

УДК 621.5

Анипко О.Б., Ермоленко Н.А., Бирюков И.Ю.

**ВЛИЯНИЕ ГОДОВОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СРОК ОКУПАЕМОСТИ  
ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ***Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба*

При расчете срока окупаемости теплонасосной установки (ТНУ) применять типовые методики технико-экономических расчетов представляется не вполне целесообразно, так как теплонасосная установка дает реальную экономию топлива и работает не календарный год, а только в пределах отопительного сезона, если работает на отопление или только при потреблении горячей воды, если работает на горячее водоснабжение. Все это сказывается на действительном сроке окупаемости ТНУ, который превышает нормативно-принимаемый. Учесть это можно путем введения коэффициента загрузки ТНУ в течение года, который всегда, очевидно, будет меньше единицы. Таким образом, для того, чтобы получить действительный срок окупаемости необходимо нормативный срок окупаемости разделить на коэффициент загрузки. В свою очередь потребность в отоплении может быть оценена на основе данных о среднесуточной температуре в течение года для различных регионов.

С целью оценки возможного теплового воздействия вся территория бывшего СССР была разделена на 9 климатических районов. Из этих данных 81 % площади приходился на очень холодный, холодный и умеренно холодный районы. Сухой, жаркий и очень жаркий занимают больше 10 %, а районы с повышенной влажностью – 1,2 %. Эти данные не соответствуют условиям климатических районов Украины.

Влажность воздуха оценивается абсолютной и относительной величинами. Так относительная влажность некоторых территорий СССР достигала – 95 %. А из-за суточных колебаний температуры воздуха относительная влажность в ночное время могла превышать дневную на 25–33 %, что в 2,5–3 раза больше, чем на территории Украины.

Для оценки возможного теплового воздействия для территории Украины из имеющихся официальных данных были использованы СНиПы [1,2]. Предполагалось, что среднемесячная температура повторяется из года в год. Средняя температура воздуха по месяцам и за год характеризует температурный режим отдельных месяцев и всего года с обеспеченностью (повторяемостью) в среднем 0,5. Эти показатели рассчитаны за 50–80 лет в пределах периода наблюдений 1914–1996 гг. Абсолютная минимальная и абсолютная максимальная температуры воздуха характеризуют низшие и высшие достигнутые значения температуры воздуха в регионе, также за последние 50–80 лет в пределах периода наблюдений 1914–1996 гг. Обеспеченность этих показателей близка к единице.

Для осреднения температуры окружающей среды были выбраны города Украины: Чернигов, Одесса, Львов, Харьков, – как наиболее характерные для Севера, Юга, Запада и Северо-Востока страны. Температура наружного воздуха бралась по данным, приведенным в [2] на основании выборки ежемесячных таблиц метеорологических наблюдений (ТМ-1) и метеорологических ежемесячников (табл. 1).

Таблица 1 – Среднемесячные, минимальные и максимальные температуры воздуха для некоторых регионов Украины

Населен. пункт	Температура, °С													
	Месяц года												Экстремумы	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max	Min
Харьков	-7,3	-6,9	-1,7	7,7	15,1	18,6	20,8	19,7	14,0	7,1	0,3	-4,8	26,7	-11,0
Чернигов	-6,7	-6,2	-1,4	6,8	14,4	17,5	19,4	18,2	13,2	6,8	0,6	-4,2	25,0	-10,0
Одесса	-2,5	-2,0	2,0	8,2	15,0	19,4	22,2	21,4	16,9	11,4	5,3	0,2	26,9	-6,0
Львов	-5,0	-4,2	0,3	6,7	12,7	15,2	17,4	16,5	13,0	7,7	2,4	-2,6	23,0	-9,0

В результате обработки этих данных получена зависимость изменения среднемесячных температур для соответствующих регионов, графики которых представлены на рис. 1. На этом же рисунке отмечены максимальные и минимальные значения температуры, полученные для этих регионов.

Эти данные были осреднены в виде функции циклического годового изменения температуры от времени для территориальных условий Украины в виде:

$$T(t) = 273 + \left( 8.5 + 16.0 \cdot \cos \left( 3.14 + 2 \cdot 3.14 \cdot \frac{t}{365} \right) \right), \quad (1)$$

где  $t$  – дни года;  $T$  – температура окружающей среды, К.

