



**БАЗЫ ДАННЫХ
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ ЧИСЛЕННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

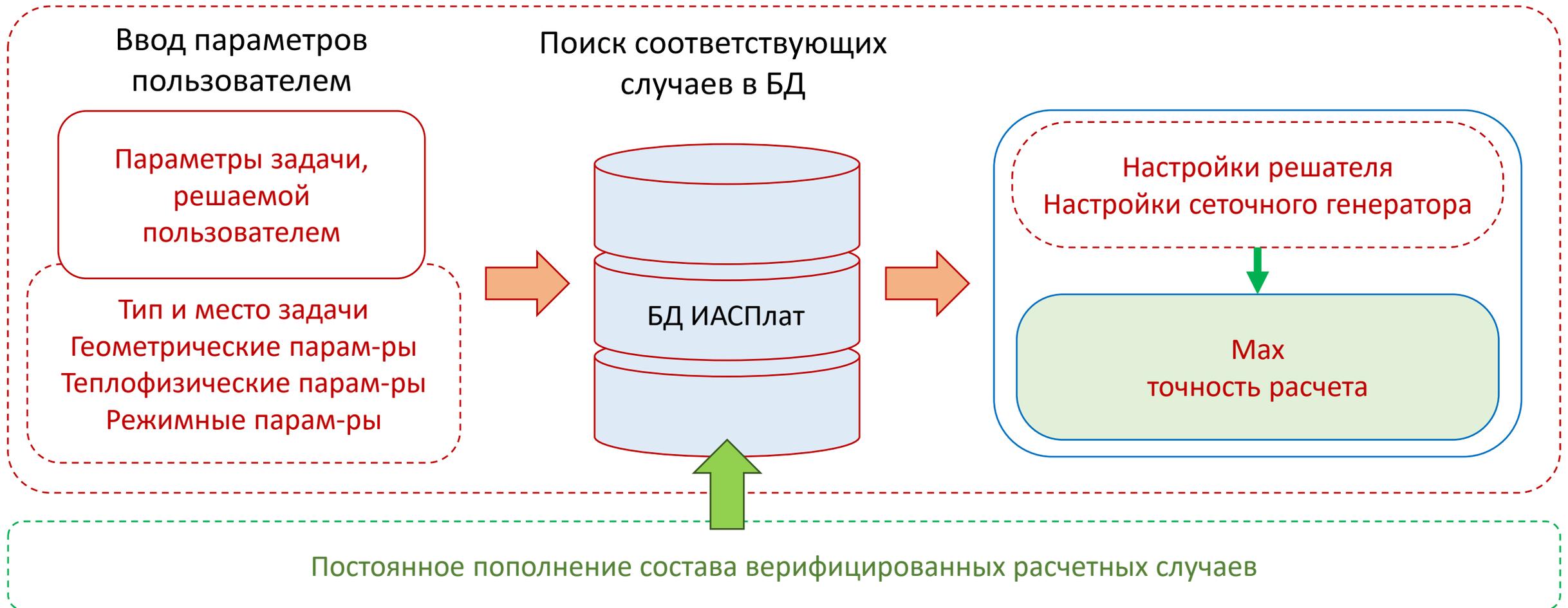


База данных содержит информацию о типах инженерных задач, программных комплексах и математических моделях, применяемых для их решения, для достижения необходимого уровня точности решения, стоимости программных и аппаратных комплексов, трудоемкости решаемых задач





