

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

связанной в тепловом отношении с подъемным участком дефлегматора АХА, не приводит к росту энергопотребления и не ухудшает эксплуатационные характеристики камер охлаждения.

3. Дальнейшие исследования и разработки в области комбинированных бытовых приборов целесообразно проводить для АХА, работающих на неэлектрических источниках тепловой энергии.

УДК 621.383.51

ПРЯМЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАСОСУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ВІД ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ

Баганов С.О. к.т.н, доц., Соловйов М.В., студент
Херсонський національний технічний університет

Сонячна енергія є однією з найбільш перспективних джерел для реалізації автономних електроенергетичних систем [1]. Разом із тим питання надійності електропостачання призводить до значного росту вартості фотоелектричних систем, що вимагає мінімізації компонентів системи і незважаючи на значне здешевлення самих фотоелектричних модулів (ФЕМ), вартість таких систем залишається високою. Одним з варіантів їх здешевлення є пряме підключення фотоелектричних модулів до навантаження [2].

Однак зміна інтенсивності сонячного випромінювання призводить до зміни робочої точки ФЕМ, тим самим, змінюючи умови роботи споживача. Особливо це може бути критичним при роботі електромеханічного навантаження, так як зміна напруги і струму буде викликати зміну моменту на валу, що може призвести до повної зупинки системи. Для зменшення впливу мінливості сонячної інтенсивності збільшують номінальну потужність ФЕМ. Однак останнє можна досягти зміною струму короткого замикання або напругою холостого ходу. Дане питання, станом на сьогоднішній день, досліджено мало.

Відповідно метою даної роботи є дослідження впливу зміни інтенсивності сонячного випромінювання на роботу системи ФЕМ-насос постійного струму, а також визначення пріоритетності запасу потужності ФЕМ за напругою холостого ходу або струмом короткого замикання.

Дослідження було проведено шляхом моделювання системи у графічному середовищі імітаційного моделювання Simulink пакету MATLAB.

Моделювання роботи двигуна здійснювалося елементом «Shunt Motor». Параметри були взяті для двигуна 2ПН90М механічною та електричною потужностями 170 Вт і 350 Вт відповідно, номінальною напругою $U_{ном} = 110$ В [3]. Навантаження на валу змінювалося за вентиляторною характеристикою з номінальними параметрами $n_{ном} = 705$ об/хв, $M_{ном} = 2,16$ Н·м, що відповідають параметрам двигуна. Забезпечувалося обмеження можливості зворотного ходу.

Моделювання роботи фотоелектричного модуля проводилося за допомогою елемента «Solar Cell». Базовим для аналізу був ФЕМ, що відповідає електричній потужності двигуна. Досліджено вплив введення запасу відносно номінальної електричної потужності у 12,5% та 25% шляхом послідовного (підвищення напруги холостого ходу) або паралельного (підвищення струму короткого замикання) з'єднання.

Для аналізу впливу зміни інтенсивності сонячної радіації на роботу насоса вона приймалася на поверхні модуля приймалося у вигляді:

$$I_c = I_{сер} + \Delta I \sin(\omega t),$$

де $I_{сер} = 600$ Вт/м² – середнє значення інтенсивності;

$\Delta I = 200$ Вт/м² – амплітуда зміни інтенсивності;

$\omega = 0,3$ рад/с – циклічна частота.

Частота обиралася з міркувань відсутності впливу швидкості зміни сонячної інтенсивності на появу значних перехідних процесів у двигуні, а також зі зменшення часу моделювання. Розрахункова модель наведена на рис. 1.

