

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ”**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ на тему:
Разработка мехатронного модуля выдвигного
устройства гидрологического прибора**

Студент: Склоцкий Я.А.

Группа: 6672

Руководитель: Заморуев Г.Б.

Цель работы: Разработать мехатронный модуль выдвигного устройства гидрологического прибора

Основные требования к прибору и устройству:

- Исполнительные механизмы: электродвигатель и зубчато-винтовой механизм.
- Прибор устанавливается на подвижном носителе аппаратуры
- Тип - заборная аппаратура
- Рабочее гидростатическое давление до 6 МПа (глубина 600 м)
- Отстояние оси чувствительного элемента от поверхности корпуса изделия в рабочем (выдвинутом) положении – 300 мм

Основные задачи разработки:

1. Создание исполнительного механизма прибора для установки датчика за пограничный слой воды. А так же механическая защита устройства от внешних воздействий.
2. Рассмотреть основные принципы модульного проектирования, определить конструкцию и компоновку прибора.
3. Определить передаточные механизмы устройства, а так же провести силовой и прочностной анализ исполнительного механизма.
4. Разработать структурную схему управления прибором и предложить вариант системы управления выдвиганием.
5. Выполнение конструкторской документации.

Подводные аппараты и их характеристики

- Аппараты: малых глубин (до 600 м), средних глубин (до 2000 м) и больших глубин (свыше 2000 м).
- Скорость: 1...3,5 м/с
- Экипаж: 2...26 человек
- Автономность по запасам энергии: 2...240 суток
- Масса аппаратов: 3...510 т
- Полезный груз: 0,24...3 т

Выбор объекта установки прибора – глубоководный аппарат



Расчет

- Результирующее усилие необходимое для выдвигения:

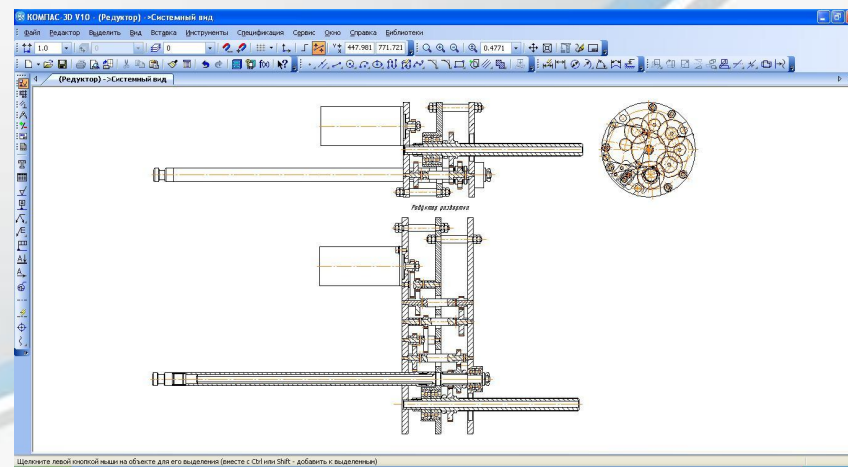
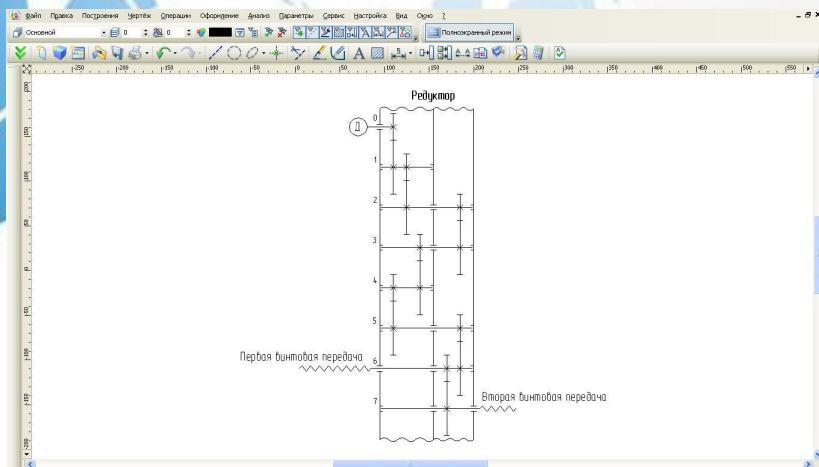
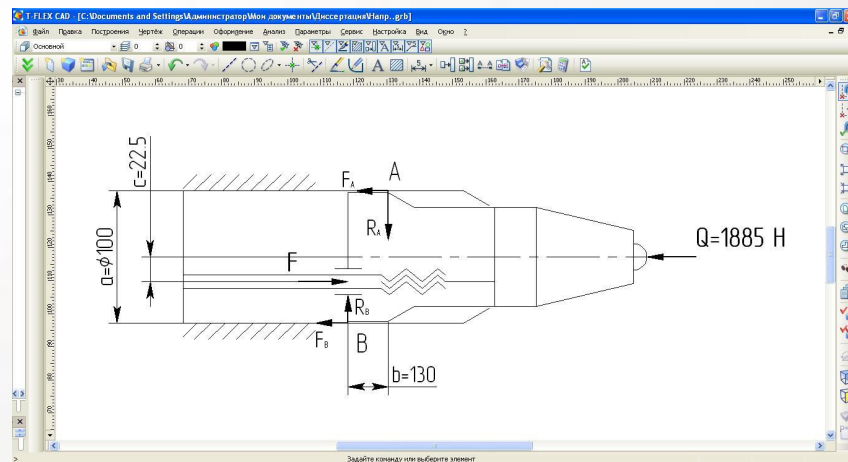
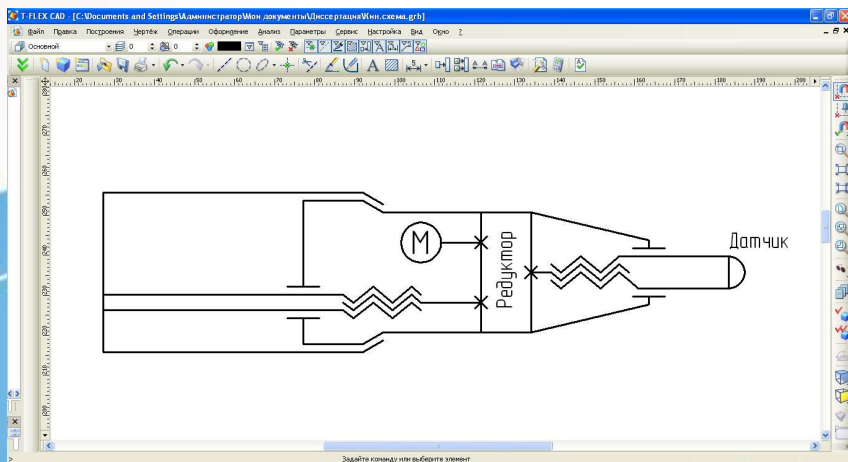
$$Q = P_{раб} \cdot S_{\Sigma} \approx 1885(H)$$

