



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОРСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК

# АНПА ММТ-300

Руководство по эксплуатации

ИУПМ.361192.005 РЭ

Владивосток  
2022



**Содержание**

СОДЕРЖАНИЕ .....	2
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	8
1.1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОМПЛЕКСА АНПА .....	8
1.2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ АНПА ММТ-300 .....	13
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	24
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	24
2.2 Порядок использования АНПА ММТ-300 .....	25
2.3 АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ АНПА .....	30
2.4 СОЗДАНИЕ МИССИИ .....	31
2.5 ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ .....	31
2.6 ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОТЕРЕ АНПА .....	31
2.7 ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В СОСТАВЕ АНПА .....	32
2.8 ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ АБ В СОСТАВЕ АНПА.....	32
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	33
3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	33
3.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	33
3.3 Порядок технического обслуживания изделия .....	33
4. ХРАНЕНИЕ.....	36
4.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения.....	36
4.2 ХРАНЕНИЕ БАТАРЕЙНЫХ МОДУЛЕЙ .....	36
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	37
5.1 ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ.....	37
5.2 Порядок подготовки изделия для транспортирования .....	37
6. УТИЛИЗАЦИЯ .....	37
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ А – ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ВИНТОВ .....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ИНСТРУКЦИЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ АППАРАТУРЫ КОМПЛЕКСА К ПУЛЬТУ КОНТРОЛЯ УПРАВЛЕНИЯ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В - ИНСТРУКЦИИ ПО СБОРКЕ СУДОВОЙ АНТЕННЫ .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - ИНСТРУКЦИЯ ПО ДОСТУПУ К БЛОКУ ЭЛЕКТРОНИКИ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ И АБ.....	48
И.1 Порядок доступа к блоку электроники полезной нагрузки.....	48
И.2 Порядок доступа к блоку электроники АБ .....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – СПУСКО-ПОДЪЕМНЫЕ ОПЕРАЦИИ АНПА .....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАМЫ ММТ-300.....	55



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – ИНСТРУКЦИЯ ПО БАЛЛАСТИРОВКЕ ММТ-300 И УСТАНОВКЕ АВАРИЙНОГО БАЛЛАСТА .....	57
Ж.1 РАСПОЛОЖЕНИЕ БАЛЛАСТИРОВОЧНЫХ ГРУЗОВ АНПА ММТ-300 .....	57
Ж.2 МЕТОДИКА БАЛЛАСТИРОВКИ АНПА ММТ-300 .....	61



## Список сокращений

АБ	аккумуляторная батарея
АНПА	автономный необитаемый подводный аппарат
БУД	блок управления двигателями
ВО	вспомогательное оборудование
ГАСНС УКБ	гидроакустическая система навигации и связи с ультракороткой базой
ГБО	гидролокатор бокового обзора
ДГ	датчик глубины
ДРК	движительно-рулевой комплекс
КД	компенсатор давления
МAB	модуль аккумуляторных батарей
ПО	программное обеспечение
ПКУ	пульт контроля и управления
РК	робототехнический комплекс
СБУН	система бортового управления и навигации
СНС	спутниковая навигационная система
СЭО	система энергообеспечения
ЭМБ	электромагнит балласта



Настоящее руководство предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием автономного необитаемого подводного аппарата ММТ-300 ИУПМ.361191.005.

Работу с изделием следует начинать только после изучения данного руководства и следующих документов:

- АНПА ММТ-300. Руководство оператора ИУПМ.361191.005 РЭ1;
- Программный комплекс управления АНПА ММТ-300. Руководство системного программиста RU.ИУПМ.10001-01 32.

Надежность и долговечность работы системы определяется не только качеством самой системы, но и правильным выбором режимов и условий его эксплуатации. Соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве, является обязательным.

К работе с АНПА допускаются люди с высшим техническим образованием, прошедшие инструктаж по технике безопасности, прошедшие курс обучения по эксплуатации и обслуживанию АНПА и ознакомившиеся с данным руководством.

### Меры предосторожности



**ОПАСНО:** При эксплуатации АНПА используется электрическая сеть 220В опасная повреждением электрическим током.

**ОПАСНО:** Если не соблюдать осторожность, АНПА может стать причиной травмы.

**ОПАСНО:** Никогда не прикасайтесь к гребному винту при включенном питании. Убедитесь, что питание отключено, прежде чем касаться винта пальцами. Двигатель имеет высокий крутящий момент.

**ОПАСНО:** АНПА имеет большой вес и при падении может причинить травмы. Носите защитную обувь и соблюдайте осторожность при обращении.

**Внимание:** все лица, участвующие в эксплуатации и/или установке АНПА, должны знать следующие инструкции. Несоблюдение этих инструкций или иных указаний по технике безопасности отменяет все гарантийные обязательства и может привести к повреждению аппарата, повреждению имущества, к серьезной травме или смерти.

**Внимание:** при установке и использовании данного продукта должны соблюдаться все применимые национальные, государственные, и местные правила техники безопасности. Отключите электричество при обслуживании АНПА. Электромонтаж и ремонт должны выполняться только специалистами ИПМТ ДВО РАН, в соответствии со



спецификациями ИПМТ ДВО РАН, национальными и местными электротехническими правилами и нормами.

**Внимание:** Пульт АНПА **ДОЛЖЕН** иметь защитное заземление для безопасной работы. Используйте только заземленные розетки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не допускайте падения АНПА на пол и ударов по корпусу. АНПА чувствителен к ударам и сотрясениям.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

- При проведении спускоподъемных работ используйте только заводские узлы креплений аппарата и спускоподъемного устройства.
- Не используйте АНПА вблизи мест проведения работ, вызывающих чрезмерное давление, ударные и вибрационные нагрузки (взрывные, свайные работы и т. п.). Все это может вызвать повреждение уплотнений, корпусов и кожухов оборудования.
- Запрещается снимать электрическое и электронное оборудование, когда система находится под напряжением.
- Запрещается включать двигатели и светильники на воздухе дольше 3 минут.
- Не подвергайте оборудование воздействию прямых солнечных лучей, чрезмерный нагрев может вызвать выход из строя электроники.
- Не подвергайте оборудование замерзанию. Используйте соответствующие чехлы или храните в отапливаемом помещении.
- Не разбирайте оборудование, особенно двигатели, более чем требуется в ходе технического обслуживания.
- Установка или демонтаж дополнительного оборудования изменяют балластировку и, следовательно, характеристики АНПА. После таких операций всегда проводите дополнительную дифферентовку и балластировку.
- Убедитесь, что все разъемы надежно соединены. Подводные разъемы должны быть сухими и не иметь загрязнений, штырьки и гнезда перед соединением покройте тонким слоем силиконовой смазки.
- Проведение проверок до и после погружений АНПА сокращает непроизводительные затраты времени при эксплуатации АНПА.

**Важно:** Внутри корпуса аппарата нет элементов, обслуживаемых пользователем, кроме случаев, описанных в данном руководстве. Необходимы специальные меры предосторожности при открытии прочных контейнеров, и, если это делается не подготовленным должным образом лицом, может привести к повреждению, ухудшению характеристик и снижению надежности аппарата.



## Гарантии и ответственности изготовителя

Гарантия на оборудование аннулируется, если прибор был поврежден случайно или в результате неправильного обращения, или в результате изменений или ремонта, проведенного пользователем, и такое обращение повлияло на характеристики аппарата и его надежность. В таких случаях затраты на ремонт и двухсторонние пересылки груза ложатся на пользователя.

**Важно:** Все действия с АНПА должны фиксироваться в Формуляре. Без заполненного формуляра претензии к изготовителю не принимаются.

**ИПМТ ДВО РАН не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб или расходы, понесенные в результате неисправности аппарата.**

Ни одна часть данного руководства не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами, электронными или механическими (включая фотокопирование), и его содержимое не может быть передано третьей стороне без предварительного письменного разрешения владельца авторских прав.

Содержание руководства может быть изменено без предварительного уведомления.



## 1. Описание и работа

### 1.1 Описание и работа комплекса АНПА

#### 1.1.1 Назначение комплекса АНПА

Комплекс АНПА ММТ-300 предназначен для исследовательских подводных работ в воде на глубинах до 300 метров. АНПА представляет собой подводный носитель для установки исследовательского оборудования (полезной нагрузки). Подводный аппарат может быть запущен как с берега (пирса), так и с судна с достаточными размерами для размещения элементов комплекса, а также оснащенного необходимым электропитанием (220В, 3,0 кВт) и грузоподъемными устройствами с грузоподъемностью от 400 кг.

Основные области использования комплекса:

- картографирование рельефа дна;
- выполнение обзорной гидролокационной и фотосъемки морского дна;
- проведение поисковых операций;
- обследование донных сооружений, магистральных трубопроводов, подводных кабелей, портовых акваторий;
- мониторинг морской среды, включая места захоронения химических и взрывчатых веществ;
- обследование подводных потенциально опасных объектов;
- геологическая разведка полезных ископаемых на дне и в толще грунта;
- фотосъемка выделенных участков поверхности дна и подводных объектов.

#### 1.1.2 Устройство и работа АНПА

АНПА ММТ-300 является аппаратно-программным комплексом, в состав которого входят технические средства и программное обеспечение, совместно применяемые для решения задач по назначению.

Технические средства включают непосредственно АНПА, производящего погружения в соответствии с программой-заданием, и оборудование, размещаемое на судне носителе (судовая аппаратура управления и контроля).

Управление аппаратом выполняется программно на базе разработанного программного обеспечения "IMTPViewer", установленного на ноутбук оператора.

Основные технические характеристики АНПА ММТ-300 приведены в таблице 1. Состав комплекса приведен в таблице 2. Внешний вид комплекса АНПА представлен на рисунке 1, функциональная схема комплекса изображена на рисунке 2.



