

Акционерное общество  
«Центр инженерно-физических расчетов и анализа»



**Краткая инструкция по эксплуатации программы  
прочностного расчёта защитных гильз  
«ГИПОТЕЗА»**

Санкт-Петербург 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Вкладка «Один расчет» .....	5
3 Вкладка «Несколько расчетов».....	8
4 Вкладка «Материалы» .....	10
5 Вкладка «Параметры».....	12
Перечень терминов и определений .....	14

## 1 Введение

Программное обеспечение (ПО) «ГИПОТЕЗА» предназначено для проведения прочностного расчёта защитных гильз по методике стандарта ASME PTC 19.3 TW-2016.

Защитная гильза – это элемент конструкции, предназначенный для предохранения чувствительных компонентов оборудования от воздействия внешних факторов, таких как механические нагрузки, агрессивные среды, высокие температуры и давление. Пример защитной гильзы, установленной на трубопроводе, приведён на рисунке 1.1.

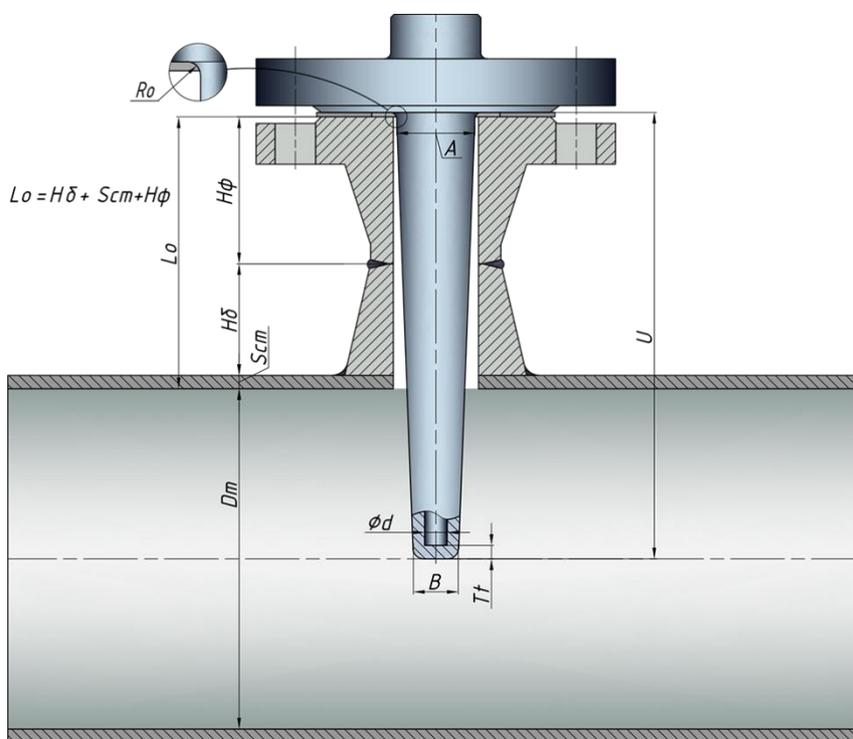


Рисунок 1.1 – Пример защитной гильзы, установленной на трубопроводе

Защитные гильзы в ходе эксплуатации подвергаются нагрузкам со стороны среды, в которую они погружены:

- Внутреннее и внешнее давление – особенно актуально для гильз, установленных в трубопроводах с высокими давлениями.
- Гидродинамические нагрузки, вызванные потоком жидкости или газа, обтекающим гильзу (эффект вихревого срыва).

ПО «ГИПОТЕЗА» осуществляет аналитический расчёт защитных гильз на соответствие критериям прочности с учётом приложенных нагрузок, параметров среды и гильзы и выдаёт заключение по результатам расчёта.

Навигация в ПО «ГИПОТЕЗА» осуществляется при помощи системы вкладок в верхней части рабочего окна (рисунок 1.2). ПО имеет следующие вкладки:

- Один расчет;
- Несколько расчетов;
- Материалы;
- Параметры.