- Коэффициент полезного действия модуля:

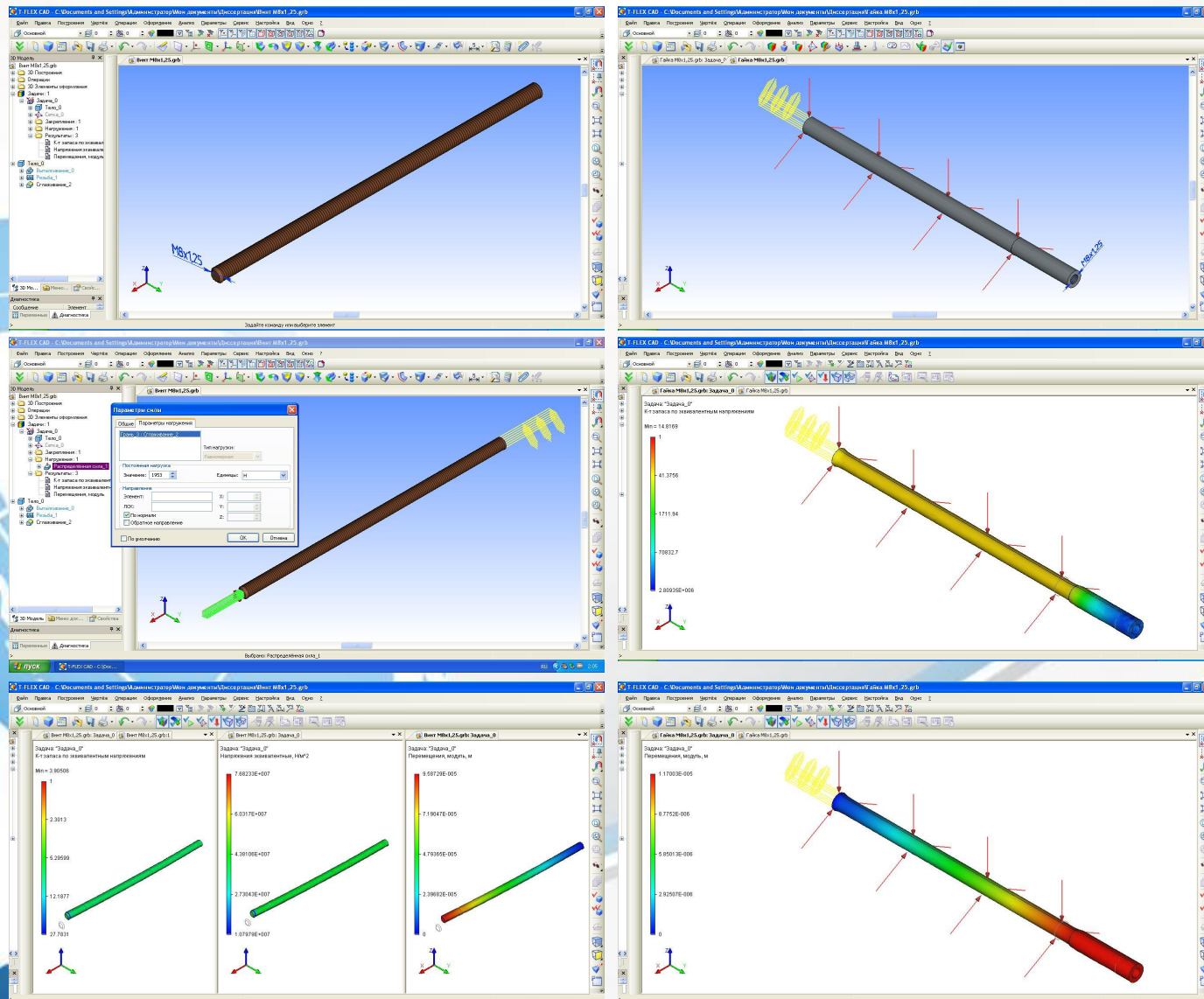
$$\eta = \eta_{нш}^4 \cdot \eta_{вн1} \cdot \eta_{вн2} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_n^3 = 0,99^4 \cdot 0,32 \cdot 0,25 \cdot 0,98 \cdot 0,97^3 = 0,07$$



