УДК 631.22

Ю. К. Росковшенко, В. А. Ткаченко,
М. В. Степанов, І. В. Клімова
Київський Національний університет
будівництва і архітектури

НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

В сучасних умовах набуває особливої актуальності зменшення витрат теплової енергії на вирощення овощів в промислових теплицях. Вченими та інженерами науково-досвідного виробничого агрокомбінату "Пуща-Водиця" та Київського Національного Університету будівництва і архітектури розроблено та впроваджено технічні рішення, які суттєво сприяють підвищенню енергоекономічності культиваційних споруд захищеного грунту.

В цій статті висвітлюються проекти по яких повною мірою можуть бути надана необхідна технічна інформація для широкого впровадження.

Розроблена і успішно функціонує система геліотеплопостачання, призначена для нагрівання поливної води в теплиці та гарячої води для побутових потреб. Особливістю системи є рухоме геліополе, що дозволяє суттєво підвищити використання сонячної енергії за рахунок забезпечення оптимального кута нахилу геліоколекторів протягом усього світлового дня.

Зменшення теплових втрат культиваційною спорудою в 2,5–3 рази забезпечує використання подвійного скління по всій площи теплиці. Не зважаючи на незначну втрату врожаю таке технічне рішення гарантує суттєве збільшення прибутку з одного квадратного метру теплиці за рахунок заощадження енергетичних ресурсів.

Значно знижується споживання теплової енергії розробленою нами системою опалення з обігріванням обмеженої зони культивації рослин. Змінення висоти зони, що обігрівається досягається без переміщення опалювальних труб.

Система геліотеплопостачання агрокомбінату "Пуща водиця" представлена геліостанцією із 24 плоских сонячних колекторів, встановле-

них на поворотній платформі, систем електропостачання, водопостачання і автоматичного управління. Загальний вигляд геліостанції показано на фото (рисунок 1).

