

236022, г. Калининград, Советский проспект, 1. Телефон: +7(905)9550867  
ОГРН 1183926021421 ИНН 3906371095 КПП 390601001 ОКПО 32320367  
E-mail: root@digitechlab.ru

15.02.2021  
№ 01-22/1

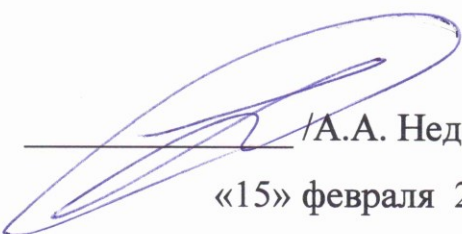
УТВЕРЖДАЮ

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «ЛЦТ»

Научный руководитель

  
/А.О. Ражев/  
«15» февраля 2021 г.

  
/А.А. Недоступ/  
«15» февраля 2021 г.



**Система автоматизированного проектирования  
орудий промышленного рыболовства на примере  
трала  
(САПР-ОР)**

**Программа и методика испытаний**

На 21 листе

Калининград 2021

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв.	Подп. и дата
Име № дубл.	Подп. и дата

### Аннотация

Настоящая Программа и методика испытаний системы автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства на примере трала (САПР-ОР) предназначена для проверки выполнения заданных функций САПР-ОР, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ количественных и качественных характеристик САПР-ОР, выявления и устранения недостатков в действиях САПР-ОР на этапе проведения лабораторных испытаний опытного образца САПР-ОР.

Программа и методика испытаний разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 34.603-92, РД 50-34.698-90.

Подп. и дата		Име № дубл.		Взамен име. №		Подп. и дата		Име № подл.		
							32320367.466454.001.ПМ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Разраб.							САПР-ОР	Лит	Лист	
Пров.									1	
Н. контр.									21	
							Программа и методика испытаний	ООО "Инлайн технолоджис"		



# 1 Объект испытаний

## 1.1 Наименование системы

Система автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства на примере трала (далее Система).

## 1.2 Область применения системы

Область применения Системы - проектирование рыболовного трала. Потенциальные потребители - предприятия рыбохозяйственного комплекса (производство орудий рыболовства, эксплуатация), НИИ и конструкторские бюро, учебные заведения.

## 1.3 Условное обозначение системы

Условное обозначение Системы – САПР-ОР.

## 1.4 Состав программного обеспечения системы

- Конфигуратор (библиотек, программных модулей).
- Менеджер локальных проектов.
- Конструктор канатно-веревочных изделий.
- Импорт внешних 3D-моделей твердотельных элементов.
- Компоновщик трала (сборка из элементов трала).
- Редактор свойств и атрибутов элементов.
- Генератор/редактор конструкторской документации по тралу.
- Тестовая база данных проектов, библиотек элементов, чертежей и другой документации по тралу.

Программное обеспечение опытного образца САПР-ОР на примере трала поставляется вместе с одной тестовой конфигурацией, содержащей конфигурацию пользовательского интерфейса, настройки, библиотеки

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист
						3





### 3 Общие положения

#### 3.1 Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся испытания

Лабораторные испытания САПР-ОР проводятся на основании следующих документов:

- Утверждённое Техническое задание на разработку САПР-ОР;
- Настоящая Программа и методика испытаний.

#### 3.2 Место и продолжительность испытаний

Место проведения испытаний – площадка ООО «ЛЦТ», гидроканал «ООО «Фишеринг Сервис».

Продолжительность испытаний устанавливается Приказом генерального директора ООО «ЛЦТ» о составе комиссии и проведении испытаний.

#### 3.3 Организации, участвующие в испытаниях

В испытаниях участвуют представители следующих организаций: ООО «ЛЦТ», ФГБОУ ВО «КГТУ».

Конкретный перечень лиц, ответственных за проведение испытаний Системы, определяется ООО «ЛЦТ».

#### 3.4 Перечень предъявляемых на испытания документов

Для проведения испытаний предъявляются следующие документы:

- Договор о предоставлении гранта на проведение НИОКР № 1ГС1ЦТС10-D5/56059 от 13.12.2019;
- Утверждённое Техническое задание на разработку САПР-ОР;
- Настоящая Программа и методика испытаний.