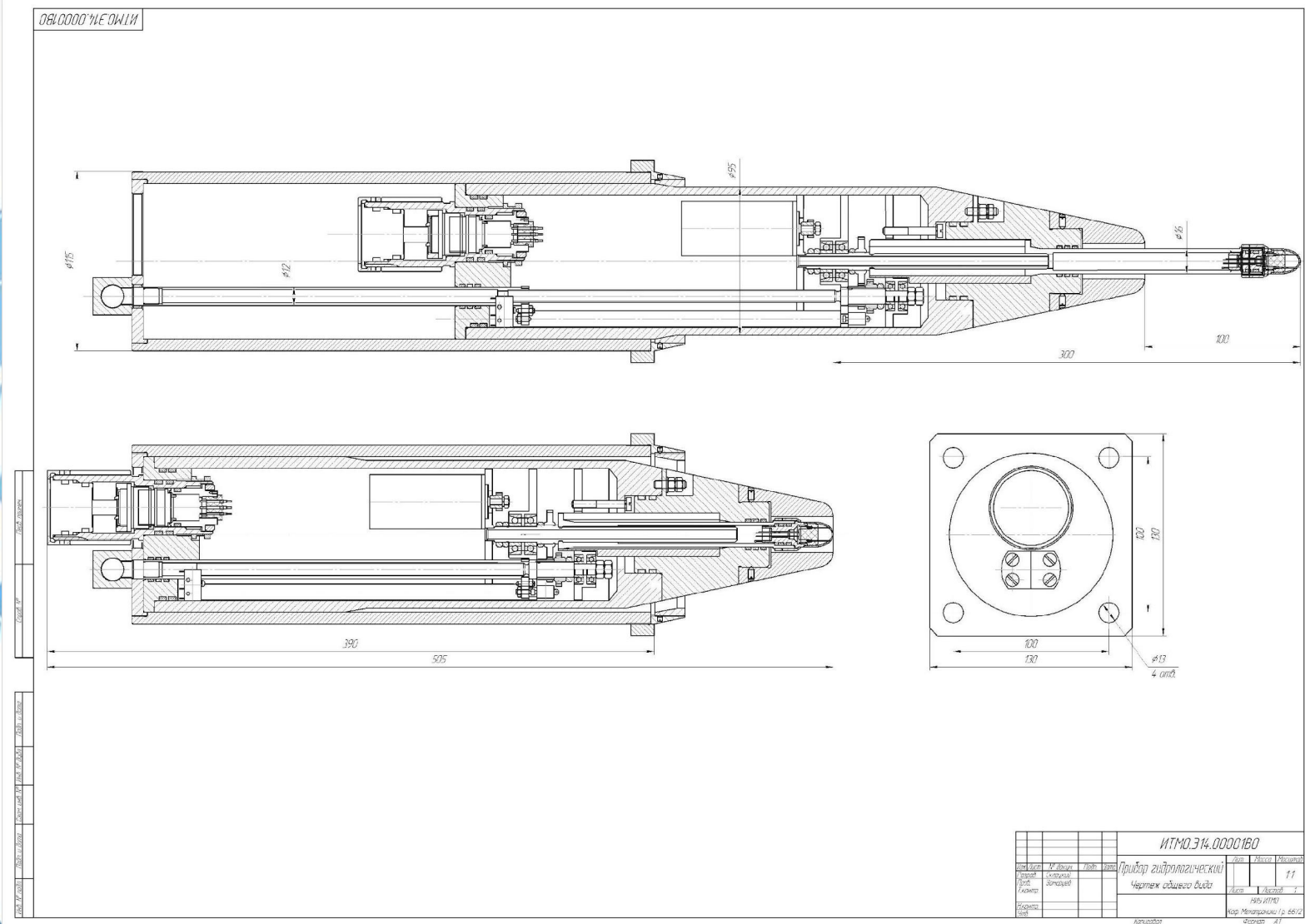
Предварительные эскизные компоновки и результаты