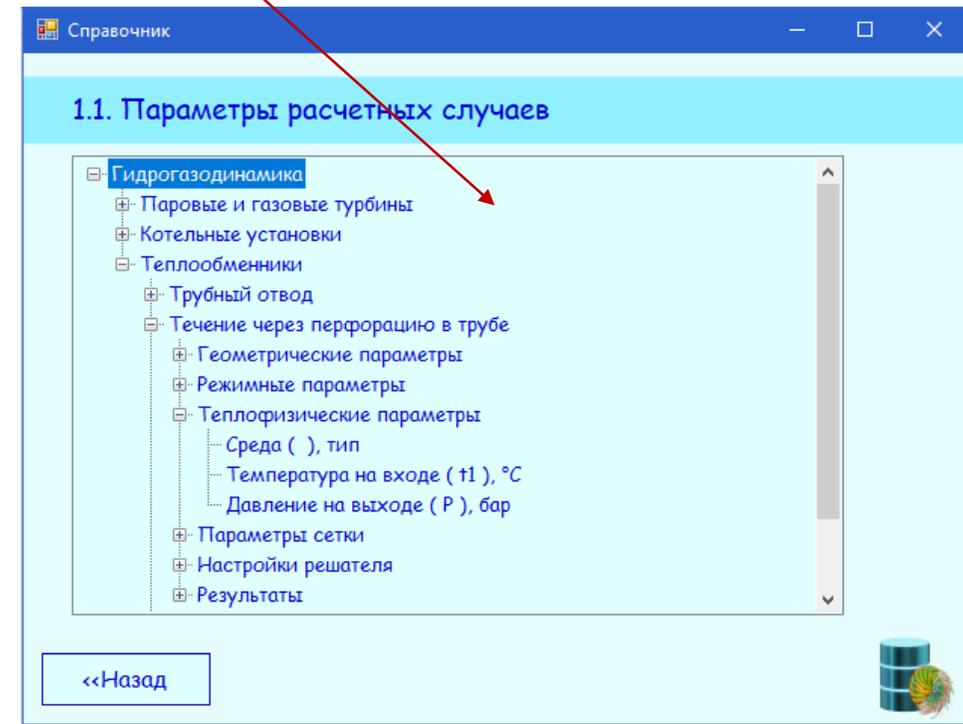
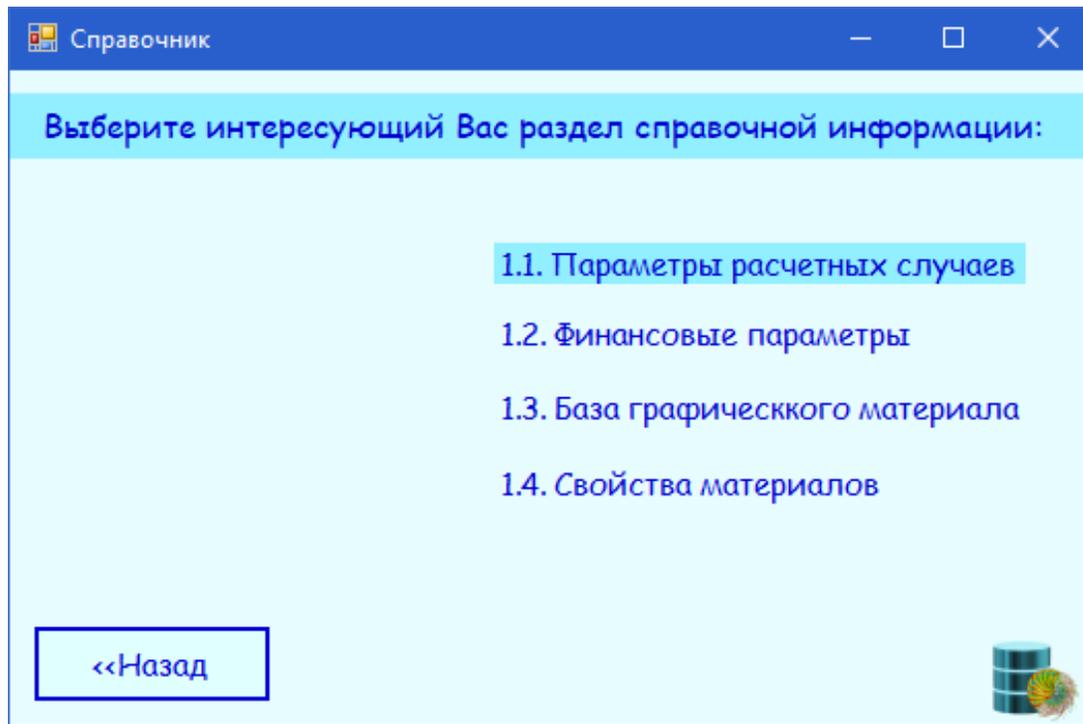
База данных верифицированных расчетных случаев моделирования физических процессов, позволит предприятиям сохранить и структурировать опыт выполнения численного моделирования





Справочник предназначен для быстрого доступа к списку имеющихся в БД расчетных случаев, просмотру списка их параметров (без численных значений), и просмотру и редактированию графического материала.

Структура справочника повторяет древовидную структуру базы данных





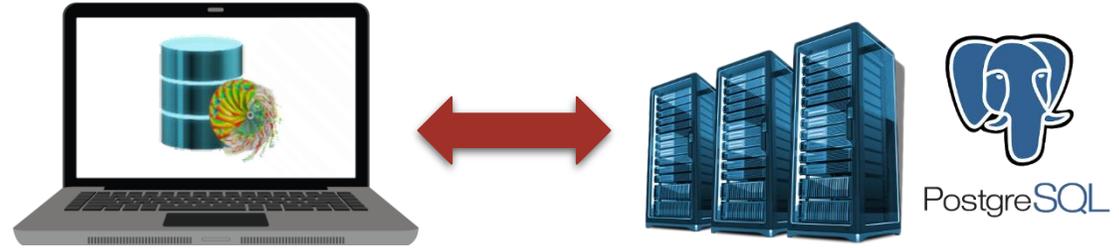
Предусмотрено 3 различных варианта доступа к базе данных:

1



Приложение и база данных
расположены локально на ЭВМ

2



Приложение расположено локально на ЭВМ, а база
данных – на сервере предприятия

3



Приложение расположено локально на ЭВМ, а база данных – на сервере разработчика

Возможно
взаимодействие между
сервером на
предприятии и
сервером разработчика



Базовые области моделирования

Базовые области моделирования

Тип физического процесса

ГГД

Горение

Теплообмен

Тип энергетического оборудования

Газовые турбины

Паровые турбины

Теплообменное оборудование

Тип задачи

Сопловые лопатки

Рабочие лопатки

Каналы системы охлаждения

Предусмотрена возможность расширения базовых областей



Пользователь может создать любые другие



Пользователь может создать любые другие



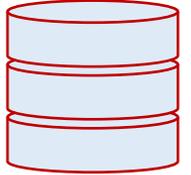
Пользователь может создать любые другие



При необходимости предусмотрена возможность создания новых подразделов введения других типов задач



На последнем уровне БД хранятся рекомендации по решению численным методом конкретного расчетного случая.



Расчетный случай определяется геометрическими, теплофизическими и режимными параметрами.

Определяющие параметры

Геометрические параметры

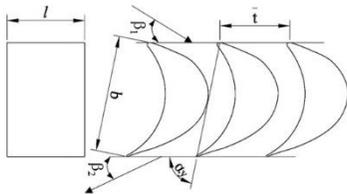
Ширина канала, мм
Высота канала, мм
Длина канала, мм
Высота лопатки, мм
Угол захода потока, град
И др.

Режимные параметры

Число Рейнолдса на входе в канал
Число Рейнольдса в сечении канала
Расход, кг/с
И др.

Теплофизические параметры

Среда
Температура на входе, °C
Давление на входе в канал, бар
и др.



примеры

Для корректного восприятия пользователем, все виды параметров должны сопровождаться графическим материалом.

Результирующие параметры

Настройки сетки

Размер глобального элемента, мм
Наличие зоны замельчения
Толщина пристеночного слоя, мм

Настройки решателя

Модель турбулентности
Пристеночная функция
Метод расчета
И др.

