ятовує і розпізнає конкретних людей, розрізняє емоції, виражені мімікою і жестами.

Зовсім недавно зробили робота, який актуальний, як ніколи. В середині серпня 2020 року тайванська фірма Brain Navi представила нового робота, який самостійно бере мазки з носа. Розробники сподіваються, що завдяки цьому роботу медичні установи зможуть проводити розширене тестування на збудника COVID-19, одночасно знижуючи ризик його подальшого поширення. Пристрій використовує методику розпізнавання осіб.

Виникає питання: «Чи зможе людство лікуватися у майбутньому тільки завдяки роботам?» На нашу думку ні. Адже робот – це лише машина, створена людьми, у якій написана програма із людським розумом та людськими знаннями. Звісно, роботи значно полегшують роботу лікарям та скорочують час лікування. Але повністю замінити людину-лікаря роботом поки що неможливо. Проте час йде, і скоро роботи перестануть бути для нас новиною.

Список використаних джерел:

1. Борисенко В.Е. Наноэлектроника – основа информационных систем XXI века. Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 5. – С. 100–104.

2. Игнатъев М.Б. Информационные технологии в микро-, нано- и оптоэлектронике. М.Б. Игнатъев. – М.: Наука, 2008. – 387 с

Науковий керівник: *Зінов'єва О.Г., старший викладач кафедри КН, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В SOLIDWORKS

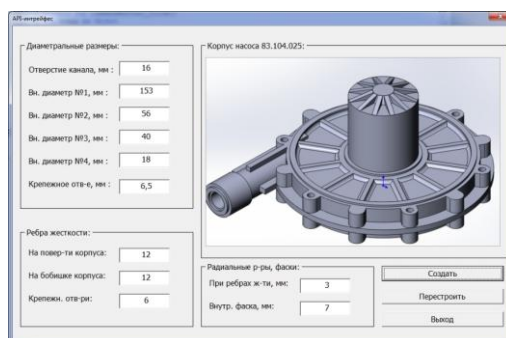
Марусенко Д.О., Email: marusenko.danilo@mctsau.org
ВСП «Мелітопольський коледж ТДАТУ»

Прискорення науково-технічного прогресу вимагає кардинального посилення підготовки інженерно-технічних і наукових кадрів. Важлива роль у рішенні цієї задачі покладається на спеціалізовану підготовку студентів в області інформаційних технологій. Майбутні фахівці повинні вміти користуватися готовими пакетами прикладних програм та застосовувати їх при вирішенні інженерних задач. У рамках курсу «Технології комп'ютерного проектування» студенти вивчають способи та методи конструювання складних виробів агропромислового комплексу. Теоретичні знання отримані здобувачами фахової передвищої освіти повинні бути закріплені шляхом реального моделювання на практичних заняттях. Необхідні навички набуваються при створенні геометричних комп'ютерних моделей поверхонь різної складності з використанням пакета SolidWorks [1].

У ході аналізу конструкції тієї чи іншої деталі можуть бути знайдені важливі недоліки, які необхідно не лише ліквідувати, а й після кожного змінення розрахувати на міцність всю конструкцію. Змінювати параметри вручну займає час та інколи призводить до людських помилок. Саме тому, оптимальним рішенням вважається розробка модулю,

що дозволить швидко та надійно перебудувати деталь та миттєво імпортувати її до САЕ-системи.

Для створення додаткових модулів, що розширюють можливості SolidWorks використовуються інструментальні засоби розробки додатків, орієнтовані на прикладного програміста - Application Programming Interface (API). Для цього спочатку створюється параметрична збірка проєктованого механізму, в якій ряд розмірів винесений в змінні моделі. Розрахунковий модуль може розрахувати необхідні значення змінних моделі і автоматично змінити їх, внаслідок чого буде отриманий новий варіант 3D-моделі. Таким чином, відразу ж після розрахунку буде отримана нова геометрія виробу, але такий спосіб накладає обмеження на функціональність модулю: відсутня можливість додавати або видаляти конструктивні елементи моделі.



Такий підхід до оптимізації конструювання дозволить користувачу довільно генерувати безліч варіантів геометричної моделі, яку можна ефективно використовувати для проведення інженерних розрахунків.

Список використаних джерел:

1. Літвінов А.І. Формування елементів основного тригранника в системі SolidWorks. А.І. Літвінов, А.О. Бездітний, С.О. Самойлова. Матеріали IV-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності» та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених. Випуск 4. – К.: ДІА, 2015. – С.33-36

Науковий керівник: *Літвінов А.І., Завідуючий відділенням «Механіко – гідротехнічне», ВСП «Мелітопольський коледж ТДАТУ»*

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЧАТ-БОТУ МІСТА МЕЛІТОПОЛЯ

Стеценко В.В., *Email: stetsenko.valeriy@mctsau.org*
ВСП „Мелітопольський коледж ТДАТУ”

Чат-бот - це спеціальна програма, яка працює в додатках-месенджерах і соціальних мережах, частіше за все це Facebook Messenger, Telegram.

Боти допомагають вирішувати типові завдання: задають користувачам питання і відповідають, шукають інформацію, виконують найпростіші доручення і т. д.

В останні роки чат-боти набули значної популярності, тому ця тема актуальна. Перед розробкою було досліджено через пошукові системи, що в місті Мелітополі немає інформаційного чат-бота.

Його наявність спростила би пошук різної корисної інформації, наприклад, розкладу руху міського та міжміського транспорту, заходи в місті та ін.

Використання чат-ботів надає такі переваги: ефективна взаємодія з користувачем, економія часу на пошук інформації, можливість швидко отримати відгуки, легкість в експлуатації.

Розробку інформаційного чат-боту було вирішено організувати на платформі Telegram, тому що вона популярна серед користувачів різного віку. Як інструмент розробки використовувалася мова програмування Python [1].

Python є одним з найбільш зручних рішень для написання чат-боту. В основному це пов'язано з широкими можливостями, доступністю використання стандартних бібліотек та вже готових варіантів, наприклад як PyTelegramBotAPI (розрахованих на роботу безпосередньо з Telegram).

В поставлену задачу входила розробка інформаційного чат-боту міста Мелітополя, початкові функції якого: прогноз погоди в місті на наступну добу та розклад міського транспорту за номерами маршрутів. Спілкування користувача та боту функціонує на основі набору інструкцій. Користувач задає фіксовані питання, а бот – відповідає так, як вам би відповів будь-який контакт у месенджері.

В майбутньому планується розширити функціональні можливості чат-боту. Наприклад, додати події (концерти, виступи, цікаві заходи).

Також вдосконалити спілкування бота з користувачем, для того щоб зменшити можливість заданих некоректно питань та помилок.

Список використаних джерел:

1. Jaworski M. Expert Python Programming (3rd edition). - Michal Jaworski, Tarek Ziade. – Packt Publishing Ltd: Birmingham, 2019. - 646 p.

Науковий керівник: *Дубініна О.В., викладач, ВСП „Мелітопольський коледж ТДАТУ”.*

КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДНОЮ ЛАМПОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ WI-FI МОДУЛЮ

Шевчук Д.І., *Email: shevchuk.dmitro@mctsau.org*
ВСП „Мелітопольський коледж ТДАТУ”

Людство дедалі прагне максимального комфорту ті спрощення керування пристроями різноманітного призначення. Дуже затребувані електронні гаджети, якими можна керувати за допомогою телефону або ж на відстані за системою «розумна оселя». Контроль реалізується за допомогою мікроконтролерів різного типу та призначення. Одним з перспективних напрямків розвитку застосування мікроконтролерів - є управління Номе приладами, таких як кавоварки, пилососи, лампи-нічники тощо.

Мета статті полягає в визначенні особливостей застосування мікроконтролерів ESP8266 в пристроях зі зміною параметрів, керованих з телефону використовуючи WiFi, в даному випадку лампа-нічник.

Мікроконтролери високого рівня складності дозволяють керувати великою кількістю параметрів пристроїв, а саме яскравістю, кольором, анімаційними ефектами, часовою затримкою тощо. Особливість мікроконтролеру лампи в тому, робота через Wi-Fi модуль дозволяє виводити на екран мобільного телефону точний час регіону, режими роботи, і тому навіть якщо телефон вимкнеться, будильник, запрограмований через ESP8266 спрацює

В проєкті представлено програмну реалізацію отримання регульованої вологості і температури, незалежно від часу.

```

// HI-FI
if (WIFI_MODE == 0) { // режим точки доступа
  WiFi.softAPConfig(IPAddress(IP_AP[0]), IP_AP[1], IP_AP[2], IP_AP[3]),
                    IPAddress(192, 168, 4, 1),
                    IPAddress(255, 255, 255, 0));

  WiFi.softAP(AE_NameChar, WiFiPassword);
  IPAddress myIP = WiFi.softAPIP();
  Serial.print("Access point Mode");
  Serial.print("AP IP address: ");
  Serial.println(myIP);

  server.begin();
} else { // подключаемся к роутеру
  Serial.print("WiFi manager");
  WiFiManager wifiManager;
  wifiManager.setDebugOutput(false);

  if (USE_BUTTON == 1)
  if (digitalRead(BTN_PIN) == HIGH) wifiManager.resetSettings();
  endif

  wifiManager.autoConnect(autoConnectSSID, autoConnectPass);
  /*WiFi.config(IPAddress(IP_STA[0]), IP_STA[1], IP_STA[2], IP_STA[3]),
              IPAddress(192, 168, 4, 1),
              IPAddress(255, 255, 255, 0));*/
  Serial.print("Connected! IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  lampIP = WiFi.localIP().toString();
}
Serial.print("UDP server on port %d\n", localPort);
udp.begin(localPort);

```

Рисунок – 1 Програмна реалізація контролю параметрами пристрою на базі ESP8266

На підставі проведених досліджень виявлена необхідність використання мікроконтролерів ESP8266 для керування пристроями різного рівня складності.

Список використаних джерел:

1. [http:// https://alexgyver.ru/matrix_guide/](http://https://alexgyver.ru/matrix_guide/)
2. <http://http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:esp8266-wifi-module>
3. [Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. В.А. Петин. СПб.: СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 401 с.](#)

Науковий керівник: Чаусова Н.В., викладач, ВСП „Мелітопольський коледж ТДАТУ”.