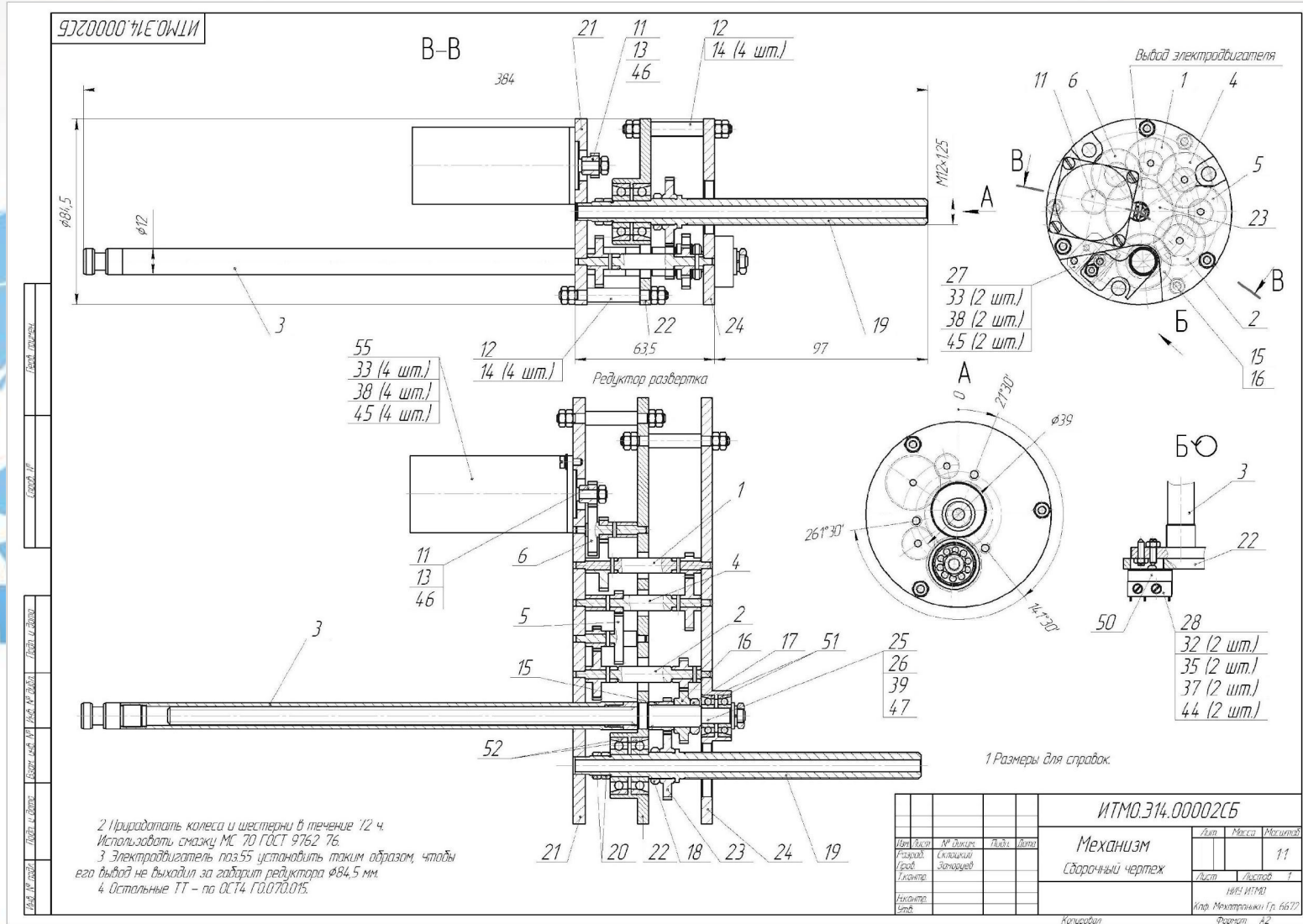
Экспресс-анализ деталей ходовых винтов с помощью модуля T-Flex Анализ