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен име. №	Име № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист
						6

## 4 Объём испытаний

### 4.1 Перечень этапов испытаний и проверок

В процессе проведения испытаний должны быть протестированы все модули, указанные в п. 1.4 настоящей Программы и методики испытаний. Все модули испытываются одновременно в рамках САПР-ОР на корректность взаимодействия модулей, влияние модулей друг на друга, т.е. испытания проводятся комплексно.

Испытания включают проверку:

- полноты и качества реализации функций, указанных в ТЗ;
- выполнения количественных параметров, указанных в ТЗ.

В процессе проведения испытаний должны быть протестированы следующие функции Системы:

- проектирование рыболовного трала;
- взаимодействие с локальной электронной базой данных проектов, библиотек элементов, чертежей и другой документации по тралу;
- оформление выходной конструкторской документации в соответствии с ГОСТ;
- трехмерная стерео-визуализация трала под действием гидростатических и гидродинамических сил на этапе проектирования;
- пространственный пользовательский ввод (3D-манипуляторы).

В процессе проведения испытаний должны быть проверены на соответствие ТЗ следующие количественные параметры:

- скорость трехмерной визуализации трала - не менее 1000 узлов в секунду;
- количество используемой всеми программными модулями оперативной памяти ЭВМ - не более 4 Гб;

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	

					32320367.466454.001.ПМ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7



- количество обрабатываемых узлов канатно-сетной части трала - не менее 1000000;

- количество обрабатываемых связей канатно-сетной части трала - не менее 1000000;

- погрешность вычислений геометрических характеристик трала - не более 3 %;

- погрешность вычислений силовых характеристик трала - не более 5 %.

Испытания САПР-ОР проводятся в два этапа.

1. Испытания с целью проверки удовлетворения Системы функциональным и конструктивным требованиям, а также ряду количественных параметров ТЗ. Проводятся на площадке ООО «ЛЦТ».
2. Испытания с целью проверки удовлетворения Системы требованиям на точность вычисления силовых и геометрических характеристик трала, указанных в ТЗ. Проводятся в гидроканале ООО «Фишеринг Сервис». Результаты расчета горизонтального раскрытия трала и натяжений в кабелях сопоставляются с результатами замеров в гидроканале. В протоколе испытаний в примечании указываются расчетные и измеренные значения, а также погрешность. По значению погрешности в соответствии с ТЗ в протоколе делается запись о прохождении/непрохождении теста.

#### 4.2 Испытания на площадке ООО «ЛЦТ»

Проверяются следующие функции Системы.

4.2.1. Подключение к локальной базе данных проектов, библиотек элементов, чертежей и другой документации по тралу.

Име № дубл.	Взамен инв. №	Име № дубл.	Подп. и дата
Име № подл.	Подп. и дата		

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист
						8

4.2.2. Создание библиотечного элемента веревочного изделия.

4.2.3. Создание библиотечного элемента твердого тела (оснастки).

4.2.4. Добавление в библиотечный элемент твердого тела точки приложения плавучести и силы гидродинамического сопротивления.

4.2.5. Загрузка 3D-модели твердотельного элемента в библиотечный элемент твердого тела.

4.2.6. Создание библиотечного элемента ЕСКД «начертание линии» согласно ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.303-2008, ГОСТ 2.303-2011.

4.2.7. Создание библиотечного элемента ЕСКД «шрифт» согласно ГОСТ 2.304-81.

4.2.8. Создание библиотечного элемента ЕСКД «Лист» согласно ГОСТ 2.301-68».

4.2.8.1. Добавление набора данных «Рамки» из базы данных п. 4.2.1.

4.2.8.2. Добавление при помощи конструктора канатно-веревочных изделий линий внутренней рамки.

4.2.8.3. Привязка координат линий внутренней рамки к размерам листа формата ГОСТ 2.301-68. Привязка выполняется посредством создания вычисляемых зависимостей (выражений) для свойств координат линии в редакторе атрибутов.