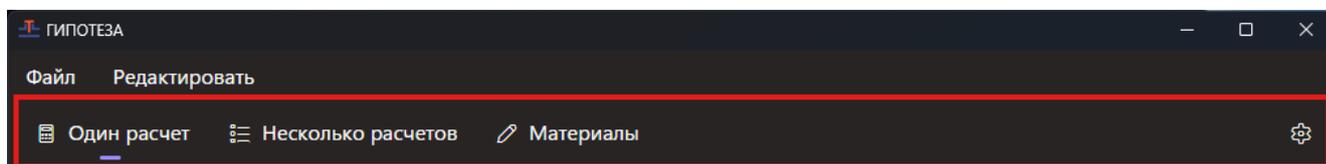


Рисунок 1.2 – Вкладки программы



Внизу вкладки расположен блок «Расчет» (рисунок 2.2). При нажатии на кнопку «Рассчитать» производится расчёт гильзы. В блоки результатов (отмечены красным на рисунке 2.3) записываются расчётные величины.

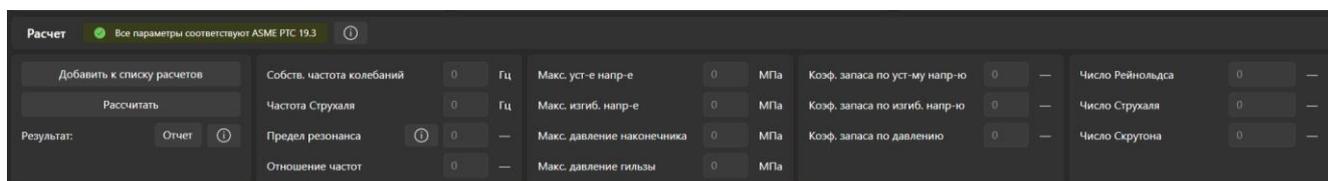


Рисунок 2.2 – Блок «Расчет» до выполнения расчёта гильзы

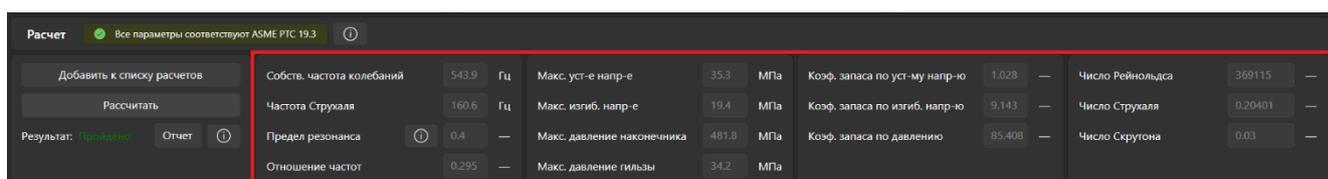


Рисунок 2.3 – Блок «Расчет» после выполнения расчёта

По завершении расчёта пользователь может сгенерировать PDF-отчёт, нажав на кнопку «Отчет» (рисунок 2.4). При создании отчёта пользователь может выбрать оставить ли в нём упоминание стандарта ASME PTC 19.3. После этого необходимо нажать кнопку «Сформировать» и выбрать место сохранения отчёта в файловой системе персонального компьютера (ПК). Пример отчёта приведён на рисунке 2.5.

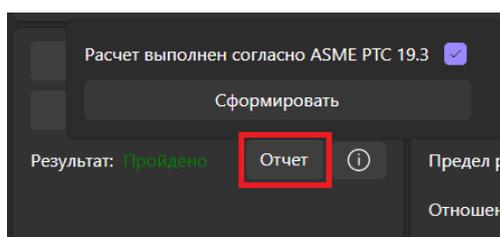


Рисунок 2.4 – Кнопка генерации отчёта

## Прочностной расчет защитных гильз Согласно ASME PTC 19.3 TW-2016



### Общая информация

Тег	
Название гильзы	
Заказчик	
Проект	
Исполнитель	

### Общие параметры

Температура, T	85	°C
Давление, P	0.4	МПа
Скорость потока, V	10	м/с
Средняя плотность, ρ	969	кг/м³
Динамическая вязкость, μ	3.33E-1	мПа·с

