

Список використаних джерел

1. Дубік, В. М. Особливості генерації біогазу з твердих побутових відходів [Текст] / Дубік В. М., Горбовий О. В., Овчарук О. В. // Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф. [м. Тернопіль, 20 листоп. 2019 р.] / редкол. : Andrzej Samborski, Marcin Niemiec, В. І. Овчарук [та ін.] ; ред. О. В. Овчарук, В. Я. Хоміна. – Тернопіль : ТНЕУ, 2019. – С. 97–100.
2. Дубік В. М., Горбовий О. В., Ткач О. В. Організація проходження виробничої електромон-тажної практики з предмету «Монтаж електрообладнання та систем керування» студентам спеціальності 141 спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітнього ступеня «Бакалавр»: збірник наукових праць III міжнародної конференції 04 жовтня 2019р. Ч1 (ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський), Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2019. 240 с.
3. Tryhuba, A., Bashynsky, O., Garasymchuk, I., Gorbovy, O., Vilchinska, D., Dubik, V. Research of the variable natural potential of the wind and energy energy in the northern strip of the ukrainian carpathians(2020) E3S Web of Conferences, 154, art. no. 06002.
4. Горбовий О. В. Дослідження процесу залучення комах до штучних джерел оптичного випромінювання / Горбовий О. В., Михайлова Л. М., Дубік В. М. // Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р. – Україна, Дніпро, 2020. – Т.1. – С. 307–310.
5. Results of experimental research in separator dielectric aspiration channel / Olexiy Shokarev, Serhii Kiurchev, Oleksandr Shokarev, Anatolii Rud, Oleg Gorbovy // Engineering for Rural Developmentthis link is disabled, 2021, 20, pp. 1611–1616.

Максим КОРЖЕНКО

магістрант

Наукові керівники:

канд. техн. наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ

канд. техн. наук, доцент Ігор ГАРАСИМЧУК

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ШЛЯХИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Особливості функціонування сільськогосподарської галузі пов'язані з тим, що об'єктом дії машинних технологій найчастіше виступають біологічні об'єкти: ґрунт, рослини і тварини. Це накладає відбитки на особливості споживання і розподілу енергії і ресурсів. В процесі господарської діяльності ресурси підприємства займають одно з центральних місць, тому питання ресурсо- і енергозбереження на підприємстві дуже актуальний нині. Енергоємність виробництва сільськогосподарської продукції, поза сумнівом, залежить від використовуваних технологій, рівня механізації, регіону і пори року. Основними видами енергоресурсів, які споживає сільське господарство, є ПММ (паливно-мастильні матеріали), тепла енергія, електроенергія, газ. Залежно від сільськогосподарського напряму пріоритет віддається різним його

видам, якщо для тваринництва це ПММ і електроенергія, для рослинництва це ПММ, а для закритого ґрунту тепла енергія і електроенергія. Особливо витратним по споживанню енергії в сільському господарстві являється виробництво в зимових умовах овочів і зелені, насичених вітамінами. Споживання закордонних культур може виявитися не завжди корисним. Крім того, виробництво власних овочів це – продовольча безпека регіону і країни в цілому.

У теплиці найбільшу долю енерговитрат в середній і північно-західній смузі нашої країни, близько 85–90 % тепла, витрачається на обігрів шатра і 10–15 % на обігрів ґрунту. Значну долю в собівартості продукції, що вирощується в теплицях, складає споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Так, для забезпечення необхідних параметрів мікроклімату до 40 % витрат доводяться на опалювання.

Нині у зв'язку з розвитком фермерства отримало поширення будівництва невеликих теплиць площею до 1000 м². Традиційний спосіб обігріву теплиць – електрообігрів або водяне опалювання.

Електрообігрів дуже дорогий і його доцільно застосовувати для невеликих споруд або при розташуванні теплиці у безпосередній близькості від джерела дешевої електроенергії, тобто ГЕС, СЕС.

Система обігріву фермерської теплиці з теплоносієм вода, є дуже металоємною через застосування в системі трубопроводів і приладів (регистрів та ін.). Така система опалювання вимагає додаткової установки котельної. Крім того, для циркуляції теплоносія витрачається велика кількість електроенергії. Основним недоліком системи водяного опалювання є його велика інерційність, що утрудняє застосування автоматичного регулювання температури в теплиці залежно від зовнішньої температури в період погодних явищ, що різко міняються, протягом доби.

При системі газового опалювання теплиця оснащується газовими пальниками з перфорованих трубок для безполуменового спалювання газу. Недолік такої системи полягає в тому, що під час роботи газогенераторів для обігріву теплиць в простір викидаються вуглекислий газ і пар, які потрібні рослинам, але можливо і перепалювання повітря і вигорання кисню, що досить небезпечно для рослин. Тому під час експлуатації цих систем одночасно повинні працювати і системи вентиляції для припливу повітря. Капітальні витрати на пристрій і експлуатацію системи опалювання з газовими пальниками у декілька разів менше витрат на будівництво і зміст опалювальної котельної і водяної циркуляційної системи опалювання. Крім того, система має вищий коефіцієнт корисної дії і малу металоємність.

