

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО АККУМУЛЯТОРА ТЕПЛА СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Ш.И. КЛЫЧЕВ¹, д.т.н.

С.А. БАХРАМОВ¹, д.физ.-мат.н., академик

В.В. ХАРЧЕНКО², д.т.н., профессор

В.А. ПАНЧЕНКО^{2,3}, к.т.н., доцент

¹Научно-технический центр с конструкторским бюро и опытным производством АН РУз, 100125, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, 33

²Федеральный Научный Агроинженерный центр ВИМ, 109428, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, 5

³Российский университет транспорта (МИИТ), 127994, г. Москва, ул. Образцова, 9

Аннотация. На основе ранее предложенной методики численного расчета температурного поля двухслойного шарового аккумулятора тепла с учетом тепловых потерь конвекцией и излучением для симметричных граничных условий разработана программа для "длинного" двухслойного цилиндрического аккумулятора тепла солнечных коллекторов. Проверка метода и программы с известным аналитическим решением для случая только конвективных теплопотерь показала, что её погрешность начинает превышать 1% при $Fo > 2$. Исследована динамика теплопотерь цилиндрического водяного аккумулятора тепла в зависимости от объема (радиуса) и толщины теплоизоляции. Так, при допустимых потерях аккумулятора тепла с радиусом 0,2 м в 10% за 10 часов толщина теплоизоляции должна составлять не менее 5 см. На динамику теплопотерь существенно влияет объем аккумулятора тепла. Методика может быть использована как при исследованиях аккумуляторов тепла, так и в проектных расчетах аккумуляторов тепла.

Ключевые слова: солнечные тепловые установки, аккумуляторы тепла, нестационарные тепловые модели, численные методы, теплопроводность, тепловые потери конвекцией и излучением.

THERMAL CHARACTERISTICS OF THE CYLINDRICAL HEAT STORAGE OF SOLAR COLLECTORS

SH.I. KLYCHEV¹, D. Sc. (tech.)

S.A. BAKHRAMOV¹, D. Sc. (phys.-maths.)

V.V. KHARCHENKO², D. Sc. (tech.)

V.A. PANCHENKO^{2,3}, Ph. D. (tech.)

¹Scientific and technical center with a design bureau and pilot production of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 33, Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan

²Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 5, 1st Veshnyakovsky passage, Moscow, 109428, Russia

³Russian University of Transport (MIIT), 9, Obraztsova str., Moscow, 127994, Russia

Abstract. Based on the previously proposed method for numerical calculation of the temperature field of a two-layer spherical heat accumulator, taking into account heat losses by convection and radiation for symmetric boundary conditions, a program has been developed for a "long" two-layer cylindrical heat accumulator of solar collectors. Verification of the method and program with a known analytical solution for the case of only convective heat losses showed that its error begins to exceed 1% at $Fo > 2$. The dynamics of heat losses of a cylindrical water heat accumulator depending on the volume (radius) and thickness of the thermal insulation is investigated. So, with permissible losses of a heat accumulator with a radius of 0,2 m of 10% in 10 hours, the thickness of the thermal insulation should be at least 5 cm. The dynamics of heat loss is significantly affected by the volume of the heat accumulator. The method can be used both in studies of heat accumulators and in design calculations of heat accumulators.

Key words: solar thermal installations, heat accumulators, non-stationary thermal models, numerical methods, thermal conductivity, heat losses by convection and radiation.