### Параметры монтажа

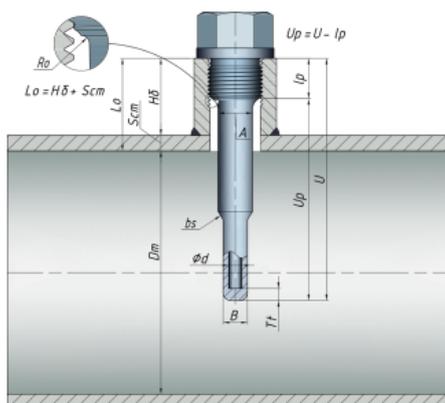
Высота бобышки, L <sub>o</sub>	20	мм
Внутренний диаметр бобышки, D <sub>o</sub>	100	мм
Диаметр трубы, D <sub>t</sub>	1000	мм
Длина резьбы, l <sub>p</sub>	20	мм
Глубина погружения в труб-д	190	мм

### Параметры гильзы

Тип гильзы	Резьбовая	—
Вид гильзы	Ступенчатая	—
Особенность гильзы	Цельноточеная	—
Материал	AISI 304	—
Погружаемая длина гильзы, U	210	мм
Длина ступен. участка, L <sub>s</sub>	63.5	мм
Радиус скругления на переходе, b <sub>s</sub>	3.2	мм
Радиус скругления у основания, R <sub>o</sub>	0	мм
Диаметр отверстия, d	6.6	мм
Диаметр основания, A	22.2	мм
Диаметр наконечника, B	12.7	мм
Толщина наконечника, T <sub>t</sub>	4.8	мм

### Результаты

Собственная частота колебаний	543.9	Гц
Частота Струхала	160.6	Гц
Отношение частот	0.295	—
Предел резонанса	0.4	—
Макс. изгиб. напр-е	19.4	МПа
Макс. уст-е напр-е	35.3	МПа
Макс. давление стенки	34.2	МПа
Макс. давление наконечника	481.8	МПа
Козф. запаса по давлению	85.4	—
Козф. запаса по изгиб. напр-ю	9.1	—
Козф. запаса по уст-му напр-ю	1	—
Число Рейнольдса	369115	—
Число Струхала	0.204	—
Число Скруттона	0.03	—
Заключение	Пройдено	



Отчет сгенерирован автоматически в ПО "ГИПОТЕЗА".  
Разработчик: АО "Центр инженерно-физических расчетов и анализа".  
Разработано совместно с ЗАО СКБ "Термоприбор".  
Все права защищены.



**ЦИФРА**  
центр инженерно-физических  
расчетов и анализа

Рисунок 2.5 – Пример отчёта

### 3 Вкладка «Несколько расчетов»

Вкладка «Несколько расчетов» (рисунок 3.1) предназначена для прочностного расчёта серии гильз в формате электронной таблицы. Для добавления записей в таблицу необходимо заполнить параметры гильзы во вкладке «Один расчет» и нажать кнопку «Добавить к списку расчетов» в блоке «Расчет».