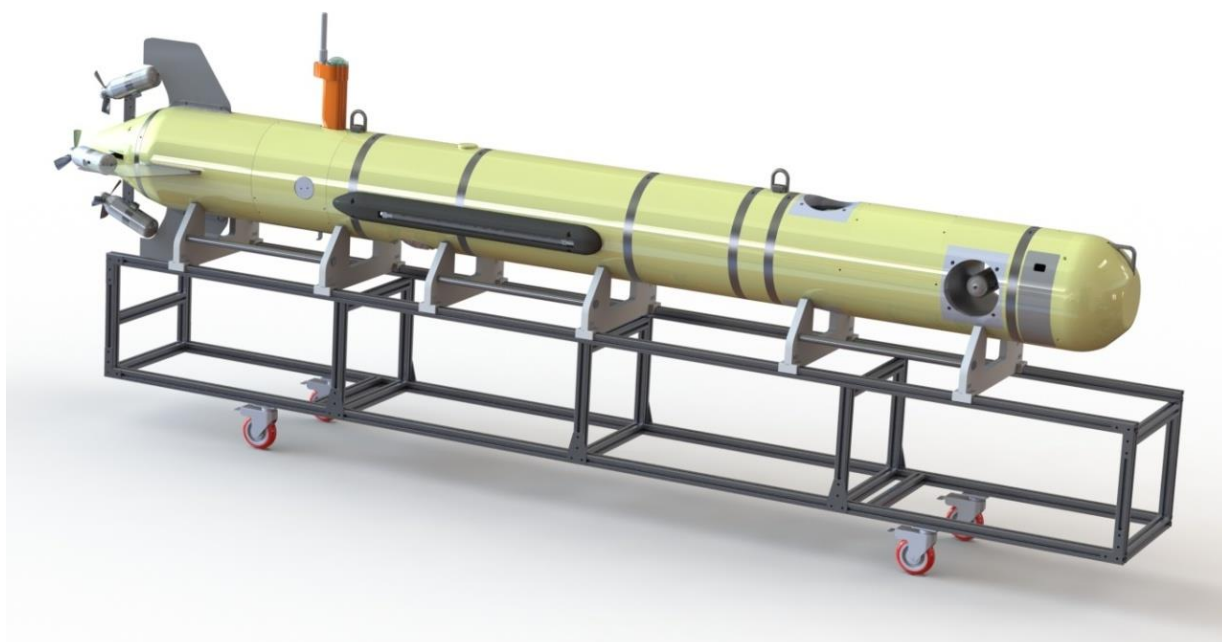


Рисунок 1 – Внешний вид АНПА ММТ-300 на транспортировочной раме

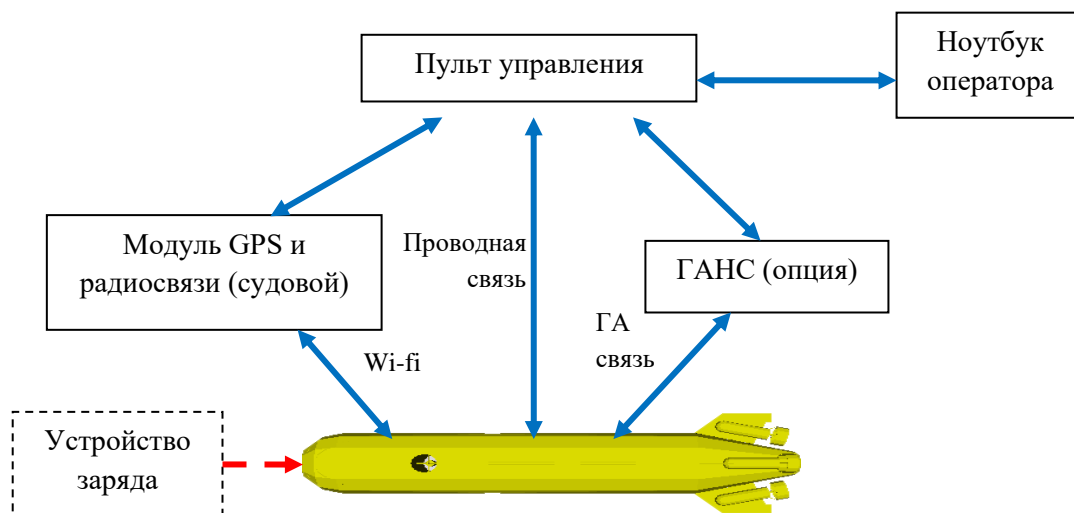


Рисунок 2 - Функциональная схема комплекса



Таблица 1 - Основные технические характеристики АНПА ММТ-300

п/п	Наименование параметра	Значение
1	Предельная рабочая глубина погружения АНПА, не менее	300 м
2	Диапазон скоростей движения АНПА	0-2 м/с
3	Автономность АНПА (при скорости хода 0.8 м/с), не менее	12 часов
4	Вес АНПА (в воздухе), не более	150 кг
5	Габаритные размеры АНПА (в базовой комплектации) - длина, не более - диаметр, не более	3000 мм; 300 мм
6	Параметры электропитания оборудования, размещаемого на судне носителя	220В±10%, 50Гц±1
7	Потребляемая мощность оборудования, размещаемого на судне носителе, не более	3 кВт
8	Диапазон рабочих температур	от -5° до +35°С
9	Максимальная дальность связи ПКУ - АНПА: - по радио каналу (при прямой видимости) в надводном положении, не менее	200 м
10	Вероятность безотказной работы комплекса в течение 24 ч, не менее	0,95
11	Радиус циркуляции АНПА на стопе, не менее	3 м
12	Максимальные значения дифферента во время погружения/всплытия, не менее	45°



Таблица 2 – Комплект поставки АНПА ММТ-300

№	Наименование	Количество
1	Автономный необитаемый подводный аппарат ММТ-300, в составе:	1 комплект
1.1	Корпусная конструкция	1 шт.
1.2	Двигательно-рулевой комплекс	6 двигателей
1.3	Аккумуляторная батарея	1 шт.
1.4	Система программного управления и бортовой навигации	1 шт.
1.5	Доплеровский лаг	1 шт.
1.6	Эхолокационная система	1 шт.
1.7	Магнитный компас, датчики ориентации	1 шт.
1.8	Высокочастотный гидролокатор бокового обзора	1 шт.
1.9	Бортовые элементы системы радиосвязи	1 шт.
1.10	Приемник спутниковой навигации (GPS/ГЛОНАСС)	1 шт.
2	Пульт управления (с комплектом кабелей)	1 комплект
3	Модуль GPS и радиосвязи (судовой)	1 шт.
4	Устройство зарядное аккумуляторной батареи	1 шт.
5	Комплект ЗИП базовый	1 комплект
6	Комплект эксплуатационной документации на русском языке в составе:	1 комплект
6.1	Руководство по эксплуатации	1 шт.
6.2	Руководство оператора	1 шт.
6.3	Руководство системного программиста	1 шт.
7	Транспортировочные ящики (комплект)	1 комплект

### 1.1.3 Упаковка

В штатный транспортировочный ящик (рисунок 3) упакованы следующие технические средства комплекса:

- АНПА ММТ-300 на транспортно-монтажной раме;
- Пульт управления;
- Штанга судовая;
- Антенна Wi-Fi;
- Балласт аварийный;
- Кабели связи и заряда;
- Кабель сетевого питания пульт управления;
- GPS и радиомодем судовой;
- Устройство зарядное аккумуляторной батареи;
- Транспортировочный кейс №1:



- Патч-корд Ethernet;
- Ноутбук оператора;
- Мышь компьютерная;
- Эксплуатационная документация:
  - Формуляр;
  - АНПА ММТ-300. Руководство по эксплуатации ИУПМ.361191.005РЭ;
  - АНПА ММТ-300. Руководство оператора ИУПМ.361191.005 РЭ1;
  - Программный комплекс управления АНПА ММТ-300. Руководство системного программиста RU.ИУПМ.10001-01 32;
  - Описание программы IMTPLooker.
- Транспортировочный кейс №2:
  - Фал – оттяжка с карабином,
  - Грузовой строп,
  - Грузы балластировочные (комплект),
  - Комплект ЗИП:
    - Запасные части: кольца резиновые 250х4 - 2 шт., спец. крепеж М6х30 - 2 шт., комплект крепежа кадмированного, винты гребные - 2 шт.;
    - Инструмент: ключ для снятия хомута клино-цанги, ключ 14, отвертка плоская, отвертка крестовая;
    - Принадлежности: смазка (туба 200 мл RUBIN водостойкая смазка), устройство заправочное, масло-керосиновая смесь - 1,5 л.



Рисунок 3 – Транспортировочный ящик



## 1.2 Описание и работа составных частей АНПА ММТ-300

### 1.2.1 АНПА

Общий вид АНПА показан на рисунке 4.

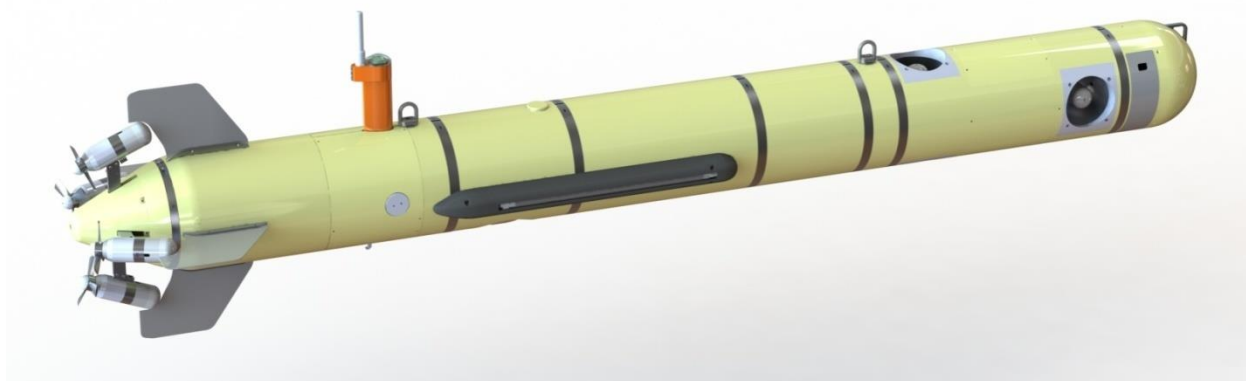


Рисунок 4 - Внешний вид АНПА

В состав АНПА входят:

- Корпусная конструкция;
- Двигательно-рулевой комплекс;
- Аккумуляторная батарея;
- Система программного управления и бортовой навигации;
- Доплеровский лаг;
- Эхолотационная система;
- Магнитный компас, датчики ориентации;
- Высокочастотный гидролокатор бокового обзора;
- Бортовые элементы системы радиосвязи;
- Приемник спутниковой навигации (GPS/ГЛОНАСС).

Расположение основных элементов АНПА показано на рисунке 5.

Работа АНПА заключается в выполнении программы-задания (миссии), загруженный в система программного управления и бортовой навигации (СБУН) АНПА через кабель связи, либо по каналу Wi-Fi. Включение АНПА производится с пульта управления. По завершению миссии АНПА всплывает и переходит в режим ожидания. При возникновении аварии на борту АНПА переходит в аварийный режим работы.

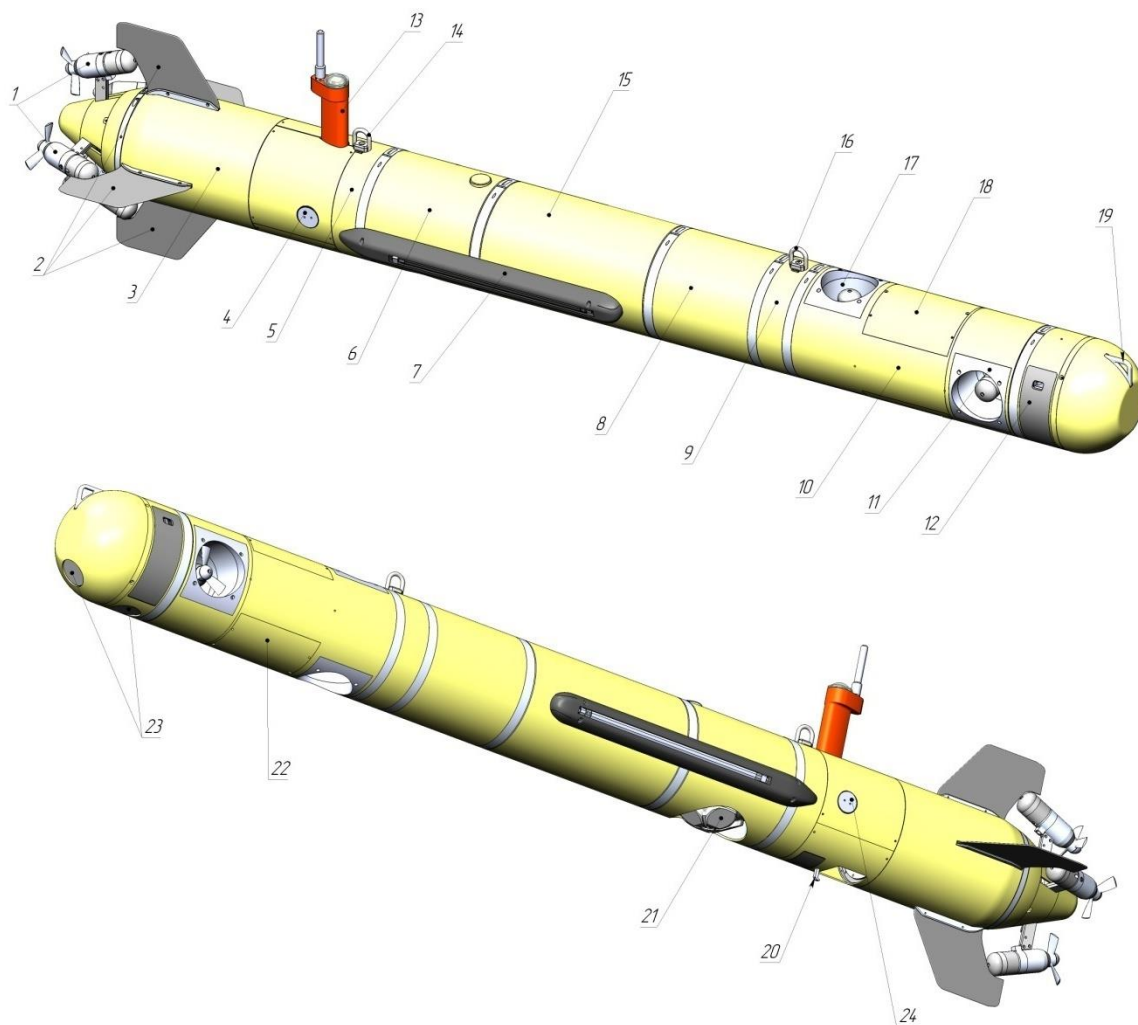


Рисунок 5 – Расположение основных элементов АНПА:

1 – маршевые движители, 2 – стабилизаторы, 3 – кормовой отсек, 4 – герморазъем заряда, 5 – крышка кормовая, 6 – отсек навигации и связи, 7 – антенна ГБО, 8 – отсек полезной нагрузки герметичный, 9 – крышка носовая, 10 – отсек полезной нагрузки забортный, 11 – подруливающее устройство горизонтальное, 12 – крышка отсека, 13 – радиомодуль, 14, 16 – рым грузовой, 15 – отсек автопилота, 17 – подруливающее устройство вертикальное, 18, 22 – крышка отсека полезной нагрузки, 19 – рым буксировочный, 20 – механизм аварийного балласта, 21 – доплеровский лаг, 23 – антенны ЭЛС, 24 – герморазъем связи

#### 1.2.1.1 Корпусная конструкция

Корпусная конструкция АНПА состоит из:

- герметичных отсеков (секций);
- обтекателей;
- средств обеспечения плавучести и баллаستировки;
- системы компенсации забортного давления в кабельных линиях.

Корпусная конструкция обеспечивает работу систем и механизмов на глубинах до 300 м. Прочные корпуса АНПА испытаны на гидростатическое давление 3,2 МПа.



В состав корпусной конструкция входят следующие унифицированные герметичные прочные корпуса (отсеки), которые соединяются между собой клинцовыми соединителями:

- кормовой отсек цилиндрической формы, с размещенным внутри модулем аккумуляторной батареи. С хвостовой стороны кормовой отсек снабжен быстротъемной герметичной крышкой;
- промежуточный отсек между кормовым отсеком и прилегающим к нему герметичным отсеком. Жестко установлен (не подлежит разборке). Наружный диаметр выполнен меньше наружных диаметров соединяемых им отсеков;
- отсеки базовых систем, состоящие из конструктивных элементов, обеспечивающих функционирование подводного аппарата и включающие отсек навигации и связи и отсек автопилота. Прилегают к промежуточному отсеку меньшего наружного диаметра;
- отсек сменной полезной нагрузки. С одной стороны жестко соединен с отсеком базовых систем, в котором размещены электронные блоки базовых систем, а с другой стороны отделен прочной крышкой от проникаемого для заборной воды отсека сменной полезной нагрузки.

Сам аппарат выполнен из неизменяемой базовой части, включающей движительно-рулевой комплекс, модуль аккумуляторной батареи, базовые системы, обеспечивающие его функционирование и, конструктивно и функционально связанной с ней, части для размещения сменной полезной нагрузки, в состав которой включены как проникаемый для заборной воды, так и герметичный отсеки.

В составе корпусной конструкции предусмотрены устройства для обеспечения спуска и подъема АНПА (рымы грузовые) на судно-носитель. Металлические элементы конструкции имеют стойкие антикоррозионные покрытия, внешние элементы корпусов дополнительно окрашены. Конструкция АНПА допускает его транспортировку всеми видами транспорта.

#### 1.2.1.2 Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея (АБ) АНПА обеспечивает энергией работу в всех устройствах АНПА с заданной автономностью. АБ имеет 10% аварийный резерв энергии.

Аккумуляторная батарея (рисунок 5) состоит из двух модулей АБ.

АБ обеспечивает питание АНПА в автономном штатном режиме и управляется контроллером АБ, выполняющим следующие функции:

- силовая коммутация питания;
- контроль тока разряда-заряда, напряжения и температуры батарей;
- защита от перегрузки по току, перенапряжению и перегреву;
- расчет емкости разряда/ заряда;
- информационный обмен с системой управления.

В аварийном режиме (полный разряд группы АБ, обрыв цепи питания, зависание компьютера автопилота и т.п.) осуществляется питание только систем поиска: блока ГАСНС (при наличии), бортовые элементы системы радиосвязи, приемник спутниковой





навигации (GPS/ГЛОНАСС) и проблескового маяка. В режиме базирования питание АНПА осуществляется от внешнего источника в составе пульта управления.

Характеристики АБ представлены в таблице 3.

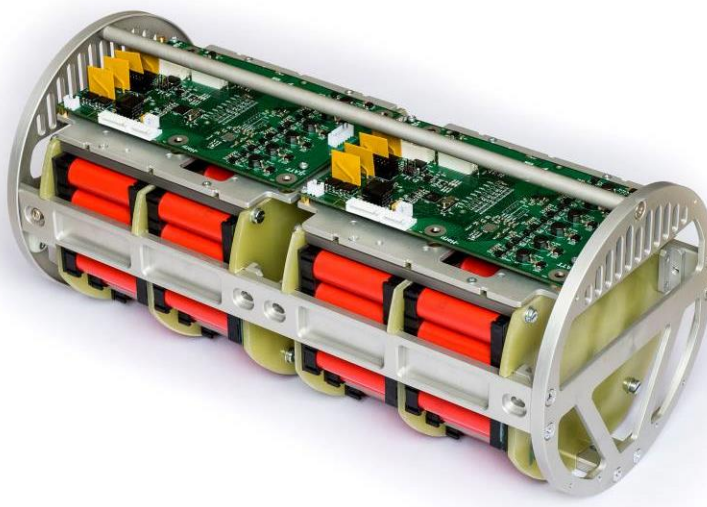


Рисунок 6 – Аккумуляторная батарея АНПА

Таблица 3 — Характеристики АБ

Наименование параметра	Значение
Количество модулей АБ в составе, шт.	2
Диапазон напряжений питания бортовой сети, В	от 23,8 до 29,4
Напряжение полного заряда, В	29,4±0,2
Напряжение номинальное, В	25,9
Номинальный ток разряда одной АБ, А	30
Максимально допустимый ток разряда одной АБ, А	40 (не более 10 мин)
Максимально допустимый ток заряда одной АБ, А	20
Номинальная ёмкость одной АБ, А·ч	55
Гарантийная наработка одной АБ, количество циклов заряд-разряд	500 (в пределах 5 лет эксплуатации)

#### 1.2.1.3 Двигательно-рулевой комплекс

ДРК АНПА является программно-управляемым исполнительным устройством, предназначенным для обеспечения перемещения АНПА в толще воды и на поверхности в заданном диапазоне скоростей. В АНПА использована схема двигательного комплекса из четырех кормовых маршевых реверсивных двигателей (см. рисунок 7) и двух подруливающих двигателей вертикального и горизонтального каналов (см. рисунок 8). Движение АНПА с использованием только маршевых двигателей называется крейсерским режимом. Работа двигателей, в которой задействованы также и подруливающие устройства, называется позиционированием. Позиционирование выполняется, как правило, со скоростями близкими к нулю (до 0,3 м/с) и позволяет АНПА точно удерживать координаты заданной позиции, стабилизировать курс, дифферент, а также глубину или отстояние от дна.





В крейсерском режиме зависание в точке невозможно, он предназначен для перемещения на большие дистанции, позволяя экономно расходовать энергию АНПА. Оптимальная крейсерская скорость АНПА составляет 0,8...1,2 м/с в зависимости от используемого оборудования. Максимальная скорость составляет 2,0 м/с. Заглубление с поверхности воды АНПА может осуществить либо в режиме позиционирования, либо, используя крейсерский ход с предварительным разгоном по поверхности (до максимальной скорости). Первый вариант заглубления является наиболее удобным и выполняется по умолчанию.

Для компенсации вращающего момента от движителей используются винты разного направления вращения. Для маршевых движителей важно взаимное расположение винтов. Винты с разным направлением должны устанавливаться на движители, лежащие в одной плоскости (рисунок 7).

Инструкция по установке (замене) винтов ДРК приведена в Приложении А.

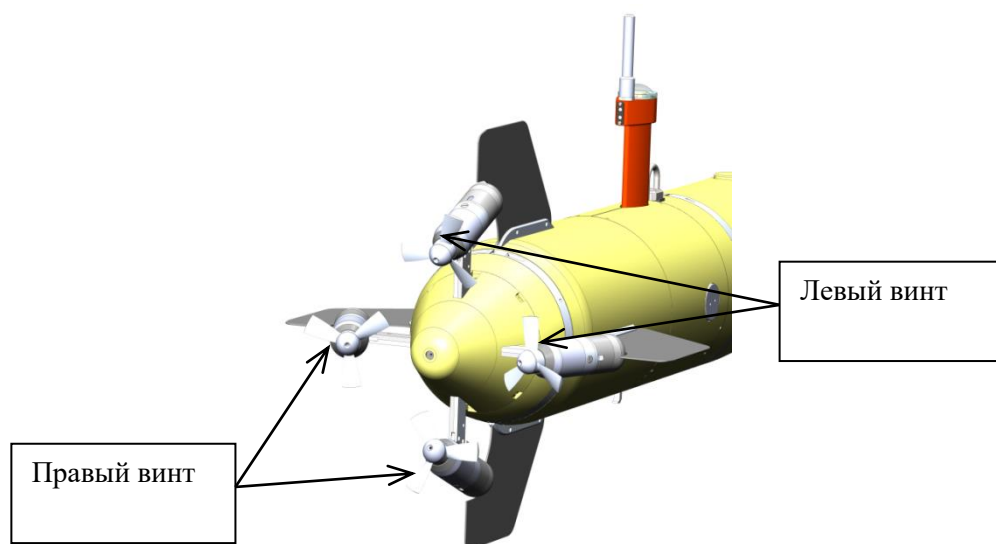


Рисунок 7 – Кормовая часть ДРК

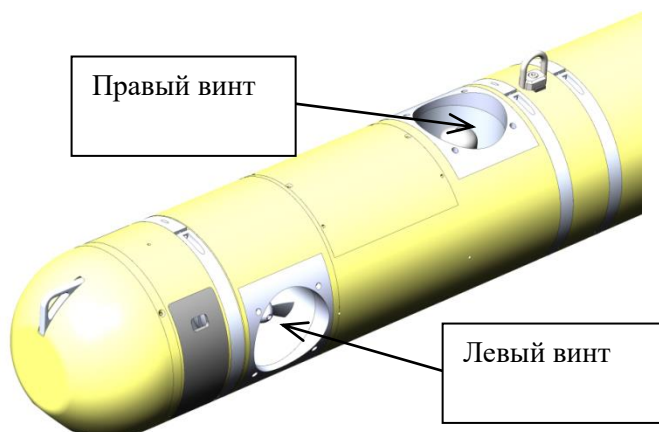


Рисунок 8 – Носовые подруливающие движители



#### 1.2.1.4 Система программного управления и бортовой навигации

Система бортового управления и навигации (СБУН) предназначена для управления всеми системами аппарата во всех режимах работы АНПА.

