

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

М.А. ПЕРЕТЯТКО, аспирант
П.В. ЯКОВЛЕВ, д.т.н., профессор
А.С. ДЕЕВ, студент
Г.В. ДЯЧЕНОК, студент

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», 199178, г. Санкт-Петербург, Средний проспект В.О., 82

Аннотация. В данной работе рассматривается проблема изучения теплообмена при кипении органического теплоносителя в испарителе установки органического цикла Ренкина. В последнее время данные установки все больше используются в промышленности для утилизации сбросной низкопотенциальной теплоты различных технологических установок. Одним из основных элементов данной установки является испаритель. В нем происходит парообразование органического теплоносителя. Испаритель представляет собой прямоточный котлоагрегат. Одной из проблем при проектировании прямоточных котлоагрегатов является недостаточная изученность теплообмена во время процесса кипения теплоносителя. В данной работе приводится исследование процесса теплообмена внутри одного из главных его элементов – испарителя. Исследование проводится с помощью создания модели данной установки. Модель кипения была реализована в программном комплексе Ansys fluent. В результате проведения численного эксперимента были получены значения коэффициента теплоотдачи на различных участках испарителя установки органического цикла Ренкина. После получения значений была проанализирована зависимость коэффициента теплоотдачи от длины трубы. В результате анализа было определено, что при увеличении длины трубы испарителя в 2 раза коэффициент теплоотдачи уменьшился более чем в 3 раза. Таким образом было определено, что при заданных начальных условиях при значении длины трубы больше 1 м теплообмен перестает быть эффективным.

Ключевые слова: органический цикл Ренкина, кипение, теплообмен, органический теплоноситель, прямоточный котлоагрегат, коэффициент теплоотдачи.

THE STUDY OF HEAT TRANSFER DURING BOILING PROCESS OF ORGANIC FLUENT

M.A. PERETYATKO, graduate student
P.V. YAKOVLEV, D. Sc. (tech.)
A.S. DEEV, Student
G.V. DYACHENOK, Student

Saint-Petersburg Mining university, 82, Sredniy Prospekt V.O., St. Petersburg, 199178, Russia

Abstract. In this paper, the problem of studying heat transfer during boiling of an organic compound in the evaporator of the organic Rankine cycle unit was considered. Recently, these units are increasingly used in industry for the utilization of low-grade waste heat of various technological plants. One of the main elements of this unit is the evaporator. The vaporization of the organic compound takes place in it. The evaporator is a once-through boiler. One of the problems in the design of once-through boilers is the lack of knowledge of heat transfer during the boiling process. This paper presents a study of the heat transfer inside one of its main elements - the evaporator. The study is carried out by creating a model of evaporator. The model was implemented in the Ansys fluent software package. As a result of a numerical experiment, the values of the heat transfer coefficient were obtained in various parts of the evaporator. After obtaining these values, the dependence of the heat transfer coefficient on the pipe length was analyzed. As a result of the analysis, it was determined that with an increase in the length of the evaporator pipe by a factor of 2, the heat transfer coefficient decreased by more than 3 times. Thus, it was determined that under given conditions, with a pipe length of more than 0,9 m, heat transfer ceases to be effective.

Key words: organic Rankine cycle, boiling, heat transfer, organic fluid, once-through boiler, heat transfer coefficient.