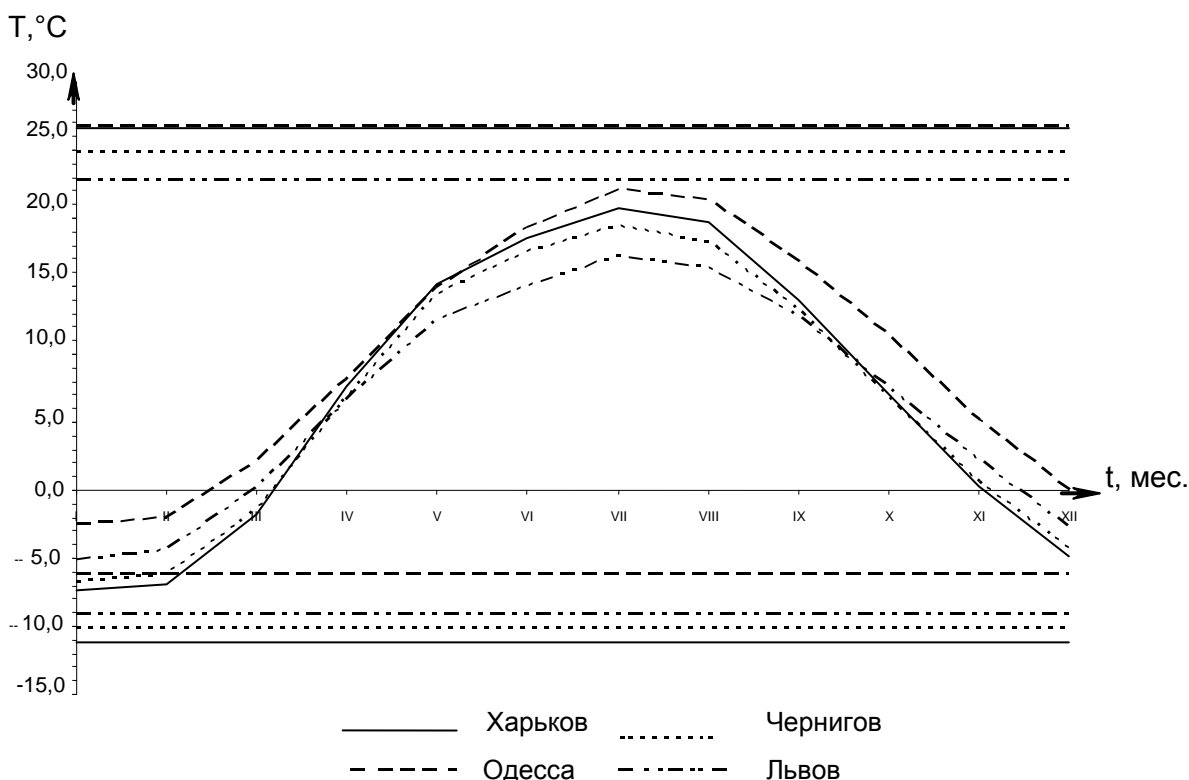


Рисунок 1 – Годовые изменения среднесуточных температур для некоторых регионов Украины

На рис. 2. представлен график функции (1), причем, как видно из сравнения графика с данными рис. 1 модельные максимальные и минимальные температуры соответственно лежат в диапазоне между максимальными и минимальными достигнутыми температурами и среднемесячными температурами самого "холодного" и "жаркого" месяцев.