СБУН обеспечивает:

- выполнение заранее заложенной оператором программы-задания (миссии) АНПА с учетом имеющейся внешней обстановки;
- детектирование возникающих аварийных ситуаций и их адекватную их обработку;
- управление траекторным перемещением различных типов (движение заданным курсом/в точку в режимах стабилизации глубины/высоты над грунтом и т.п.);
- управление поисковыми средствами и иным оборудованием полезной нагрузки (вкл/выкл фотосистемы или гидролокатора бокового обзора, перевод их в различные режимы функционирования);
- комплексирование информации от магнитного компаса, датчиков ориентации, доплеровского лага, датчика глубины, а также GPS (на поверхности);
- определение результирующего местоположения АНПА в географических координатах.

Система бортового управления и навигации включает в свой состав:

- бортовые компьютеры – 2 шт. (автопилота и системы технического зрения);
- маршрутизатор сети Ethernet 10/100 TP;
- коммутаторы сети Ethernet 10/100 TP - 2 шт.;
- супервизоры питания - 2 шт.;
- аварийные датчики и исполнительные устройства;
- магнитный компас и датчики ориентации VectorNav VN-100T (датчик крена, датчик дифферента, датчики угловых скоростей курса и дифферента, магнитный компас);
- радиомодуль (бортовые элементы системы радиосвязи, приемник спутниковой навигации (GPS/ГЛОНАСС) и проблесковый светомаяк);
- датчик глубины;
- эхолотационную систему (ЭЛС) с двумя лучами, имеющую следующие характеристики:
  - частота – 700 кГц;
  - дальность обнаружения препятствия – 60 м;
- доплеровский лаг, имеющий следующие характеристики:
  - частота – 700 кГц;
  - максимальное отстояние от грунта – 60 м;
  - диапазон измеряемых скоростей – 0 ... 2 м/с;
- гидроакустическая система навигации и связи с УКБ (опционально).

Магнитный компас и датчики ориентации предназначены для определения магнитного курса, крена и дифферента АНПА и используются для обеспечения траекторного движения АНПА.



Доплеровский лаг предназначен для определения вектора абсолютной скорости АНПА.

Система радиосвязи предназначена для обеспечения связи АНПА-судно со скоростью не менее 10 МБит на дистанции до 400 м (при нахождении АНПА на поверхности).

Приемник спутниковой навигации (GPS/ГЛОНАСС) предназначен для определения географических координат АНПА при нахождении его на поверхности.

#### 1.2.1.5 Высокочастотный гидролокатор бокового обзора

Высокочастотный гидролокатор бокового обзора (ВЧ ГБО), предназначен для получения гидролокационного изображения морского дна с высоким разрешением и имеет следующие характеристики:

- частота: 410 кГц,
- полоса обзора: 2 на 150 м,
- разрешающая способность по дальности и углу: 0,05 м и 0,5 град.,
- производительность: 1,5 кв. км/час.

#### 1.2.2 Оборудование судна носителя

Оборудование АНПА, размещаемое на носителе (или берегу), предназначено для обеспечения текущего контроля и управления АНПА при выполнении миссии и считывания и обработки накопленной информации на борту АНПА после его подъема на борт носителя (или берег). Оборудование обеспечивает выполнение следующих операций:

- подготовка, анализ и запуск миссии АНПА;
- проведение регламентных проверок АНПА;
- загрузка, выгрузка, экспресс-анализ и пост обработка данных АНПА;
- слежение за АНПА и коррекция движения в процессе выполнения миссии;
- возможность тренинга личного состава по использованию АНПА.

В состав оборудования комплекса АНПА, размещаемого на носителе, входят:

- пульт управления, который состоит из:
  - ноутбука с установленным программным обеспечением;
  - блока сопряжения с АНПА;
  - модуля GPS и радиосвязи;
  - комплекта соединительных кабелей (кабель связи длиной 20 м и кабель заряда длиной 12 м);
- устройство зарядное аккумуляторной батареи;
- вспомогательное оборудование и упаковка;
- ГАСНС УКБ с точным судовым навигационным комплексом (опционально).

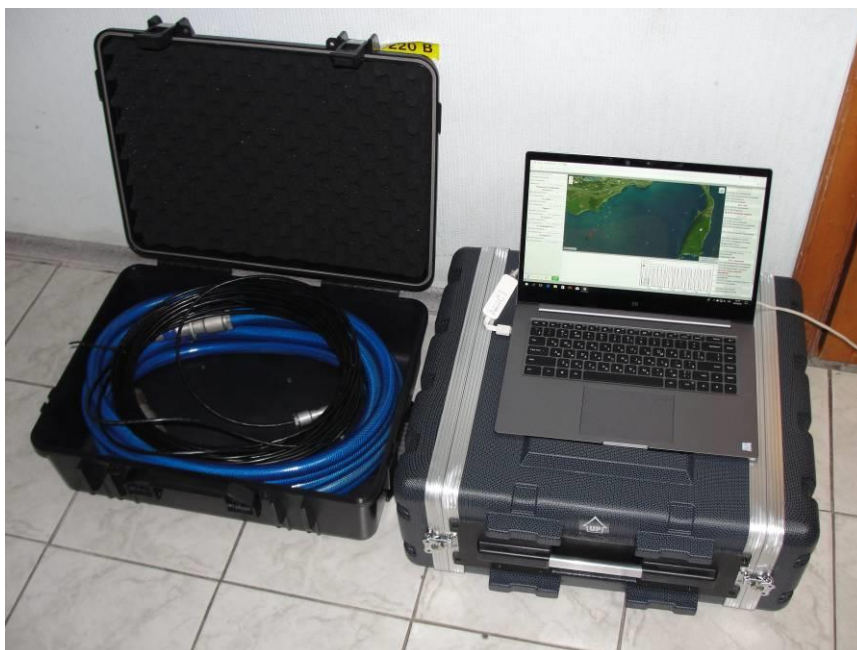


Рисунок 9 – Оборудование комплекса «ММТ-300» (комплект кабелей, пульт управления, ноутбук оператора), размещаемого на носителе

Оборудование является мобильным, предназначенным для размещения на пирсе или практически на любом типе носителя. Схема подключения судового оборудования приведена в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

#### 1.2.2.1 Пульт управления АНПА

Пульт управления АНПА предназначен для управления АНПА во всех режимах работы. Блок сопряжения с АНПА, входящий в состав пульта управления, предназначен для решения следующих задач:

- обеспечение питания АНПА в режиме базирования;
- питание модуля GPS и радиосвязи, ГАСНС УКБ;
- обеспечение информационного взаимодействия модуля GPS и радиосвязи, ГАСНС УКБ с ноутбуком оператора АНПА.

Внешний вид и органы управления пульта управления изображены на рисунке 10. Технические характеристики пульта приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики пульта управления АНПА ММТ-300

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение питания АНПА, В	27±2
2	Масса, кг	15
3	Габаритные размеры ПКУ, Д×Ш×В, мм	580×557×262
4	Параметры электропитания	220В±10%, 50Гц±1
5	Потребляемая мощность, не более, Вт	250
6	Диапазон рабочих температур	от минус 5 до плюс 35°С



Рисунок 9 – Пульт управления АНПА

#### 1.2.2.2 Ноутбук оператора АНПА

В качестве компьютера оператора АНПА использован ноутбук Иrbис NB 615 с установленным программным обеспечением, в состав которого входит графическая оболочка управления подводным аппаратом "IMTP Viewer" и программа постобработки и отображения данных "IMTP Looker" (см. АНПА ММТ-300. Руководство оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1).

Связь с АНПА осуществляется через пульт управления с помощью Wi-Fi соединения или проводного соединения через кабель связи.

**Важно:** следует различать Wi-Fi соединение ноутбуков с пультом управления и Wi-Fi соединение пульта управления с АНПА. Ноутбук оператора не может напрямую подключиться к АНПА. Это сделано для обеспечения надежной связи с АНПА и обеспечения больших дистанций связи.

#### 1.2.2.3 Модуль GPS и радиосвязи

В модуль GPS и радиосвязи входят радиомодуль Wi-Fi, работающий на частоте 2,4 ГГц, обеспечивающий связь с АНПА, и приемник СНС, определяющий координаты судна или точки старта АНПА. Приемник СНС не используется при подключении более точного судового навигационного оборудования.

#### 1.2.2.4 ГАСНС УКБ с точным судовым навигационным комплексом

В качестве опции к пульту управления АНПА возможно подключение гидроакустической системы навигации и связи с ультракороткой базой с более точным судовым навигационным комплексом. Подключаемое оборудование должно быть согласовано с ИПМТ ДВО РАН.

#### 1.2.2.5 Устройство зарядное аккумуляторной батареи

Устройство зарядное аккумуляторной батареи (ЗУ) обеспечивает заряд АБ АНПА при подключении его к АНПА специальным кабелем заряда за время не более 8 часов.

**Важно:** заряд АНПА должен выполняться только при положительных температурах воздуха.





Технические характеристики ЗУ приведены в таблице 5. Внешний вид ЗУ представлен на рисунке 10. Внешний вид кабеля заряда АНПА представлен на рисунке 11.

Таблица 5 - Основные технические характеристики зарядного устройства АНПА

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение заряда АНПА, В	20,0 ...29,4
2	Максимальный ток заряда АБ	2 канала по 20А
3	Масса ЗУ, кг	7
4	Габаритные размеры ЗУ, Д×Ш×В, мм	225×162×130
5	Параметры электропитания	220В±10%, 50Гц±1
6	Потребляемая мощность, не более, Вт	1500
7	Диапазон рабочих температур	от 0 до +35°С

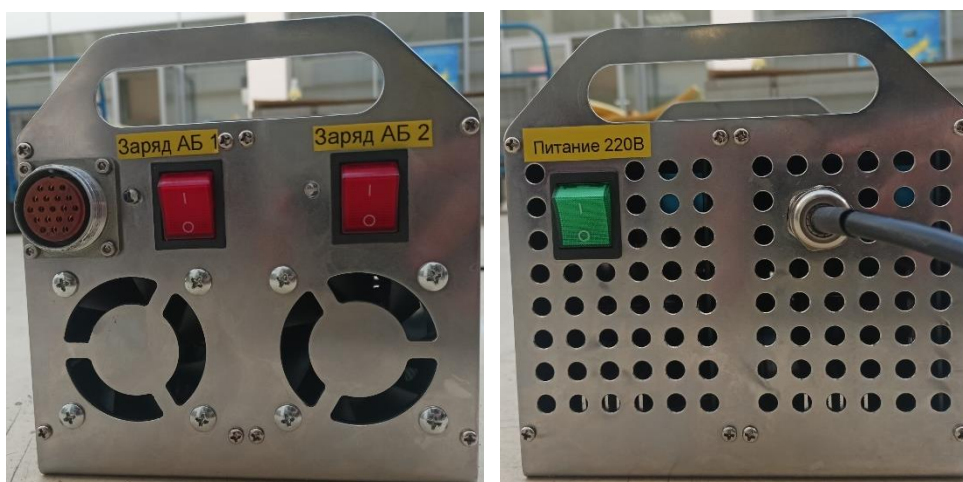


Рисунок 10 – Внешний вид устройства зарядного аккумуляторной батареи



Рисунок 11 – Внешний вид кабеля заряда АНПА



### 1.2.3 Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование (ВО) комплекса предназначено для обеспечения выполнения работ с АНПА и судовым оборудованием комплекса, обслуживания и выполнения спускоподъемных операций.

ВО состоит из следующих элементов:

- Щуп проверки уровня рабочей жидкости компенсатора – необходим на этапе подготовки АНПА;
- Заправочное устройство для заправки движителей и датчика давления – необходимы на этапе технического обслуживания (ТО) АНПА;
- Стропы с натяжителями – используются для раскрепления АНПА «по-походному» на раме;
- Грузовые стропы с крючками – необходимы для спускоподъемных операций АНПА;
- Фал капроновый (20м) – используется для спускоподъемных операций с АНПА в качестве оттяжки;
- Груза балластировочные – необходимы для баллаستировки АНПА.
- Аварийный балласт АНПА;
- Транспортировочная рама.