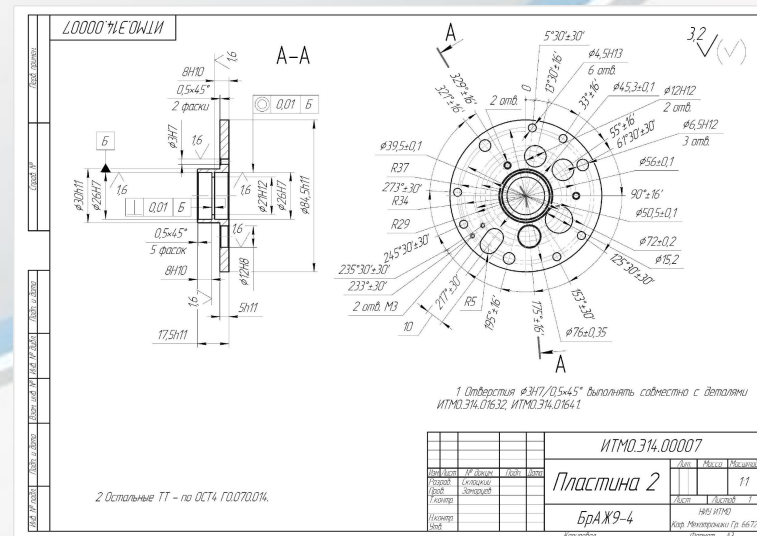
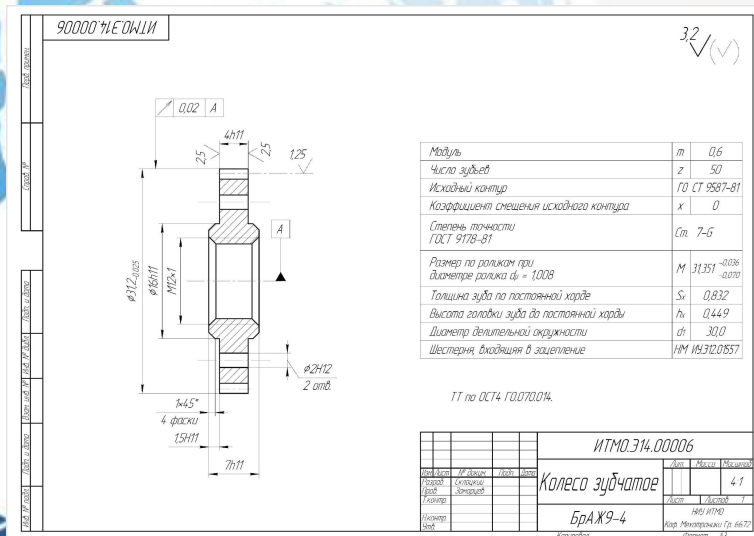
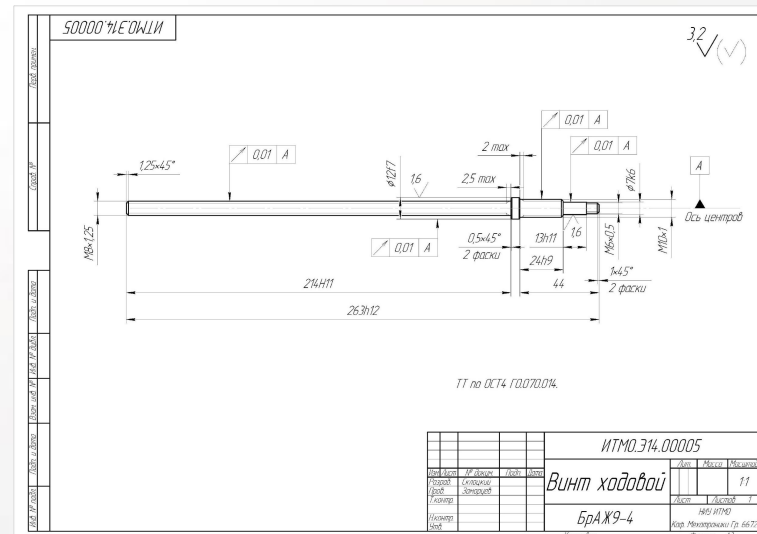
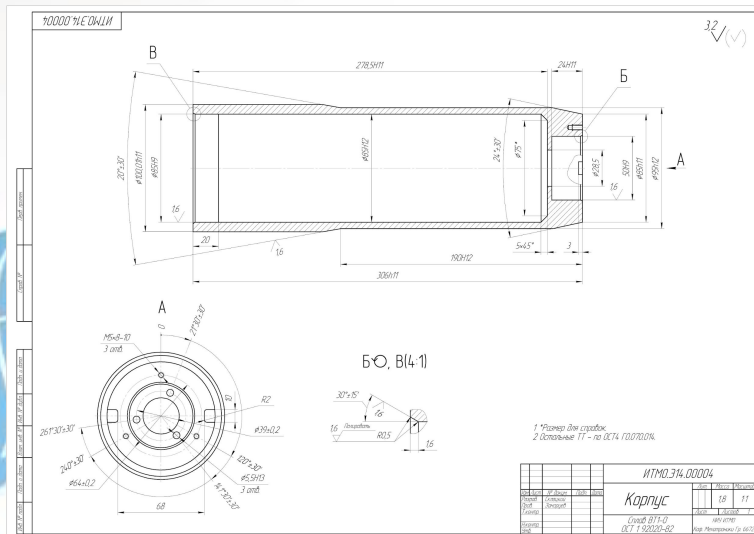
Общий вид прибора