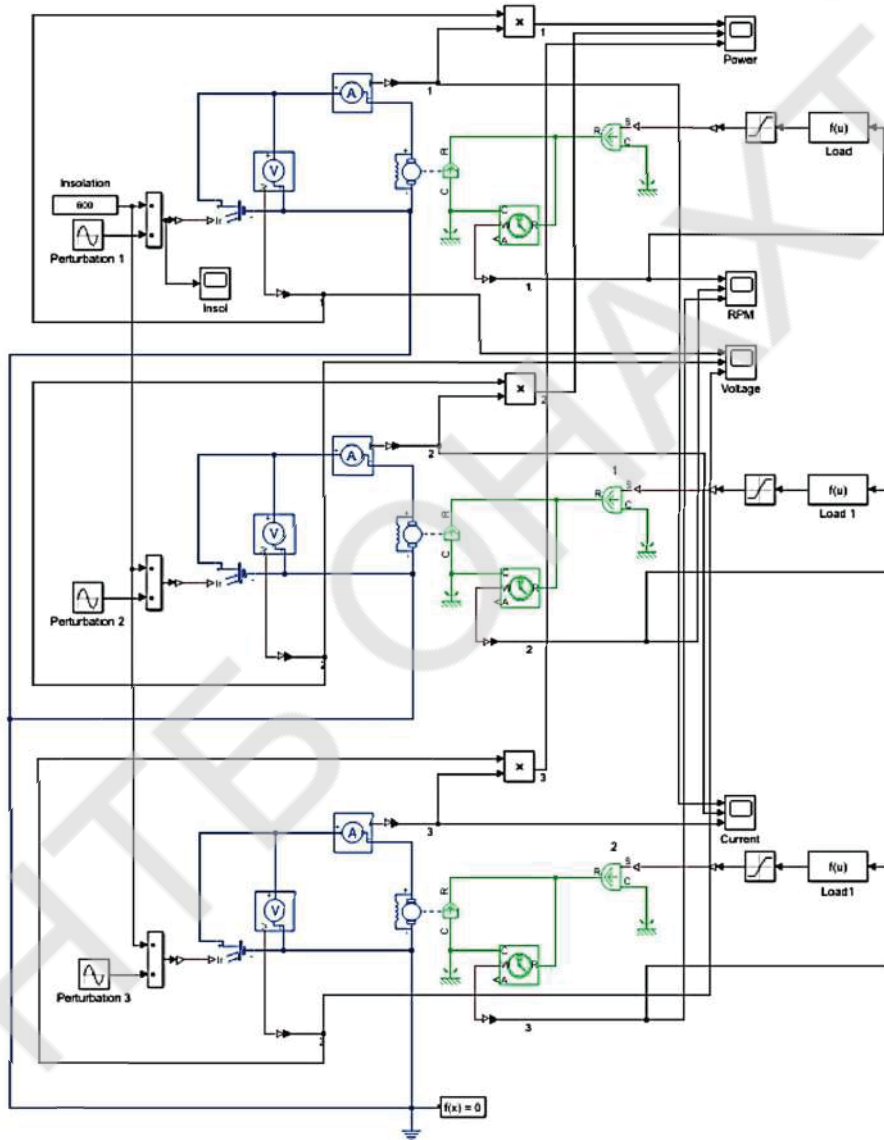


Рис. 1 – Розрахункова модель у MATLAB/Simulink.

Під час моделювання контролювалися напруга, струм та потужність двигуна, а також

його швидкість.

Результати моделювання наведені на рис. 2. Крива 1 відповідає базовій потужності ФЕМ $P_1=350$ Вт, крива 2 – потужності $P_2=1,25P_1$; крива 3 – $P_3=1,5P_1$.

Аналіз споживання енергії показує незначне підвищення ефективності використання потужності ФЕМ у випадку з пріоритетним паралельним з'єднанням (підвищення струму короткого замикання). Підвищення номінальної потужності ФЕМ на 12,5 % призводить до збільшення виробітку на 4 % у випадку підвищення напруги холостого ходу і на 10% у випадку підвищення струму короткого замикання. Підвищення номінальної потужності ФЕМ на 25 % призводить до збільшення виробітку відповідно на 7 % та 16 %. Однак більш суттєвим чинником, що характеризує роботу системи, є режими роботи двигуна насоса.

З результатів, наведених на рис. 2 видно, що пріоритетним для двигуна, який працює на пристрій з вентиляторною характеристикою, є забезпечення за струмом короткого замикання, аніж за напругою холостого ходу. Перевищення напруги викликає перевищення швидкості понад номінальну, тобто режим роботи з перевантаженням. Останнє може порушити тепловий режим двигуна та привести до його перегріву. Відповідно, потрібно вводити у систему обмежувачі напруги, що призведе до падіння енергетичних характеристик системи та збільшить її вартість. При забезпеченні запасу за струмом короткого замикання режим роботи стабілізується поблизу номінального режиму і двигун може працювати в тривалому режимі без додаткового обладнання.