3D-МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ СХЕМИ ОДЕРЖАННЯ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА У ПРОГРАМІ BLENDER

Коломоєць Д.А., Email: danyla20011@gmail.com

Назаров Є.М., Email: jevgenij.matvijovich.nazarov@gmail.com

Мірошніченко М.Ю. Email: mykola.miroshnychenko@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

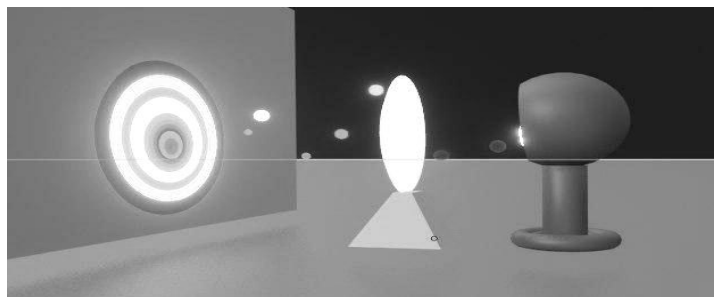
3D-моделювання і візуалізація необхідні у виробництві продукції, а також для створення прототипів виробів і створенні об’ємної анімації. 3D-моделі – це невід’ємна складова якісних презентацій та технічної документації, а також – основа для створення прототипу виробу. За допомогою 3D-моделювання у спеціалістів є змога не лише зробити увяну модель об’єкта, а й провести детальний аналіз та перевірити її на роботоздатність.

Метою роботи було створити 3D-модель дефрагментації світла пройденого крізь лінзу, для перевірки лінзи на дефекти або неякісну обробку матеріалу (скла). Таким чином, 3D-моделювання та візуалізація потрібна для оцінки фізичних і технічних особливостей виробу ще до його створення в оригінальному розмірі, вибору матеріалів і комплектації.

Для реалізації задачі (створення 3D-моделі та візуалізації процесу) нами було обране відповідне програмне забезпечення (ПЗ) - Blender 2.8. Це ПЗ має ряд переваг над іншими програмами для створення 3D-моделей та їх візуалізації. Blender - це пакет для створення тривимірної комп’ютерної графіки, що включає засоби моделювання, анімації, рендерінгу та пост-обробки відео. Особливостями пакету є малий розмір, висока швидкість рендерінгу, наявність версій для багатьох операційних систем. І на відміну від своїх конкурентів

(SOLIDWORKS, КОМПАС-3D, Autodesk Maya), це ПЗ безкоштовне і не потребує великих знань у моделюванні.

На рисунку 1 наведена змодельована інтерфераційна схема одержання кілець Ньютона зроблена нами у програмі Blender (версії 2.8). Дана схема була змодельована з використанням стандартних примітивів по типу: куля, циліндр, план, світло, камера.



Рисунк 1 – 3D-модельовання схеми у програмі

Змодельована нами 3D-композиція складається з лампи, світильника, та двох планів. Для імітації скла було застосовано модифікатор скло. Фотони було з імітовано за допомогою модифікатора випромінювання. Кільцям Ньютона був заданий модифікатор випромінювання. Потім фотони було проанімовано і задано унікальний часовий ключ.

У програмі Blender нами було виконано 3D-модельовання інтерференційної схеми одержання кілець Ньютона. Це дозволило наочно побачити 3D-модель цього фізичного явища з візуалізацією інтерференції світла для можливості виявлення дефектів або неякісно розробленої моделі.

Список використаних джерел:

1. Кронистер Джеймс. Основы Blender. Учебное пособие. 4-е изд. - Самиздат, 2011. - 416 с.
2. Шелофаст В.В. Основы проектування машин. -М.: ЗАПМ, 2000. – 472 с.

Науковий керівник: *Мірошниченко М.Ю., к.т.н., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*

СЕКЦІЯ 5 ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА І АВТОМАТИЗАЦІЯ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ КАБЕЛЯ

Чайковський Т.О., 4 курс, e-mail: tima.chay14@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. Як правило, з'єднання споживачів з джерелами електроенергії (трансформаторними та розподільними підстанціями) здійснюється за допомогою кабельних ліній (КЛ). Це пов'язано з тим, що у даного способу є маса переваг перед повітряними лініями (ВЛ). Але, якщо трапилася аварія на КЛ, то пошук місця пошкодження кабелю без спеціальних приладів, практично неможливий. Існує багато чинників, що негативно впливають на цілісність силових кабелів, до найбільш поширених з них можна віднести наступні: переміщення ґрунту, яке може бути викликане аварією водопровідних, каналізаційних або теплових мереж, а також сезонним явищем, наприклад, весняним відтаванням; перевищення допустимих норм експлуатації КЛ, що може привести до термічного перевантаження лінії, викликане збільшенням струмового навантаження; утворення в КЛ високого рівня електричного струму від к.з.; механічне пошкодження при земляних роботах без урахування проходження підземних комунікацій і глибини траси; помилки при прокладанні КЛ.

Дефектоскопія кабелю, як правило, здійснюється в два етапи:

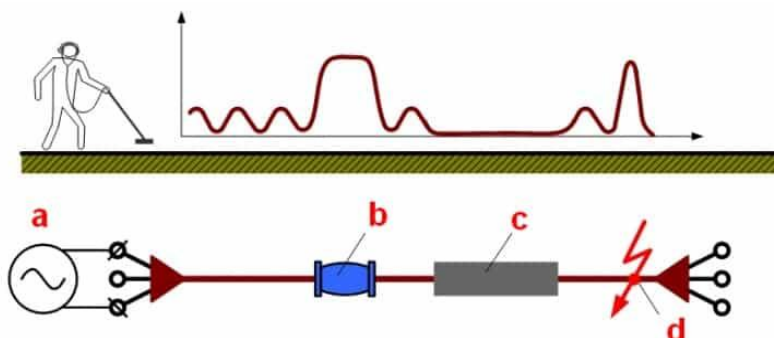
1 Встановлюються межі зони, в межах якої знаходиться аварійна ділянка.

2 Проводиться пошук точного місця пошкодження в певній зоні.

Відповідно на першому етапі застосовуються відносні способи, а на другому широко використовуються технології з підвищеною точністю виявлення місць пошкоджень [1].

Індукційний Метод. Ця технологія дозволяє визначити локацію, де стався пробій ізоляційного шару струмопровідних елементів кабелю. Для цього за допомогою спеціального генератора в КЛ подається змінний струм з силою до 20,0 А і частотою від 800,0 до 1200,0 Гц. В результаті, навколо КЛ формується електромагнітне поле певної інтенсивності. Якщо помістити в нього антенну рамку підключену до навушників через підсилювач, то можна почути звук певної частоти над неушкодженими струмопровідними елементами.

За характером звукового сигналу можна визначити локацію дефекту, позиції муфт для з'єднання, топографію траси (трасування), включаючи наявність захисних труб (Рис. 1).



a-задаючий генератор, b-з'єднувальна муфта, c-захист кабелю, d-дефектне місце

Рисунок 1 - Індукційний метод визначення пошкодження кабелю в землі

Імпульсний Метод. Даний спосіб відноситься до відносних, тобто, що дозволяє встановити дефектну зону пошкодження (як правило, міжфазне КЗ). Принцип роботи полягає в подачі спеціальним приладом еталонного високовольтного імпульсу в КЛ і подальшим визначенням віддаленості аварійної ділянки по відбитому сигналу імпульсних струмів [2].

Акустичний Метод. Технологія заснована на формуванні в дефектній ділянці іскрових розрядів, що супроводжуються звуковими імпульсами. Зафіксувати їх можна використовуючи звичайний стетоскоп, прикладаючи акустичну головку до землі, або застосовуючи спеціальний акустичний приймач. Над дефектною ділянкою розряди звукових частот будуть максимально гучними.

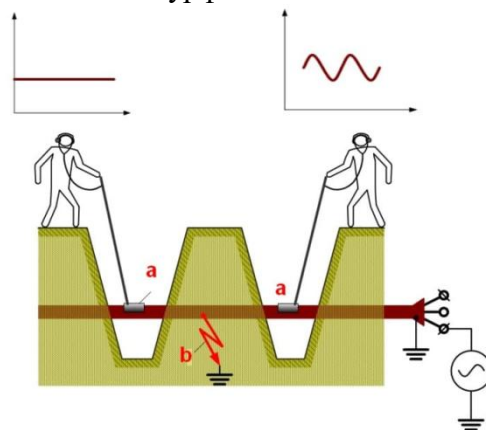
Ємнісний Метод. Технологія даного методу дозволяє проводити пошук пошкодження, зокрема, обриву струмоведучих елементів кабелю, шляхом вимірювання ємності жил. Як відомо, даний параметр безпосередньо залежить від довжини кабелю.

Підбираючи опір змінних резисторів, домагаються мінімального відхилення стрілки приладу, що вказує на рівновагу між плечима моста, це дозволяє встановити ємність пошкодженої жили $C_x = C_e * (R_1/R_2)$. Подібним способом робиться визначення ємності на іншому кінці КЛ, тобто, підключають до нього генератор і повторюють вимірювання. В результаті, обчислюється відстань до пошкодженої зони: $L = L_k * C_1 / (C_1 + C_2)$, де C_1 і C_2 - ємності пошкоджених струмоведучих елементів кабелю, виміряні на початку і в кінці КЛ.

Метод коливального розряду. Даний спосіб дозволяє більш ефективно визначити відстань до дефекту кабелю, відомого, як «запливаючий» пробой. Для цієї мети в пошкоджену лінію подаються імпульсні коливальні розряди, після чого на екран спецприладу (наприклад, ЕМКС58) виводяться дані про відстані до дефектного місця.

Метод Петлі. Даний спосіб добре працює в тих випадках, коли в місці порушення ізоляції немає обриву струмоведучих елементів кабелю, а перехідний опір в місці дефекту не більше 5,0 кОм. У разі невідповідності останньої умови може бути виконаний прогар кабелю (Пропалювання ізоляції для зменшення перехідного опору).

Метод накладної рамки. Даний варіант пошуку пошкодження в КЛ можна розглядати в якості одного з різновидів індукційного способу, коли необхідно знайти пробій між струмоведучим елементом кабелю і його металевою оболонкою (бронєю). Дана технологія розрахована на пошук дефектних місць при відкритому прокладанні кабельних трас, але її можна успішно використовувати і для КЛ покладених в ґрунт. В останньому випадку потрібно викопати шурфи в зоні локалізації дефекту (Рис.2).



а - накладні рамки, b - місце пробую ізоляції

Рисунок 2 - Локалізація ушкодження кабелю методом накладної рамки

Переглянувши вище розглянуті методи можна зробити висновок, що кожен з методів є унікальним та має свої переваги та недоліки, тому явного фаворита виділити неможливо. Імпульсний метод простий, але недоліком якого є те, що під час сканування можливі перешкоди. Імпульсний метод є точним, але потребує дорогостоячого обладнання. Акустичний метод потребує використання різних схем для різних пошкоджень. Ємнісний метод та метод петлі мають неточності у вигляді людського фактору. Метод накладної рамки є найпростішим, але потребує розрити кабельну лінію у декількох місцях, а також має малу точність і дає змогу знайти лише ділянку на якому є неполадка.

Список використаних джерел.