Результаты

Точность расчета при указанных настройках, %

примеры

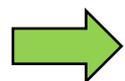
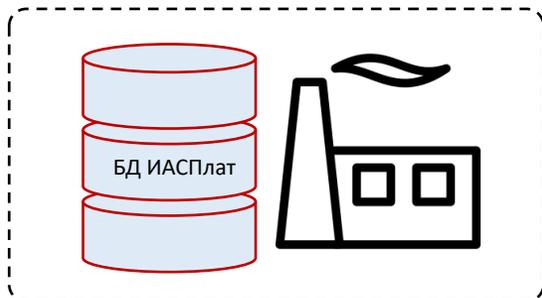
В БД хранятся данные о точности выполненных расчетов, которые представлены в виде зависимостей от определяющих параметров, например, числа Re.

Пользователю выводится только число в %

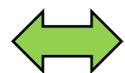
Набор параметров может быть уникальным для каждого расчетного случая.
Но одни и те же параметры могут быть использованы в разных расчетных случаях



БД разворачивается на предприятии пользователя



- Приобретение БД за полную стоимость.
- Предприятие пользователь не обменивается своими результатами с разработчиками БД

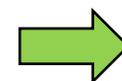
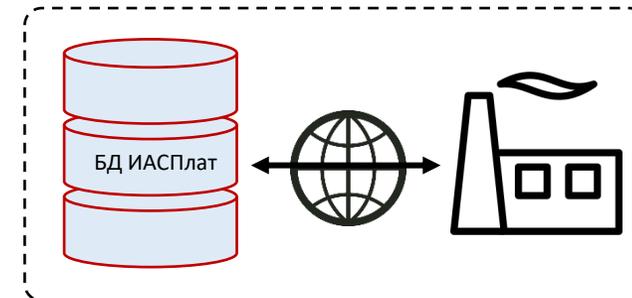


- Приобретение БД со скидкой.
- Предприятие пользователь обменивается своими результатами с разработчиками

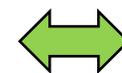


Приобретение дополнительных разделов и обновление происходит за дополнительную плату.

Предприятие получает доступ к БД на сервере разработчика



- Предприятие получает доступ к различным разделам БД по подписке за полную стоимость.
- Предприятие не обменивается своими результатами с разработчиками



- Подписка на разделы БД со скидкой.
- Предприятие обменивается своими результатами с разработчиками



По подписке предприятие получает доступ к пополняемой и обновляемой базе данных.

Результаты расчетов от предприятий подвергаются модерации и проверке.



Поиск, просмотр и добавление расчетных случаев

1

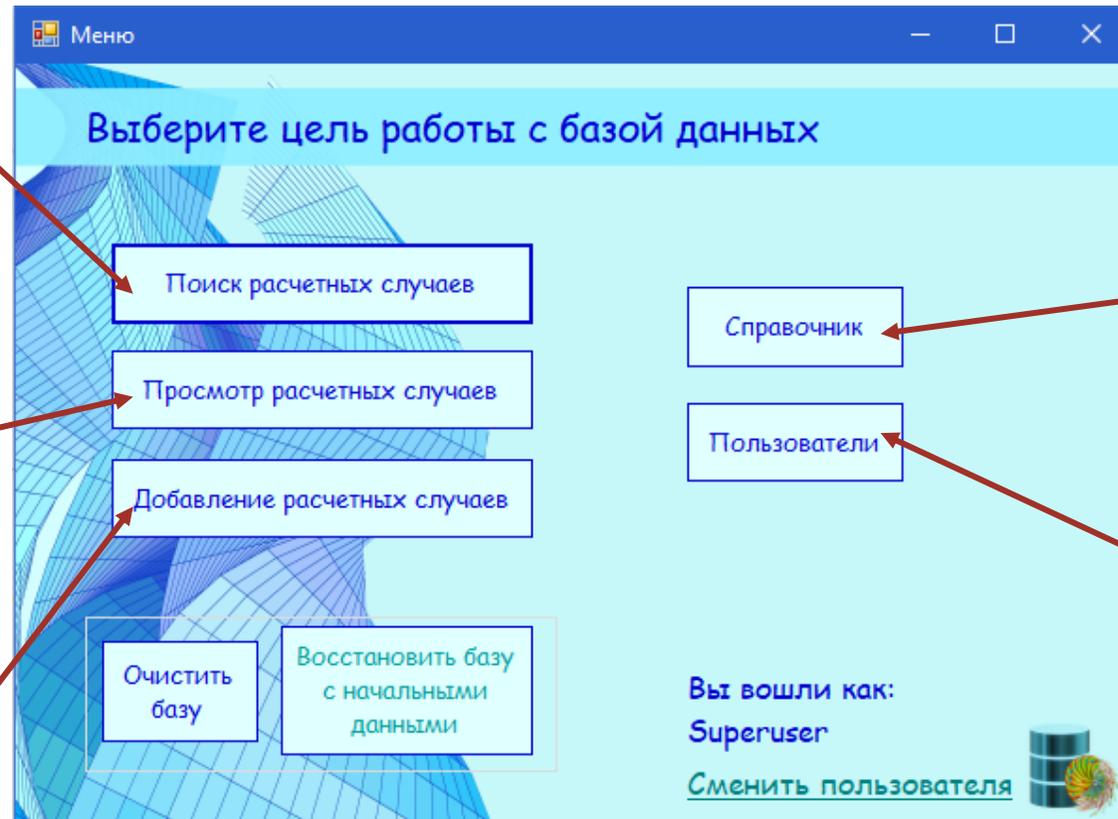
Поиск рекомендаций по выбору настроек ПК для численного моделирования энергетических процессов

2

Просмотр рекомендаций по выбору настроек ПК для численного моделирования энергетических процессов

3

Добавление и редактирование рекомендаций по выбору настроек ПК для численного моделирования энергетических процессов



