

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. Наименование программы для ЭВМ

Программа для решения задач нестационарной теплогидравлики применительно к реакторным установкам и экспериментальным стендам с натриевым, свинцовым и свинцово-висмутовым теплоносителями. Версия 1.1 (HYDRA-IBRAE/LM/V1.1).

Краткое наименование: HYDRA-IBRAE/LM/V1.1.

## 2. Описание программы для ЭВМ

Расчетный код HYDRA-IBRAE/LM/V1.1 предназначен для расчётных анализов нестационарных теплогидравлических процессов в натриевых, свинцовых, свинцово-висмутовых, водяных, воздушных контурах ядерных энергетических установок с реакторной установкой (РУ) с жидкометаллическим теплоносителем в нормальных, переходных и аварийных режимах.

Моделирование теплогидравлических процессов в расчетном коде HYDRA-IBRAE/LM/V1.1 осуществляется на основе неравновесной двухжидкостной модели (по три уравнения сохранения для обеих фаз) в одномерном приближении. Также в расчетном коде имеется возможность учёта поведения неконденсируемых газов. Кроме того, расчетный код содержит набор специализированных программных модулей, позволяющих моделировать отдельные элементы оборудования и явления.

## 3. Список авторов программы для ЭВМ

Алипченков В.М., Беликов В.В., Беликова Г.В., Бутов А.А., Веретенцев В.А., Горобец А.В., Дробышевская И.Н., Ильясова О.Х., Климонов И.А., Колобаева П.В., Кудашов И.Г., Мосунова Н.А., Назарова С.Н., Стрижов В.Ф., Усов Э.В.

4. Данные контактного лица, к которому можно обращаться по вопросам, связанным с работой программы для ЭВМ, её установкой и запуском

Назарова Светлана Николаевна: [hydra@ibrae.ac.ru](mailto:hydra@ibrae.ac.ru), тел.: (495)276-20-00 (доб. 371).

## 5. Системные требования

- а) Операционная система Microsoft Windows XP / 7 / 8 x64.
- б) 2 ГБ ОЗУ или больше.
- в) Размер дискового пространства: непосредственно исполняемый файл, динамические библиотеки и база данных свойств материалов и теплоносителей занимают около 72 МБ. Плот-файл результатов расчёта с расширением .plt может занимать до нескольких гигабайт дискового пространства в зависимости от решаемой задачи. Размер плот-файла можно уменьшить путём изменения частоты записи или списка записываемых переменных во входном xml-файле интегрального кода.
- г) Процессор с частотой от 2 ГГц.

## 6. Описание комплекта поставки

В комплект поставки входят:

- а) программа для ЭВМ в виде динамических библиотек и исполняемых файлов, база данных со свойствами материалов и теплоносителей (папка Hydra\_exe);
- б) документация для ЭВМ (папка Documents);
- в) исходные тексты программы для ЭВМ (папка Source);
- г) тестовые задачи (папка Tests).

## 7. Описание основного содержимого материалов (папок, директорий) программы для ЭВМ

Подробное описание содержимого материалов программы для ЭВМ представлено ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Описание содержимого материалов программы для ЭВМ

Имя директории	Краткое описание
Hydra_exe	Директория, в которой находится папка со свойствами теплоносителей и базой данных материалов, исполняемые файлы, а также необходимые для работы расчетного кода библиотеки
Hydra_exe \Hydra	Директория со свойствами теплоносителей и базой данных материалов

Documents	Директория, содержащая Руководство пользователя, Аттестационный паспорт и Верификационный отчет расчетного кода
Source	Директория, содержащая исходные тексты расчетного кода
Source\bin	Директория, содержащая необходимые для запуска библиотеки и базу данных со свойствами материалов и теплоносителей
Source\lib	Директория, содержащая статические библиотеки
Source\source	Директория, содержащая исходные тексты расчетного кода
Source\workspace	Директория, содержащая проектные файлы расчетного кода
Tests	Директория, содержащая тестовые задачи
Tests\Na_FieldsTubeForced	Директория, содержащая файлы первой тестовой задачи
Tests\Na_Kaiser	Директория, содержащая файлы второй тестовой задачи
Tests\Na_NaturCirculation	Директория, содержащая файлы третьей тестовой задачи
Tests\Na_Siena_19	Директория, содержащая файлы четвертой тестовой задачи
Tests\Pb_StraightFlowTVS	Директория, содержащая файлы пятой тестовой задачи
Tests\Pb_TALL	Директория, содержащая файлы шестой тестовой задачи