1. Способи та методи пошуку місць пошкодження кабельної лінії. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://electric-in-home.com/methods-and-methods-for-locating-faults-of-cable-lines/>

2. Определение места повреждения кабеля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.asutpp.ru/opredelenie-mesta-povrezhdeniya-kabelya.html>

Науковий керівник: *Адамова С. В., асистент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

НАДПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ І ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННІ

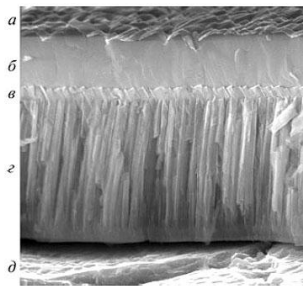
Шквиря В.В., 4 курс
greejin2011@gmail.com

e-mail:

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. В останній час науково-технічний прогрес в галузі електроенергетики характеризується появою надвисоких класів напруг, створення енергетичних комплексів великої потужності. Однією з основних технологій, що дозволяють задовільнити зростаючі потреби електроенергетики, є використання явища надпровідності, тобто стану деяких матеріалів, що володіють нульовим опором при їх охолодженні нижче критичних температур T_k . Розрізняються як низькотемпературні надпровідники (НТНП) з максимальною T_k близько 20 К (-257 °С), що експлуатуються при температурах рідкого гелію (-268,95 °С), так і високотемпературні (ВТНП) з T_k до 138 К (-135 °С), експлуатовані приблизно при температурі рідкого азоту 77,4 К (-195,75 °С) [1].

ВТНП кабелі. Серед Надпровідних кабелів виділяють кабелі двох поколінь. Кабель 1-го покоління - це струмопровідна жила на основі срібної матриці з мікроканалами, в яких знаходиться надпровідна кераміка, як правило, Bi-Sr-Ca-Cu-O. Недоліки їх - наявність великих теплопритоків і механічна крихкість. Конструкція проводів 2-го покоління вирішує цю проблему. Ці жили представляють собою багат шарову структуру, яка напильється на стрічку з нержавіючої сталі (Рис.1). Основною перевагою надпровідних кабелів перед звичайними маслonaповненими кабелями або кабелями з зшитим поліетиленом є їх висока пропускна здатність при малому перерізі, низькі втрати енергії, а також пожежна і екологічна безпека. Перш за все, створення надпровідних кабелів на великі струми дозволить ефективно вирішити проблему глибоких введів потужності в великі міста, а також транспортування потужності від великих електростанцій, розташованих у важких географічних умовах. Сьогодні такі системи електропостачання електроенергії впроваджено у США (Нью-Йорк) та Німеччині (Ессен).

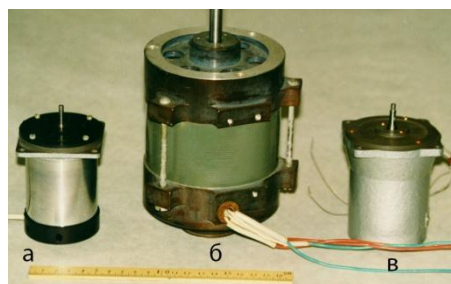


а - захисний шар Cu; б - кераміка Y-Ba-Cu-O; в - орієнтований шар MgO;
г - неорієнтований шар MgO; д - стрічка з нержавіючої сталі

Рисунок 1 - Структура ВТНП-проводу 2-го покоління

ВТНП трансформатори. Застосовуватися надпровідники можуть не лише в якості кабелів для передачі електроенергії але і для створення трансформатора з надпровідниковими обмотками. Надпровідникові трансформатори можуть бути сумісні з існуючим обладнанням електричних мереж і їх захисними пристроями. Навантажувальні втрати в надпровідникових трансформаторах при нормальному струмі можуть бути зменшені на 80-90% в порівнянні з традиційними. Заміна масла рідким азотом і зменшені розміри дозволяють підвищити екологічну та пожежну безпеку і встановлювати такі трансформатори в приміщеннях. Зменшення маси полегшує умови транспортування, особливо для великих трансформаторів, включаючи охолоджувальний пристрій, а також знизить матеріалоемність. Надпровідникові-трансформатори володіють також рядом інших переваг порівняно з сухими та масляними трансформаторами, а саме, зниженим значенням реактанс трансформатора (25% від традиційних). Це позитивно впливає на умови стійкості електроенергетичних систем і збільшує можливості з регулювання реактивної потужності. Надпровідникові-трансформатори володіють також струмообмежувальною здатністю.

ВТНП генератори і електродвигуни. Ще одне застосування надпровідників – потужні генератори і електродвигуни. У всіх електричних машинах електромеханічне перетворення енергії відбувається в результаті магнітної взаємодії двох електромагнітних компонентів, що переміщуються відносно один одного з деякою швидкістю. Таким чином, питома потужність машин механічно обмежується відносною швидкістю і напруженістю магнітного поля. У звичайних машинах напруженість, обмежена насиченням магнітопроводу, утворює магнітне коло машини [2]. Обмотки з надпровідникових матеріалів можуть створювати величезні магнітні поля в генераторах і електродвигунах, завдяки чому вони можуть бути значно більш потужними і компактними ніж звичайні машини (Рис. 2).



а – ВТНП 100Вт, б –Звичайний електродвигун 100Вт, в- звичайний 12Вт

Рисунок 2 – Електродвигуни

ВТНП струмообмежувачі. Використання надвисоких матеріалів в створенні струмообмежувачів, які застосовуються в захисті частини мережі. Основна перевага ВТНП струмообмежувачів полягає в їх можливості мати істотне низький опір в порівнянні з експлуатованими струмообмежувачами, реакторами в нормальному режимі і практично

безінерційне збільшення його до необхідної величини при короткому замиканні. Це дозволяє використовувати ВТНП струмообмежувачів в мережах з метою зниження ударних значень струмів короткого замикання (КЗ), координації струмів КЗ з вимикаючою здатністю комутаційної апаратури. Унікальні властивості надпровідникових матеріалів дозволяють створити обмежувачі струмів КЗ, що не мають аналогів серед традиційних електротехнічних пристроїв. ВТНП струмообмежувачі дозволяють також продовжити термін служби комутаційної апаратури.

Кожний пристрій, який бере участь в генеруванні, перетворенні і передачі електроенергії можна замінити аналогічним надпровідниковим. Це дасть змогу підвищити надійність і якість електропостачання.

Список використаних джерел.

1. Техника сверхпроводимости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elementy.ru/bookclub/chapters/430825/4308312>.

2. Сверхпроводники. Инновационно-революционные сверхпроводники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/innovations/power_engineering/sverhprovodniki-innovacion.html — 23 с.

Науковий керівник: *Адамова С. В., асистент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Бурцева С.О., магістр, e-mail: burtsevasophia@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. Розвиток та використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії (вітрової і сонячної енергії, біопалива, тощо) є вагомим фактором для зміцнення енергетичної безпеки та зменшення негативного техногенного впливу на навколишнє середовище. Важливість розвитку альтернативної енергетики є очевидною, адже вона відіграє вирішальну роль у зменшенні парникових викидів, зниженні негативного впливу на довкілля, підвищує безпеку енергопостачання, допомагає зменшити залежність від імпорту енергії.

Світова тенденція зміцнення акцентів у сторону альтернативної енергетики підтверджується, зокрема, такими статистичними даними. У 2008 році інвестиції у таку енергетику склали по всьому світу більше 12 мільярдів доларів США, а загальносвітовий обсяг електроенергії, що генерується за допомогою відновлювальних джерел, за оцінками експертів досяг рівня 270 ГВт. Ці цифри відповідають 50% зростання альтернативної енергетики у порівнянні з даними 2007 [1].

Міжнародне енергетичне агентство вважає, що у 2030 році у всьому світі енергія, одержана від сонця, вітру, води, тепла землі збільшиться у два рази порівняно із сьогоденням і складе 16% від всього виробництва енергії. Ще оптимістичніше оцінює ситуацію Європейський галузевий союз поновлювальних джерел енергії. На його думку, до 2030 року частка альтернативної енергії виросте до 35%. У Німеччині, як в одній з найбільш орієнтованих на альтернативні джерела енергії країн, частка поновлювальної енергії складе до 45%, а у виробництві електричної – близько 68%, передбачає Федеральний союз поновлювальних джерел енергії [2].

Альтернативні джерела енергії – це відновлювальні джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль, гідроенергія та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації

вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів (Рис.1).

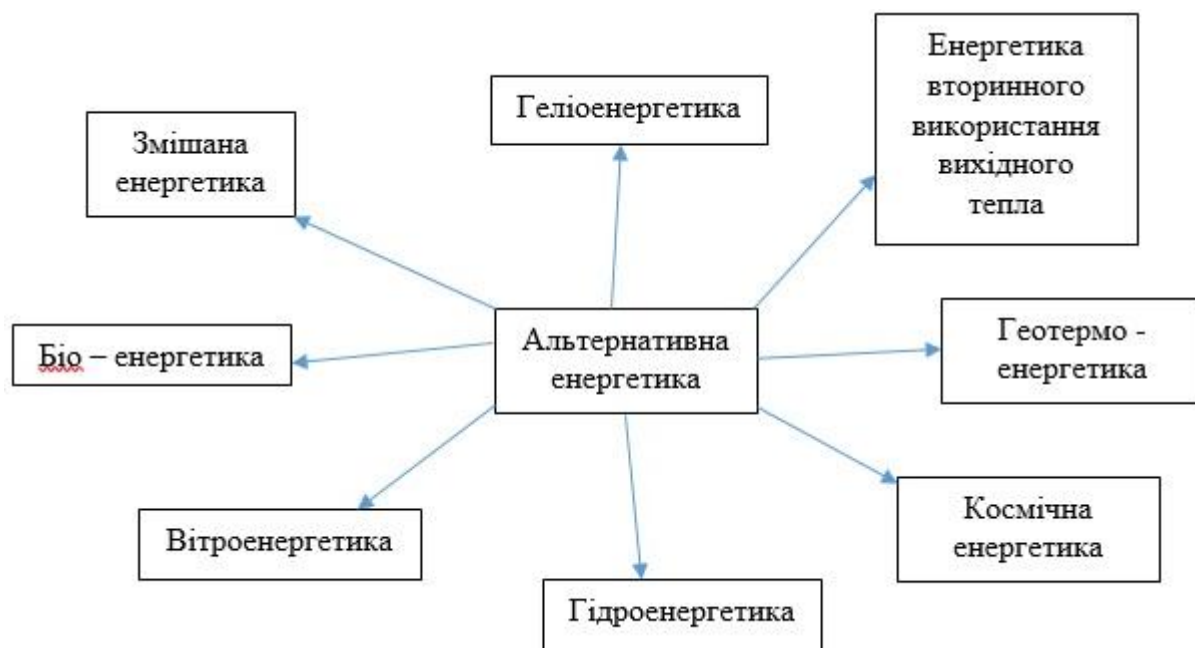


Рисунок 1 – Альтернативні джерела енергії

1. Енергія води або гідроенергія. Оскільки сонячне випромінювання – це рушійна сила кругообігу води в природі, гідроенергія також відноситься до перетвореної енергії Сонця. Воду ще у стародавності використовували для здійснення механічної роботи, дотепер залишається джерелом електричної енергії для нашої цивілізації. Енергія падаючої води, що обертає водяне колесо, служила безпосередньо для розмелу зерна, розпилювання дерева і виробництва тканини.

