

## РЕКОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ЗИМОВИХ ТЕПЛИЦЬ АНГАРНОГО ТИПУ

В тепличних господарствах України сьогодні експлуатуються різні теплиці, в тому числі, значні площі займають зимові гідропонні теплиці ангарного типу, розроблені ще в 60-х роках минулого століття.

Ці теплиці відрізняються від сучасних тим, що їхнє опалення здійснюється з допомогою трубних регістрів, розташованих по периметру споруди і агрегатів повітряного обігріву типу АПВС, розташованих в торцях. При цьому реєстри покрівельного обігріву, крім функцій опалювальних приладів, виконують ще й функції несучих конструкцій.

Телиці ангарного типу порівняно з блочними, як правило, мають завищені тепловитрати. Крім того, поєднання несучих конструкцій теплиці з системою водяного шатрового опалення, розташованою у верхній (під покрівлею) зоні споруди призводить до суттєвого збільшення тепловитрат і не в змозі забезпечувати рівномірне розподілення теплоти по її висоті.

Параметри мікроклімату теплиць, як споруд з невисокою тепловою інерцією, в значній мірі залежать від поточних характеристик зовнішнього середовища. Суттєва зміна зовнішніх чинників протягом невеликих проміжків часу (добі) призводить до перевитрат теплової енергії, або до переохолодження рослин. Це пояснюється, з одного боку, невисокою тепловою усталеністю споруди, а з іншого – наявністю в ній теплоінерційних систем водяного опалення. Очевидно, що для зменшення цих втрат і оперативного реагування на зміни характеристик зовнішнього середовища, системи забезпечення заданих параметрів мікроклімату слід обладнувати сучасними засобами автоматичного контролю і автоматики.

Наведені вище недоліки ангарних теплиць є найбільш важливими з точки зору їх опалення і вентиляції. Для усунення цих недоліків можна застосувати відомі методи теплового захисту рослин, а для зменшення тепловитрат споруди, поряд з впровадженням засобів автоматизації, слід вдосконалити розподіл теплової енергії в теплиці та зробити системи обігріву менш інерційними.

Система опалення існуючих теплиць – комбінована, повітряно-водяна.

Водяне опалення виконано на базі трубних регістрів, які розташовані зі сторони зовнішніх бокових та шатрового огорожень.

Повітряне опалення передбачено тільки для покриття пікових навантажень і уявляє собою калориферно-вентиляторну систему (АПВС-110-80) з викидом нагрітого повітря у верхню зону споруди.

Основні показники існуючих систем опалення наведені нижче:

Потужність систем опалення (розрахункова) – 423 КВт

– в тому числі:

– цокольний обігрів – 139 КВт;

– покрівельний – 243 КВт;

– магістральні трубопроводи – 41 КВт.

З метою заощадження теплової енергії в таких теплицях кафедрою “Теплогазопостачання і вентиляції” Київського національного університету будівництва і архітектури разом з лабораторією енергозбереження науково-дослідного і навчального центру агрокомбінату “Пушчаводиця” в 2001 році виконані роботи з реконструкції їх систем опалення. Суть запропонованих технічних рішень зводилася до того, щоб подати теплоту безпосередньо в зону росту рослин. Для цього передбачалось розмістити над ґрунтом в міжряддях трубні нагрівачі, які підключені до трубопроводів бокового обігріву (рис. 1). Систему покрівельного обігріву передбачалось відключити. Для управління роботою системи опалення і регулювання її теплопродуктивності на вузлі вводу теплоносія запропоновано встановити трьохходовий змішувальний клапан, обладнаний відповідними засобами контролю і автоматики. Циркуляція води в системі забезпечувалась насосом фірми “Willo”.

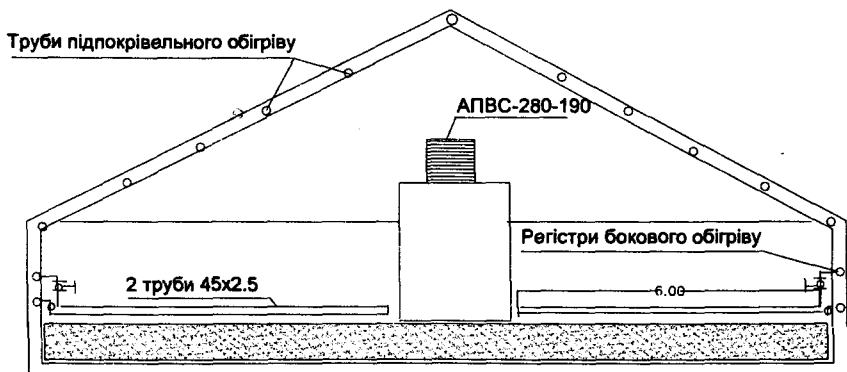


Рис. 1. Ангарна теплиця з трубними нагрівачами в нижній зоні

Запропоновані технічні рішення були реалізовані в одній із теплиць агро комбінату “Пуща-водиця” м. Київ (рис. 2).