4.2.8.4. Добавление при помощи конструктора канатно-веревочных изделий текста граф формы.

4.2.8.5. Добавление при помощи редактора свойств свойства «Тип документа» типа «Ключ-значение». Привязка при помощи редактора атрибутов свойства к набору данных п. 4.2.8.1.

4.2.9. Создание библиотечного элемента ЕСКД «Спецификация» согласно ГОСТ 2.106-96.

4.2.10. Используя библиотечный элемент «Проект» создание проекта траля разноглубинного.

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен име. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Име № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист 9

4.2.11. Используя библиотечный элемент «Чертеж» создание раздела конструкторской документации «Часть канатная трала разноглубинного N-MWT-m1 3,3/12,0 м».

4.2.12. Используя библиотечный элемент «Лист» создание в разделе последующих листов конструкторской документации по ГОСТ 2.301-68.

4.2.13. Добавление на лист компоновщика по чертежу.

4.2.14. Добавление в компоновщик по чертежу экземпляров веревок.

4.2.15. Добавление при помощи конструктора канатно-веревочных изделий для экземпляров веревок графических примитивов согласно требованиям, предъявляемым к чертежам тралов.

4.2.16. Используя библиотечный элемент «Спецификация» создание в разделе спецификации по разделу.

4.2.17. Генерация спецификации по разделу посредством выполнения команды контекстного меню «Построить».

4.2.18. Добавление в проект математической модели точечных масс. Установка параметров модели.

4.2.19. Компоновка трала. Выполняется в 3D-визуализаторе.

4.2.20. Расчет силовых и геометрических характеристик (моделирование) трала. Выполняется в 3D-визуализаторе.

4.2.21. Визуализация трехмерной геометрии трала на мониторе и стереоскопическом телевизоре. Выполняется в 3D-визуализаторе.

4.2.22. Визуализация сил натяжения в гибких элементах трала на мониторе и стереоскопическом телевизоре. Выполняется в 3D-визуализаторе.

4.2.23. Управление сценой (перемещение трала по экрану, вращение трала, удаление/приближение трала) при помощи датчика движения рук Leap Motion 3D.

Проверяются следующие количественные параметры Системы.

4.2.24. Скорость трехмерной визуализации трала. Выполняется в 3D-визуализаторе.

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист 10



## 5 Методика проведения испытаний

### Испытания на площадке ООО «ЛЦТ».

№	Действие	Результат
1.	<b>Сценарий «Создание библиотечных элементов»</b>	
	Выполнить п. 4.2.1 перечня этапов испытаний и проверок	Подключенная база данных корректно отображается в выпадающем списке свойства «База данных» объектов «Набор данных» и «Установщик свойств из набора данных».
	Выполнить п. 4.2.2 перечня этапов испытаний и проверок	Созданный веревочный элемент корректно отображается в выпадающем списке свойства «Веревка» объектов «Экземпляр веревки» и «Сетная пластина».
	Выполнить пп. 4.2.3, 4.2.4 перечня этапов испытаний и проверок	Созданный твердотельный элемент корректно отображается в выпадающем списке свойства «Твердое тело» объекта «Экземпляр твердого тела».
	Выполнить п. 4.2.5 перечня этапов испытаний и проверок	3D-модель твердотельного элемента корректно отображается в 3D-визуализаторе.
	Выполнить пп. 4.2.6, 4.2.7 перечня этапов испытаний и проверок	При выборе типа линии и шрифта графических примитивов в конструкторе канатно-веревочных изделий корректно отображаются созданные библиотечные элементы.
	Выполнить п. 4.2.8 перечня этапов испытаний и проверок	В списке библиотечных элементов менеджера проектов появляется элемент «Лист». В выпадающем списке свойства «Тип документа» библиотечного элемента «Лист» отображаются типы из базы данных. В конструкторе канатно-веревочных изделий корректно отображается шаблон листа ЕСКД с рамкой и графами для выбранного в свойстве «Тип документа» типа документа.