2. Енергія вітру. У пошуках альтернативних джерел енергії у багатьох країнах чимало уваги приділяють вітроенергетиці. Вітер служив людству протягом тисячоліть, забезпечуючи енергію для вітрильних суден, для розмелу зерна і перекачування води. У Данії вітроенергетика покриває близько 4% потреб країни у електроенергії. У США на декількох станціях працює близько 17 тисяч вітроагрегатів загальною потужністю до 1500 МВт [2].

3. Енергія припливів. У припливах і відпливах, що змінюють один одного двічі на день, також зосереджена величезна енергія. Припливи – це результат гравітаційного притягання великих мас води океанів з боку Місяця, і у меншому ступені, Сонця. При обертанні Землі частина води океану підіймається і якийсь час утримується у цьому положенні гравітаційним притяганням. Коли «горб» підйому досягає суші, як це повинно відбуватися внаслідок обертання Землі, настає приплив. Подальше обертання Землі послабляє вплив Місяця на цю частину океану, і приплив спадає. Припливи і відпливи повторюються двічі на добу, хоча їхній точний час змінюється в залежності від сезону і положення Місяця.

4. Енергія Сонця. На сьогоднішній день одне з найпомітніших місць серед альтернативних джерел енергії займає саме сонячна енергія. Крім того, цей сектор енергетики є одним із самих швидко зростаючих, що спонукає фахівців та науковців приділяти йому особливу увагу.

Як показав аналіз, використання альтернативних джерел енергії є важливим як у національному, так і у міжнародному масштабі – з точки зору реакції на глобальні кліматичні зміни та покращення енергетичної безпеки у Європі. Енергетична стратегія

України визначає перспективні напрямки розвитку альтернативних та відновлювальних джерел енергії, такі як біоенергетика, використання вторинних енергетичних ресурсів, вітрової і сонячної енергії, теплової енергії доквілля, освоєння економічного гідропотенціалу малих річок України.

Для вироблення і втілення у життя стратегії розвитку альтернативної енергетики є все: сировина, досвід, підготовка кваліфікованих кадрів, технічні напрацювання.

У процесі аналізу стало зрозуміло, що основні напрямки розвитку альтернативних і відновлювальних джерел енергії для України будуть завдяки таким пунктам:

- розробці та удосконаленню нормативно – правової бази у сфері використання поновлювальних джерел енергії, яка може допомогти освоєнню використання цих джерел;
- збільшення об'ємів використання альтернативного палива власного виробництва, для чого необхідно організувати технічне переобладнання частини нефункціонуючих заводів спиртової області;
- відновленню малих гідроелектростанцій в Україні;
- створенню науково – дослідницького відділу з даного питання, за допомогою якого можна створити ефективні та економічно вигідні проекти у сфері енергетики.

Виконуючи ці напрямки розвитку поновлювальних джерел енергії, можна забезпечити провідне місце у світі у цій саме галузі, і що більш важливо, покращити економічне становище України.

Список використаних джерел.

1. Лисенко О.В., Адамова С.В. [Аналіз світового досвіду використання відновлюваних джерел енергії](#) // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2018 – Вип. 18, Т.1, с. 226 -233.

2. Фюкс Ральф. Зелена революція. Економічний рост без ущерб для екології. // переклад з німецького. – М.: АНФ, 2016. – 287 с.

Науковий керівник: Лисенко О.В., к.т.н., доцент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК ЗАСІБ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ

Кочененко С.О., Подрезов В.А., магістри, e-mail: vlad.pod232@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. Альтернативні джерела енергії займають провідне місце в питанні ресурсоефективності на підприємстві. Постійний ріст цін на природні ресурси, усвідомлення переваг «зеленої» економіки та боротьба зі зміною клімату змушує уряди багатьох розвинених країн розробляти нові законодавчі ініціативи як на національному, так і на міжнародному рівнях. Саме альтернативні джерела енергії допомагають підприємствам стати більш конкурентоспроможними за рахунок скорочення споживання традиційного палива, відмови від токсичних матеріалів, зменшення обсягів викидів, тому дослідження альтернативних джерел є надзвичайно актуальною темою.

Промислові підприємства в Україні є достатньо енергоємними виробництвами, в яких електроенергія та газ виступають вагомими компонентами собівартості продукції [1].

Через це проблема забезпечення підприємств альтернативними джерелами енергії – питання не лише екологічного характеру, а й економічного. У сучасних умовах нестабільності як на національному, так і на світовому ринках ресурсів необхідно шукати шляхи використання альтернативних джерел енергії вже зараз. До того ж заміна

традиційних джерел альтернативними є економічно вигідною і може призвести до підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств на міжнародних ринках.

Альтернативні джерела енергії, які можна використовувати на українських підприємствах: сонячна енергія, енергія вітру і енергія біомаси. Ці джерела є відновними та безмежно накопиченими на відміну від викопних, це означає, що їх використання не веде до неминучого вичерпання [2].

Енергія Сонця – безкоштовна, нескінченна, найбільш безпечна для довкілля серед усіх видів енергії. Сонячні установки не виробляють забруднюючих газів, не створюють шкідливих викидів. Сонячна енергія здатна забезпечувати стійкі та надійні поставки та енергетичну незалежність, що дуже важливо у нинішній ситуації енергетичної кризи .

Клімат України дає змогу використовувати сонячні панелі протягом усього року: залежно від кліматичних особливостей регіонів рівень сонячної інсоляції становить від 1 тис. годин на півночі до 2 400 годин на півдні. Це означає, що теплоенергетична геліопанель буде працювати з віддачею 50 і більше відсотків від семи до дев'яти місяців на півдні й від п'яти до семи місяців на півночі.

Сила сонячної енергії збільшується з березня і до вересня, саме у цей час спостерігається найбільша активність роботи панелей. Найбільша потужність зазвичай отримується у червні.

Сьогодні близько 90% світового ринку сонячної енергетики базується на кремнієвих технологіях. Перевагами виготовлення сонячних панелей за допомогою кремнієвої технології є достатня кількість кремнію у природі і відсутність токсичного впливу на навколишнє середовище і людину. За допомогою поєднання сонячних батарей формується електростанція, потужність якої залежить від кількості змонтованих сонячних батарей.

Основним гальмуючим чинником у розвитку сонячної енергетики є висока ціна порівняно із ціною на енергію органічних джерел, таких як газ, нафта і вугілля. Високий рівень цін за сонячну енергію зумовлений дорогим виробництвом панелей та довготривалим терміном окупності. Чинниками, що обмежують можливість використання сонячної енергії, є нерівномірне поширення сонячного світла у різних частинах планети, необхідність великих земельних ділянок для потужних електростанцій, відсутність можливості виробляти енергію вночі. Остання проблема вимагає використання акумуляторів .

Вітроенергетика на даний момент є найбільш розвиненим видом нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні, (Рис 2). Країна має власні розробки вітроенергетичних установок (ВЕУ) та власне промислове виробництво. Переваги виробництва вітрової енергії – це абсолютно екологічно чисте виробництво, значна економія, доступність, практична невичерпність. Промислові підприємства можуть використовувати ВЕУ невеликої потужності для покриття власних витрат електроенергії або ж її частини.

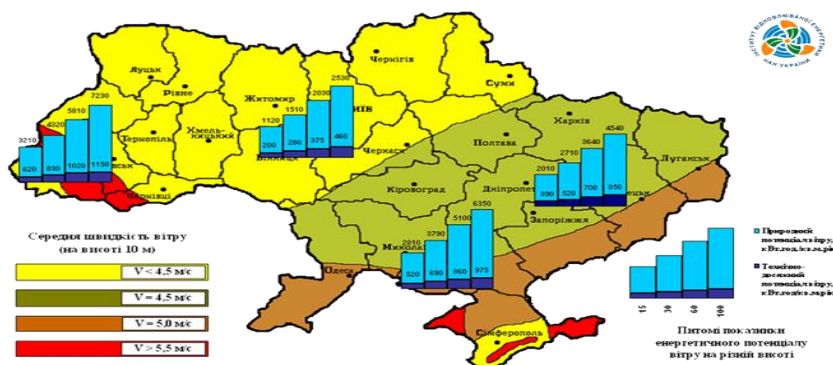


Рисунок 2- Держенергоефективність України

За даними Всесвітньої вітроенергетичної організації, енергія вітру використовується більш ніж у 70 країнах світу. Країни, що досягли високих показників в освоєнні енергії вітру: США, Німеччина, Данія, Іспанія, Китай. Сьогодні частка вітрової енергетики у виробництві електроенергії світу становить близько 1%. Ринок вітроенергетики розвивається досить динамічно, з 1998 р. потужність вітроенергетики виросла майже в 10 разів.

Таким чином, визначено, що використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії підтверджує їх велику перспективність для задоволення енергетичних потреб промисловості. Для вироблення й утилення у життя стратегії розвитку альтернативної енергетики є всі необхідні складники: сировина, технічні і технологічні напрацювання, підготовка відповідних кваліфікованих кадрів у системі вищої освіти.

Альтернативна енергетика покликана сприяти вирішенню, перш за все, двох важливих проблем: енергоефективності та екологічної безпеки, які є одними з найгостріших, особливо на Сході України [2].

Незважаючи на перешкоди, кліматичні умови України та специфіка господарювання у цілому сприяють освоєнню альтернативних джерел енергії та розвитку альтернативної енергетики. На регіональному рівні особлива увага приділяється подоланню енергозалежності, зниженню енерговитрат та підвищенню енергоефективності регіональної економіки.

Список використаних джерел

1. Про альтернативні джерела енергії: Закон України, станом на 2003 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підруч. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямами підготов. «Електротехніка та електротехнології» та «Електромеханіка»; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». К.: НТУУ «КПІ», 2012. -489 с.

Науковий керівник: Лисенко О.В., к.т.н., доцент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

АНАЛІЗ СПОСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Кривцов Д.О., 4 курс, e-mail: dentshik2102@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. На даний момент проблема стабільності напруги в електричних мережах є однією з важливих, адже людство поступово відходить від твердого палива та робить вибір на користь електричної енергії. Навантаження більшості споживачів безперервно змінюється протягом доби і року. У кожному будинку є різні споживачі, які навантажують мережу. Зміна навантаження призводить до зміни втрат напруги в мережах і відхиленню напруги у приймачів електричної енергії.