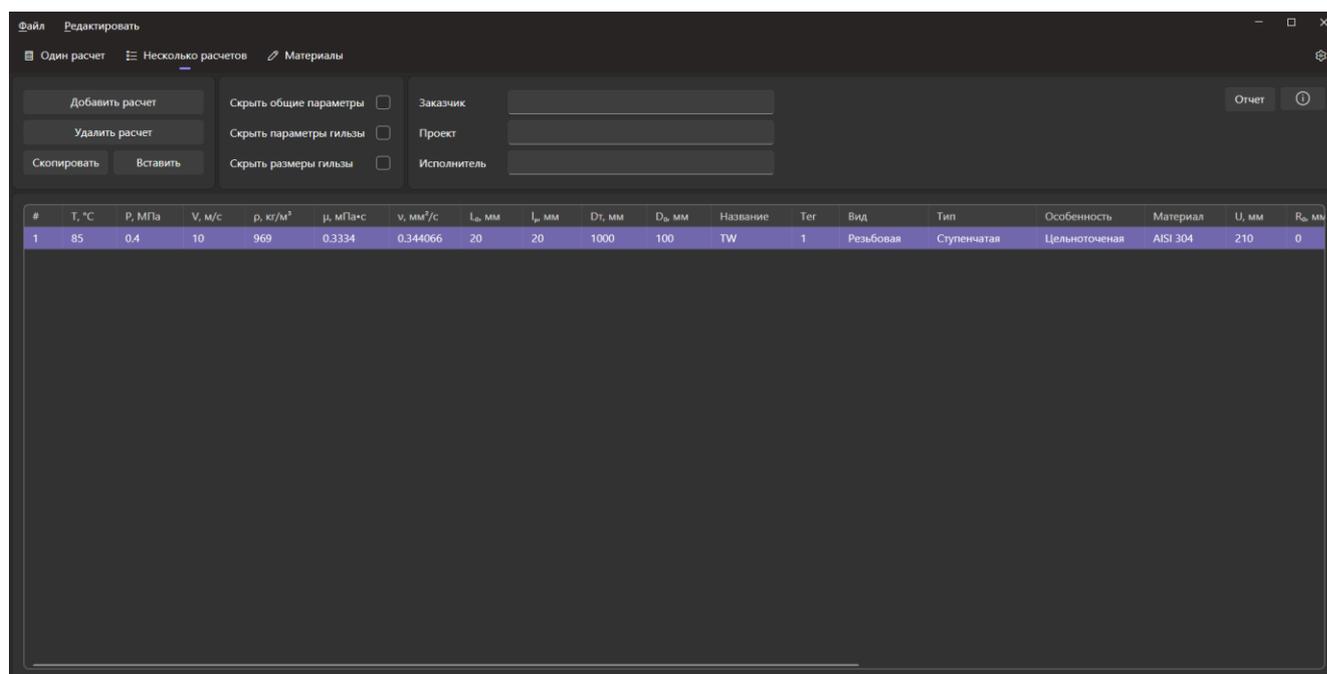


Рисунок 3.1 – Вкладка «Несколько расчетов»

Каждая строка таблицы соответствует одной гильзе с заданным набором параметров.

Каждый столбец электронной таблицы соответствует конкретному параметру расчёта или самой гильзы (температура, давление и т.п.). При нажатии на кнопку справки в верхнем правом углу вкладки можно получить расшифровку названий столбцов. Последние 6 столбцов таблицы отображают результаты расчёта для гильзы.

Результаты расчёта автоматически обновляются при изменении любого параметра.

Записями в таблице можно управлять с помощью кнопок «Добавить расчет», «Удалить расчет», «Скопировать», «Вставить»:

– Кнопка «Добавить расчет» переключает программу на вкладку «Один расчет».

– Кнопка «Удалить расчет» удаляет из таблицы одну или несколько выбранных пользователем строк.

– Кнопки «Скопировать» и «Вставить» позволяют соответственно копировать и вставлять строки в таблице.

Некоторые столбцы таблицы при необходимости могут быть скрыты при помощи чек-боксов «Скрыть общие параметры», «Скрыть параметры гильзы», «Скрыть размеры гильзы».

Поля «Заказчик», «Проект», «Исполнитель» необязательны к заполнению.

Кнопка «Отчет» обладает тем же функционалом, что и одноименная кнопка на вкладке «Один расчет».

## 4 Вкладка «Материалы»

Вкладка «Материалы» (рисунок 4.1) содержит встроенную библиотеку материалов в формате электронной таблицы.