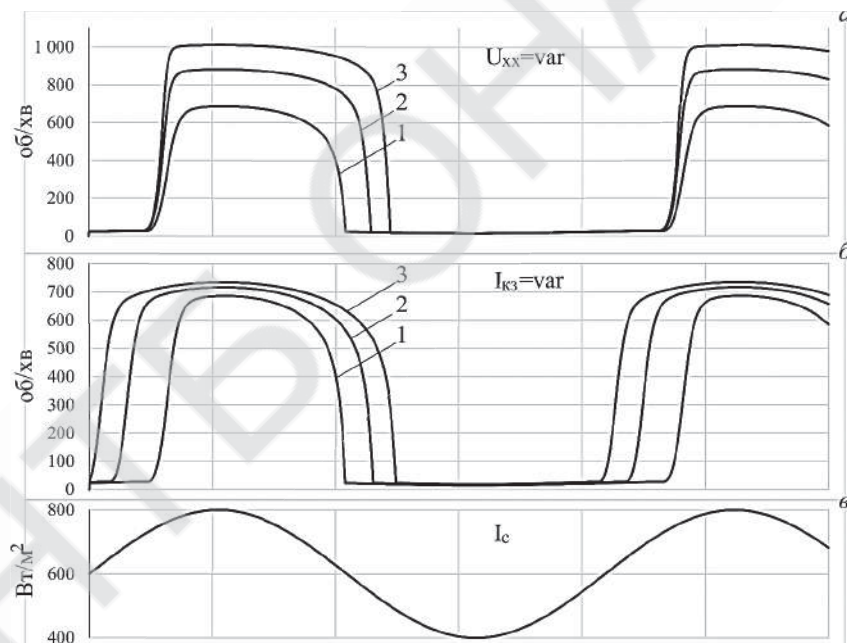


Рис. 2 – Результати моделювання

a – варіювання напруги холостого ходу ФЕМ, *б* – варіювання струму короткого замикання ФЕМ, *в* – інтенсивність сонячного випромінювання. $P_2=1,25P_1$; $P_3=1,5P_1$.

Виходячи з результатів дослідження, при прямому підключенні електроприводу з вентиляторним навантаженням, пріоритетним є забезпечення запасу потужності за номінальним струмом короткого замикання, що забезпечує більш широкий інтервал

номінальної роботи при варіації інтенсивності сонячного випромінювання.

Інформаційні джерела

1. Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects/ T.M. Razykov at all. // Solar Energy. – 85. – 2011. - pp. 1580–1608.
2. A model for direct-coupled PV systems with batteries depending on solar radiation, temperature and number of serial connected PV cells / Ayeng'o S.P. [at all]// Solar Energy. – 2019. – 183. – P. 120–131.
3. <http://elektro-dvigateli.ru/postoyannogo-toka/elektrodvigateli-2p-2pf-2pn-2pb.html>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ТРЕХПОТОЧНОМ ИСПАРИТЕЛЕ АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА	
<i>Титлов А.С., Васылив О.Б., Адамбаев Д.Б.</i>	165
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ БРОСОВОЙ ТЕПЛОТЫ НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	
<i>Титлов А.С., Дорошенко В.М., Закушняк М.Ю.</i>	175
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ	
<i>Титлов А.С., Титлова О.А., Березовская Л.В.</i>	178
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	
<i>Титлов О.С., Адамбаев Д.Б., Редунов Г.М.</i>	180
РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	
<i>Титлов О.С., Осадчук Є.О., Васи́в О.Б., Адамбаев Д.Б.</i>	182
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ДЕФЛЕГМАТОРА АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА	
<i>Холодков А.О., Титлов А.С., Титлова О.А.</i>	184
РАЗРАБОТКА ПЕРВИЧНЫХ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	
<i>Цой А.П., Титлов А.С., Алимкешиова А.Х., Джамашева Р.А.</i>	195
РАЗРАБОТКА БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ С ТЕПЛОВЫМИ КАМЕРАМИ	
<i>Титлов А.С., Гратий Т.И., Козонова Ю.А., Приймак В.Г.</i>	211
ПРЯМЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАСОСУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ВІД ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ	
<i>Баганов Є.О., Соловійов М.В.</i>	213
Секція 2: «ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»	217
МОРСЬКІ НАФТОВІ ТЕРМІНАЛИ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ І ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	218
МОРСЬКІ НАФТОВІ ТЕРМІНАЛИ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	221
ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕЧНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ НАФТОВИХ ТЕРМІНАЛІВ	
<i>Купріяшкіна О.В., Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.</i>	223

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.