Для вирішення поставлених завдань виконуються наступні проектні роботи: розрахунки навантажень; вибір номінальної напруги мережі; визначення кількості та потужності трансформаторів головних знижувальних підстанцій (ПС); вибір місця розташування головних знижувальних ПС на генплані; вибір конфігурації мереж; розрахунок струмів короткого замикання; вибір комутаційної апаратури, ізоляторів та провідників; визначення втрат, відхилень і коливань напруги, вибір способів регулювання напруги; вирішення питань компенсації реактивної потужності; розробка та розміщення пристроїв протиаварійної мережевої автоматики; визначення заходів пожежної безпеки в кабельних спорудах і на підстанціях; блискавкозахист ліній і споруд мережевого господарства підприємства.

Також дуже важливими є методи і способи регулювання напруги в мережах.

Спосіб регулювання напруги шляхом зміни опору мережі практично здійснимий на підстанціях з декількома трансформаторами, що діють паралельно: один або декілька з них відключають в режимі мінімальних навантажень. Таке регулювання напруги вигідно тим, що підвищує економічність роботи трансформаторів. Вдаватися до подібних операцій можна, однак, лише в тому випадку, якщо вони не знижують надійності електропостачання. Тому на підстанціях з двома трансформаторами встановлюють, як правило, автоматичне введення резерву, діючий при аварійному відключенні працюючого трансформатора.

Вибираючи спосіб регулювання напруги на затискачах трансформатора, слід враховувати величину регульованої напруги і потужності, межі їх регулювання, необхідну ступінь точності і швидкості регулювання. Для широкого діапазону регулювання напруги всі перераховані вище умови найкраще задовольняються при живленні випробувального трансформатора від спеціального генератора, що обертається окремим двигуном. Напруга регулюється зміною величини опору в ланцюзі обмотки збудження генератора [1].

Є ряд способів регулювання напруги, пов'язаних з встановленням додаткової апаратури або зміною конструкції живлячих трансформаторів. На тягових підстанціях глибокого регулювання напруги не потрібно. Проте необхідно мати можливість змінювати напругу постійного струму в невеликих межах для розподілу навантаження між паралельно працюючими машинами. Розрізняють два способи регулювання напруги: місцеве і централізоване. Недоліком такого способу регулювання напруги є необхідність відключення трансформатора від мережі. Якщо виробляти регулювання напруги без відключення від мережі, то при комутації обмоток трансформатора частина витків може виявитися замкнутої накоротко, що призведе до створення в замкнутих витках надмірно великих струмів і до виходу трансформатора з ладу. Для обмеження струмів короткого замикання на час перемикання витків в ланцюг короткозамкнених витків вводиться активне або реактивне опір. Існує ряд схем, що дозволяють обмежити струми короткозамкнених витків. Однак такі регулятори дуже громіздкі і знаходять застосування тільки в трансформаторах великої потужності.

Місьцеве регулювання напруги мережі або центральне регулювання напруги мережі. Регульовані трансформатори малої потужності використовуються в місцевих мережах, в яких цей спосіб регулювання напруги часто є економічно найбільш обґрунтованим. Спосіб включення схеми на трансформатор, що дозволяє уникнути кидків струму намагнічування, залежить від способу регулювання напруги або, іншими словами, від часу, відведеного на процес включення. При фазо-імпульсному регулюванні включення установки в роботу відбувається рідко. У цьому випадку застосовується спосіб плавного старту.

Для нормальної роботи споживачів необхідно підтримувати певний рівень напруги на шинах підстанцій. В електричних мережах передбачаються способи регулювання напруги, одним з яких є зміна коефіцієнта трансформації трансформаторів.

Обмотки трансформаторів забезпечуються додатковими відгалуженнями, за допомогою яких можна змінювати коефіцієнт трансформації. Перемикання відгалужень може відбуватися без збудження (ПБЗ), тобто після відключення всіх обмоток від мережі або під навантаженням (РПН) (рис.1).

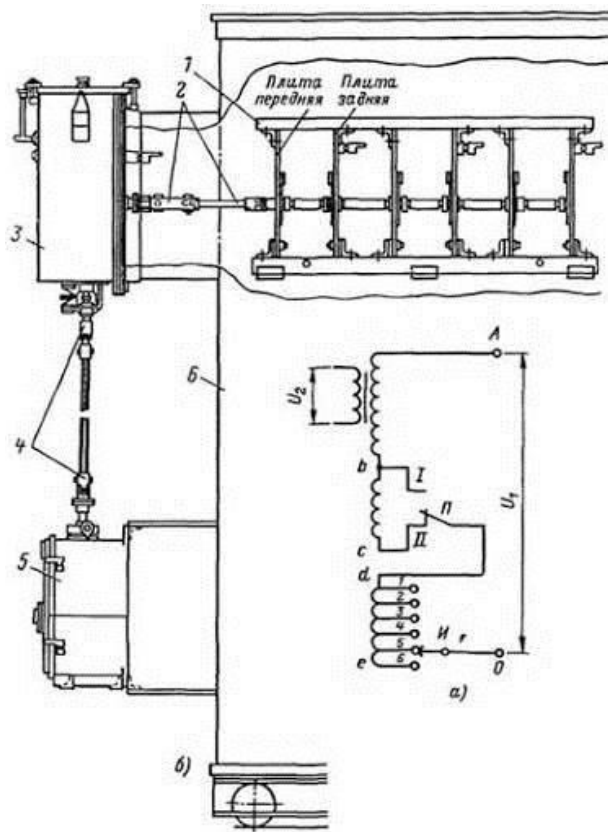


Рисунок 1 – Пристрій РПН трансформаторів [2]

Розглянувши основні способи регулювання напруги в мережі, слід зазначити, що для забезпечення належної якості енергії, що відпускається споживачам при максимальному економічному ефекті, слід застосовувати всі перераховані способи регулювання напруги в тому чи іншому обсязі одночасно. Завданнями проектування розвитку електричних мереж є: вибір напруги і схеми мереж; визначення місць розміщення нових ПС; попередній вибір схем електричних з'єднань електростанцій і ПС; визначення перерізів проводів ліній електропередачі, числа і потужності трансформаторів на ПС; вибір способів регулювання напруги та розподілу потужностей в мережах; визначення типу, потужності і розміщення компенсуючих пристроїв; розробка заходів щодо обмеженню струмів КЗ; визначення обсягу капіталовкладень і черговості споруди мережевих об'єктів.

Список використаних джерел.

1. Технічна енциклопедія «Tech Trend». Режим доступу:

<http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=16457>

2. Електронний ресурс «Gigavat.com». Режим доступу:

http://www.gigavat.com/transformator_regulirovanie_napryazheniya.php

Науковий керівник: Адамова С. В., асистент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРУ

Чернецький В.А., Кривих П.В., магістри, e-mail: chernetskiyvladiks@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. Силові трансформатори є основними технологічними елементами підстанцій і грають важливу роль в процесі передачі і перетворення електричної енергії, а також цілісності електроенергетичної системи в цілому. Одним з перспективних напрямів подовження терміну експлуатації трансформатора є відновлення характеристик трансформаторного масла [1]. Існує три методи відновлення: фізичні, хімічні та фізико-хімічні.

Вибір методу відновлення характеристик трансформаторного масла визначається якістю цього масла, характером продуктів старіння і домішок, які вміщуються в ньому, та їх кількістю. Існують різні методи відновлення характеристик трансформаторного масла: фізичні, хімічні та фізико-хімічні [2].

До фізичних методів відноситься очищення від механічних домішок та води - фільтрація, осушення. Найбільш поширені такі методи: пропускання масла крізь пористі матеріали (папір, картон, неткані матеріали і т. ін.), центрифугування, вакуумування та застосування адсорбентів.

До хімічних та фізико-хімічних методів відноситься регенерація масла за допомогою хімічних реагентів, а також природних та синтетичних адсорбентів. При регенерації масла з кислотним числом більше 0,25 мг КОН/г масла застосовується кислотно-контактний метод регенерації з використанням концентрованої (від 93 % до 98 %) сірчаної кислоти і подальшою обробкою вибілюючими глинами.

Існує також лужно-земляне очищення масла із використанням лужних реагентів та вибілюючих глин. Методи хімічної регенерації трудомісткі, вимагають дефіцитних матеріалів, тому методом, що найбільш широко застосовується, є метод адсорбційного очищення з використанням природних та синтетичних адсорбентів. Під час обробки масла адсорбентами видаляються смолисті, кислотовміщуючі речовини. Для регенерації трансформаторного масла застосовуються крупнопористі адсорбенти.

Вибір методу регенерації залежить від якості масла, наявності матеріалів та обладнання.

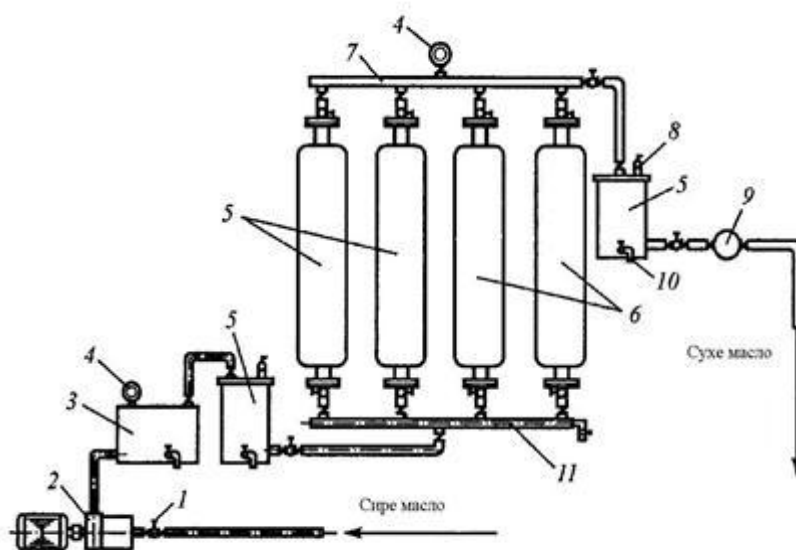
Розрізняють три види регенерації: безперервна регенерація в працюючому обладнанні за допомогою адсорбційних та термосифонних фільтрів; періодична регенерація, під час виводу обладнання з роботи, за допомогою маслорегенераційних установок; регенерація експлуатаційного та відпрацьованого масла на маслочисних станціях.

Безперервна регенерація масла в процесі експлуатації за допомогою адсорбційних та термосифонних фільтрів дає можливість видалити більшу частину продуктів окислення і сповільнити процес старіння масла. Але в деяких випадках (несвоєчасна заміна адсорбенту, конструктивні недоліки, аварійні ситуації та ін.) показники масла в обладнанні можуть досягти граничнодопустимих норм.