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.
------	-------	-------------	-------	-------

32320367.466454.001.ПМ

Лист

12

	Выполнить п. 4.2.9 перечня этапов испытаний и проверок	В списке библиотечных элементов менеджера проектов появляется элемент «Спецификация». В выпадающем списке свойства «Документ(ы) для спецификации» библиотечного элемента «Спецификация» отображаются документы рабочего пространства, имеющие установленный атрибут «Документ(ы) для спецификации». В конструкторе канатно-веревочных изделий корректно отображаются шаблоны, указанные в свойствах шаблонов библиотечного элемента «Спецификация».
<b>2</b>	<b>Сценарий «Создание проекта трала разноглубинного N-MWT-m1 3,3/12,0 м»</b>	
	Выполнить пп. 4.2.10, 4.2.11 перечня этапов испытаний и проверок	В рабочем пространстве создан проект, раздел и первый лист по ГОСТ 2.301-68.
	Выполнить пп. 4.2.12 - 4.2.15 перечня этапов испытаний и проверок	В конструкторе канатно-веревочных изделий корректно отображаются все листы созданных чертежей трала.
	Выполнить пп. 4.2.16, 4.2.17 перечня этапов испытаний и проверок	В спецификации должны появиться листы с заполненной спецификацией в соответствии с ГОСТ 2.106-96, которые корректно отображаются в конструкторе канатно-веревочных изделий.
<b>3</b>	<b>Сценарий «Моделирование трала»</b>	
	Выполнить пп. 4.2.18 - 4.2.21 перечня этапов испытаний и проверок	В 3D-визуализаторе отображается трехмерная геометрия трала.
	Выполнить п. 4.2.22 перечня этапов испытаний и проверок	В 3D-визуализаторе цветом отображаются силы натяжения в гибких элементах трала.
	Выполнить п. 4.2.23 перечня этапов испытаний и проверок	В 3D-визуализаторе синхронно с движением руки трал перемещается, вращается, удаляется и приближается к пользователю.

Име № подл.	Подп. и дата
Име № дубл.	
Взамен инв. №	
Подп. и дата	
Име № подл.	

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

32320367.466454.001.ПМ

Лист

13

<b>4.</b>	<b>Сценарий «Определение количественных ресурсных параметров Системы»</b>	
4.1	Выполнить п. 4.2.24 перечня этапов испытаний и проверок	Значение скорости трехмерной визуализации канатно-сетной части трала в узлах в секунду вычисляется в процессе расчета и выводится в 3D-визуализаторе. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указывается требуемое по ТЗ и фактическое значение скорости.
4.2	Выполнить п. 4.2.25 перечня этапов испытаний и проверок	Система работоспособна при количестве узлов не менее 1000000. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указывается требуемое по ТЗ и фактическое значение количества узлов.
4.3	Выполнить п. 4.2.26 перечня этапов испытаний и проверок	Система работоспособна при количестве связей не менее 1000000. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указывается требуемое по ТЗ и фактическое значение количества связей.
4.4	Выполнить п. 4.2.27 перечня этапов испытаний и проверок	Количество используемой всеми программными модулями оперативной памяти ЭВМ. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указывается требуемое по ТЗ и фактическое значение размера используемой Системой оперативной памяти.

**Испытания в гидроканале ООО «Фишеринг Сервис».**

№	Действие	Результат
<b>5.</b>	<b>Сценарий «Определение погрешностей расчета»</b>	
5.1	Выполнить п. 4.3.1 перечня этапов испытаний и проверок при скорости потока воды 1,00 м/с	Значения вертикального и горизонтального раскрытия устья трала по гужу в метрах. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указываются расчетные и измеренные значения, а также