	задачи
Tests\Pb_VertChannel	Директория, содержащая файлы седьмой тестовой задачи

Описание тестовых задач представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Описание тестовых задач

Имя директории	Имя файла	Краткое описание
Tests\Na_FieldsTubeForced		В директории содержатся входной и выходные файлы для первой тестовой задачи
	hydra.xml	Входной файл для первой тестовой задачи
	Readme.txt	Описание первой тестовой задачи
Tests\Na_FieldsTubeForced\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\Na_FieldsTubeForced\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода
Tests\Na_Kaiser		В директории содержатся входной и выходные файлы для второй тестовой задачи
	hydra.xml	Входной файл для второй тестовой задачи
	Readme.txt	Описание второй тестовой задачи
Tests\Na_Kaiser\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного

		кода
Tests\Na_Kaiser\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода
Tests\ Na_NaturCirculation		В директории содержатся входной и выходные файлы для третьей тестовой задачи
	hydra_2.5kW.xml	Входной файл для третьей тестовой задачи
	Readme.txt	Описание третьей тестовой задачи
Tests\ Na_NaturCirculation \ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\ Na_NaturCirculation \ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода
Tests\ Na_Siena_19		В директории содержатся входной и выходные файлы для четвертой тестовой задачи
	siena_19.xml	Входной файл для четвертой тестовой задачи
	Readme.txt	Описание четвертой тестовой задачи
Tests\Na_Siena_19\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\Na_Siena_19\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-

		разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_StraightFlowTVS		В директории содержатся входной и выходные файлы для пятой тестовой задачи
	Pb_StraightFlowTVS.xml	Входной файл для пятой тестовой задачи
	Readme.txt	Описание пятой тестовой задачи
Tests\Pb_StraightFlowTVS\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_StraightFlowTVS\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_TALL		В директории содержатся входной и выходные файлы для шестой тестовой задачи
	Pb_TALL.xml	Входной файл для шестой тестовой задачи
	Readme.txt	Описание шестой тестовой задачи
Tests\Pb_TALL\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_TALL\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_VertChannel		В директории содержатся

		входной и выходные файлы для седьмой тестовой задачи
	Pb-VertChannel.xml	Входной файл для седьмой тестовой задачи
	Readme.txt	Описание седьмой тестовой задачи
Tests\Pb_VertChannel\ Reference_win32		В директории содержатся выходные файлы для 32-разрядной версии расчетного кода
Tests\Pb_VertChannel\ Reference_win64		В директории содержатся выходные файлы для 64-разрядной версии расчетного кода

## 8. Запуск тестового примера и эталонные результаты расчета

Эталонными результатами моделирования являются текстовые файлы. Для каждой тестовой задачи в соответствующей директории находится два набора эталонных результатов – для 32- и 64-разрядной версий расчетного кода.

Для запуска, к примеру, третьей тестовой задачи (моделирование естественной циркуляции натриевого теплоносителя) необходимо создать отдельную директорию (например, Code\_Hydra), в которую нужно скопировать из папки Hydra\_exe папку Hydra и файлы: Hydra\_exe\_Release\_Win32.exe, vcomp90d.dll, UniLib\_Win32\_Release.dll. Эти файлы необходимы для расчета 32-разрядной версией расчетного кода. Далее скопировать из папки Tests\Na\_NaturCirculation файл hydra\_2.5kW.xml. Затем запустить управляющую программу Hydra\_exe\_Release\_Win32.exe: находясь в директории Code\_Hydra, набрать в окне консоли «Hydra\_exe\_Release\_Win32.exe –FN hydra\_2.5kW.xml».

Для расчета 64-разрядной версией кода необходимо из папки Hydra\_exe скопировать следующие файлы: Hydra\_exe\_Release\_x64.exe, vcomp90d\_x64.dll, UniLib\_x64\_Release.dll, а также папку Hydra. Затем файл vcomp90d\_x64.dll нужно переименовать в vcomp90d.dll. Далее процедура запуска расчета полностью аналогична

32-разрядной версии – в окне консоли нужно набрать: «Hydra\_exe\_Release\_x64.exe –FN  
hydra\_2.5kW.xml».