

СПОСІБ ВИДАЛЕННЯ СНІГУ З ПОВЕРХНІ ОПТИЧНО ПРОЗОРИХ ДАХІВ ТЕПЛИЦЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

О.О. Опришко, кандидат технічних наук

Ю.Л. Цицюрський, асистент

І.С. Зубков, студент

Запропоновано спосіб очистки даху теплиць, що мають ефективну теплоізоляцію від снігу з допомогою теплового випромінювання. Проведено аналіз отриманих рішень і запропоновано шляхи підвищення ефективності способу.

Теплиці, видалення снігу, променева енергія.

Для тепличних господарств України значний відсоток вартості продукції припадає на енерговитрати, що обумовлено кліматом нашої країни, де опалювальний сезон може тривати до 5 місяців. В умовах зростання вартості електрики та природного газу вітчизняні підприємства почали широко використовувати досвід та технології Європейських країн, зокрема Голландії. Так енергоефективність теплиць досягали комплексом заходів одним із яких є використання стільникового полікарбонату [1 – 5], які забезпечують принципово менші втрати тепла на відміну від одношарових скляних дахів теплиць розроблених за часів СРСР. Деякими проектантами стільниковий полікарбонат сприймається із обережністю завдяки зниженню його помутнінню під дією сонячного світла [6], завдяки чому використовуються склопакети, які мають високі тепло ізолюючі властивості. Проте при проектуванні теплиць в Україні слід мати на увазі, що клімат її клімат істотно відрізняється від клімату Голландії, де потужні снігопади є рідким явищем. Велика кількість опадів та

низькі температури призводять до утворення на дахах теплиць шару снігу, який перешкоджає проходженню сонячних променів, у наслідок чого потрібно використовувати спеціальні лампи розжарювання потужністю до 1,5 кВт [4, 6]. Для до опромінення рослин висока вартість електричної енергії робить питання очищення дахів теплиць від снігу актуальним.

Стан питання. За часів СРСР були розроблені конструкції теплиць з урахуванням кліматичних умов північних країн, які передбачали тривалі терміни низьких температур та потужні снігопади. Дахи теплиць виконувались з одного шару скла, що з одного боку вимагало використання великої кількості палива проте, в разі випадіння снігу, була можливість підвищити температуру в приміщенні легко добитися танення снігу на даху теплиці. Така конструкція була обґрунтована умовами СРСР із великою кількістю дешевого газу з родовищ Тюмені, Азербайджану та Казахстану а також плановою економікою, коли завантаження теплиць було постійним. В сучасних умовах України орієнтуватись на такі конструкції немає змоги, виходячи з високої вартості енергоносіїв а також необхідності опалення теплиць незалежно від зміни вартості продукції на ринку, оскільки в разі великої кількості снігу на даху можлива його механічна руйнація. Перехід на більш дешеве альтернативне паливо місцевого походження, таке як вугілля чи солома, має свої проблеми такі як випадіння на прозорому даху попелу та сажі які перешкоджають проходженню сонячного світла оперативне видалення яких взимку також є складною технічною задачею.

Мета досліджень – для видалення снігу з дахів теплиць конструкція яких забезпечує низьку теплопровідність, за рахунок використання кількох шарів скла чи полікарбонату, запропоновано в разі випадіння снігу забезпечити прогрівання верхнього шару. Для забезпечення енергоефективності режим прогрівання має забезпечити не танення всього пласту снігу а виключно його нижнього шару для полегшення сповзання снігу до жолобів де його танення буде забезпечено стандартним електронагрівальним кабелем. Крім того

нагрівання снігу має викликати зменшення його альбедо, тобто полегшити його танення під дією сонячного світла. Метою дослідження було встановити залежність температури всередині даху теплиці в залежності від температури в середині приміщення та роботи ламп розжарювання.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились в теплиці, дах якої конструктивно складався з двох шарів стільникового полікарбонату товщиною в 10 та 4 мм для зовнішнього та внутрішнього шарів відповідно. Відстань між листами полікарбонату складала 150 мм. Для прогрівання внутрішнього об'єму було використано лампи розжарювання потужністю в 100 Вт. Температуру внутрішнього об'єму даху теплиці вимірювали з допомогою спиртових термометрів, які розміщувались безпосередньо між шарами полікарбонату. За рахунок прозорості поверхні стільникового полікарбонату було досягнуто можливість отримання візуальної інформації про стан температури не порушуючи герметизації даху. Паралельно вимірювалась температура всередині приміщення.