Адсорбція є доцільним способом очищення трансформаторного масла. Її суть полягає в тому, що при проходженні через шар адсорбенту волога, що знаходиться в маслі, повинна затримуватися на поверхні, причому, за один цикл обробки. Застосовний для цієї мети адсорбент повинен мати велику адсорбційну місткість, високу селективність. Вуглеводневий склад масла, а, отже, і його властивості, повинні залишатися незмінними. Адсорбент повинен багато разів відновлювати свої властивості, виготовлятися вітчизняною промисловістю і економічно виправдовувати своє застосування. Всім цим вимогам відповідають синтетичні цеоліти - молекулярні сита.

Технологічна схема установки для очищення масла показана на рисунку 1. Сире масло насосом через підігрівач і фільтр подається в нижній колектор. За час проходження масла від нижньої горловини адсорбера до верхньої волога, що міститься в ньому, адсорбується цеолітами. Осушене масло збирається у верхньому колекторі і виходить з установки через фільтр і лічильник.

При сталому тепловому режимі установка працює спокійно і якогось додаткового регулювання не вимагає. Якщо цеоліти заздалегідь осушені і установка повністю підготовлена до роботи, обслуговувати її може одна людина. Осушення масла проводиться в певній послідовності. Перш за все зливають відстій з бака з сирим маслом і відбирають пробу масла. Потім проводять підготовчі роботи (збірку маслопроводу, заземлення, подачу напруги). За цей час проба масла відстоюється і можна визначити пробивну напругу початкового масла, щоб встановити швидкість його подачі. За наявності видимої води і пробивній напрузі нижче 20 кВ швидкість подачі масла повинна бути не більше 1600 л/година. Після відбору проби маслобак треба з'єднати з маслонасосом установки, а вихідний шланг - з баком для зберігання чистого сухого масла або апаратом, який треба залити маслом. Потім необхідно встановити заземлення на установку, подати напругу на щит, визначити пробивну напругу початкового масла, включити маслонасос і відрегулювати швидкість подачі масла. Надалі обов'язки чергового зводяться до спостереження за роботою установки і періодичного визначення пробивної напруги масла [3].



- 1 – вентиль; 2 – насос; 3 – електронагрівач масла; 4 – манометри; 5 – фільтри; 6 – адсорбери;
 7 – верхній колектор; 8 – кран для випуску повітря; 9 – об'ємний лічильник;
 10 – кран для відбору проби і зливу масла; 11 – нижній колектор

Рисунок 1 - Пристрій цеолітової установки для сушіння масла

Для підтримки силових трансформаторів в працездатному стані, попередження відмов і передчасного зносу слід підтримувати трансформаторне масло в задовільному стані шляхом відновлення або своєчасної заміни масла. Адсорбція є найбільш ефективною і такою, що не вимагає складного технологічного устаткування способом очищення трансформаторного масла.

Список використаних джерел.

1. Експлуатація трансформаторних масел. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://forca.com.ua/knigi/pravila/priimannya-zastosuvannya-ta-ekspluatatsiya-transformatornih-masel_5.html
2. Адамова С.В. Оцінка технічного стану силових трансформаторів за результатами ХАРГ / С.В. Адамова.//Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету.-2018.-Вип. 8, Т. 2, С. 1 - 10.
3. .Метод очищення фільтрами цеолітів. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

НОВІ ШЛЯХИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ПОЛИВУ РОСЛИН У ТЕПЛИЦЯХ

Сімко М. В., risha198700@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Для забезпечення запланованої врожайності рослин в теплиці є необхідним своєчасний та ощадливий полив у межах потреб рослин, при чому як надлишок, так і недолік обсягів поливу веде до зниження врожайності. Саме тому нами пропонується новий напрямок у пошуку способів більш точного та простого визначення обсягу поливу. Через численні експлуатаційні проблеми [1] є потреба пошуку нових концепцій управління з одного боку, та вдосконалення існуючих на основі використання результатів безпосереднього вимірювання доступних параметрів середовища (краще параметрів ззовні споруди, що дозволяє уникнути проблем при експлуатації) з іншого боку. Наприклад, для визначення величини транспірації та обсягу поливу (оскільки полив повинен компенсувати випаровування) можна використовувати наступну лінійну залежність [2]:

$$T_T = K \cdot T_{\text{ввп}}, \quad (1)$$

де $T_{\text{ввп}}$ – випаровування з вільної водної поверхні в даних умовах, мм/доба;

T_T – величина транспірації, мм/доба;

K – коефіцієнт, що залежить від коефіцієнту листової поверхні та інших факторів розвитку рослин.

З іншого боку, за дослідженнями [1,2] за менш точною моделлю величина транспірації за добу пропорційна добовій сумі приходу сонячної радіації у споруду:

$$T_T = K_i \cdot \Sigma C, \quad (2)$$

де ΣC – добовий прихід сонячної радіації до споруди ззовні;

K_i – коефіцієнт, що залежить від конструктивних особливостей споруди та є різним для різних типів теплиць.

Обидві величини $T_{\text{ввп}}$ та ΣC визначити доволі нескладно, а тому їх ретельне співставлення методами Big Data Science [3] дозволить визначити зазначені вище коефіцієнти при наявності достатньої кількості накопичених даних.

Список використаних джерел.

1. Boulard T., Jemaa R. Greenhouse tomato crop transpiration model application to irrigation control // Acta Horticulturae. - 1993. - №335. – P. 381-387.
2. F. Orgaz, M.D. Fernandez, S. Bonachela, M. Gallardo, E. Fereres Evapotranspiration of horticultural crops in an unheated plastic greenhouse // Agricultural Water Management. – 2005. - №72. - P. 81–96.

Науковий керівник: Сабо А. Г., к.т.н., доцент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОЧНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

Просвіряков Я. Г., Email yaroslav_prosviryakov@mail.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Проточні акумулятори - представляють собою накопичувачі електричної енергії, що відрізняються по конструкції від традиційних акумуляторів. У проточному акумуляторі рідкий електроліт прокачується через ядро за допомогою насосів.

Принципово електроліт такої батареї є розчином металевих солей, здатний переносити позитивний і негативний заряди. В процесі прокачування електроліту через розділений мембраною резервуар, позитивний і негативний електрод забезпечують іонний обмін з електролітом і генерацію електричного струму в ході окислювально-відновних реакцій.

В якості електроліту для проточних акумуляторів добре підходить розчин сірчаної кислоти і ванадієвої солі, тоді як електроди виготовляються з графіту (ванадієвий проточний акумулятор).

Проточні акумулятори приводяться в дію двома потужними насосами, що дозволяють отримувати ємності 20 кВт⊕год. і більше. Кількість життєвих циклів заряду/розряду може доходити до 10^5 , що еквівалентно 20 рокам інтенсивного використання.

Питома енергоємність проточного акумулятора на основі солі ванадію становить близько 40 Вт⊕год/кг, тобто акумулятор на 20 кВт⊕год. важитиме півтонни, приблизно як свинцево-кислотний акумулятор аналогічної ємності. Але жити проточний акумулятор буде довше, що робить його придатним для зберігання електричної енергії у великих кількостях. Однак швидкість споживання енергії повинна залишатися помірною.

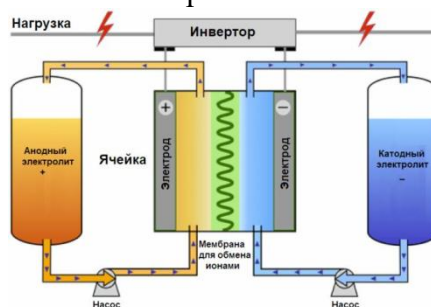


Рисунок 1 – Структурна схема проточного акумулятору

Електроліт проточного акумулятору фізично розподілений по двом резервуарів (анодний і катодний резервуари - для анодної і катодної частин електроліту). При необхідності заміни осередків на нові, допускається повторне використання електроліту, що призводить до суттєвої економії матеріалів.

Сама ж вразлива частина проточного акумулятора - мембрана в центрі осередку, що відокремлює один від одного відповідні напівкомірок. Проблема в тому, що мембрана з часом кородує, тому до електроліту додають спеціальні домішки, що уповільнюють корозію мембрани. Отже, коли електроліт прокачується насосами через напівкомірки в

одному напрямку - на електродах акумулятора виробляється електрика, а коли акумулятор необхідно зарядити, - напрямком прокачування електроліту насосами змінюється на протилежне.

Список використаних джерел

1. Проточная батарея - Flow battery - https://ru.qaz.wiki/wiki/Flow_battery
2. Best energy. Как устроен проточный аккумулятор
<https://best-energy.com.ua/support/battery/be-210-b>

Науковий керівник: Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ФІЗИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНІХ ПЕРЕНАПРУГ В ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Петриченко М. С., Email mishech6459@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Відомо, що дослідження внутрішніх перенапруг в проєктованих системах електропередач здійснюються на фізичних моделях. Такі дослідження проводилися для основних систем електропередач 500 кВ і в даний час виконуються для систем електропередач 750 кВ і вище.

Фізичні моделі, що дозволяють проводити всебічні дослідження резонансних і комутаційних перенапруг, є в відомих лабораторіях техніки високих напруг Києва, Москви Ленінграда. Нижче наводиться опис фізичної моделі кафедри техніки високих напруг МЕІ.

Модель містить ланцюгові лінії загальною довжиною 3000 км, моделі трансформаторів, вимикачів, розрядників, реакторів, ємностей поперечної і поздовжньої компенсації, набори реактивних опорів. Напряга моделі $U_M = 110$ В; масштаб часу $m_t = 1$. Масштаб опорів може змінюватися в межах $m_R = 1,8 \dots 2,2$. Модель лінії виконана у вигляді трифазної ланцюгової схеми, кожна комірka якої моделює ділянку лінії завдовжки 50 км. Схема комірki лінії наведена на рис. 1.

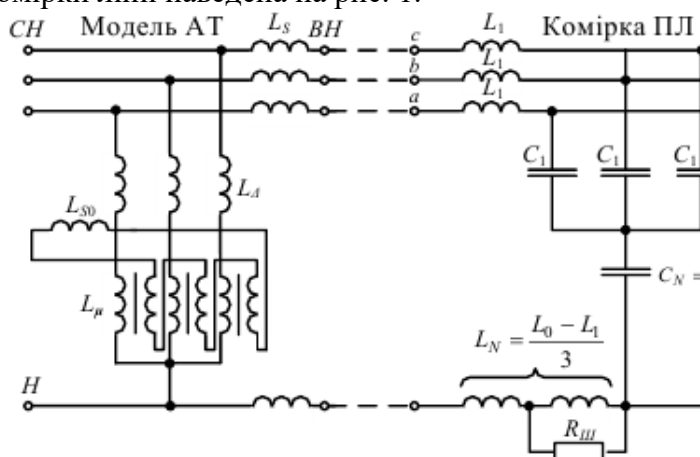


Рисунок 1 – Схема комірki лінії і автотрансформатора фізичної моделі МЭИ

Трансформатори і автотрансформатори моделюються за Г-подібною схемою заміщення (рис. 1). Модель складається з шунтів намагнічування (котушки L_μ і L_Δ), які з'єднуються за схемою "зірка" із заземленою нульовою точкою, опорів розсіювання прямої (котушка L_S) і нульової L_{S0} послідовностей вторинних обмоток котушок, що включаються на розімкнений трикутник. В якості нелінійного елемента використовуються

катушки на тороїдальних осердях з пермалою. Модель вимикача відключає кожен фазу при проходженні струму у фазі через нуль, моделює криву відновлювальної ізоляції дугогасильного проміжку вимикача $u_{пр}$ і здійснює повторні запалення в момент рівності напруги на вимикачі u_v та $u_{пр}$. Повна схема вимикача дозволяє також моделювати включення фаз ланцюга при заданій електричній фазі напруги.