Просмотр состава параметров для численного моделирования энергетических процессов

Администрирование пользователей

Скриншот окна приложения доступа к БД



Пользователи

Пользователи базой:

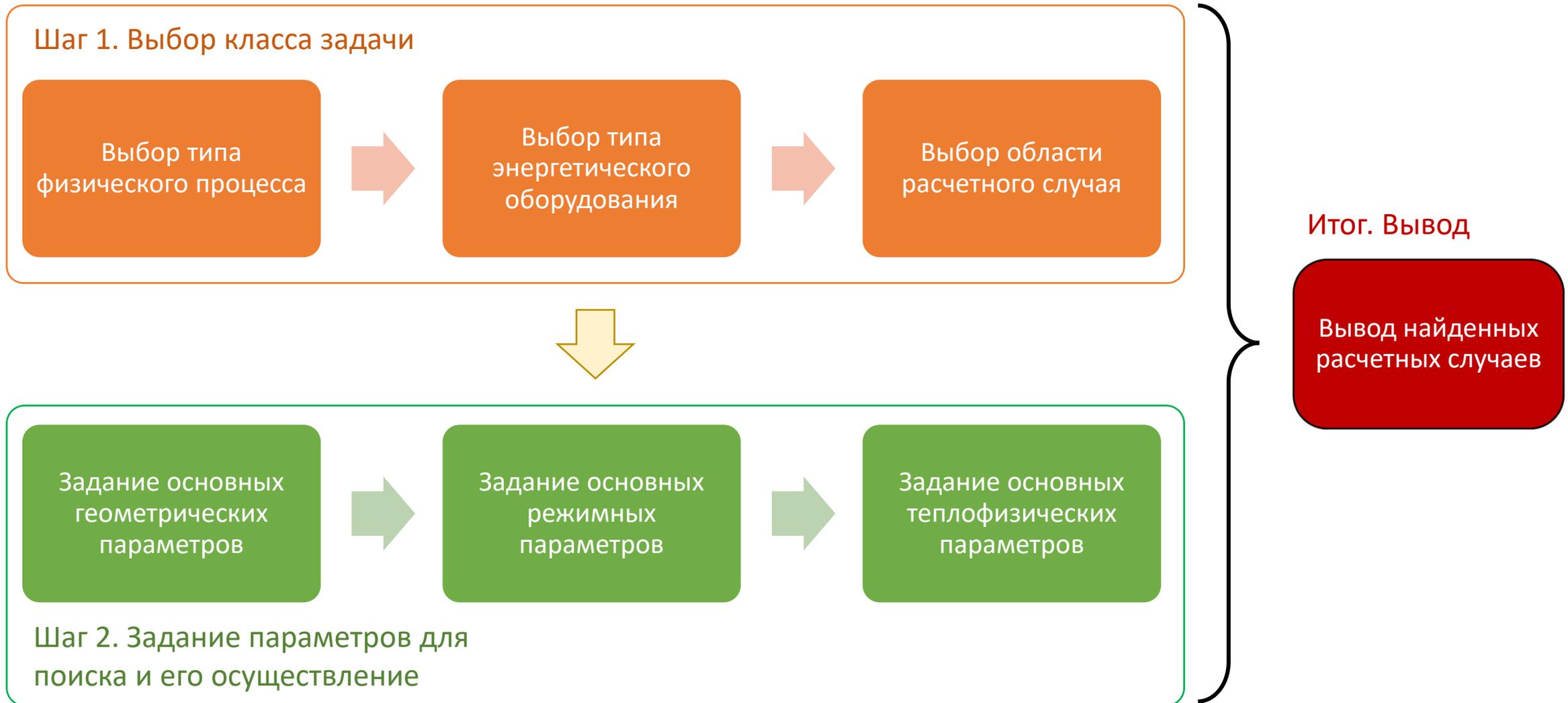
	Login	Password	Level
▶	Superuser	super	1
	User2	54321	2
	User3	12345	3

Справочная информация:
Первый столбец - имя пользователя.
Второй столбец - пароль этого пользователя.
Третий столбец - уровень доступа этого пользователя.
Существует три уровня доступа:
3 - доступ только к поиску и справочнику
2 - доступ к поиску, справочнику
и добавлению расчетных случаев

Уровни доступа к функциям приложения:



Справочная информация:
Первый столбец - имя пользователя.
Второй столбец - пароль этого пользователя.
Третий столбец - уровень доступа этого пользователя.
Существует три уровня доступа:
3 - доступ только к поиску и справочнику
2 - доступ к поиску, справочнику
и добавлению расчетных случаев
1 - доступ ко всем функциям приложения,
включая изменение данных пользователей
Будьте внимательны при заполнении последнего поля!





Шаг 1. Выбор класса задачи

Выбор типа физического процесса



Выбор типа энергетического оборудования



Выбор области расчетного случая

Выбор пользователем класса задачи

Поиск расчетных случаев

1. Ввод пользователем данных о задаче

1.1. Тип физического процесса
Гидрогазодинамика

1.2. Тип энергетического оборудования
Паровые и газовые турбины

1.3. Область расчетного случая
Сопловые каналы

<<Назад

Далее>>

The diagram shows a cross-section of a nozzle channel. It features a curved upper wall and a straight lower wall. Key parameters are labeled: t is the height of the upper wall, b is the width of the channel at the bottom, α is the angle of the lower wall relative to the vertical, and l is the length of the channel. A smaller diagram below shows a rectangular cross-section with length l .

Разъясняющий графический материал



Шаг 2. Задание параметров для поиска и его осуществление. Здесь пользователь задает основные геометрические параметры.

Картинка иллюстрирует вводимые параметры

Выбранный пользователем класс задачи

Геометрические параметры, вводимые пользователем

Подсказки, появляющиеся, когда поле в фокусе и показывающие пользователю имеющиеся на данный момент в базе диапазоны значений для данного расчетного случая



Шаг 2.2 Задание параметров для поиска и его осуществление. Здесь пользователь задает основные режимные параметры.