Результати досліджень. Отримані результати представлено на рис. 1

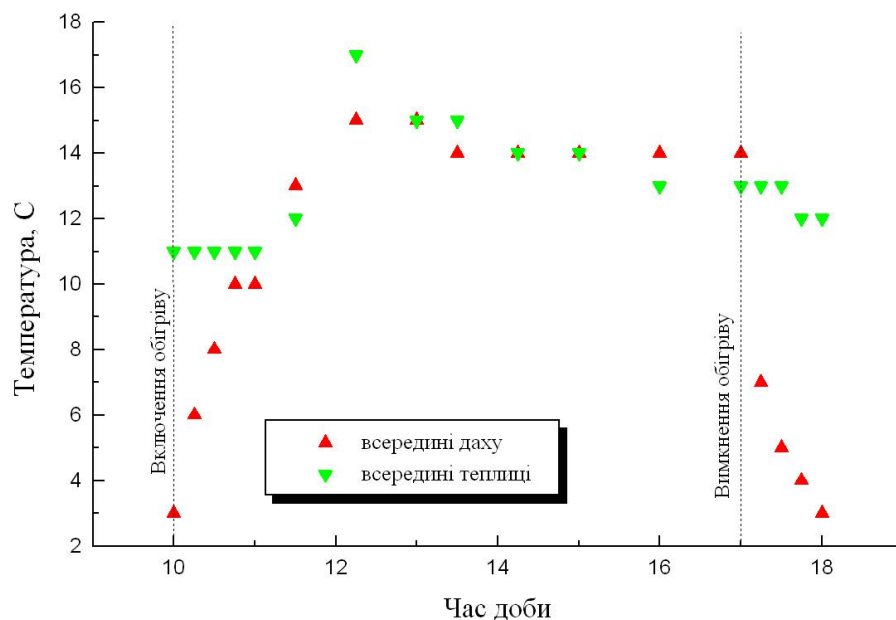


Рис. 1. Залежність температур всередині даху та теплиці від часу доби та наявності обігріву (1.02.2014 р.)

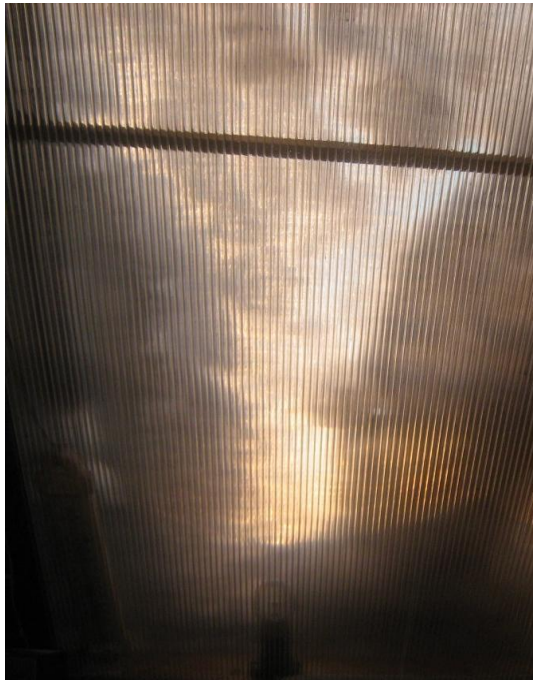


Рис.2. Досліджуваний дах теплиці. Вид з середини

Як видно з наведених даних, під дією ламп розжарювання температура всередині даху змінювалась протягом 1 години. Дещо повільніше нагрівання ніж охолодження очевидно пояснюється тим, що термометри розміщували на нижніх ділянках даху, а нагріте повітря, за рахунок конвекції, підіймалось вгору. При температурі зовні в $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в середині приміщення та між листами полікарбонату температура складала $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Цього виявилось замало для танення всього шару снігу протягом 7 годин дослідження при ясній погоді. Проте

було відмічено танення снігу безпосередньо навпроти ламп розжарювання (рис.2).

Пояснення цього, полягає в тому, що за рахунок низької теплопровідності полікарбонату танення відбулось за рахунок не нагріву а саме випромінюванню ламп розжарювання.

Висновки

1. Для економії енергії при нагріві снігу за рахунок теплового випромінювання доцільно використовувати дзеркальні лампи розжарювання, розміщені в нижній частині даху перпендикулярно до його поверхні.

2. В разі створення даху теплиці з кількох шарів стільникового полікарбонату випромінювачі потрібно розміщувати в середині зовнішнього пакету, при цьому верхній шар доцільно виготовляти з матеріалу мінімальної товщини, яка забезпечує його механічну міцність, із структурою стільників 2R або 3R.

Список літератури

1. Song Zhanjuan. Calculation on structure of tri-arch greenhouse under wind and snow load. J.China Agr.Univ., 1997; Vol.2,N 6. – P. 101 – 106.
2. Gopfert R.; Fricke H.; Philippsen W.; Kasper R. Rekonstruktion von Stahl-Plast-Gewachshausern Typ G 300/EG 5 Gartenbau (Berlin), 1987; T. 34. N 11. – S. 328 – 330.
3. Цинкаев Х. Эффективный теплосберегающий пластик – сотовый поликарбонат для остекления теплиц Теплицы России, 2006; N 3. – С. 26 – 27.
4. Трофимов Е.В. Материал для теплиц: стекло, пленка или поликарбонат? Теплицы России, 2008; N 1. – С. 21 – 23.
5. Бахтияров Р.Ф. Теплосберегающее покрытие для теплиц. Картофель и овощи, 2011; N 5. – С. 15.
6. Bredenbeck H. Solarenergie-Nutzung in Norddeutschland. Dt. Gartenbau, 1988; T. 42. N 15. – S. 934 – 936.

Предложен способ очистки крыши теплиц, имеющих эффективную теплоизоляцию от снега с помощью теплового излучения. Проведено анализ полученных решений и предложено пути повышения эффективности способа.

Теплицы, очистка снега, лучистая энергия.

Proposed method for cleaning roofs of greenhouses that have effective insulation from the snow with a heat radiation. The analysis of the obtained solutions and suggested ways to improve the process.

Greenhouses, clearing snow, radiant energy.