### 1.2.4 Запасные части, инструмент и принадлежности

В состав комплект ЗИП входят:

- Запасные части: кольца резиновые 250х4 - 2 шт., спецкрепеж М6х30 - 2 шт., комплект крепежа кадмированного, винты гребные - 2 шт.;
- Инструмент: ключ для снятия хомута клино-цанги, ключ 14, отвертка плоская, отвертка крестовая;
- Принадлежности: смазка (туба 200 мл RUBIN водостойкая смазка), устройство заправочное, масло-керосиновая смесь - 1,5 л.



## **2. Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Оборудование комплекса является мобильным, предназначенным для размещения на пирсе или практически на любом типе носителя, имеющего достаточное водоизмещение и мореходность, размеры, грузовую стрелу для спуско-подъемных работ с АНПА грузоподъемностью от 400 кг и вылетом за борт не менее 3 м.

Оборудование судна носителя размещаются в отапливаемом помещении (каюте) в непосредственной близости от места расположения АНПА (не более 10 м). Дистанция ограничена кабелями связи и заряда. Помещение должно быть оснащено столом на два рабочих места операторов, освещением, электропитанием с заземлением 220 В 50 Гц до 3,0 кВт.

Эксплуатация АНПА допускается при волнении моря не более 3 баллов.

#### **2.1.1 Обслуживающий персонал**

Для эксплуатации АНПА ММТ-300 должен привлекаться специально подготовленный персонал, прошедший подготовку по программе, согласованной с разработчиком комплекса.

Эксплуатация комплекса осуществляется инженерно-техническим расчетом в составе:

- Оператор №1 (оператор АНПА, начальник расчета);
- Оператор №2 (оператор-навигатор, радиосвязь, постобработка данных и пр.)

В случае необходимости проведения длительных погружений, либо непрерывной работы комплекса в течение более 8 часов, привлекаются дополнительные расчеты, работа организуется посменно.

Для спускоподъемных операций привлекается обученный для выполнения такелажных работ персонал из экипажа судна обеспечения. По завершении миссии АНПА привлекается резиновая лодка с двумя операторами для буксировки АНПА к судну.

#### **2.1.2 Особые ограничения**

При эксплуатации необходимо:

- предохранять АНПА и судовое электронное оборудование, и его блоки от резких ударов;
- не разбирать АНПА (за исключением выполнения балластировки);
- содержать в чистоте все элементы комплекса;
- при работе с ноутбуком и ПКУ содержать руки в чистоте, не допускать их контакта с морской водой;
- следить за состоянием гермовводов связи и заряда АНПА, регулярно проводить их





чистку чистой ветошью, смоченной спиртом-ректификатом;

- перед вскрытием гермоввода связи и заряда АНПА необходимо протереть его и прилегающие элементы аппарата ветошью (салфеткой) от морской воды и соли;
- не допускать резких перегибов (переломов) и передавливания кабелей ПКУ;
- перед погружением проводить осмотр АНПА, чтобы убедиться в герметичности всех разъёмных соединений, надёжности крепления обтекателей;
- перед погружением проводить проверку функционирования систем АНПА (симуляция программы-задания);
- перед погружением АНПА проводить процедуру синхронизации часов АНПА и судового навигационного комплекса;
- осуществлять спускоподъёмные работы только с разрешения навигатора и оператора АНПА;
- подключение кабеля заряда и связи АНПА производить только при отключённом питании бортовой сети АНПА и с разрешения руководителя работ.

#### 2.1.3 Указания мер безопасности

Руководство и выполнение спускоподъёмных операций АНПА производят лица, прошедшие соответствующую подготовку, включая членов экипажа судна обеспечения. Руководство осуществляет начальник инженерно-технического расчёта.

При проведении спускоподъёмных работ (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Д) необходимо работать в перчатках, каске, очках и защищённой обуви. Оттяжки АНПА держать в натяг.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- производить погружение АНПА при волнении моря более 3 баллов;
- производить погружение АНПА без проведения предпусковых проверок, не убедившись в исправности всех его систем;
- производить погружение АНПА в районах моря, засорённых оборванными сетями, тралами, тросами и т. п.;
- работа в лодке без спасательных жилетов.

#### 2.2 Порядок использования АНПА ММТ-300

Использование по назначению комплекса производится с борта судна-носителя или пирса и включает последовательное выполнение следующих операций:

1. Проверка комплектности, размещение, погрузка, раскрепление оборудования комплекса на судне-носителе «по-походному» (см. таблицу 2).
2. Организация рабочих мест оператора и навигатора на выделенной (предусмотренной) площадке (в помещении).
3. Внешний осмотр оборудования на предмет повреждений (см. п. 2.2.2). Оборудование, имеющее механические повреждения эксплуатировать запрещено!



4. Подключение АНПА к пульту управления кабелем связи (согласно п. 2.2.3 и схеме подключения в ПРИЛОЖЕНИИ Б).
5. Включение пульта управления и АНПА (см. п.2.2.3).
6. Тестирование АНПА согласно руководству оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.
7. Заряд бортовых аккумуляторных батарей в АНПА (см. п.2.2.4).
8. Выход судна обеспечения в район работ (при запуске АНПА с судна).
9. Измерение гидрологических характеристик района (профиль скорости звука в воде, скорости и направление течения, скорость ветра, температура) и введение данных в ПО "IMTP VIEWER" согласно руководству оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.
10. Проверка работоспособности аппаратуры ГАСНС УКБ, выставка за борт ГА антенны и настройка системы для данного района работ согласно руководству по эксплуатации ГАСНС УКБ (опционально).
11. Установка аварийного балласта. Балластировка АНПА (ПРИЛОЖЕНИЕ Ж).
12. Утверждение решаемых задач.
13. Создание программы-задания согласно руководству оператора.
14. Загрузка и симуляция программы-задания согласно руководству оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.
15. Принятие решения о выполнении пуска АНПА.
16. Спуск АНПА на воду (ПРИЛОЖЕНИЕ Д). Старт миссии (управление по радиоканалу).
17. Выполнение миссии АНПА, с текущим контролем и управлением АНПА по гидроакустическому каналу с поста навигатора (при наличии оборудования). Подробно процесс описан в руководстве оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.
18. Завершение миссии и всплытие АНПА (штатное или аварийное).
19. Подвод АНПА к борту носителя средствами радиосвязи согласно руководству оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.
20. Подъем АНПА на палубу. Установка АНПА на транспортировочную раму (ПРИЛОЖЕНИЕ Д, Е).
21. Подключение АНПА к судовому посту контроля и управления АНПА, считывание и обработка накопленных данных.
22. Заряд бортовых аккумуляторных батарей в АНПА (см. п.2.2.4).
23. При необходимости выполнение следующего запуска (или серии запусков) до завершения всех работ.
24. Выключение АНПА (см. п.2.2.3).
25. Поднятие на борт антенны ГАСНС УКБ (опционально).
26. Свертывание поста оператора и навигатора, размещение в транспортировочные ящики (ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Проверка комплектности.
27. Раскрепление оборудования комплекса на судне носителе «по-походному» (см. п. 2.2.1).
28. Перемещение в следующий район работ/возврат судна носителя к месту берегового базирования/перегрузки комплекса.

**ВАЖНО:** все действия с АНПА должны фиксироваться в Формуляре ИУПМ.361192.005ФО. Без заполненного формуляра претензии к изготовителю не принимаются.



### 2.2.1 Развертывание АНПА на судне-носителе

Робототехнический комплекс ММТ-300 транспортируется к судну носителю или на берег в транспортировочном ящике. Перед выполнением операций по подготовке комплекса к работе необходимо проверить комплектность.

Комплекс эксплуатируется с берега или борта корабля-носителя. АНПА на раме размещается в ангаре или на палубе на площади не менее 3 м<sup>2</sup>. На период длительных переходов, стоянок судна при отсутствии ангара аппарат тщательно раскрепляется «походному».

В специальном помещении площадью 4 – 8 м<sup>2</sup> размещается пульт управления с обеспечивающей аппаратурой. Электрическое соединение устройств пульта управления и АНПА выполняется согласно схеме электрической подключения (п. 2.2.3 и ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Установить штангу с судовым модулем GPS и радиосвязи вне помещения на открытом пространстве так, чтобы пространство между антеннами и АНПА не было закрыто. Штангу собрать согласно «Инструкции по сборке судовой антенны» (ПРИЛОЖЕНИЕ В). Кабель, идущий от судового модуля, присоединить с помощью разъема к пульту (п. 2.2.3 и ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

### 2.2.2 Внешний осмотр

Перед запуском производится визуальный осмотр АНПА на наличие механических повреждений. Осматриваются стыки прочных контейнеров: торцы контейнеров должны плотно прилегать друг к другу без зазоров.

Легкая обшивка аппарата должна плотно прилегать к посадочному месту. Внешние элементы конструкции аппарата не должны «болтаться». Гребные винты должны быть целыми (иметь три лопасти, без сколов) и не задевать за защитную насадку при вращении. В районе движителей и мест пролегания кабельных линий движителей не должно быть масляных следов.

### 2.2.3 Работа с пультом управления АНПА

1. Подключите кабель сетевого питания к пульту, убедитесь, что клавиша «ПИТАНИЕ ПУЛЬТА» находится в положении «выкл.». Подключите вилку кабеля сетевого питания в розетку помещения.
2. Подключите АНПА к пульту управления кабелем связи (см. рисунок 12). Разъем подключения кабеля консоли находится в кормовой части аппарата на левом борту (см. п.24 рисунок 5). Для открытия разъема используется крышка разъема кабеля. Крышка откручивается с кабеля и используется в качестве ключа для откручивания крышки разъема АНПА (рисунок 13). Другой конец кабеля подключается к разъему «АНПА» ПКУ (см. рисунок 14б). Снимаются защитные колпачки с разъемов и производится подключение (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).
3. Подключите судовой радиомодуль Wi-Fi и судовой GPS к разъемам «Wi-Fi» и «СНС», соответственно (см. рисунок 14б). Для включения питания встроенного Wi-Fi роутера, судовой Wi-Fi, судовой GPS нажмите клавишу «ПИТАНИЕ ПУЛЬТА» на лицевой



панели ПКУ, при этом клавиша засветится, далее включите клавиши «ПИТАНИЕ Wi-Fi» и «ПИТАНИЕ СНС» (см. рисунок 14а).

4. Для включения питания АНПА нажмите кнопку «ПИТАНИЕ АНПА» на лицевой панели пульта, при этом индикатор кнопки светится. Согласно руководству оператора, выполняется включение АБ АНПА. Затем выполняется выключение питания АНПА нажатием кнопки «ПИТАНИЕ АНПА» на лицевой панели ПКУ, при этом индикатор кнопки гаснет.
5. По окончании работ с пультом управления и АНПА необходимо клавиши «ПИТАНИЕ Wi-Fi», «ПИТАНИЕ СНС» и «ПИТАНИЕ ПУЛЬТА» перевести в положение «ВЫКЛ».