Режимные параметры,
вводимые пользователем



Шаг 2. Задание параметров для поиска и его осуществление. Здесь пользователь задает основные теплофизические параметры.

1. Ввод пользователем данных о задаче: Гидрогазодинамика Паровые и газовые турбины Сопловые каналы

1.3. Задание основных теплофизических параметров

20 Температура на входе (t_1), °C

Воздух Среда (), тип

Пар
Вода
Воздух Павление на выходе (P), бар

<<Назад Далее>>

Теплофизические параметры, вводимые пользователем

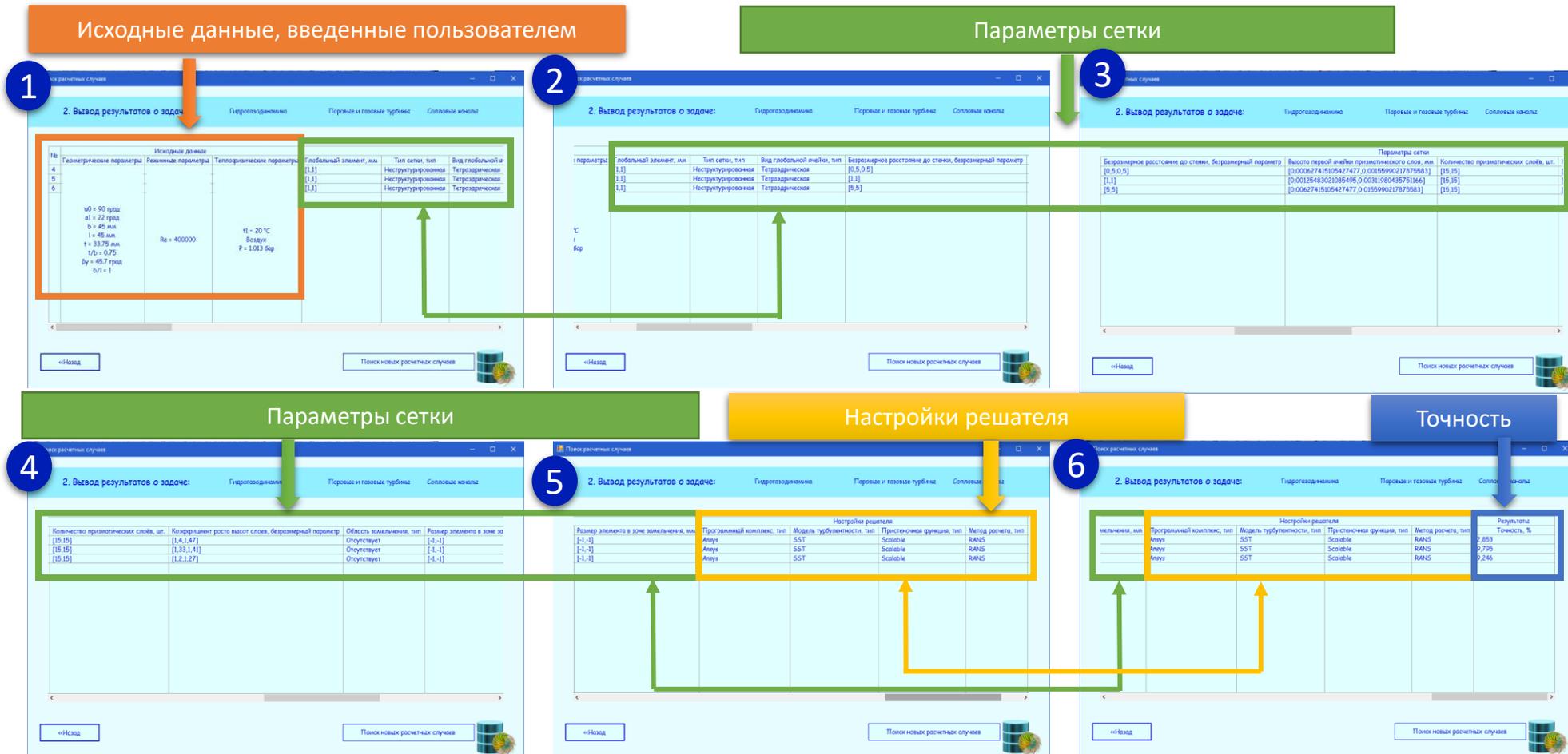
Параметр, который задается выбором из выпадающего списка

Параметр может быть не числовым, а типа «строка». В таком случае он выбирается из выпадающего списка

Поиск. Вывод результатов



В соответствии с исходными данными, введенными пользователем, выдаются результаты, включающие рекомендуемые настройки сетки и решателя, а также точность моделирования, которую эти настройки обеспечивают.



Точность моделирования – критерий выбора настроек для пользователя. В базе хранится в виде функциональной зависимости, пользователю представляется уже рассчитанное значение.