Фізична модель має в своєму розпорядженні набір індуктивностей і ємностей для імітації реакторів і конденсаторних батарей поперечної і поздовжньої компенсації.

Список використаних джерел

1. Бржезіцький В. О. Техніка та електрофізика високих напруг: Навч. посібник. / В. О. Бржезіцький, А. В. Ісакова, В. В. Рудаков. - Харків: НТУ «ХПІ» -Торнадо, 2005.-930с.
 2. Собчук, В. С. Перенапруги і блискавкозахист в електричних системах : навчальний посібник / В. С. Собчук, Н. В. Собчук, О. Б. Бурикін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 145 с.
 3. Важов, В. Ф. Техніка високих напруг: курс лекцій [Електронний ресурс] / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович. - Електрон. текстовые дан. - Томск : ТПУ, 2008. - 1 файл ; 150 с.
- Науковий керівник:** Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ДИМЕР ДЛЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП

Цвентух М. Ю., Email maxtsventuh30@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Для регулювання інтенсивності освітлення можна використовувати спеціальні вимикачі - димери. Вони дозволяють змінювати силу світлового потоку від максимуму до повного виключення. Проте, заводські димери мають ряд недоліків, серед яких і досить висока вартість. Щоб вирішити проблему, можна виготовити димер своїми руками на 12 і 220 Вольт, в залежності від типу ланцюгів, для яких він використовується.

Дімер є регулятор яскравості, який дозволяє поворотом ручки або натисканням клавіші змінити інтенсивність світла в кімнаті. За типом регулювання потужності світіння вони бувають: резистивні; трансформаторні; напівпровідникові.

Розглянемо приклади конкретної схеми на сімісторі. Такий димер буде працювати від напруги мережі 220 В безпосередньо, схема відрізняється відносною простотою. Принцип регулювання напруги в цьому димері полягає в відсіканні певного напівперіоду синусоїди, завдяки чому зниження електричного параметру призводить до реальної економії електроенергії.

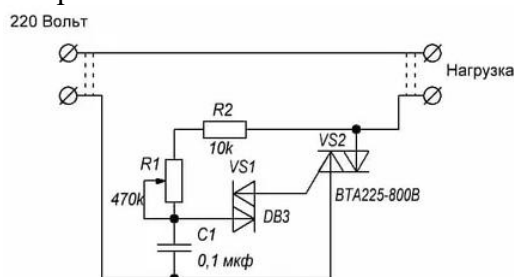


Рисунок 1 - Схема димера на сімісторів

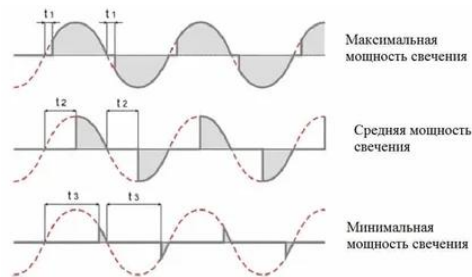


Рисунок 2 - Зміна синусоїди

Робота схеми полягає в наступному: після підключення фази 220 В до димера, на часозадаючий ланцюжок C_1 - R_1 - R_2 буде подано напругу, тому що диністор VS_1 закритий, струм протікає тільки через конденсатор і резистори.

Залежно від опору змінного резистора R_1 буде залежати і величина струму, від якої залежить і швидкість заряду конденсатора C_1 , при досягненні потрібної величини потенціалу на якому відбудеться відкриття дінистора. Через ланцюг відкритого дінистора на сімістор VS_2 подається сигнал відкриття, спрацьовує ключ, що пропускає певну частину напівперіоду до навантаження. Струм утримання в сімісторі не виникає, тому з розрядом конденсатора увесь ланцюг переходить в початковий стан аж до наступного напівперіоду, який відкріє ключ і подасть на навантаження потенціал.

Така схема дімера здійснює регулювання яскравості "обрізаючи" форму синусоїди до певного імпульсу, зменшуючи і величину напруги, і його діюче значення. З причини нестабільного коливання кривої таку модель світлорегулятора однозначно можна підключати до ламп розжарювання, оскільки вони не сприйнятливі до форми напруги. Що стосується світлодіодних і люмінесцентних ламп, їх потрібно тестувати.

Список використаних джерел

1. Кашкаров А. П. Оригинальные конструкции источников питания./ А. П. Кашкаров, А. С. Колдунов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 160 с.
2. Подгорный В. В. Источники вторичного электропитания. Практикум. Учебное пособие для вузов. / В. В. Подгорный, Е. С. Семенов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2013.– 150 с.

Науковий керівник: Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Варуша Ю. О., Email yullia99varusha@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Безперервне перемішування сировини слід розглядати як один із можливих напрямів підвищення ефективності процесів НВЧ - сушіння. Під час перемішування в зоні впливу НВЧ - енергії забезпечується постійний рух і оновлення макрооб'ємів сировини, що дозволяє більш раціонально використати НВЧ - енергію незалежно від глибини її проникнення і тим самим збільшити продуктивність процесу. З іншого боку, це також сприяє активізації процесу випаровування через руйнування зневодненої дифузійної зони в примежовому шарі та зменшення дифузійного опору вологоперенесенню.

Водночас слід зауважити, що процес перемішування сировини з високим вмістом вологи може супроводжуватись поглинанням повітря та збільшенням її об'єму, що, безумовно, впливає на зміну властивостей, зокрема теплофізичних, діелектричних та ін. Для різних випадків такі зміни можуть мати як позитивний, так і негативний характер. Так, наприклад, із літературних джерел відомо, що діелектричні характеристики для окремих видів подрібненої рослинної сировини зі зменшенням насипної густини погіршуються. Тому зайве насичення повітрям перемішуваної рослинної сировини під час НВЧ - нагрівання, очевидно, є недоцільним з точки зору енергоефективності.

У зв'язку з цим далі пропонується шляхом моделювання процесу перемішування дрібнодисперсних систем на основі рослинної сировини показати вплив бульбашок газу (повітря) під час утворення дисперсної системи "рідина – газ", а також установити закономірності зміни об'єму перемішуваної системи. Це дасть можливість керувати процесом для отримання відповідного ефекту.

Насичення перемішуваної рідини повітрям є гідродинамічним процесом утворення двофазної дисперсної системи "рідина – газ", досить складним для математичного опису, оскільки в рівняннях руху рідини потрібно врахувати процес формування бульбашок газу. На практиці основним призначенням створюваної моделі є визначення впливу окремих

чинників на ступінь насичення повітрям перемішуваної рідини та тривалість перемішування до отримання максимального об'єму продукту.

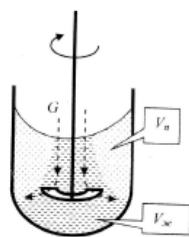


Рисунок 1 – Схема моделі процесу перемішування

Одержимо закономірності кінетики зміни об'єму перемішуваної суміші. Фізичну модель утворення піни можна описати таким чином: під дією мішалки, що обертається (рис. 1), створюється перепад тиску в повітрі між віссю обертання та стінкою мішалки, у результаті певна кількість повітря постійно потрапляє в рідину.

У результаті спільної дії відцентрової сили та сили поверхневого натягу в рідині формуються бульбашки газу, утворюючи піну. Об'єм піни починає збільшуватись від периферійних ділянок мішалки, що викликано впливом відцентрових сил, об'єм недиспергованої рідини при цьому зменшується пропорційно її текучому об'єму.

Список використаних джерел

1. Диденко А. Н. СВЧ – енергетика : Теория и практика / А. Н. Диденко; отв. Ред.. Я. Б. Данилевич. – М. : Наука, 2003. – 446 с.
2. Пюшнер Г. Нагрев энергией сверхвысоких частот. Пер. с англ.. / Г. Пюшнер. – М. : "Энерги, 1968. – 312 с.

Науковий керівник: Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВАРІАНТ ЗБІЛЬШЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЛАМП РОЗЖАРЮВАННЯ

Ветцель О. М., Email boriusmoon@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Про шляхи продовження термінів "життя" електричних ламп розжарювання сказано і написано чимало. Пропонуємо ще один варіант, на наш погляд, найоптимальніший, якщо говорити про надійність електронного вузла і про простоту збірки конструкції. В основі розробки – обмеження пускового струму постійними резисторами.

Найбільшу небезпеку для нитки електричних ламп розжарювання представляє момент подачі напруги (коли вольфрамова спіраль холодна, і її опір електричному струму дуже маленький). Саме в цей момент виходить з ладу більшість ламп розжарювання. Так опір холодної нитки розжарювання лампи потужністю 40 Вт, розрахованої на напругу мережі 220 В, так само 110 Ом. Суб'єктивно слід враховувати такі фактори, як коливання змінної напруги і частоти в освітлювальній мережі 220 В в залежності від її навантаження (в окремо взятому контурі).

І якщо коливання частоти змінного струму не є небезпечними для лампи (до $\pm 10\%$ від значення 50 Гц в міській місцевості), то підвищення напруги на 20...30 В у вечірні та нічні години (коли споживання енергії зазвичай скорочується) може мати сумні наслідки. При включенні в мережу електричної лампи з холодною ниткою через її спіраль пройде струм близько 2 А.

Застосовуючи ланцюжок обмежувальних резисторів, вдалося зменшити навантаження на спіраль лампи, особливо в перший момент подачі напруги.

В схемі застосовуються резистори типу С2-13, які мають опір $505 \text{ Ом} \pm 0,2\%$. Це недротяні тонкошарові металоокисні резистори.

При підключенні живлення 220 В на лампу розжарювання HL1 діє змінну напругу близько 172 В (рис. 1).