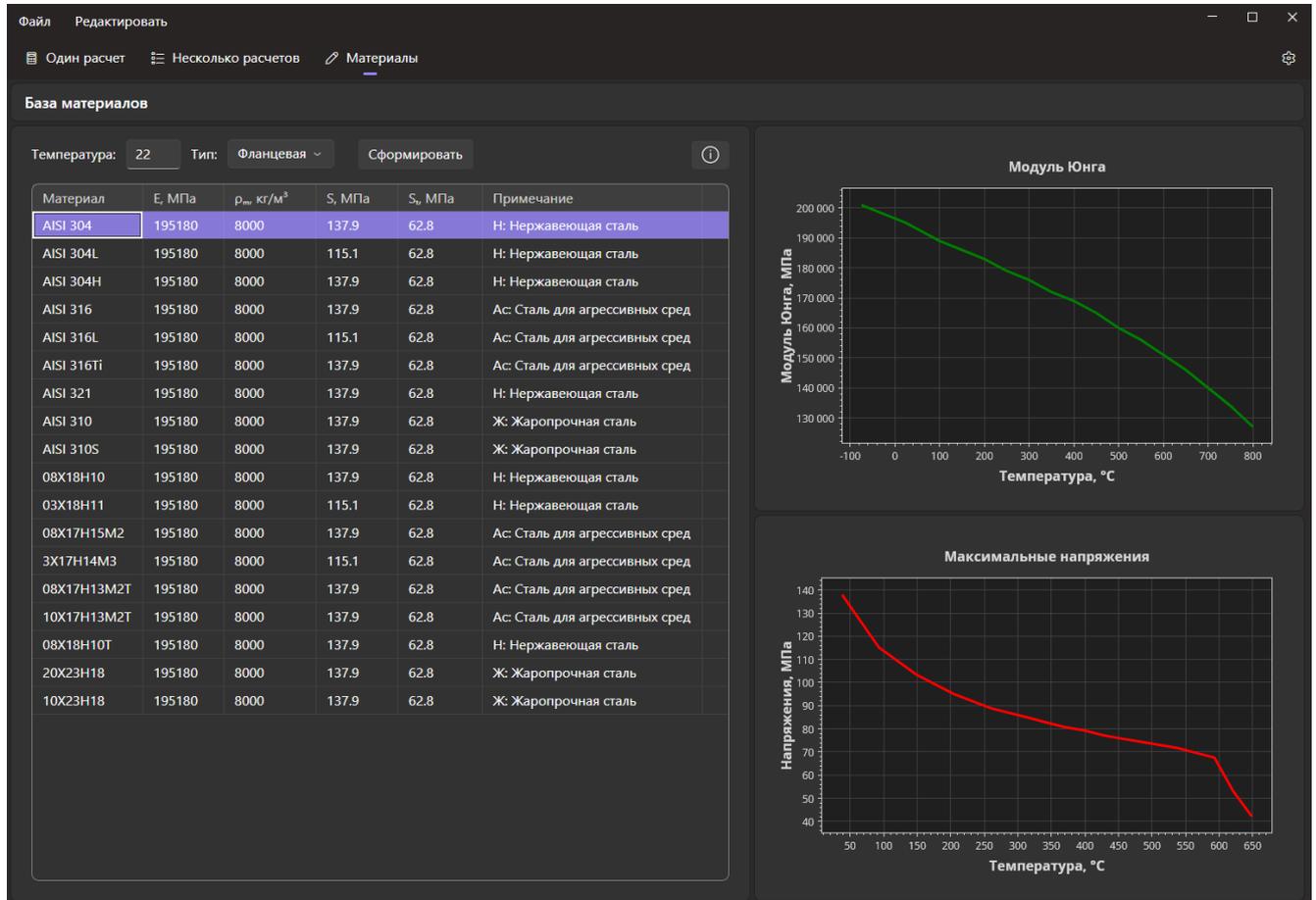


Рисунок 4.1 – Вкладка «Материалы».

Каждая строка таблицы соответствует конкретному материалу. Каждый столбец таблицы соответствует одной из физико-механических характеристик данного материала (модуль Юнга, плотность, максимальное допустимое напряжение и максимальная допустимая амплитуда напряжений).

Свойства «Модуль Юнга» и «Максимальные напряжения» каждого из материалов являются зависящими от температуры характеристиками. При выборе материала в таблице пользователю доступны графики зависимостей данных свойств от температуры.

Для просмотра конкретного свойства выбранного материала при заданной температуре и типе гильзы, необходимо ввести значение температуры в соответствующее поле ввода и выбрать тип гильзы в выпадающем списке, после чего требуется нажать кнопку «Сформировать».

## 5 Вкладка «Параметры»

Вкладка «Параметры» (рисунок 5.1) содержит основные параметры ПО «ГИПОТЕЗА».