Сборочный чертеж механизма

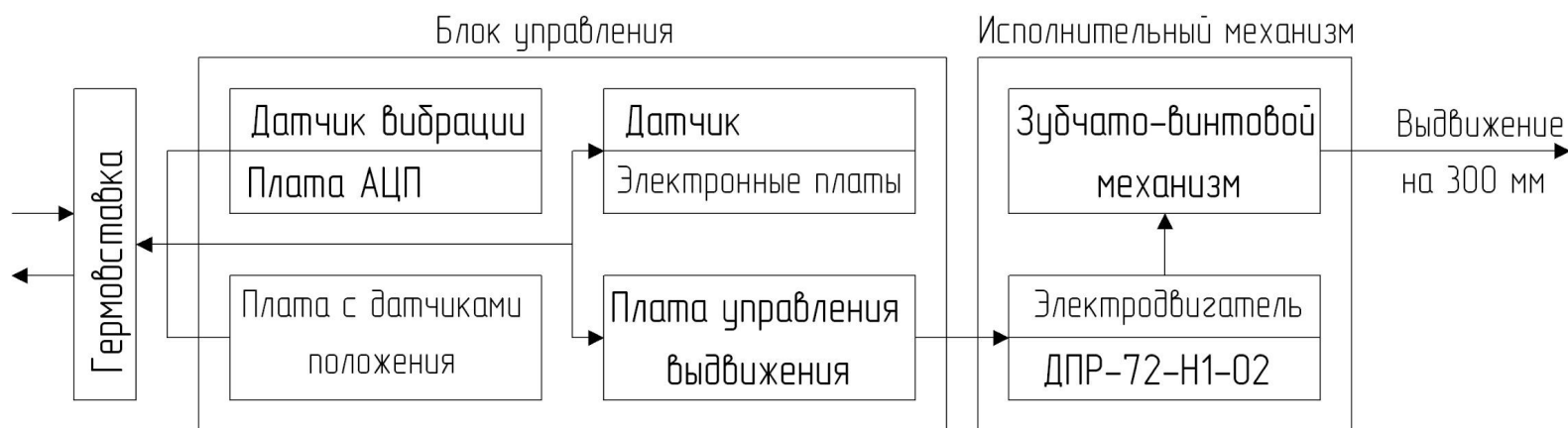


Деталировка



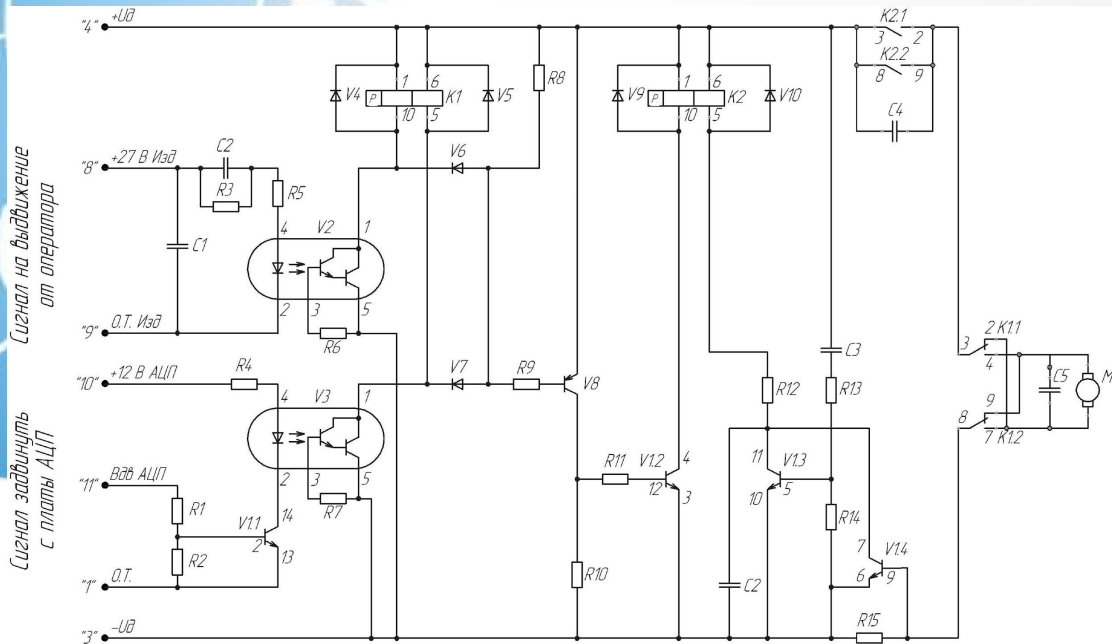
Структурная схема управления

- электронная плата управления выдвиганием (УПВ);
- датчики (датчик вибрации, датчики положения механизма – концевые датчики);
- плата обработки информации с первичного преобразователя;
- преобразователь гидрофизических параметров.