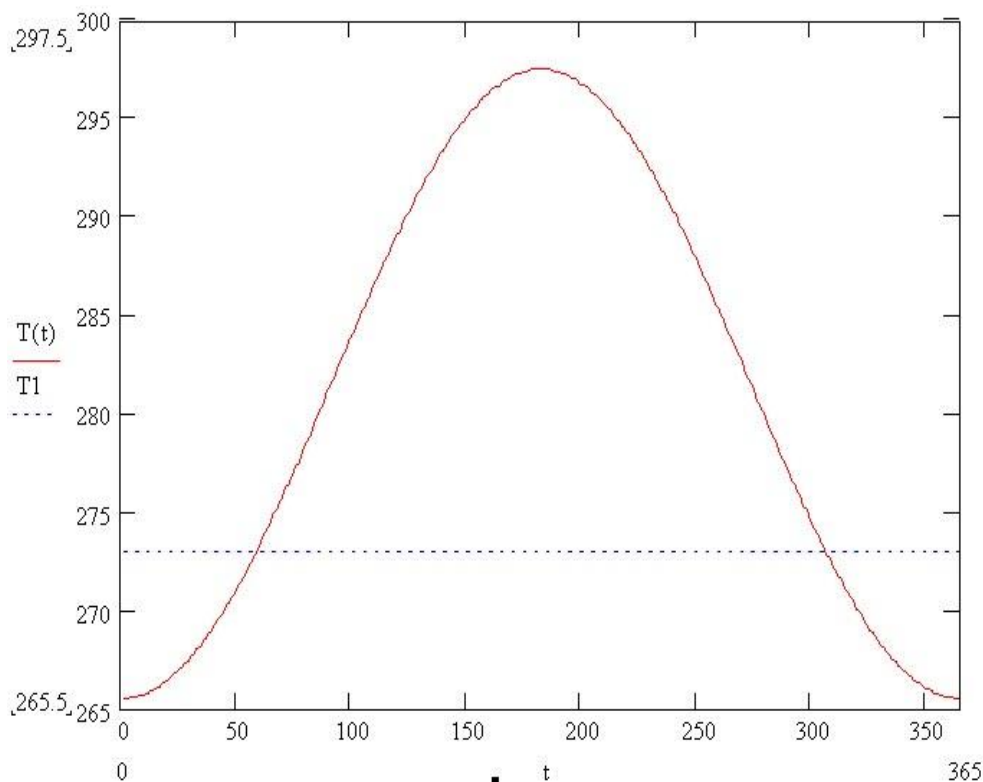


Рисунок 2 – Модель годового изменения среднесуточной температуры для территориальных условий Украины

На основе полученной модели представляется возможным оценить среднесуточную температуру в течение года путем введения соответствующих поправок. Так для территориальных условий Южного берега Крыма (ЮБК) величина поправки составляет +7 °С. Таким образом, функция циклического годового изменения температуры от времени для территориальных условий ЮБК будет иметь вид:

$$T(t)=273+\left(8.5+16.0\cdot\cos\left(3.14+2\cdot 3.14\cdot\frac{t}{365}\right)\right)+7. \quad (2)$$

При централизованном отоплении отопительный период определяется нормативно для каждого региона. Например, для Харьковского региона отопительный сезон начинается с 16 октября и заканчивается 10 апреля. Такой подход оправдан, если теплоснабжение централизовано. ТНУ применяется в здании индивидуально, поэтому будем считать, что отопление применяется, когда среднесуточная температура воздуха ниже +10 °С.

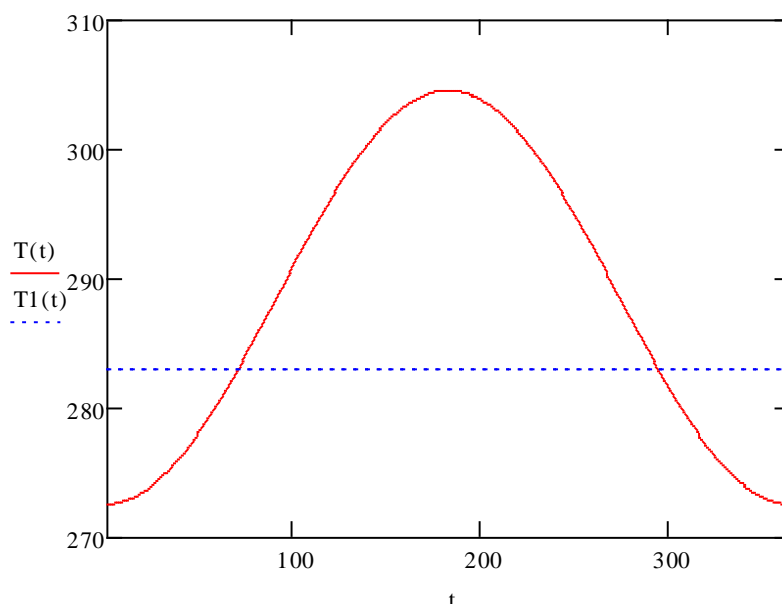


Рисунок 3 – Модель годового изменения среднесуточной температуры для территориальных условий ЮБК

Как видно из графика, представленного на рис. 3, ТНУ применяется для отопления 140 дней в году. Следовательно, коэффициент загрузки ТНУ будет равен 0,38.

Разработанная на основе имеющихся метеонаблюдений модель годового изменения среднесуточной температуры для различных регионов Украины может быть использована как для технико-экономических, так и в инженерно-технических расчетах, где необходимо учитывать температуру окружающей среды, а также при имитационном моделировании сложных технических систем.

Литература

1. СНиП № 2.01.01 – 82. Гос.Комитет СССР по делам строительства. Строительные нормы и правила. – М.: Издание официальное, 1983.
2. СНиП № 23-01-99. Гос.Комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. Строительная климатология. – М.: Издание официальное, 2003.

УДК 621.5

Аніпко О.Б., Єрмоленко Н.О., Бірюков І.Ю.

**ВПЛИВ РІЧНОЇ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРМІН ОКУПАЄМОСТІ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ**

Розроблено модель добової зміни температури навколишньої середовища протягом року для територіальних умов України. Модель може бути корисною для техніко-економічних, інженерно-технічних розрахунків та імітаційного моделювання.