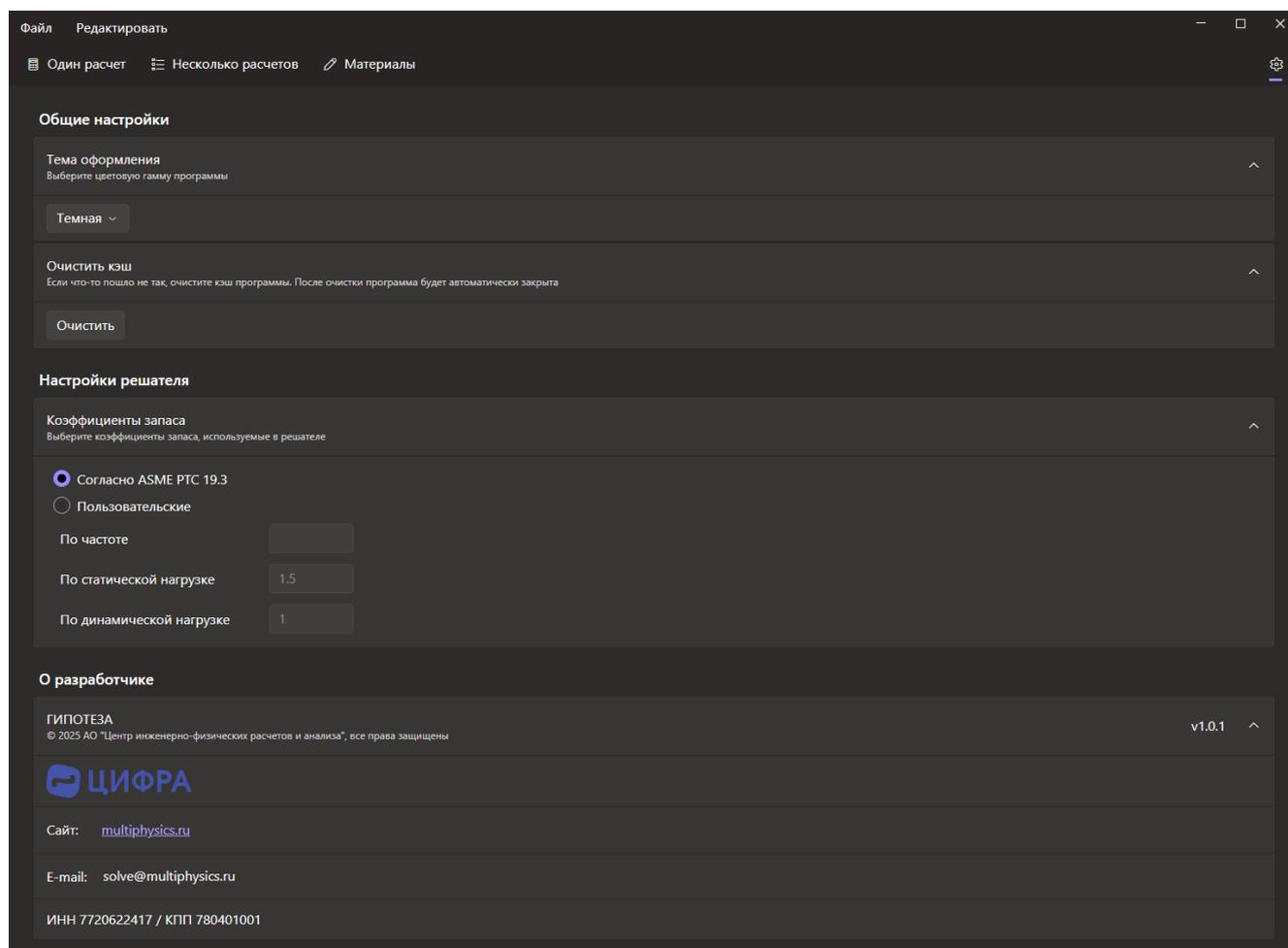


Рисунок 5.1 – Параметры ПО

Здесь пользователь может выбрать одну из тем оформления ПО:

- Темную;
- Светлую;
- Системную – соответствующую параметрам оформления операционной системы.

Также можно очистить кэш ПО – удалить вспомогательные файлы, хранящие информацию о текущем состоянии программы.

В блоке «Настройки решателя» можно выбрать коэффициенты запаса прочности, используемые при расчёте. Подробнее о коэффициентах запаса можно узнать из руководства к ПО или из стандарта ASME PTC 19.3 TW-2016.

Внизу вкладки параметров находится справочная и контактная информация.

## **Перечень терминов и определений**

ПО – программное обеспечение

ПК – персональный компьютер

Пользователь – лицо или организация, которое использует данное ПО для решения поставленных задач

Разработчик – правообладатель программного обеспечения – Акционерное общество «Центр инженерно-физических расчетов и анализа» (АО «ЦИФРА»)