Поиск. Алгоритм фильтрации



1 – Поиск по параметру $\alpha_0 = 90$ град (все случаи подходят)

2 – Поиск по параметру $\alpha_1 = 21$ град (6ой расчетный случай не подходит, он исключается)

3 – Поиск по параметру $b = 43$ мм (все оставшиеся случаи подходят)

4 – Поиск по параметру $l = 19$ мм (7ой расчетный случай не подходит, он исключается)

5 – Поиск по параметру $t = 33.75$ мм (все оставшиеся случаи подходят)

6 – Поиск по параметру $\beta_u = 45.7$ град (все оставшиеся случаи подходят)

7 – Поиск по параметру $Re = 50000$ (5ый и 11ый расчетные случаи не подходят, они исключаются)

8 – Поиск по параметру $t_1 = 17$ град (4ый и 10ый расчетные случаи не подходят, они исключаются)

9 – Поиск по параметру $p = 1.013$ бар (все оставшиеся случаи подходят)

№ п/п	Геометрические параметры								Режимные		Теплофизические		Параметры сетки					Настройка решателя			Результат Погрешность определения		
	α_0	α_1		b		l		t	β_u	Re		t_1		P	Ge	lh	NI	$Ge_{\text{вих}}$	ПО	модель турбулентности		пристеночная функция	Метод расчета
	град	град		мм		мм		мм	град	б/р		град		бар	мм	мм	шт.	мм					
	от	от	до	от	до	от	до	от	от	от	до	от	до										
1	90	21	24	43	46	18	20	33,75	45,7	30000	50000	17	23	1,013	1	1,5E-05	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	2,6983
2	90	21	24	43	46	18	20	33,75	45,7	30000	50000	17	23	1,013	1	1,5E-05	1	0,1	Ansys	k-e	Scalable	RANS	8,7379932
3	90	21	24	43	46	18	20	33,75	45,7	30000	50000	17	23	1,013	1	4,6E-05	1	0,1	Ansys	k-e	Scalable	RANS	35,338486
4	90	21	24	43	46	18	20	33,75	45,7	40000	70000	18	23	1,013	1	9,2E-05	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	
5	90	21	24	43	46	18	20	33,75	45,7	60000	90000	20	26	1,013	1	1	1	0,1	Ansys	k-e	Scalable	RANS	
6	90	23	25	41	44	22,5	25	33,75	45,7	500000	90000	20	22	1,013	1	9,7E-06	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	
7	90	20	22	42	45	24	26	33,75	45,7	800000	110000	21	24	1,013	1	6,3E-06	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	
8	90	18	21	41	43	19	22	33,75	45,7	50000	60000	17	25	1,013	1	9,7E-06	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	47,909152
9	90	18	21	41	43	19	22	33,75	45,7	50000	60000	17	25	1,013	1	2,9E-05	1	0,1	Ansys	k-e	Scalable	RANS	2,6459663
10	90	18	21	41	43	19	22	33,75	45,7	50000	60000	20	25	1,013	1	5,8E-05	1	0,1	Ansys	k-w	Scalable	RANS	
11	90	18	21	41	43	19	22	33,75	45,7	70000	80000	20	25	1,013	1	9,7E-05	1	0,1	Ansys	k-e	Scalable	RANS	

В результате фильтрации остались только 1ый, 2ой и 9ый расчетные случаи, которые будут выведены пользователю.

10 – Фильтрация по результатам: подходят только те, где точность < 10% (3ий и 8ый расчетные случаи не подходят, они исключаются)

Алгоритм работы пользователя при добавлении расчетных случаев



Шаг 1. Выбор/Добавление класса задачи

Выбор/Добавление типа
физического процесса



Выбор/Добавление типа
энергетического оборудования



Выбор/Добавление области
расчетного случая



Шаг 2. Добавление/Редактирование расчетных случаев и параметров

Редактирование/Добавление
геометрических параметров,
добавление
р.с.



Редактирование/Добавление
режимных
параметров



Редактирование/Добавление
теплофизических параметров



Редактирование/Добавление
параметров
сетки



Редактирование/Добавление
настроек
решателя



Редактирование/Добавление
результатов



Шаг 3. Вывод общей таблицы и подтверждение введенных данных

Вывод общей таблицы со всеми
добавленными/измененными параметрами



Подтверждение пользователем введенных данных



Шаг 2. Добавление/Редактирование расчетных случаев и параметров

Добавление новых расчетных случаев

1. Ввод пользователем геометрических данных о задаче:

Гидрогазодинамика Паровые и газовые турбины Сопловые каналы

Геометрические параметры

№Р.с	Угол входа потока X	Угол выхода потока X	Хорда лопатки X	Высота лопатки X
+ 1	90	90	45	22.5
+ 2	90	90	45	22.5
+ 3	90	90	45	22.5
+ 4	90	90	45	45
+ 5	90	90	45	45
+ 6	90	90	45	45
+ 7	90	90	45	90
+ 8	от	до	от	до

Загрузить
Редактировать
Очистить

+Добавить новые параметры расчетного случая

<<Назад Далее>>

Выбранный пользователем класс задачи

Добавить новый расчетный случай к существующим: добавляется строка

Действия с картинкой

Добавить новый параметр: добавляется столбец

Добавление. Выбор новых параметров



При добавлении нового параметра можно выбрать из тех, которые уже имеются в базе, или добавить новый. На данном скриншоте приведен пример выбора параметра из имеющихся.

Если тип параметра – строка, то возможны варианты как любое значение, так и выбор из выпадающего списка. Во втором варианте есть возможность добавить новые значения выпадающего списка для данного параметра в базу.

Выбор нового параметра

Выбор типа нового параметра

Виды типов параметров:
- диапазон – «[-0.943,27.1]» или «[1.2,1.2]»,
- строка (выбор из выпадающего списка) – «Воздух», «Пар», и т.д.
- функция (зависимость от параметра) – « $8 \cdot E^{-3} \cdot Re^2 - 0.5 \cdot Re + 16.59$ »

Создать новый параметр в базе

Добавление. Создание новых параметров



Возможны случаи, когда необходимых параметров нет в базе данных, тогда пользователь имеет возможность создать свой параметр и добавить его в базу

Добавление новых расчетных случаев

1. Ввод пользователем геометрических данных о задаче: Гидрогазодинамика Паровые и газовые турбины Сопловые каналы

Геометрические параметры

№Р.с	Угол входа потока	X	Угол выхода	...
+ 1	90	- 90	22	
+ 2	90	- 90	22	
+ 3	90	- 90	22	
+ 4	90	- 90	22	
+ 5	90	- 90	22	
+ 6	90	- 90	22	
+ 7	90	- 90	22	
+ 8	от	- до	от	- до

