

CFD МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПАРЕНИЯ И КОНДЕНСАЦИИ ВЛАГИ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Дейнеко А.И. (докладчик), Полубинский А.С., Круковский П.Г.,
Метель М.О., Тадля О. Ю.

*Институт технической теплофизики НАНУ, (044)4532860,
andreydeyneko@yandex.ru*

В настоящее время практически все научные и инженерные расчеты теплового состояния строительных объектов и конструкций выполняются с помощью CFD технологий, например, распространённого программного продукта ANSYS FLUENT, в котором к сожалению, не содержится возможность моделирования низкотемпературного испарения и конденсации в помещениях.

Цель работы. Ввести и опробовать в ANSYS FLUENT такую возможность и применить для моделирования испарения и конденсации влаги в помещениях подреакторного пространства Объекта Укрытия (ОУ), а также количественной оценки влаги на поверхностях и Нового Безопасного Конфаймента (НБК) Чернобыльской АЭС.

Результаты. Из литературных источников выбрана универсальная расчетная зависимость потоков испарения/конденсации (функция физических параметров среды и давлений,- парциального и насыщения), которая адаптирована для ANSYS FLUENT и проверена в тестовой 3D нестационарной модели испарения и конденсации. В 3D модели реализованы процедуры подсчета баланса масс – количество испаренной и сконденсированной влаги во времени, содержание влаги в отдельных элементах моделей (уменьшение при испарении и накопление при конденсации).

Для тестовой модели, с геометрией соответствующей опытному стенду, при условиях соответствующим экспериментальным, проведено верификацию расчетных полей накопленной влаги в различные моменты времени, изменения температур и абсолютной влаги во времени. Анализ сравнения результатов показал правильность выбора расчетной зависимости потока испарения/конденсации при уточнении ряда эмпирических коэффициентов в исходной зависимости.

Выводы.

1. Для ANSYS FLUENT разработана и использована для моделирования испарения и конденсации влаги в помещениях ОУ и НБК специальная подмодель, реализующая сопряженный тепловлагоденос между твердыми поверхностями и паровоздушной средой с учетом радиационного и конвективного теплообмена.

2. Проведено сравнение результатов расчетов полей температуры и относительной влажности (при наличии источника влаги внутри помещения) с экспериментальными данными, которое показало хорошее согласование.

CFD MODELING EVAPORATION AND CONDENSATION MOISTURE IN PREMISES

**Deineko A.I. (Reporter), Polubinsky A.S., Krukovski P.G.,
Metel M.O., Tadya O. Yu.**

*Institute of Engineering Thermophysics of NASU, (044)4532860,
andreydeyneko@yandex.ru*

Currently, almost all scientific and engineering calculations of the thermal state of building objects and structures are carried out with the help of CFD technologies, for example, the widespread program product ANSYS FLUENT, which unfortunately does not support the modeling of low-temperature evaporation and condensation in the premises.

Objective. Introduce and test this possibility in ANSYS FLUENT and apply it to simulate the evaporation and condensation of moisture in the premises of the under-reactor space of the Shelter Object (OS), as well as the quantitative assessment of moisture on the surfaces and the New Safe Confinement (NSC) of the Chernobyl NPP.

Results. From the literature sources, the universal calculated dependence of evaporation / condensation fluxes (a function of the physical parameters of the medium and pressures, partial and saturation), which has been adapted for ANSYS FLUENT, has been selected and tested in a 3D test of a nonstationary evaporation and condensation model. In the 3D model, procedures for calculating the mass balance are implemented—the amount of evaporated and condensed moisture over time, the moisture content of the individual elements of the models (decrease in evaporation and accumulation during condensation).

For the test model, with the geometry corresponding to the experimental bench, under the conditions of the corresponding experimental one, verification of calculated fields of accumulated moisture at various times, changes in temperatures and absolute moisture over time was carried out. An analysis of the comparison of the results showed the correctness of the choice of the calculated dependence of the evaporation / condensation flux in the refinement of a number of empirical coefficients in the initial dependence.

Conclusions.

1. For ANSYS FLUENT, a special submodel is developed and used to model the evaporation and condensation of moisture in the OS and NSC rooms, realizing the conjugate heat and moisture transfer between solid surfaces and the steam-air environment taking into account radiation and convective heat transfer.

2. The results of calculations of the temperature and relative humidity fields (with a moisture source inside the room) are compared with the experimental data, which showed good agreement.