

УДК 662.997: 697.3

О.В.Заяц (6 курс, каф. ВИЭГ), В.В.Фролов, к.т.н., доц.

ОЦЕНКА ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГЕЛИОСИСТЕМЫ НА УЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ БАЗЕ СПБГПУ

В период июль-сентябрь 2005 года на учебно-оздоровительной базе «Политехник» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в поселке Новомихайловка Туапсинского района были проведены натурные исследования режимов работы гелиосистемы, и дана оценка прихода солнечной радиации на гелиоколлекторы.

Гелиосистема предназначена для снабжения горячей водой душевых жилого корпуса на 120 мест. Нагрев воды гелиосистемой происходит в течение дневного времени с 9:00 до 18:00. Горячая вода подается в каждый номер корпуса после 18:00.

Гелиосистема состоит из двух баков-накопителей, объемом 4 м³ каждый, 64-х гелиоколлекторов, объединенных в четыре самостоятельных контура, соединительных трубопроводов, трубопроводной арматуры и блока температурного контроля (БКТ). К каждому баку присоединено по 32 гелиоколлектора.

Натурные исследования проводились с целью оценки прихода солнечной радиации на горизонтальную поверхность. Измерения проводились в течение светового промежутка времени ежесуточно с 9:00 до 18:00 с интервалом в 1 час.

В качестве приемника солнечной радиации был использован прибор пиранометр М-80, предназначенный для измерения энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,3 до 2,4 мкм. С помощью прибора мультиметра METEX M4660A, подключенного к пиранометру, были сняты показания выходного напряжения пиранометра при его освещении в мВ. Значения суммарной солнечной радиации были определены с помощью коэффициента преобразования: $K=0,0109 \text{ мВм}^2/\text{Вт}$; $Q = \frac{U - U_0}{K}$, Вт/м². В дальнейшем Вт/м² были переведены в КДж/м²ч. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1. Интенсивность суммарной солнечной радиации Q , КДж/м²ч.

Широта	Дата	Часы дня									
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Географическая широта 44,25	Среднее (июль-сентябрь)	868	146 1	210 2	252 3	289 7	256 7	235 4	211 2	132 4	756
	max (14.08)	118 9	169 4	300 6	321 8	373 2	353 4	313 8	280 7	224 6	148 6
	min (06.09)	72	132	105 7	185 0	244 4	201 4	188 3	396	161	130

По данным табл. 1 построены характеристики интенсивности суммарной солнечной радиации (см. рис. 1) для max, min и среднего значений за период июль-сентябрь.

Кроме оценки прихода солнечной радиации, проводились измерения температурного режима гелиосистемы. Комплекс мониторинга гелиосистемы предназначен для измерения температуры в контрольных точках установленной гелиосистемы. Комплекс обеспечивает измерение температуры в 12 точках в диапазоне от 0 до +100°C и отображает результаты

измерений на семисегментном светодиодном табло, где индицируются: температура на входе в контур гелиоколлектора (холодная вода); номер измеряемого канала (номер контура); температура на выходе контура гелиоколлектора (горячая вода); температура в двух уровнях левого бака; температура в двух уровнях правого бака. Электропитание системы осуществляется от сети 220 В, 50 Гц.

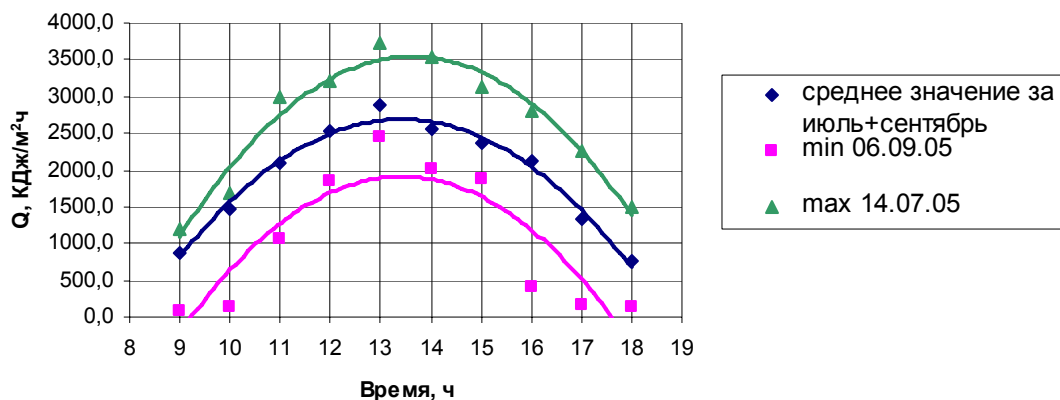


Рис. 1. Интенсивность солнечной радиации за июль-сентябрь

По результатам температурных параметров была определена средняя температура, используемая для дальнейших расчетов: $\sum t_{cp} = \sum_i^n \frac{t_i^{2.6} + t_i^{x.6}}{2} = 33,73^{\circ}\text{C}$.

Для определения теплопроизводительности гелиосистемы была использована методика, разработанная на кафедре ВИЭГ доктором технических наук, профессором В.А.Гриликес. С помощью этой методики интенсивность суммарной солнечной радиации пересчитывалась с учетом угла между перпендикуляром к поверхности гелиоколлектора и направлением солнечного луча. Графическим методом были определены величины полезно используемого тепла для max, min и среднего значений интенсивности суммарной солнечной радиации за период июль + сентябрь, а затем рассчитана производительность гелиоколлекторов: $G_0 = \frac{Q_{пол}}{C_{\gamma} \cdot (t_{2.6} - t_{x.6})}$:

$$G_{0min} = 125,8 \text{ л/м}^2\text{день}; G_{0max} = 153,4 \text{ л/м}^2\text{день}; G_{0сред.} = 144,8 \text{ л/м}^2\text{день}.$$

В последствии по данным натурных исследований было рассчитано необходимое количество солнечных коллекторов гелиосистемы для 3-х вариантов:

1. Для $Q_{сред.}$ $\rightarrow N \approx 62$ (шт.); 2. Для Q_{min} $\rightarrow N \approx 71$ (шт.); 3. Для Q_{max} $\rightarrow N \approx 58$ (шт.).

Реальное количество солнечных коллекторов исследуемой гелиосистемы составляет 64 шт. Количество и тип солнечных коллекторов были определены с учетом их производительности, единичной площади и потребности в горячей воде исходя из нормы ее расхода на 1-го человека 50 л/день. Если усреднить полученные результаты натурных исследований, то будем иметь следующее количество гелиоколлекторов: $N = 63,7 \approx 64$ (шт.)

Таким образом, можно сделать вывод о правильности и точности проведенных теоретических расчетов, т.е. оптимальное количество гелиоколлекторов, которые смогут предоставить требуемую дневную норму горячей воды, составляет 64 (шт.).