Добавление нового параметра в базу

Новый параметр: Название параметра:

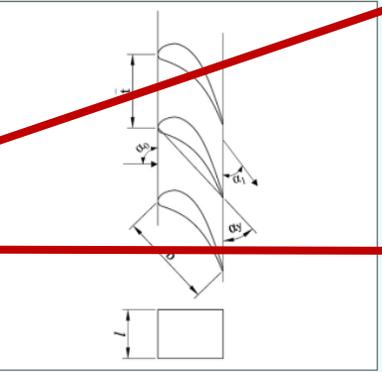
И: Обозначение параметра:

нов | Единицы измерения параметра:

Отмена Добавить

+Добавить новые параметры расчетного случая

<<Назад Далее>>



Единицы измерения нового параметра

Название нового параметра

Обозначение нового параметра

Добавление. Редактор функции



Редактор функции

3*Re^3+2*Re^2-1*Re^1+1*E^1

Добавить константу

1*E^1

Добавить элемент многочлена вида: a*Re^y

1 *Re^ 1

+ -

«Отмена»

Принять»

Поле для отображения функции

Вернуться на предыдущий шаг или очистить поле

Добавить константу вида: $a \cdot E^b$, где a, b – числа, E – экспонента

Добавить элемент многочлена вида: $a \cdot Re^b$, где a, b – числа, Re – число Рейнольдса

Добавить знак + или -

The screenshot shows a software interface for editing mathematical functions. At the top, a light blue header contains the title 'Редактор функции'. Below it, a large text input field displays the function $3 \cdot Re^3 + 2 \cdot Re^2 - 1 \cdot Re^1 + 1 \cdot E^1$. To the left of the main input field are two panels for adding terms. The top panel, titled 'Добавить константу', contains a sub-input field with '1*E^1'. The bottom panel, titled 'Добавить элемент многочлена вида: a*Re^y', contains sub-input fields with '1', '*Re^', and '1'. Below these panels are two buttons: a '+' sign and a '-' sign. At the bottom of the interface are two buttons: '<<Отмена' and 'Принять>>'. A small icon of a database cylinder is located at the bottom right. Five red arrows point from external text boxes to specific elements: one to the 'Добавить константу' panel, one to the main function input field, one to the '+' and '-' buttons, one to the 'Предыдущий шаг' and 'Очистить' buttons, and one to the '+' and '-' buttons.

Добавление. Вывод результатов



Геометрические параметры

Режимные параметры

Теплофизические параметры

Просмотр добавленных расчетных случаев: Гидрогазодинамика | Паровые и газовые турбины | Сопловые каналы

№Р.с	Угол входа потока	Угол выхода потока	Хорда лопатки	Высота лопатки	Шаг лопаток	Относительный шаг	Угол установки	Относительная высота
1	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[22,5,22,5]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[2,2]
2	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[22,5,22,5]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[2,2]
3	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[22,5,22,5]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[2,2]
4	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[45,45]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[1,1]
5	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[45,45]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[1,1]
6	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[45,45]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[1,1]
7	[90,90]	[22,22]	[45,45]	[90,90]	[33,75,33,75]	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[0,5,0,5]

«Выйти в меню» «Предыдущий шаг» Сохранить расчетные случаи» Добавить новую задачу»

Просмотр добавленных расчетных случаев: Гидрогазодинамика | Паровые и газовые турбины | Сопловые каналы

аг лопаток	Относительный шаг	Угол установки	Относительная высота	Режимные параметры	Теплофизические параметры
3,75,33,75	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[2,2]	Число Рейнольдса [300000,800000]	Температура на входе [20,20]
3,75,33,75	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[2,2]	[300000,800000]	Среда [1,013,1,013]
3,75,33,75	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[1,1]	[300000,800000]	Давление на выходе [20,20]
3,75,33,75	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[1,1]	[300000,800000]	Воздух [1,013,1,013]
3,75,33,75	[0,75,0,75]	[45,7,45,7]	[0,5,0,5]	[300000,800000]	Воздух [1,013,1,013]

«Выйти в меню» «Предыдущий шаг» Сохранить расчетные случаи» Добавить новую задачу»

Просмотр добавленных расчетных случаев: Гидрогазодинамика | Паровые и газовые турбины | Сопловые каналы

Глобальный элемент	Тип сетки	Вид глобальной ячейки	Безразмерное расстояние до стенки	Параметры сетки
[1,2,00]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[0,5,0,5]	Высота первой ячейки призматического слоя [0,000627415105427477,0,0155990217875583]
[1,2,00]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[1,1]	[0,00125483021085495,0,00311980435751166]
[1,2,00]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[5,5]	[0,00627415105427477,0,0155990217875583]
[1,1]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[0,5,0,5]	[0,000627415105427477,0,0155990217875583]
[1,1]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[1,1]	[0,00125483021085495,0,00311980435751166]
[1,1]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[5,5]	[0,00627415105427477,0,0155990217875583]
[1,1]	Неструктурированная	Тетраэдрическая	[0,5,0,5]	[0,000627415105427477,0,0155990217875583]

«Выйти в меню» «Предыдущий шаг» Сохранить расчетные случаи» Добавить новую задачу»

Параметры сетки

Настройки решателя

Результаты

Просмотр добавленных расчетных случаев: Гидрогазодинамика | Паровые и газовые турбины | Сопловые каналы

Параметры сетки	Количество призматических слоев	Коэффициент роста высот слоев	Область заштрихована	Размер элемента в зоне заштриховки
00155990217875583	[15,15]	[1,4,1,47]	Отсутствует	[-1,-1]
00311980435751166	[15,15]	[1,33,1,41]	Отсутствует	[-1,-1]
0155990217875583	[15,15]	[1,2,1,27]	Отсутствует	[-1,-1]
00155990217875583	[15,15]	[1,4,1,47]	Отсутствует	[-1,-1]
00311980435751166	[15,15]	[1,33,1,41]	Отсутствует	[-1,-1]
0155990217875583	[15,15]	[1,2,1,27]	Отсутствует	[-1,-1]
00155990217875583	[15,15]	[1,4,1,47]	Выходная черта	[0,1,0,1]