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

		требуемое по ТЗ и максимальное фактическое отклонение между ними в процентах от измеренного значения.
5.2	Выполнить п. 4.3.2 перечня этапов испытаний и проверок при скорости потока воды 1,00 м/с	Значения сил натяжения в верхнем и нижнем кабелях троса в ньютонах. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указываются значения расчетных и измеренных натяжения, а также требуемое по ТЗ и максимальное фактическое отклонение между ними в процентах от измеренного значения.
5.3	Выполнить п. 4.3.1 перечня этапов испытаний и проверок при скорости потока воды 1,55 м/с	Значения вертикального и горизонтального раскрытия устья троса по гужу в метрах. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указываются расчетные и измеренные значения, а также требуемое по ТЗ и максимальное фактическое отклонение между ними в процентах от измеренного значения.
5.4	Выполнить п. 4.3.2 перечня этапов испытаний и проверок при скорости потока воды 1,55 м/с	Значения сил натяжения в верхнем и нижнем кабелях троса в ньютонах. В Протоколе испытаний в примечаниях к пункту указываются значения расчетных и измеренных натяжения, а также требуемое по ТЗ и максимальное фактическое отклонение между ними в процентах от измеренного значения.

Име № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Име № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.
------	-------	-------------	-------	-------

32320367.466454.001.ПМ

Лист

15







## 8 Материально-техническое обеспечение испытаний

Первый этап испытаний проводится на оборудовании в следующей конфигурации:

№	Наименование	Характеристика
1	Персональный компьютер с ОС MS Windows 10 и выходом в Интернет	
1.1	Центральный процессор	4-х ядерный AMD Phenom II x4, 3,2 ГГц
1.2	Видеоадаптер	AMD Radeon HD7850, 1 Гб
1.3	Оперативная память	Двухканальная, емкостью 12 Гб
1.4	Диск	Гибридный, емкостью 2 Тб
2	Монитор 1	Диагональ 19 дюймов, форм-фактор 4:3, разрешение 1280 x 1024
3	Монитор 2	Диагональ 28 дюймов, форм-фактор 16:9, разрешение 3840 x 2160
4	Устройства 3D-ввода	Датчик движения рук Leap Motion 3D
5	Устройство объемной стереоскопической визуализации	3D-телевизор с LCD-экраном поляризационного типа, диагональ 42 дюйма, форм-фактор 16:9, разрешение 1920 x 1080
6	Принтер	Лазерный
7	Сканер	Планшетный

Второй этап испытаний проводится на оборудовании в следующей конфигурации:

№	Наименование	Характеристика
1	Персональный компьютер с ОС MS Windows 10 и выходом в Интернет	
1.1	Центральный процессор	6-и ядерный Intel Core i7-10750H, 2,6 ГГц
1.2	Видеоадаптер	NVIDIA GeForce RTX 3060 Laptop, 1 Гб
1.3	Оперативная память	Двухканальная, емкостью 8 Гб
1.4	Диск	SSD, емкостью 512 Гб
2	Монитор	Диагональ 15 дюймов, форм-фактор 16:9, разрешение 1920 x 1080

Име № дубл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	
Име № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	32320367.466454.001.ПМ	Лист
						18





236022, г. Калининград, Советский проспект, 1. Телефон: +7(905)9550867  
ОГРН 1183926021421 ИНН 3906371095 КПП 390601001 ОКПО 32320367  
E-mail: root@digitechlab.ru

\_\_\_\_\_.202  
№ 01-22/\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ**  
**испытаний системы автоматизированного проектирования орудий**  
**промышленного рыболовства на примере трала**  
**(САПР-ОР)**

В соответствии с п. 4 Технического задания к Договору о предоставлении гранта на проведение НИОКР № 1ГС1ЦТС10-D5/56059 от 13.12.2019 были проведены испытания САПР-ОР по утвержденной «Программе и методике испытаний».

Общие сведения об испытаниях приведены в таблице 1.

Результаты испытаний приведены в таблице 2.

**Таблица 1 - Общие сведения**

<b>Испытываемый образец:</b>	<b>система автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства на примере трала</b>	
Дата проведения испытаний:	«    »	202__ г.
Место проведения испытаний		
Испытания проводили:	Фамилия, И.О.	Должность
От ООО «ЛЦТ»		
От ООО «КГТУ»		

**Таблица 2 - Результаты испытаний**

№	Шаг испытаний (проверок)	№ пункта методики	Отметка о прохождении и (да/нет)	Примечания

Име № дубл.	Подп. и дата
Взамен име. №	Подп. и дата
Име № подл.	Подп. и дата