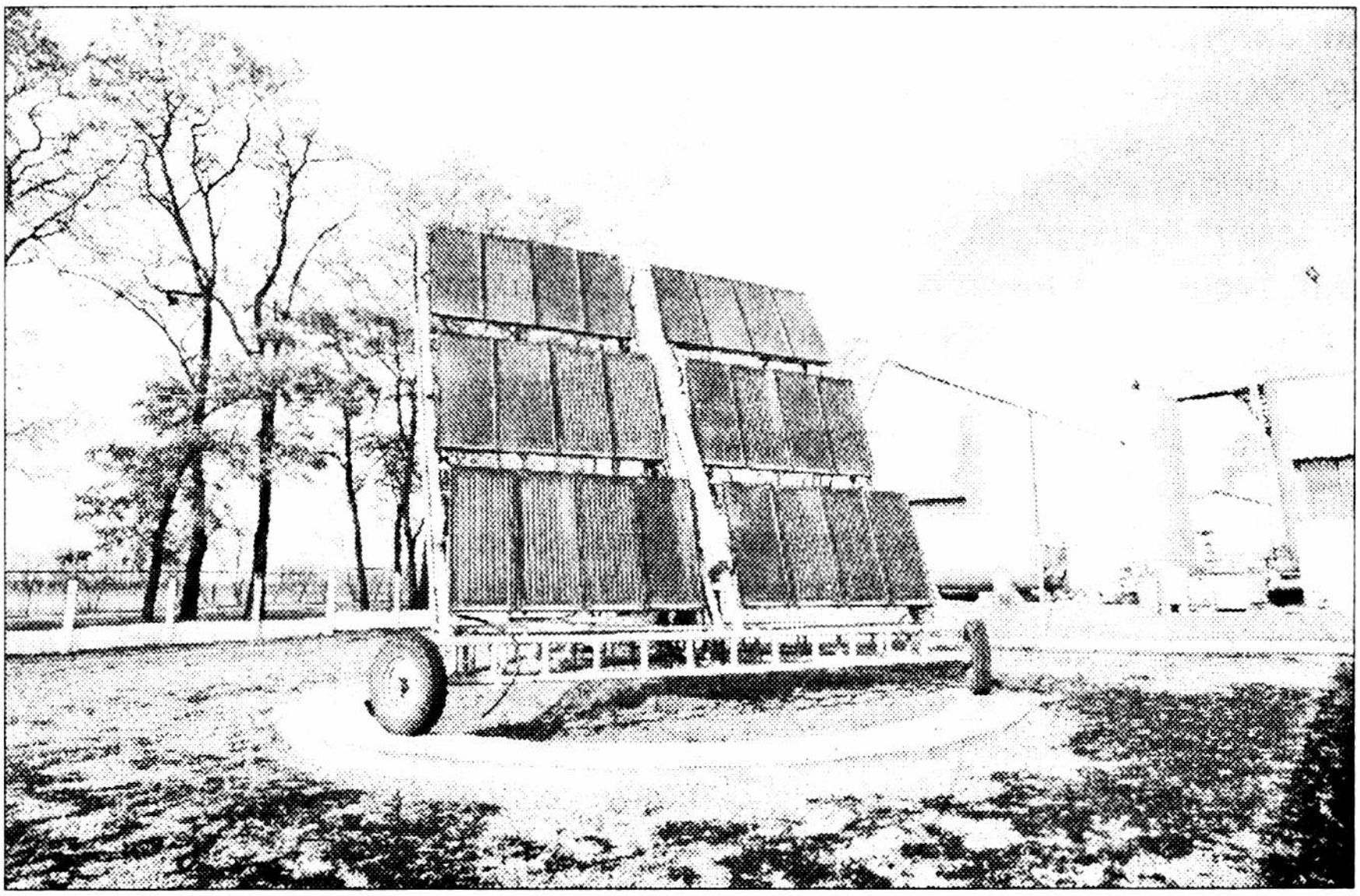

Рис. 1

Система геліотеплопостачання прийнята одноконтурною, з використанням трубопровідної води в якості теплоносія.

Для автоматичного управління роботою системи геліотеплопостачання застосовано контролер “Кліматік 3” фірми "РАУТ Автоматик". Таке рішення обумовлено наявністю у контролері “Кліматік 3” годинника реального часу, що дозволяє орієнтувати платформу у напрямку сонця за календарем. Такий спосіб орієнтації дозволяє зменшити втрати електричної енергії порівняно з методом використання пошукових коливань, та точніший порівняно з методом повороту платформи і підйому геліоколекторів з постійною швидкістю.

Для визначення теплової ефективності геліостанції установку обладнано засобами виміру витрати води та її температури.

Для забезпечення нормальної експлуатації установки розроблені і введені в дію “Правила технічної експлуатації”.

На основі проведених випробувань та натурних досліджень за роботою геліоустановки можна зробити такі висновки:

– використання плоских геліоколекторів в умовах м. Києва економічно виправдане;

– для збільшення теплопродуктивності системи слід застосовувати засоби автоматичного регулювання та управління. Застосування системи автоматичної орієнтації геліоколекторів дозволяє підвищити теплову потужність установки на 40...50% [1].

Великі втрати теплоти в теплицях зумовлені малим опором теплопередачі огороджувальних конструкцій зі скла та полімерної плівки. Для зменшення теплових втрат в спорудах захищеного гранта можливе застосування огороджувального покриття з склоблоків подвійного скління з повітряним прошарком. Опір теплопередачі склоблоків з герметичним повітряним прошарком значно вищий у порівнянні з одношаровим склінням.

Теплотехнічні характеристики склоблоків залежать від кількості повітряних прошарків та їх товщини. Значний вплив має заповнення прошарків, коефіцієнт випромінювання скла, кут нахилу склоблоку до горизонту. Підвищити їх теплоізоляційні властивості можна шляхом збільшення кількості повітряних прошарків до трьох та більше, застосуванням скла з покриттям, що відбиває теплоту, та заповненням прошарків між склом газовою сумішшю з коефіцієнтом теплопровідності меншим ніж у повітря. Скління теплиць доцільно виконувати склоблоками з одним повітряним прошарком.