«Выйти в меню» «Предыдущий шаг» Сохранить расчетные случаи» Добавить новую задачу»

Просмотр добавленных расчетных случаев: Гидрогазодинамика | Паровые и газовые турбины | Сопловые каналы

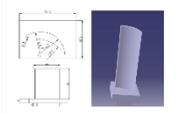
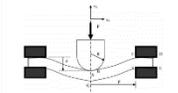
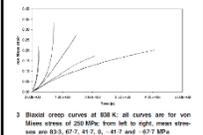
Программный комплекс	Модель турбулентности	Пристенокная функция	Метод расчета	Результаты
Ansys	SST	Scalable	RANS	Точность 8°E-11°Re ² -7°E-05°Re-16,96
Ansys	SST	Scalable	RANS	1°E-10°Re ² -0,0001°Re+31,153
Ansys	SST	Scalable	RANS	6°E-12°Re ² -1°E-05°Re+6,995
Ansys	SST	Scalable	RANS	7°E-11°Re ² -9°E-05°Re+27,653
Ansys	SST	Scalable	RANS	9°E-11°Re ² -0,0001°Re+35,395
Ansys	SST	Scalable	RANS	9°E-11°Re ² -0,0001°Re+34,846
Ansys	SST	Scalable	RANS	-9°E-12°Re ² -4°E-6°Re ¹ -0,136

«Выйти в меню» «Предыдущий шаг» Сохранить расчетные случаи» Добавить новую задачу»

На данном этапе пользователь видит все введенные данные и имеет возможность вернуться назад и отредактировать их. Чтобы сохранить эти данные в базе, необходимо нажать кнопку «Сохранить расчетные случаи».

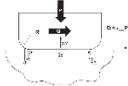
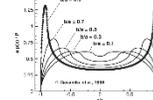
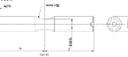
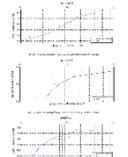
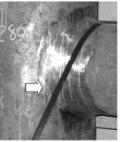
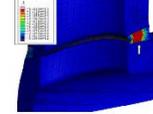
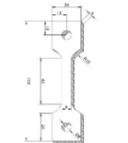
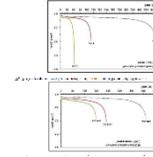
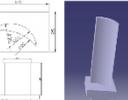
Эталоны типовых прочностных задач (1)



№ эталона	Схема или чертеж экспериментальной модели*	Название экспериментального исследования	Направления использования результатов исследования**	Определяемые экспериментальным путем величины	Количество выполненных экспериментов***	Рабочая среда/Среды****	Варьируемые в экспериментах величины	Диапазон варьируемых величин	Постоянные величины в эксперименте	Изображение с результатами эксперимента (графики, поля, распределения)
Исследование напряженно-деформированного состояния моделях частей энергетического оборудования										
1		Статический анализ прочности лопатки	Задача статической прочности на изгиб	Напряжение изгиба	3	Пар	Материал	3 материала	давление пара	Сравнить с одномерной методикой расчета
2		Статический анализ прочности металлоконструкции энергетического оборудования	Определение оптимальной величины сетки для статического анализа металлоконструкции опоры	Напряжение изгиба	5	Металл	Величина сетки	2-6 мм	Геометрия элемента	Сравнить с одномерной методикой расчета
3		Моделирование ползучести диска с учетом верификации	Использовать эксперименты разрушения для верификации расчета образца диска, а потом заменить геометрию на диск турбины	Ползучесть	6	Металл	Напряжение		Температура	 <small>3. Stepped stress curves at 200 °C: all curves are for von Mises stress of 200 MPa; from left to right, mean stresses are 0.5, 0.7, 0.9, 1, 1.1 and 1.2 MPa.</small>

Эталоны типовых прочностных задач (2)



4		Контактная прочность образца	Определение контактного напряжения между двумя элементами при помощи КЭА, и оценка ресурса работы такой системы	Контактная усталость	4	металл	Напряжение и радиус ролика		нагрузка	
5		Многоцикловая усталость образцов материала под многоосевой нагрузкой.	Выбор критерия усталости, который лучше всего подходит для многоосевой нагрузки	Многоцикловая усталость	3	Inconel 718	Ресурс работы	Roessle-Fatemi model Muralidharan-Manson model Baumel-Seeger model	Напряжение	
6		Ползучесть в сварочном шве трубного соединения	Оценка ресурса работы сварного шва при нагреве и под давлением	Ресурс работы	2	вода	Температура	of 31 MPa in the nozzle pipe and 37 MPa in the main body. The design pressure, selected for the simulation, is 206 bar equalling in 34 and 41 MPa skeletal stresses correspondingly. At 600°C	Напряжение	
7		Ползучесть в статически нагруженной трубе	Оценка ресурса работы трубы теплообменника	Ресурс работы	6	металл	По очереди то напряжение то температура	120, 130, 140 МПа при 700, 725 и 750 С	По очереди то напряжение то температура	
8		Модальный анализ рабочей лопатки	Оценка критических частот колебаний	Частота колебаний	4	металл	нагрузка на перо	0,015 МПа - 0,06 МПа	Геометрия элемента	Сравнение с одномерной методикой расчета



Обобщенная схема типовых задач на прочность при проектировании ПГУ





Московское Отделение ЦКТИ



Адрес: 2-я Синичкина ул., 9а строение 4, Москва, 111020

Тел./Факс: +7 (495) 136-98-71

E-mail: info@mockti.ru

Спасибо за внимание!

Москва, 2020