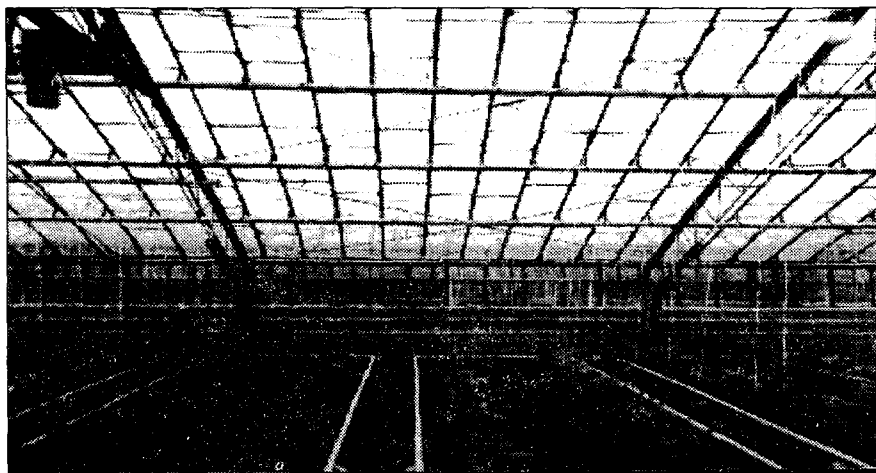


Рис. 2. Розташування трубних нагрівачів в теплиці

З метою визначення ефективності запропонованих технічних рішень вузли теплового вводу дослідної і контрольної теплиць були обладнані лічильниками теплової енергії.

Системи повітряного опалення працювали в режимах пікових навантажень. Трубопроводи покрівельного обігріву в дослідній теплиці були виключені. Системи опалення в обох теплицях забезпечували оптимальний тепловий режим для вирощування овочів.

Теплиці експлуатувалися протягом сезону 2000–2001 року. Показники витрати теплової енергії в дослідній (№ 38) і контрольній (№ 37) теплицях наведені в таблиці 1.

## Витрати теплоти при роботі системи опалення в (2000–2001 рр.)

Місяць	Середні температури зовнішн. повітря	Витрати теплоти в теплицях				Різниця Гкал
		№38		№37		
		Середньо-добові Гкал/добу	сумарні Гкал/міс.	Середньо-добові Гкал/добу	сумарні Гкал/міс.	
жовтень	8,3	2,6	40	2,9	44,82	4,82
листопад	4,94	2,98	89,5	3,34	100,2	10,7
грудень	1,86	3,17	98,3	3,54	109,9	11,6
січень	-0,02	3,34	103,6	3,73	115,86	12,26
лютий	-2	3,9	19,2	4,36	122,08	12,88
березень	3,4	2,96	91,9	3,21	99,5	7,6
квітень	11,9	2,28	70,9	2,63	81,6	10,7
травень						
			$\Sigma = 513,4$		$\Sigma = 673,96$	$\Sigma = 70,56$

Витрати труб, арматури і матеріалів на переобладнання однієї теплиці розміром 14×70 м наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

## Витрати труб і арматури

Назва	Одиниці виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
Труби сталеві				
водогазопровідні: $d_y = 25$	м	181	4,24	767,44
$d_y = 32$	м	88	5,46	480,48
$d_y = 40$	м	65	6,63	430,95
$d_y = 50$	м	891	8,5	7573,5
Теж, електрозваренні $d_y = 70$	м	21	11,31	237,51
$d_y = 80$	м	98	14,43	1414,14
$d_y = 100$	м	2	18,86	37,72
Кран шаровий $d_y = 25$	шт.	10	15	150
Засувка фланцева $d_y = 100$	шт.	1	120	120
$d_y = 80$	шт.	5	98	490
Клапан електромагнітний поворотний $d_y = 50$	шт.	1	4090	4090
Насос "Willo" TOP-S 65/10	шт.	1	2900	2900
Клапан електромагнітний $d_y = 25$	шт.	1	600	600
Опори	шт.	174	1	174
				$\Sigma = 19465,74$

Важливим моментом в роботі контрольної і дослідної теплиць є факт більш швидкого росту овочів і початок плодоносіння та більший вихід стандартної продукції. Так, за термін з лютого по квітень 2001 року збір товарної продукції в дослідній теплиці становив 5106 кг на суму 21082,8 грн., а контрольній — 4462 кг на суму 18617,1 грн. З наведеного очевидним стає економічна доцільність переобладнання систем опалення таких теплиць.

Економічний ефект від впровадження запропонованих технічних рішень, розрахований за приведеними витратами при вартості теплової енергії 100 грн. за 1 Гкал становить 4623 грн./рік, а термін окупності системи 2,5 роки.