Теплоізолююча властивість подвійного скління характеризується коефіцієнтом опору теплопередачі, який залежить від товщини повітряного прошарку та кута нахилу скління до горизонту. Найбільш ефективна товщина повітряного прошарку визначалась експериментально.

В результаті дослідів було виявлено, що найбільші тепло ізолюючі властивості мають склоблоки з товщиною повітряного прошарку від 16 до 24 мм.

В порівнянні з одинарним склінням, коефіцієнт теплопередачі якого складає 5,7 Вт/(м^2 °С) при товщині скла 4мм., тепловтрати через подвійне скління зменшуються на 45...55% [2].

Для застосування подвійного скління на покриття теплиці потрібне додаткове підсилення каркаса споруди. Для розрахунку та порівняння додаткової витрати металу при застосуванні подвійного скління приймалася теплиця за типовим проектом 810-1-13.86. були розраховані навантаження на шпроси, прогони, ригелі та колони споруди. Розрахунок виконано на один прольот та на один крок колони (6,4 × 3 м). за

розрахунками додаткова витрата металу складає 1,7 кг на 1 м^2 площі теплиці. Термін окупності додаткових капіталовкладень становіть менше 1 року.

Особливістю теплиць є функціональне часткове використання їх об'єму, надто в періоди ранньої вегетації, які можуть співпадати з найнижчими температурами зовнішнього повітря. Отже завдання полягає в забезпеченні потрібних мікрокліматичних умов саме в цій обмеженій частині об'єму –зони росту рослин. Система опалення повинна забезпечувати необхідні тепло надходження саме в цю обмежену зону. Висота такої зони має збільшуватись з розвитком рослин, що звичайно співпадає з підвищенням зовнішньої температури. Таким чином необхідно забезпечити регулювання об'єму, що опалюється, тобто висоту шару теплового повітря над поверхнею грунту.

Для цього є два засоби: нагрівальні елементи прокладені в міжряддях рослин (надґрунтовий обігрів) та нагрівальні труби в верхній зоні (під покрівлею або на "затяжці") (рисунок 2).

