

А. В. Дорошенко, В. К. Ахиезер, А. Л. Гликсон, М. М. Концов

Научно-производственная фирма «Новые технологии», Дворянская, 1/3, 65026, г. Одесса, Украина

В. А. Власюк, Г. К. Лавренченко

Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, 65026, Украина

## СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Для предприятий, производящих технические газы, актуальной является проблема энергосбережения. Ее частично можно решить за счёт применения эффективной системы теплоснабжения на основе солнечных коллекторов. Системы солнечного горячего водоснабжения (ССГВ), выпускаемые в нескольких типоразмерных модификациях, комплектуются разработанными плоскими солнечными коллекторами из алюминиевого сплава (СК-А), медных труб (СК-М) и полимерных материалов (СК-П). Эти коллекторы, имея различные характеристики, обладают определенным диапазоном применимости. Рассмотрены основные теоретические положения, инженерные аспекты и опыт применения ССГВ на ряде предприятий Украины и Крыма. Комбинированная система автономного теплоснабжения предусматривает совместное использование солнечной энергии и дублирующих источников энергии, в частности, тепловых насосов. Излагаются основные положения эффективного объединения котельной установки с автономными ССГВ.

**Ключевые слова:** системы солнечного теплоснабжения; плоский солнечный коллектор; бак-теплоаккумулятор; комбинированные системы; тепловой насос.

For the enterprises producing technical gases the problem of energy supply is actual. This problem is possible to decide by application of an effective system hot water supply on the basis of solar collectors. The systems of solar hot water supply (SSHWS), released in several updatings, are completed by designed flat solar collectors from an aluminium alloy (SC-A), copper pipes (SC-C) and polymeric materials (SC-P). These collectors, having the various characteristics, have the certain range of applicability. The main theoretical positions, engineering aspects and experience of practical use SSHWS on a number of the enterprises of Ukraine and Crimea are considered. The combined system provide sharing of a solar energy and duplicating sources of energy, in particular, of heat pumps. The original positions of effective join of a boiler installation with independent SSHWS are set up.

**Key words:** systems of solar hot water supply; flat solar collector; tank - accumulator of heat; combined systems; heat pump.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ

$A$  – поверхность обмена,  $m^2$ ;  
 $c_p$  – удельная изобарная теплоёмкость,  $Dж/(кг \cdot K)$ ;  
 $d$  – диаметр,  $m$ ;  
 $E$  – эффективность;  
 $f, F$  – площадь поперечного сечения, площадь поверхности, соответственно,  $m^2$ ;  
 $g$  – гравитационное ускорение,  $m/c^2$ ;  
 $G$  – массовый расход,  $кг/c$ ;  
 $Q$  – количество тепла,  $Вт$ ;  
 $H, L, B$  – высота, длина и ширина,  $m$ ;  
 $I$  – интенсивность солнечной радиации,  $Dж/(m^2 \cdot c)$ ;  
 $n$  – число труб в трубном регистре солнечного коллектора;  
 $p$  – давление (воздуха, воды),  $Па$ ;  
 $t, T$  – температура,  $^{\circ}C, K$ ;  
 $\Gamma$  – коэффициент тепловых потерь,  $Вт/(m^2 \cdot K)$ ;  
 $w$  – скорость,  $m/c$ ;  
 $W$  – расстояние между трубами в солнечном коллекторе,  $m$ ;  
 $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи,  $Вт/(m^2 \cdot K)$ ;  
 $\delta$  – толщина,  $m$ ;  
 $\lambda$  – коэффициент теплопроводности,  $Вт/(m \cdot K)$ ;  
 $\mu$  – динамическая вязкость,  $кг/(m \cdot c)$ ;  
 $\nu$  – кинематическая вязкость,  $m^2/c$ ;

$\theta$  – оптический коэффициент полезного действия;  
 $\rho$  – плотность,  $кг/m^3$ ;  
 $\tau$  – время,  $c$ .

## ИНДЕКСЫ

$e$  – эквивалентный;  
 $g, L$  – газ, жидкость;  
 $i, k$  – узловые (характерные) точки в координатах  $x$  и  $z$ ;  
 $min$  – минимальное значение;  
 $max$  – максимальное значение;  
 $p$  – ребро пластины абсорбера солнечного коллектора;  
 $s$  – стекло (прозрачное покрытие) солнечного коллектора;  
 $w$  – вода;  
 $x$  – разность величин;  
 $1, 2$  – подъёмный и опускной трубопроводы гелиосистемы;  
 $*$  – критическое значение.

## СОКРАЩЕНИЯ

БА – бак-аккумулятор;  
 ГС – гелиосистема (система солнечного теплоснабжения);  
 СК – солнечный коллектор.