У системі повітряного опалювання нагрів повітря відбувається в калориферах, що використовують як теплоносій воду, електрику, пару, продукти згорання природного газу. Недоліки такої системи безпосередньо пов'язані з вибором теплоносія.

Найбільш вигідним теплоносієм є продукти згорання природного газу (системи газоповітряного опалювання). Існує два основні типи газових теплогенераторів, вживаних в установках підготовки повітря для обігріву: прямого нагріву (чи типу змішувача) і непрямого нагріву. Газові теплогенератори мають високий ККД, (досягає 99,5 %) особливо змішувача. У конструкції теплогенератора типу змішувача відсутній теплообмінник, що є найбільш ефективним, оскільки виключаються проміжні процеси теплообміну. На відміну від агрегатів непрямого нагріву також не потрібні пристрій димаря. Істотною перевагою від вище описаної системи газового опалювання полягає в тому, що установки ВГС можна розміщувати на вулиці. Оскільки спалювання газового палива і змішення з продуктами згорання свіжого або рециркуляційного повітря відбувається за межами споруди, то усі пожежонебезпечні процеси виносяться за межі обслуговуваної споруди, а у всередину теплиці поступає лише повітря необхідних параметрів.

Проведений за методикою [2] розрахунок потужності ґрунтового обігріву теплиці при наступних параметрах: площа 800 м², ширина 10 м, температура зовнішнього повітря – 22 °С, швидкості вітру 5,9 м/с, теплопровідність ґрунту 20 % вологості 2,1 Вт/м·°С, температурі повітря в теплиці 18 °С, і вологості 90 %, показав, що при глибині залягання трубопроводу 0,5 м і кроком між ними 1,1 м питома тепловіддача трубопроводу при газоповітряному обігріві складе 77 Вт/м², температура повітря на вході в систему обігріву ґрунту складе близько 29 °С, при діаметрі труби 0,2 м і 27 °С при діаметрі 0,4 м.

По формулі:

$$t_i = t_1 - \frac{\delta \cdot q}{\lambda_{гр}}$$

де t_i – температура ґрунту в i точці °С; $\lambda_{гр}$ – теплопровідність ґрунту Вт/м·°С; δ – відстань від труби до поверхні ґрунту, м; – питома тепловіддача трубопроводу Вт/м².

Результати розрахунків показали, що температура на глибині 0,3 м від поверхні ґрунту складає 24,42 °С для труби діаметром 0,2 м і 27 °С для труби діаметром 0,4 м і температура на поверхні ґрунту не перевищує 15 °С.

За рахунок застосування труб більшого діаметру, в порівнянні з водяним обігрівом, збільшується поверхня тепловіддачі, що знижує матеріаломісткість і температуру теплоносія на вході. Це забезпечує значне енергозбереження. Застосування ефективної автоматики, дозволяє встановлювати заданий температурний режим усередині теплиці, коли відбувається різке коливання зовнішньої температури. Крім того, виключається необхідність в додатковому джерелі вуглекислотної підгодівлі, яка дозволяє підвищити врожайність.

Таким чином, застосування ВГС для обігріву теплиці вирішує відразу дві задачі: опалювання, при якому стає можливим використання колекторів більшого діаметру і вуглекислотна підгодівля для вирощування культур. Сучасні ВГС екологічно чисті. Концентрація шкідливих домішок

в газоповітряній суміші не суперечить нормативним показникам для теплиць, що робить так само можливим застосування ВГС для регулювання режиму температурної вологості, в овочесховищах, поєднуючи його з припливно-втяжною вентиляцією.

Список використаних джерел

1. Іваненко В. Ф. Особливості формування енерговитрат на виробництво продукції овочівництва закритого ґрунту / В. Ф. Іваненко // Наук. вісн. ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2011. – Т. 13 №2 (48). – Ч. 3.
2. Месель-Веселяк В. Я. Ефективність застосування альтернативних видів енергії в сільському господарстві України / В. Я. Месель - Веселяк, В. С. Паштецький // Економіка АПК. – 2011. – №12.
3. Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві у 2011 році: [стат. бюл.]; Держкомстат України. – К., 2012. – 52 с.

Олександр КОРЧАК

магістрант

Наукові керівники

канд. техн. наук, доцент Віктор ДУБІК

канд. техн. наук, доцент Віталій КАМИШЛОВ

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛА

Структурна схема автоматичної системи управління твердопаливного котла зображена на рис. 1.

Для регулювання інтенсивності подачі повітря в пальник з вентилятором підключається перетворювач частоти. Ефективне регулювання швидкості асинхронного двигуна можливе лише за наявності джерела живлення з регульованою частотою. Причому при регулюванні частоти живлячої напруги, що підводиться до статора. Для реалізації цих вимог необхідно здійснювати живлення двигуна від керованого перетворювача частоти.

Частотний перетворювач забезпечить повний електронний захист перетворювача і двигуна від перевантажень по струму, перегрівання, замикання на землю і обриву ліній передачі. Перетворювач дозволить відстежувати і відобразити на цифровому пульті основні параметри системи: задану швидкість, вихідну частоту, струм і напругу двигуна, вихідну потужність і момент, стан дискретних входів, загальний час роботи перетворювача.