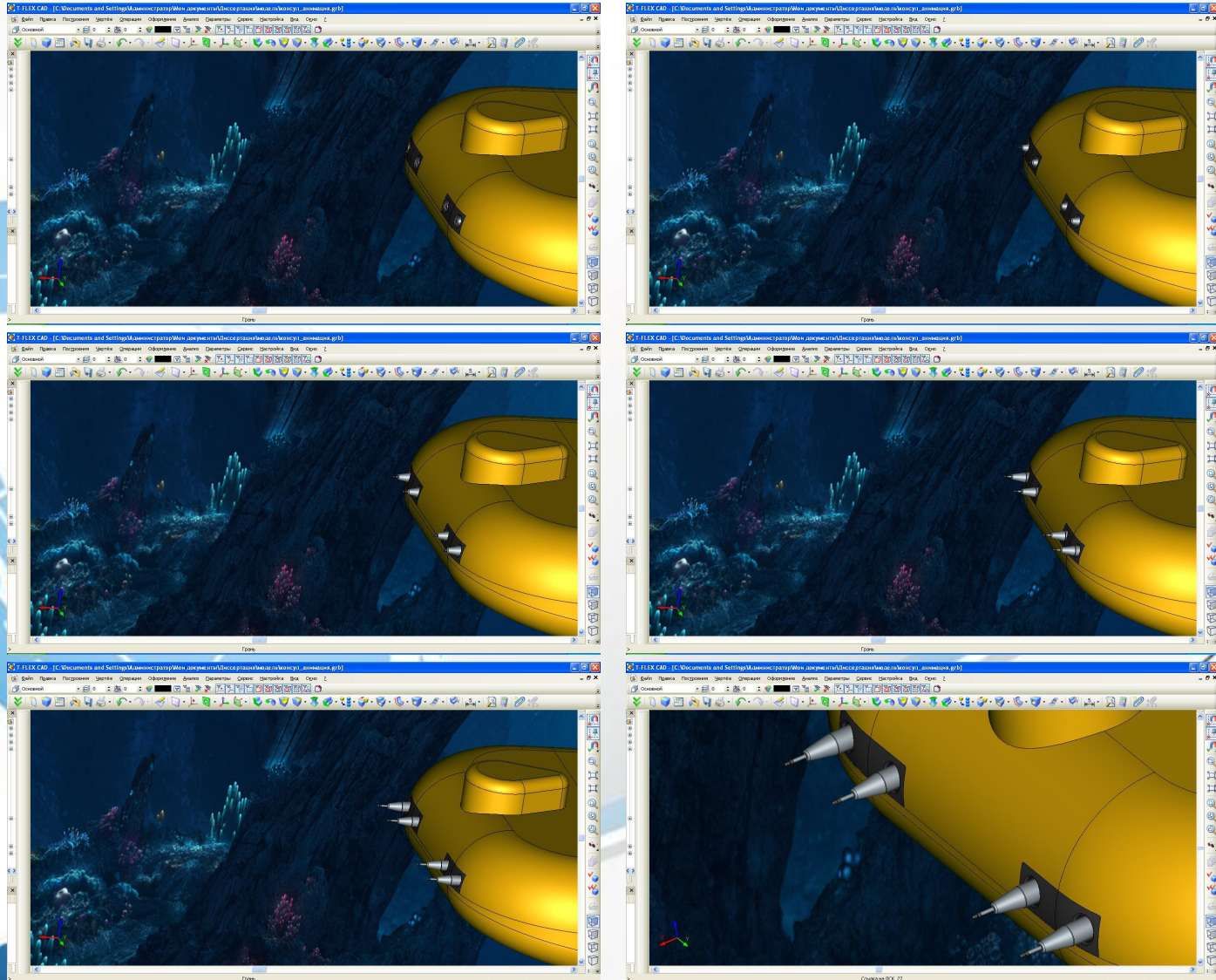
Плата управления выдвигением

Схема электрическая принципиальная и Перечень элементов

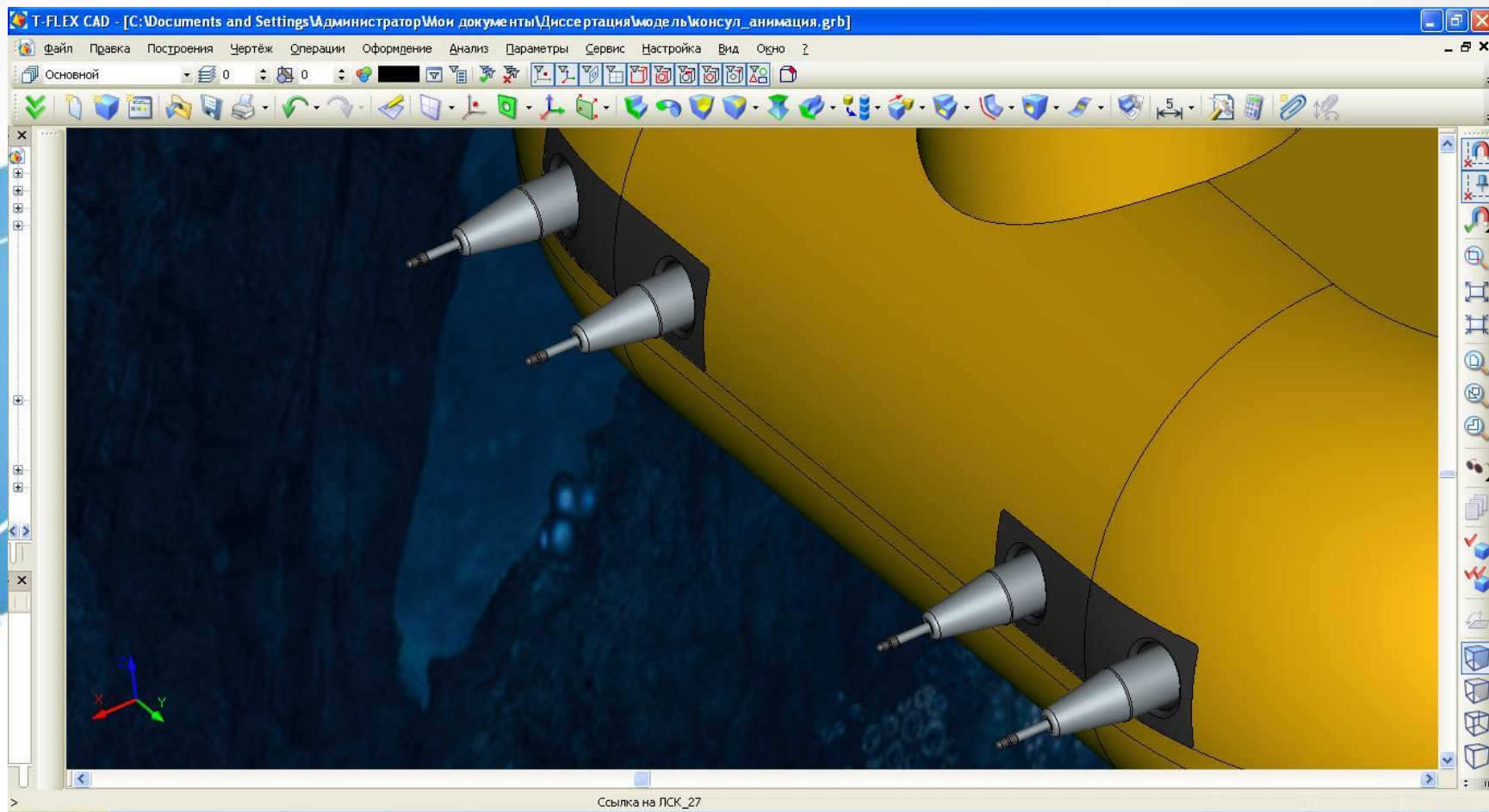


Лист обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы	K10 - 79 - 50В - 2,2 мкФ ± 20% НЗД		
	K10 - 79 - 50В - 2,2 мкФ ± 20% НЗД		
Резисторы	P1 - 12 - 0,25 - 1 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 20 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 100 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 301 Ом ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 10 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 100 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 10 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 5,11 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 10 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 5,11 кОм ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 100 Ом ± 1 %		
	P1 - 12 - 0,25 - 2,74 кОм ± 1 %		
C5 - 16МВ - 2 - 0,24 Ом ± 1 %			
Трансформаторная матрица ПТ251А И93456.0001ТУ			
Оптореле транзисторная 30Т11805 И0339064ТУ			
Диод 2115225 ВР3362.029-011У/02			
Транзистор 2ТЗ13А/1К АБАР432.140.256ТУ			
Диод 2115225 ВР3362.029-011У/02			
Реле РПС325 РС4.520.208 И10452.080ТУ			
ИММУ.312.00000ПЭЗ			
Плата УПВ			
Перечень элементов			
Колонки			
Формат А4			

Выдвижение в рабочее положение



Рабочее положение



Заключения и выводы

- Разработана и детально изучена конструкция прибора на основе зубчато-винтового механизма для выдвижения датчика на 300 мм. Спроектирован и рассчитан мехатронный модуль выдвижного механизма. Рассчитаны основные передаточные механизмы, которые преодолевают силы сопротивления выдвижению датчика на глубине до 600 м.
- В результате невозможно повредить датчики о стапель при плановом техническом обслуживании или при маневрировании в условиях ледовой обстановки, а так же при всплытии и погружении носителя. То есть в нерабочем состоянии, когда устройство задвинуто, его датчик защищен от механических воздействий.
- Рассмотрена структурная схема управления прибора.
- Результатом работы стало усовершенствование прибора предыдущего поколения. Гидрологический прибор, входящий в состав экологического комплекса, спроектирован для подводного аппарата, занимающимся мониторингом акватории.