Рисунок 12 - Кабель связи АНПА

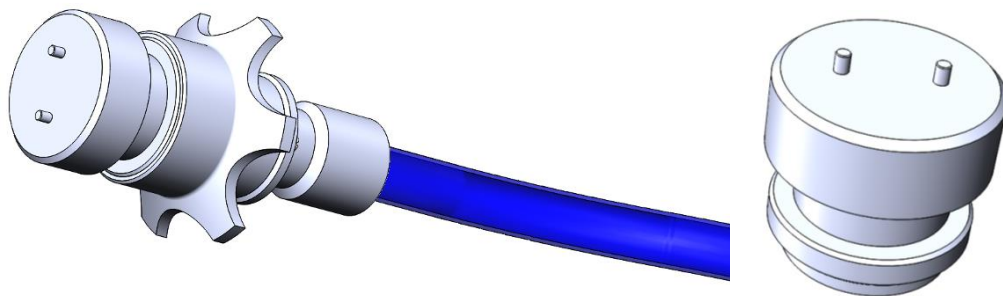


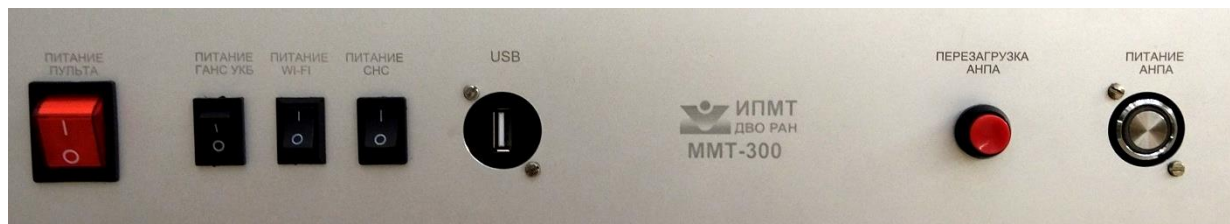
Рисунок 13 - Ключ (заглушка разъема кабеля) для откручивания крышки разъема АНПА

При "зависании" бортовых компьютеров или контроллера батарей необходимо произвести их сброс. Для этого при включенной кнопке «ПИТАНИЕ ПУЛЬТА» выключенной кнопке «ПИТАНИЕ АНПА» нажмите и удерживайте в течении 2-3 секунд кнопку «ПЕРЕЗАГРУЗКА АНПА» на лицевой панели пульта управления.

На задней панели пульта управления выведено три разъема RJ45 «LAN1» - «LAN3» для подключения пользовательского оборудования и ноутбука оператора и один разъем RJ45 "VLAN" для отладки.



**Внимание:** Оборудование пользователя, подключенное к разьему "VLAN" на задней панели ПКУ работать не будет! Разъем предназначен только для отладки пульта управления специалистами ИПМТ ДВО РАН.



а)



б)

Рисунок 14 – Органы управления на передней (а) и задней (б) панели ПКУ

#### 2.2.4 Заряд аккумуляторных батарей

Для заряда АБ необходимо следующее оборудование:

- Устройство зарядное аккумуляторной батареи;
- Кабель заряда АНПА (рисунок 11).

Заряд АБ на борту АНПА происходит в следующей последовательности:

1. Убедиться, что кнопки «Питание 220В», «Заряд АБ 1» и «Заряд АБ 2» на зарядном устройстве находятся в состоянии «ВЫКЛ.».
2. Подключить зарядное устройство к сети ~220В 50Гц с помощью кабеля питания 220В.
3. Подключить зарядное устройство к АНПА с помощью кабеля заряда АНПА. Разъем подключения кабеля заряда находится в кормовой части аппарата на правом борту (см. рисунок 4). Для открытия разъема использовать крышку разъема кабеля заряда. Крышка откручивается с кабеля и используется в качестве ключа для откручивания крышки разъема заряда АНПА. Другой конец кабеля подключить к зарядному устройству. Снимите защитные колпачки с разъемов и произвести подключение.
4. Перевести кнопку «Питание 220В» на зарядном устройстве в состоянии «ВКЛ.».
5. Через 10 сек (после характерного звука включения реле в ЗУ) перевести кнопки «Заряд АБ 1» и «Заряд АБ 2» на зарядном устройстве в состоянии «ВКЛ.».
6. По состоянию индикаторов заряда (свечение красным цветом) убедиться, что АБ заряжается.





7. Дождаться окончания заряда (индикаторы заряда начнут светиться зеленым цветом).
8. Перевести кнопки «Заряд АБ 1» и «Заряд АБ 2» на зарядном устройстве в состоянии «ВЫКЛ.». Затем перевести кнопку «Питание 220В» на зарядном устройстве в состоянии «ВЫКЛ.»
9. Отключить кабель заряда АНПА. Закрутить крышку разъема заряда АНПА. Закрутить защитные колпачки на разъемы кабеля.
10. Отключить кабель питания 220В.

Полный цикл заряда АБ занимает около 5 часов для полностью разряженных батарей. Остановить заряд АБ можно в любое время, но рекомендуется проводить заряд без перерыва. В целях безопасности заряд АБ автоматически прекратится через 8 часов.

Рекомендуется иметь запасную АБ во время выполнения ответственных работ, т.к. это обеспечит круглосуточную работу АНПА (при работе аппарата вторая батарея может заряжаться) и резерв в случае выхода их строя АБ.

#### 2.2.5 Балластировка АНПА

Перед началом работ в конкретном районе Океана требуется предварительная оценка параметров АНПА, их регулирование и настройка для получения заданных рабочих характеристик аппаратуры. Это связано с различиями плотности среды в различных точках Океана, что приводит к изменению плавучести АНПА. Кроме того, в каждом конкретном случае может меняться оснащение АНПА, что также приводит к изменению плавучести и остойчивости аппарата. Указанные причины требуют перебалластировки АНПА (см. Инструкцию по балластировке АНПА ММТ-300. ПРИЛОЖЕНИЕ Ж).

Во время балластировки АНПА должен быть привязан контрольным фалом, аварийный балласт установлен на аппарат.

Балластировка производится добавлением/убиранием балластировочных грузов в предусмотренных местах аппарата (ПРИЛОЖЕНИЕ Ж).

#### 2.3 Аварийный режим работы АНПА

В аварийном режиме (полный разряд группы АБ, обрыв цепи питания, неисправность бортового компьютера и т.п.) осуществляется питание только систем поиска: блока ГАСНС, Wi-fi, приемника СНС и проблескового маяка за счет 10 % запаса энергии. Этого достаточно для работы аварийных систем аппарата в течение 24 часов.

Блок ГАСНС все время подключен к шине аварийного питания и находится в режиме ожидания. При получении запроса по гидроакустическому каналу связи откликается и по его отклику система ГАСНС УКБ на судне определяет координаты АНПА и расчетную глубину, которые позволяют найти аппарат. Wi-fi, приемник СНС, проблесковый маяк включаются только на поверхности моря. При наличии связи по Wi-fi (до 400 м) оператор получает точные координаты АНПА от приемника СНС, а проблесковый маяк позволяет обнаружить АНПА в пределах видимости.



АНПА оборудован аварийной системой, в случае нештатной ситуации во время выполнении работ система обеспечивает сброс аварийного балласта, что приведет к ускоренному всплытию аппарата. Балласт устанавливается перед каждым запуском аппарата. Установка аварийного балласта выполняется в соответствии с инструкцией по балластировке ММТ-300 и установке аварийного балласта (ПРИЛОЖЕНИЕ Ж).

## 2.4 Создание миссии

Процесс создания миссии и типовые миссии описаны в Руководстве оператора ИУПМ.361192.005 РЭ1.

## 2.5 Действия в экстремальных условиях

### 2.5.1 Действия при пожаре на изделии

Осуществлять тушения пожара согласно руководящим документам, действующим на судне носителя. Тушить Li-ion АБ водой запрещено!

### 2.5.2 Действия при завершении программы-задания АНПА в тумане

Носитель приближается и удерживается на расстоянии 200-300 м. от АНПА. На лодке включается радиолокационный ответчик. Основным поисковым инструментом является приемник СНС. При отходе от носителя в приемнике фиксируется точка всплытия АНПА и по встроенному электронному компасу выполняется маневр в сторону АНПА (компас показывает направление на заданную точку).

### 2.5.3 Действия при завершении миссии АНПА в штормовую погоду

Всплывший АНПА в штатном режиме передает свои координаты по Wi-Fi и излучает световые сигналы, по которым носитель приближается и удерживается на расстоянии 50-100 м. от АНПА. Выполняется слежением за АНПА всеми доступными средствами. Рассчитывается время работы АНПА на поверхности по расчетному запасу емкости батарей АНПА с целью прогнозирования времени подъема после улучшения погодных условий. Если рассчитанное время работы АНПА на поверхности меньше прогнозируемого времени улучшения погодных условий, то принимается решение о подъеме АНПА на борт носителя.

## 2.6 Действия при потере АНПА

В случае потери связи с АНПА на более, чем 30 минут следует действовать по следующему плану:

1. Запишите в формуляр время, когда вы поняли, что АНПА потерян.
2. При потере связи по гидроакустическому каналу во время выполнения миссии АНПА на более 30 мин. аппарат перейдет в аварийный режим работы - сбросит балласт и начнет всплытие.
3. Запишите наиболее достоверные координаты, курс, глубину и скорость аппарата. Используя эти данные, определите площадь поиска АНПА.
4. Если миссия завершилась на глубине, к примеру, 100 метров, АНПА будет всплывать в течение некоторого времени. Скорость всплытия зависит от нескольких факторов, но типичные значения составляют: под моторами - 20-30 метров в минуту, под



остаточной плавучестью - 5-10 метров в минуту.

5. Постоянно пробуйте установить контакт с аппаратом по ГА связи и Wi-Fi.
6. Проверьте возможные препятствия, с которыми может встретиться АНПА.
7. Используйте судовое оборудование для поиска (сонар/радар) при его наличии.
8. Если вы уверены, что аппарат всплыл и вы находитесь в районе 500 м от места всплытия, то лучшим способом обнаружения будет визуальный поиск и попытки связи по Wi-Fi.
9. Если АНПА все еще под водой необходимо медленно пройти маршрут миссии в обратном направлении, придерживаясь расстояния 100 м до траектории миссии.
10. При появлении ГА связи будут получены точные координаты и расчетная глубина АНПА.
11. Определите, происходит ли всплытие АНПА. При зависании аппарата в толще воды используйте буксируемые "грабли/кошки" для траления и подъема АНПА. При всплытии аппарата дождитесь его появления на поверхности.
12. В темноте начните визуальный поиск немедленно, и ищите проблесковый светомаяк АНПА. В этом случае лучше искать с катера/лодки, и покрыть район поиска как можно быстрее, прежде чем проводить систематический поиск.

**Внимание:** В случае сбоя АНПА не исключено его столкновение. Это может представлять угрозу окружающим лицам, катерам и судам, и вы можете быть привлечены к ответственности за причиненный ущерб и травмы.

## 2.7 Особенности использования оборудования пользователя в составе АНПА

В АНПА предусмотрена возможность использования оборудования пользователя.

**Внимание:** Тип используемого оборудования должен быть согласован с ИПМТ ДВО РАН. Установку датчиков могут производить только специалисты ИПМТ ДВО РАН.

В составе АНПА предусмотрены отсеки для установки дополнительного оборудования – полезной нагрузки (ПН). «Сухой» отсек (см. п. 8 рисунок 5) герметичен и снабжен специальным шасси с площадкой для установки оборудования. Подробные действия изложены в Инструкции по доступу к блоку электроники полезной нагрузки и АБ (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Для размещения оборудования полезной нагрузки предназначен отсек забортного оборудования (см. п. 10 рисунок 5). Оборудование устанавливается на предусмотренные продольные направляющие внутри отсека. Дополнительные крепления изготавливаются силами пользователя или заказываются у ИПМТ ДВО РАН. Для подключения забортного оборудования к бортовому питанию и другим блокам электроники из герметичных отсеков предназначены гермовводы, устанавливаемые на крышке носовой (см. п. 9 рисунок 5).

## 2.8 Особенности обслуживания АБ в составе АНПА

Подробные действия изложены в Инструкции по доступу к блоку электроники полезной нагрузки и АБ (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).





### 3. Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

Техническое обслуживание (ТО) систем производится с периодичностью, указанной для каждого вида технического обслуживания (таблица 6), или по мере необходимости в зависимости от условий эксплуатации, хранения или транспортирования.

#### 3.2 Меры безопасности

К работе по ТО АНПА допускается обслуживающий персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

ТО АНПА должно производиться в соответствии с действующими документами о правилах эксплуатации электроустановок.