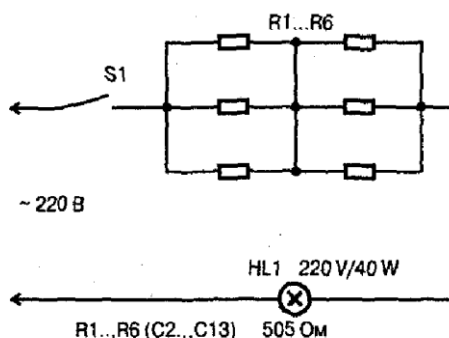


Рисунок 1 - Електрична схема пристрою

Падіння напруги на ланцюзі $R_1...R_6$ склало 45 В. Струм в ланцюзі 0,13 А, це в принципі допустимо, тому що за паспортними даними резисторів типу С2-13 максимальний струм через ці резистори не повинен перевищувати 0,25 А. Теплова потужність, що розсіюється на резисторах, невелика. Температура їх корпусів не перевищує $+ 45 \text{ }^\circ\text{C}$. Експеримент проводився в цілодобовому режимі.

Список використаних джерел

1. Шашлов А. Б. Основы светотехники : учебник для вузов / А. Б. Шашлов. – Изд. 2-е, доп. И перераб. – М. : Логос, 2011. – 256 с.
2. Оськин С. В. Электротехнологии в сельском хозяйстве : учебник для студентов вузов / С. В. Оськин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 501 с.

Науковий керівник: Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

РОЗРОБКА СЕНСОРА КОЛИВАНЬ НА БАЗІ ІНТЕГРАЛЬНОЇ МІКРОСХЕМИ LM358N

Носань С. В., Email serhii.nosan@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Серед численних датчиків коливань зустрічаються всілякі прилади, вражаючи своїми конструктивними особливостями. Зазвичай при розробці датчиків враховуються, як правило, такі параметри, як компактність, висока чутливість, надійність, мінімальна наявність механічних частин, універсальність в застосуванні, робота в широкому діапазоні температур і напруг живлення, відсутність перешкод іншим пристроям, мінімальне споживання струму та ін. Наводимо електричну схему датчику коливань, що представлена на рис. 1.

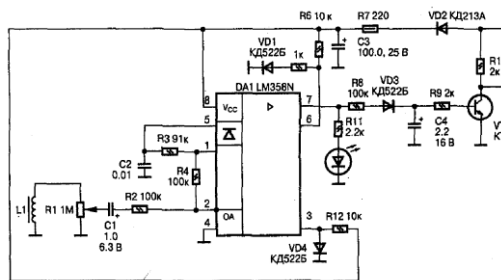


Рисунок 1 – Електрична принципова схема сенсора коливань

Її особливість в незвичайному включення мікросхеми - компаратора DA1 у взаємодії з індуктивним датчиком L1. Навколо котушки L1 на відстані 1...2 мм розташовують шматочок магніту розмірами 4-9 мм на спеціальних підвісках з еластичної гуми так, щоб магніт при струсі вібрував на вільному відстані до каркаса котушки L1. Змінний резистор R1, дозволяє регулювати чутливість датчика.

На першому каналі здвоєного операційного підсилювача LM358N зібраний інвертований підсилювач. Зворотній зв'язок по постійному струму через резистор R4 забезпечує рівність вихідної напруги цього каналу (вивід 1) напрузі на неінвертуючому виході (вивід 3). Другий канал цієї мікросхеми використовується в якості компаратора. Його неінвертуючий вхід (вивід 5) підключений через інтегруючий ланцюг R3, C2 до виходу першого каналу, а на інвертований вхід (вивід 6) подано зміщення з подільника R6, R5. Внаслідок того, що це зміщення трохи більше, ніж зміщення на виводі 3 (і виводі 1), на виході компаратора (вивід 7) в стані спокою напруга має НИЗЬКИЙ рівень. Індикатор стану електронного вузла - HL1 при цьому не світиться і напруга на базі транзистора VT1 недостатньо для його відкриття. Між загальним проводом і виходом (U_{вих}) присутня напруга, близьке до напруги джерела живлення (12 В).

При струсі датчика поблизу котушки L1 в ній створюється ЕРС електромагнітної індукції і виникає струм і напруга в кілька десятків мкВ. Імпульс напруги через конденсатор C1 надходить на вхід інвертуючого підсилювача, а з його виходу - на вхід компаратору.

Компенсаційні ланцюжки, що складаються з елементів VD1, R5, R6 і VD4, R12, налаштовані таким чином, що навіть настільки мінімального сигналу, що вносить дисбаланс напруги на входах мікросхеми, що виявляється достатнім для спрацьовування внутрішньої схеми порівняння напруг і появи на виході компаратору ВИСОКОГО рівня. Напруга ВИСОКОГО рівня на виводі 7 DA1 включає світлодіод HL1, що сигналізує про вплив на датчик, і через обмежувальний резистор R8, діод VD3 і обмежувальний резистор R9 надходить на базу транзистора VT1 для включення сирени.

Список використаних джерел

1. Белокопытов В. Г. 500 схем для радиолюбителей. Шпионские штучки и не только.../ В. Г. Белокопытов, А. П. Семьян. - СПб.: Наука и техника, 2007. - 304 с.
2. Кадино Э. Электроника охраняет дом : Пер. с фр. / Э. Кадино. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 256 с.

Науковий керівник: Лобода О. І., к.т.н., ст. викладач кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АТМОСФЕРНИХ ЯВИЩ

Черниш С. О., 4 курс, e-mail: semachernish911@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Текст статті. У холодний період року зустрічаються всі види наземного зледеніння: ожеледь, паморозь, зледенілий мокрий сніг. Найбільш небезпечними для народного господарства й, у першу чергу для ЛЕП, засобів зв'язку і всіх видів транспорту, є ожеледь і зледенілий мокрий сніг.

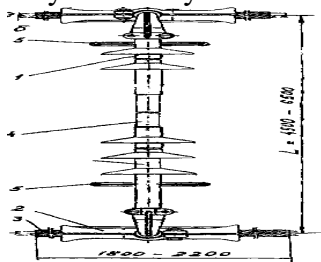
Ожеледно-вітрові навантаження на ЛЕП призводять до таких основних видів пошкоджень, як обриви проводів, руйнування опор, схльостування й перегорання проводів тощо. Обриви проводів обумовлено великими навантаженнями від ожеледі і, як правило, супроводжуються незначними швидкостями вітру. Статистика свідчить, що обриви алюмінієвих і сталевалюмінієвих проводів приблизно в 60% випадків призводять до руйнування проміжних опор [1].

Одним із найбільш ефективних способів боротьби з ожеледдю на проводах і тросах ПЛ є плавлення ожеледо-паморозевих відкладень (ОПВ) електричним струмом. Зважаючи на те, що галопування у 50 – 70% відбувалося за однобічних (асиметричних) ОПВ або мокрого снігу, у разі боротьби з ОПВ одночасно суттєво зменшується частота галопування проводів. Переважна більшість схем плавлення ОПВ здійснюється шляхом створення спеціальних схем з'єднання елементів існуючої електромережі, при цьому максимально використовуються діючі елементи обладнання, а також обладнання, яке спеціально призначене для плавлення [2].

Для запобігання руйнівним наслідкам ожеледно-вітрових навантажень установлюють опори, конструктивно розраховані на тривалий вплив ожеледно-вітрових навантажень; збільшують кількість опор; використовують проводи збільшеного перетину; виконують плавлення ожеледі на ПЛ постійним і змінним струмом; механічно видаляють ожеледь.

Боротьба з вібрацією та галопуванням включає в себе протидію зростанню ожеледних відкладень на проводах, зміну аеродинамічних властивостей поверхні проводів, механічну протидію закручуванню проводів, розгойдуванню та вертикальним коливанням. Для цього застосовуються пристрої, зокрема, у вигляді елементів, закріплених на проводі, міжфазних ізолюючих розпірок тощо. Причому у мережах низької та середньої напруги, в основному, застосовуються пристрої з механічними засобами гасіння вібрації та галопування, а в мережах високої напруги – внутрішньофазні дистанційні розпірки, збільшення відстані між проводами розщеплених фаз ПЛ, зменшення відстані між опорами (зменшення прольотів).

Міжфазні розпірки для утримання в разі галопування проектних відстаней між проводами і між проводами та грозозахисними тросами в багатьох випадках застосовуються гнучкі полімерні ізольовані розпірки (Рис. 1).



- 1 – полімерний ізолятор;
- 2,3 – затискач проводів;
- 4 – вставка;
- 5 – екран.

Рисунок 1 – Гнучка полімерна ізольована розпірка

Гасники вібрації, зокрема, розпірки-віброгасники пригнічують загальну вібрацію проводів і підпрольотні коливання (коливання проводу на ділянках між розпірками) до безпечних рівнів за всіх умов експлуатації (Рис. 2).



Рисунок 2 – Розпірка-віброгасник

Нагрівання електричних проводів і тросів блискавкозахисту ПЛ електричним струмом у світі є найефективнішим способом боротьби із зледенінням ЛЕП. Надлишкове тепло, яке виділяється в проводі під час перетікання струму, використовується для плавлення ожеледі. Для цього створюються спеціальні схеми шляхом перемикачів у мережі з додатковим включенням стандартних або спеціальних елементів.

Для попередження ожеледоутворення практикується також проведення режимного профілактичного нагрівання проводів електричним струмом, зокрема, плавлення або попередження утворення ожеледі шляхом режимного перерозподілу навантаження ЛЕП у зоні активізації ожеледоутворення.

Широко застосовуються такі способи плавлення ожеледі на проводах з використанням змінного струму на ПЛ, яка перебуває в роботі, у тому числі, шляхом регулювання фазових кутових зсувів; змінного струму на ПЛ, яка залишається під робочою напругою, але потребує відключення споживачів; змінного струму на виведеній з роботи ПЛ; постійного струму на виведеній з роботи ПЛ; постійного струму із почерговим виведенням з роботи фаз ПЛ.

Отже, враховуючи важкі наслідки ожеледних аварій і великі збитки через порушення електропостачання та недовідпуск електроенергії, а також значні витрати на відновлення зруйнованих ПЛ, у кожній енергосистемі та підприємствах електромереж необхідно опрацювати комплексні заходи для попередження та ліквідації ожеледно-вітрових аварій.

Список використаних джерел.

1. Крижов Г.П., Удод Т.Є., Гримуд Г.І. Ожеледно-вітрові навантаження, галоупання проводів повітряних ліній електро-передавання та боротьба з ними: довідково-метод. посібник. Київ.: ДП НТУКЦ Аселенерго, 2010. 456 с. – ISBN 978-966-2003-65-9.

2. Іноземцев Г.Б., Крижанівський В.С. Проблема боротьби з ожеледдю на лініях електропередачі. Науковий вісник НУБіП. Серія: Техніка та енергетика АПК. Випуск 166 (4), 2012. www.elibrary.nubip.ua/13138.

Науковий керівник: *Адамова С. В., асистент кафедри ЕіА, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*