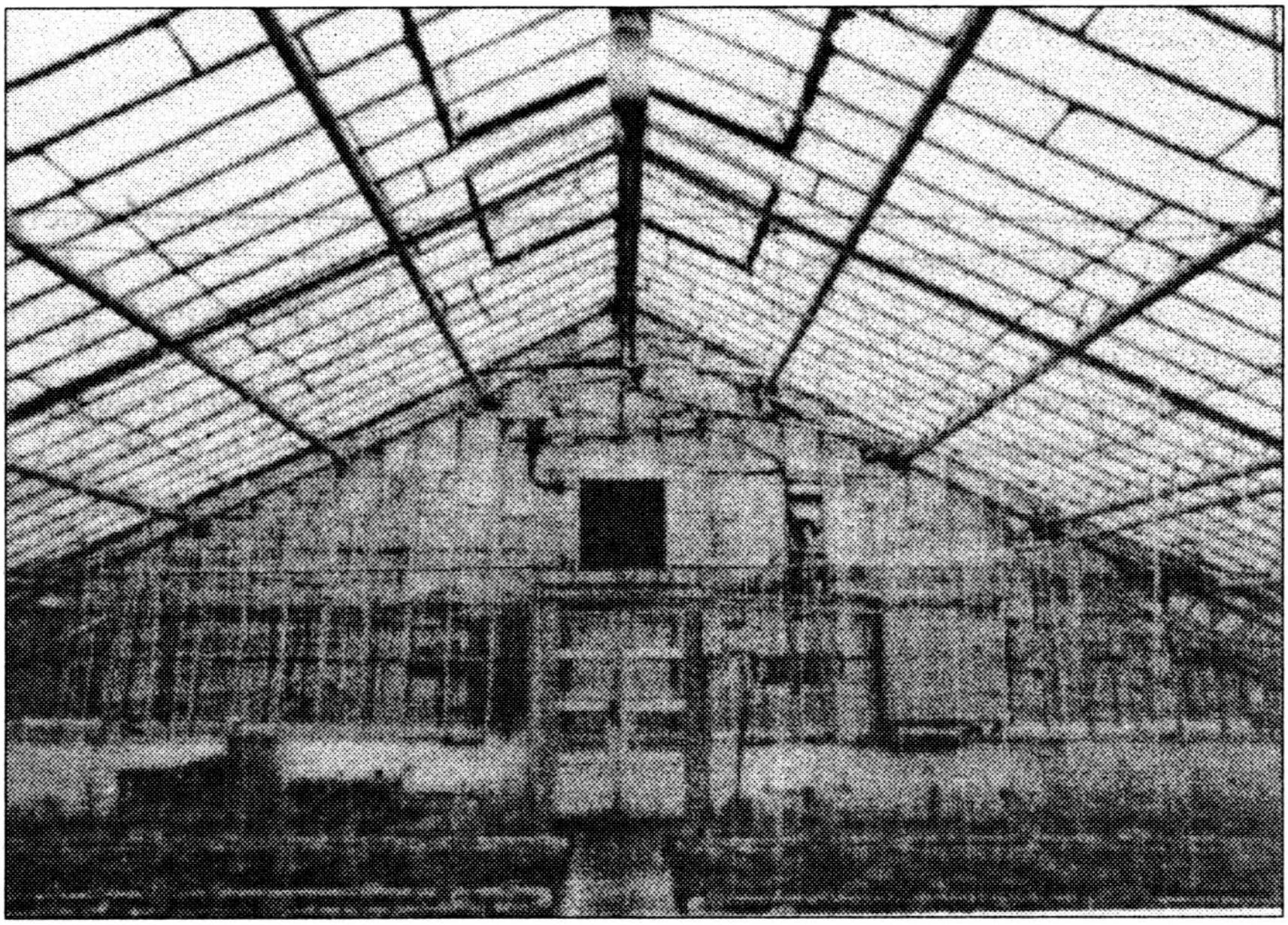

Рис. 2

Змінюючи інтенсивність теплообміну в нижній зоні теплиці можна регулювати температуру повітря, що нагрівається при контакті з опалювальними приладами, а відтак і інтенсивність висхідного конвективного потоку. Зміною температури теплоносія, що циркулює через трубопроводи верхньої зони, регулюється в кінцевому підсумку швидкість низхідного потоку повітря, що охолоджується біля зовнішніх огороджень.

Для виявлення переваг системи обмеженого опалення зони вегетації рослин над базовою системою опалення за типовим проектом 810-1-13.86 були проведені розрахунки теплового балансу та металомісткості системи опалення теплиці площею 1 га. Встановлено, що тепловтрати при системі обмеженого опалення зменшуються на 17...23% у порівнянні з базовим проектом за рахунок підтримання у верхній зоні споруди нижчих температур внутрішнього повітря. Металомісткість системи опалення знижується на 15% у порівнянні з типовим проектом [3].

Запропоновані заходи дозволяють значно зменшити витрати теплової енергії на опалення культиваційних споруд закритого грунту, покращити температурне поле в об'ємі споруди, зменшити металомісткість систем опалення.

Список літератури

1. *Ткаченко В. А., Клімова І. В.* Дослідження систем геліотеплопостачання теплиць // Будівництво України. 2004. № 8. С. 20–21.

2. *Іваненко П. П., Росковшенко Ю. К., Клімова І. В.* Промислова теплиця з подвійного скління // Будівництво України. 1998. № 2. С. 33–34.

3. *Іваненко П. П., Росковшенко Ю. К., Клімова І. В.* Система обмеженого опалення зимових теплиць//Будівництво України. 1998. № 6. С. 38–40.