К работе с аппаратом допускаются лица, имеющие инженерную квалификацию в соответствии со штатным расписанием, ознакомившиеся с устройством и работой аппарата и его систем, а также прошедшие обучение приемам работы с АНПА в натурных условиях под руководством специалистов-разработчиков.

Сочленение и расчленение кабельных соединений изделия производить только при отключенном питании.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания изделия

Виды и трудоемкость технического и сервисного обслуживания (ТО) АНПА ММТ-300 приведены в таблице 6.

Подготовительное обслуживание, при подготовке к длительной работам и ежегодное сервисное обслуживание рекомендуется проводить силами предприятия изготовителя.

Каждый раз, когда АНПА извлекается из моря, необходимо провести опреснение - тщательную промывку аппарата большим количеством пресной воды (желательно с моющим средством), чтобы удалить все следы соли, и насухо вытереть.

Проверка состояния технических жидкостей проводится с помощью щупов проверки состояния мембран компенсаторов давления, расположенных в кейсе ВО в следующей последовательности:

1. Вставляйте щуп в отсек для контроля мембраны компенсатора, пока не почувствуете сопротивление мембраны. Не прилагайте больших усилий - вы можете повредить манжету!
2. Если щуп дошел до красной метки, то принимается решение о дозаправке компенсатора.
3. Повторите операцию для всех компенсаторов давления АНПА.

Комплексное тестирование АНПА проводится согласно руководству оператора ИУПМ.361192.005 РЭ.



Для замены технической жидкости в движителе необходимо выполнить следующие действия:

1. Снять движитель с АНПА. Для этого снять обтекатели и отсоединить герморазъем.
2. Расположить движитель заправочным клапаном вверх.
3. Открутить заправочный клапан.
4. Слить всю техническую жидкость через отверстие клапана.
5. Залить 50 мл тех. жидкости. Прополоскать движитель. Слить жидкость.
6. Подключить к движителю заправочное устройство.
7. Заполнить движитель тех. жидкостью.
8. Потрясти движитель в течении 1-2 мин. или более для выхода всего воздуха.
9. Аккуратно отсоединить заправочное устройство.
10. Закрутить заправочный клапан.

**ВАЖНО:** Диагностика состояния АБ проводится только на предприятии-изготовителе.

Таблица 6 - Виды и трудоемкость ТО АНПА ММТ-300

№	Вид работ	Подготовительное обслуживание, при подготовке к кратковременным работам (Н*ч)	После экспедиционное обслуживание (Н*ч)	Подготовительное обслуживание, при подготовке к длительной работам (Н*ч)	Ежегодное сервисное обслуживание (Н*ч)
1	Внешний осмотр комплекса на предмет повреждений	1	1	1	1
2	Проверка состояния технических жидкостей	1	1	1	1
3	Проверка комплектности и состояния вспомогательного оборудования	1	1	1	1
4	Комплексное тестирование	2	4	4	4
5	Опреснение АНПА	-	8	-	-
6	Замена технической жидкости	-	-	24	24
7	Диагностика состояния АБ	-	-	-	48
8	Восстановление комплекта расходных материалов	4*	4*	4*	4*
<b>Итого (н*ч):</b>		9	19	35	83

Примечания: \* данные работы выполняются по необходимости.



Таблица 7 - Перечень основных проверок АНПА

Что проверяется. Методика проверки.	Технические требования
1	2
1. Проверка работоспособности бортовых компьютеров, супервизоров питания, БУД. Загружается и запускается программа тестирования.	Проход тестов.
2. Проверка работоспособности бортовых систем АНПА: ГАСНС УКБ, Wi-fi, СНС, ДЛ, БУД. <ul style="list-style-type: none"><li>– Запускается тестовая программа, контролирующая протокол обмена соответствия посылаемых и принимаемых данных.</li><li>– Запускается программа вывода показаний соответствующих датчиков.</li><li>– Переключается информационный обмен АНПА-пульт управления через Wi-fi.</li></ul>	Отсутствие сбоев в обмене и соответствие посылаемых и принимаемых данных. СНС выдает координаты, которые сверяются с фактическими.
3. Проверка выполнения рабочих программ в режиме ускоренного прогона: <ul style="list-style-type: none"><li>– задается маневрирование по курс и глубине;</li><li>– задаются различные режимы работ бортовых систем;</li><li>– запускается программа вывода показаний соответствующих датчиков.</li></ul>	Отсутствие сбоев программы. Отработка двигателями маневров по высоте и глубине. Излучают антенны эхолотаторов, ДЛ, ГБО и ГАСНС УКБ. Включаются и выключаются устройства полезной нагрузки, изменяются их режимы работы в соответствии с программой.
4. Проверка работоспособности навигационных датчиков: <ul style="list-style-type: none"><li>– магнитный компас, датчики ориентации;</li><li>– датчик глубины (ДГ).</li></ul> Запускается программа вывода показаний датчиков.	Показания магнитного сравниваются с данными судового компаса. Показания крена, дифферента и угловых скоростей оцениваются по качке судна. Показания ДГ лежат в пределах 1-2 м.
5. Проверка контрольно-аварийной системы: <ul style="list-style-type: none"><li>– имитируется срабатывание датчиков воды и датчиков поверхность-вода (их замыкание); проверяется состояние концевиков КД;</li><li>– запускается тестовая программа имитации работы светомаяка и Wi-Fi;</li><li>– проверяются напряжения вторичных источников питания при изменении напряжения бортовой сети 22-30В;</li><li>– проверяется работоспособность электромагнита балласта;</li><li>– запускается программа вывода показаний датчиков.</li></ul>	Контролируются соответствующие разряды СК. Визуально контролируется работа светомаяка (период вспышек 2с). Контролируется работа Wi-Fi. Контролируется показания напряжений питания и потребляемого тока систем. Контролируется сила удержания балластов.



## 4. Хранение

### 4.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения

Хранение АНПА производится в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 (категория 4.1) и ГОСТ В9.003-80 (место хранения 4.1).

Хранение аппаратуры в отапливаемом помещении в открытом виде.

### 4.2 Хранение батарейных модулей

Аккумуляторная батарея АНПА имеет ограниченный срок хранения.

Условия хранения АБ в части воздействия климатических факторов внешней среды - 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69. Температура хранения может составлять от  $-40^{\circ}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Срок хранения АБ с момента приемки на предприятии-изготовителе и до установки на изделие - не более 3-х лет при условии проведения периодических регламентных работ.

АБ должна храниться в упаковке предприятия-изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ или в составе АНПА. При хранении АБ должна быть защищена от прямого воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

**Внимание:** батареи должны храниться в заряженном состоянии на 50% - 80% от полного заряда. Процент заряженности можно увидеть в "IMTP VIEVER". Батареи могут быть разряжены до нужного уровня включением АНПА и контролированием заряда через пульт управления. Разрядка может занять несколько часов, в зависимости от текущего состояния батареи.

Условия хранения влияют на восстановление характеристик батареи. Для длительного хранения рекомендует хранить батарею заряженной на  $60\pm 10\%$  в сухом и проветриваемом помещении при температуре не выше  $30^{\circ}\text{C}$ .

Уровень заряда АБ после хранения:

- Потеря емкости батареи при хранении частично зависит от степени заряженности. После 1 месяца хранения при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ , потеря заряда 100%-заряженной батареи, как правило, не превышает 10% от номинального заряда.
- После 6 месяцев хранения при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ , потеря заряда 100%-заряженной батареи, как правило, не превышает 20% от номинального заряда.
- После 12 месяцев хранения при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ , потеря заряда 100%-заряженной батареи, как правило, не превышает 30% от номинального заряда.
- Приведенные выше цифры уменьшаются в три раза, если батарея хранится заряженной на 50% от полного заряда.



## **5. Транспортирование**

### **5.1 Требования к транспортированию изделия**

АНПА может транспортироваться автомобильным, железнодорожным, авиационным, морским транспортом на любые расстояния.

### **5.2 Порядок подготовки изделия для транспортирования**

АНПА должен быть установлен на раму с кильблоками и раскреплен специальными талрепами-крюками.

Расстановка и крепление АНПА на раме в транспортных средствах должны обеспечивать его устойчивое положение при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

## **6. Утилизация**

Утилизацию АНПА ММТ-300 должно проводить предприятие изготовитель.

## **7. Гарантийные обязательства**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие всех характеристик АНПА ММТ-300 ИУПМ.361199.005 при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных в данном руководстве.

Гарантийный срок хранения - 10 лет со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня подписания акта сдачи-приемки товара в пределах гарантийного срока хранения.

Срок службы изделия - 10 лет с даты изготовления.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А – Инструкция по установке винтов

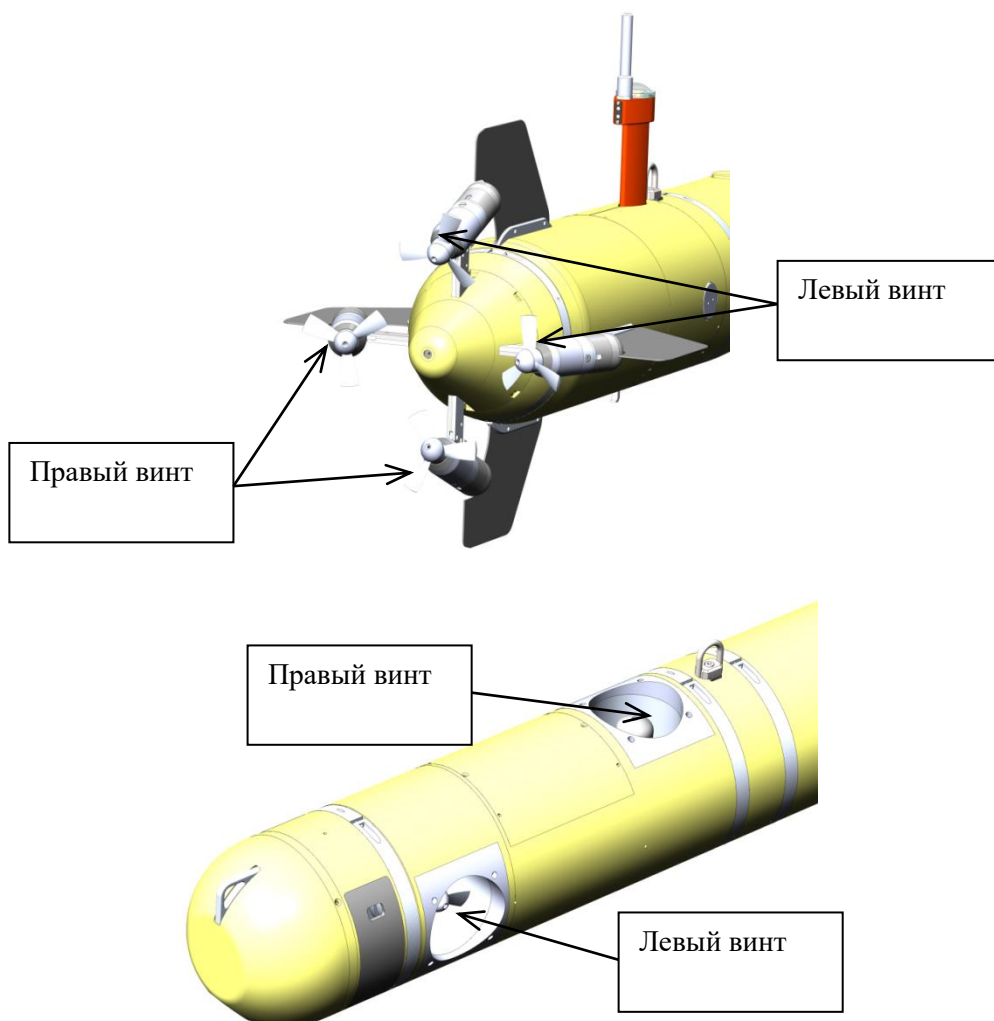


Рис. А.1 – Расположение винтов левого и правого вращения в АНПА ММТ-300

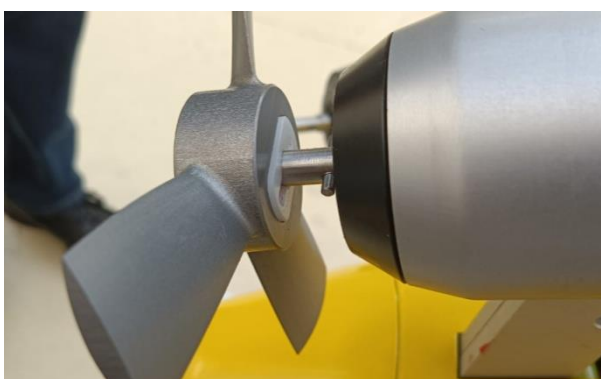
Установить штифт в вал так, чтобы края штифта, выступающие из вала, были одинаковыми.



Подготовить гребной винт, смазать направляющие поверхности смазкой.



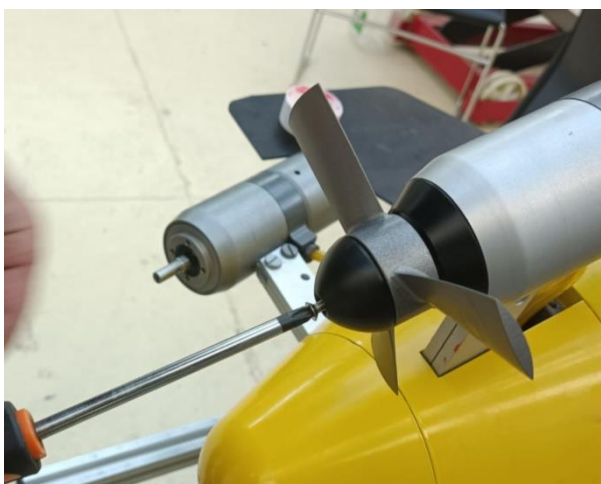
Выставить прорезь на втулке винта по штифту и установить винт на вал.



Насадить винт на вал до упора так, чтобы штифт вошел в прорезь на втулке винта.



Установить обтекатель винта и притянуть его винтом.







## ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Инструкция подключения аппаратуры комплекса к пульту контроля управления

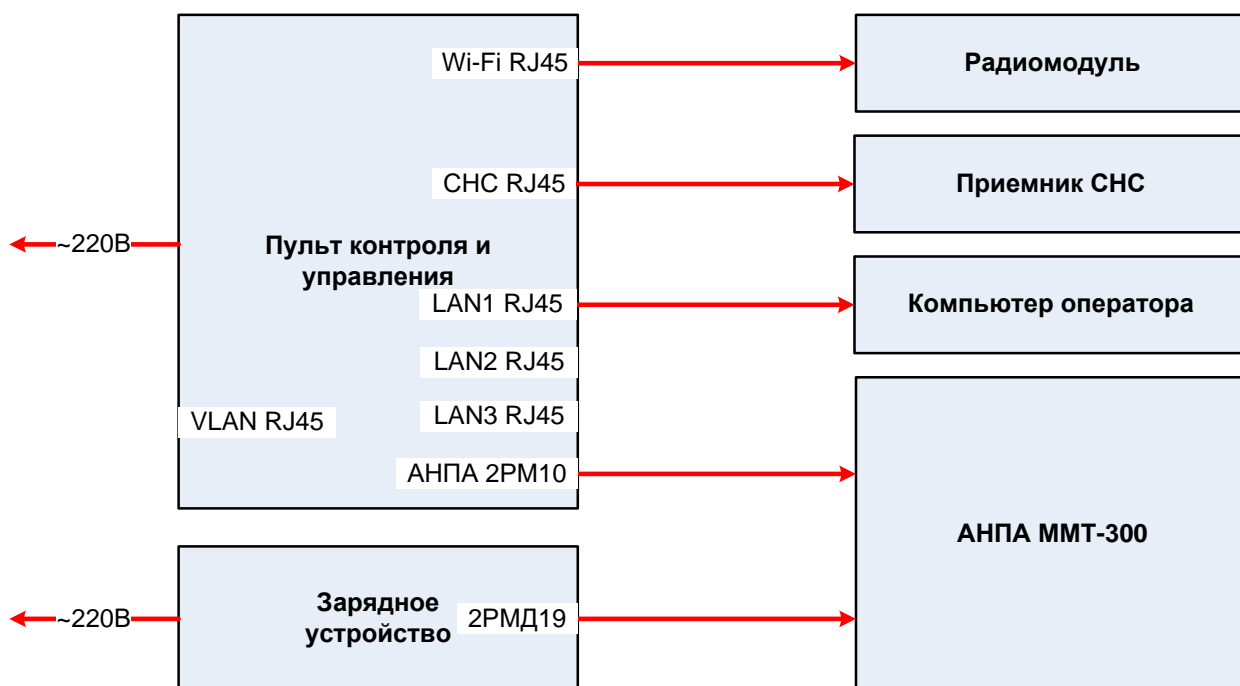


Рис. Б.1 – Схема подключения комплекса АНПА

1) Пульт управления АНПА ММТ-300 представляет собой пластиковый кейс с установленным в него электронным блоком сопряжения с АНПА (рисунок Б.2).

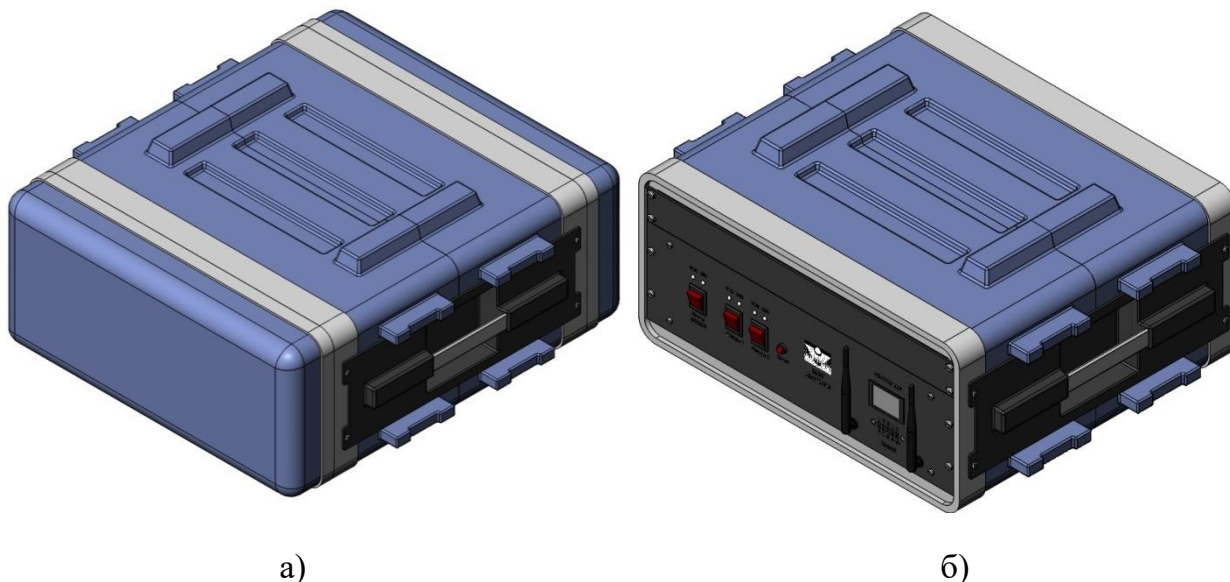


Рисунок Б.2 - Пульт управления АНПА ММТ-300:

а) – кейс с одетыми крышками; б) – крышки с кейса сняты





2) Устройство задней стенки пульта управления показано на рисунке Б.3.

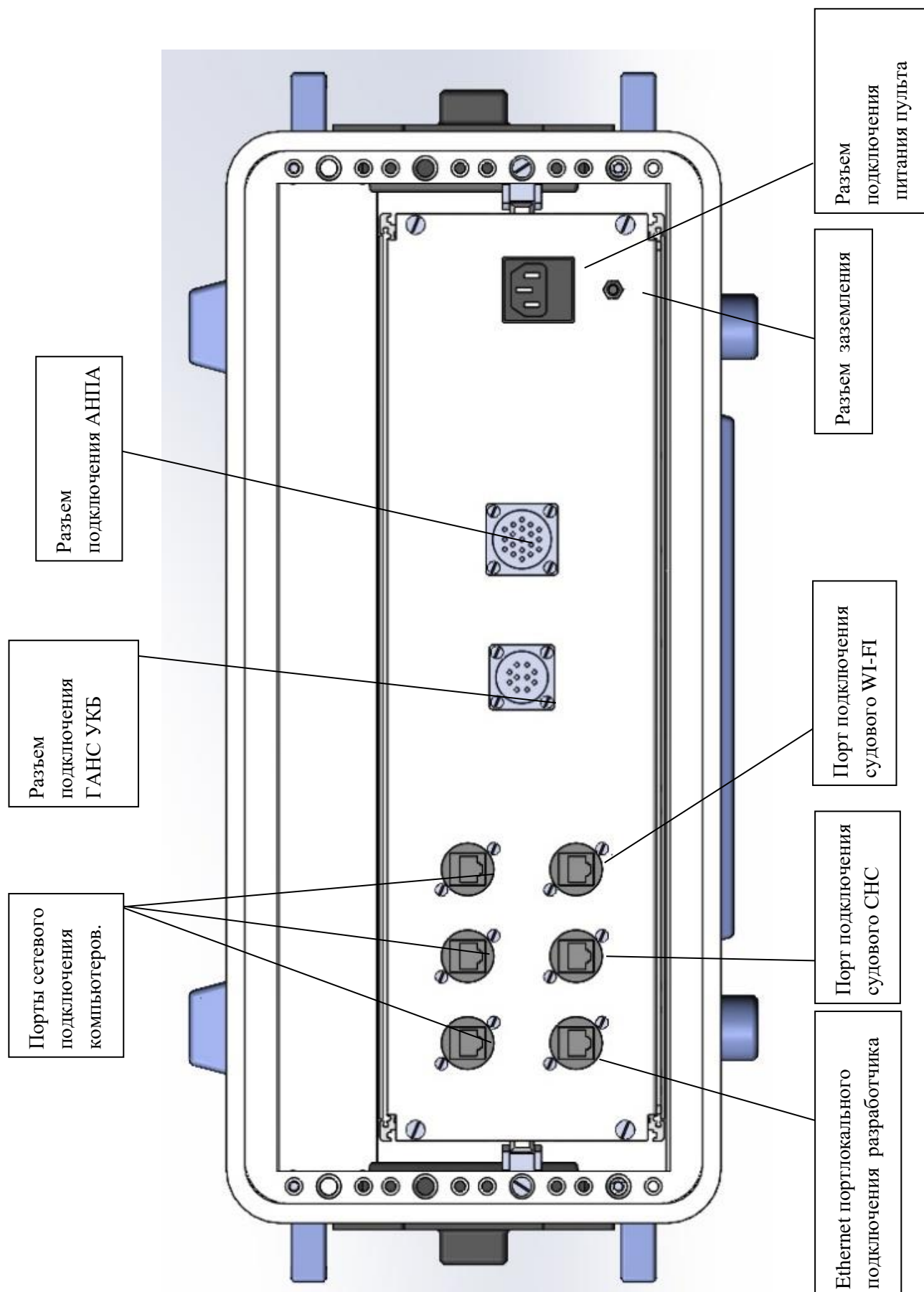


Рисунок Б.3 – Устройство задней стенки пульта управления



3) Устройство кабелей связи и заряда АНПА (рис. Б.4).

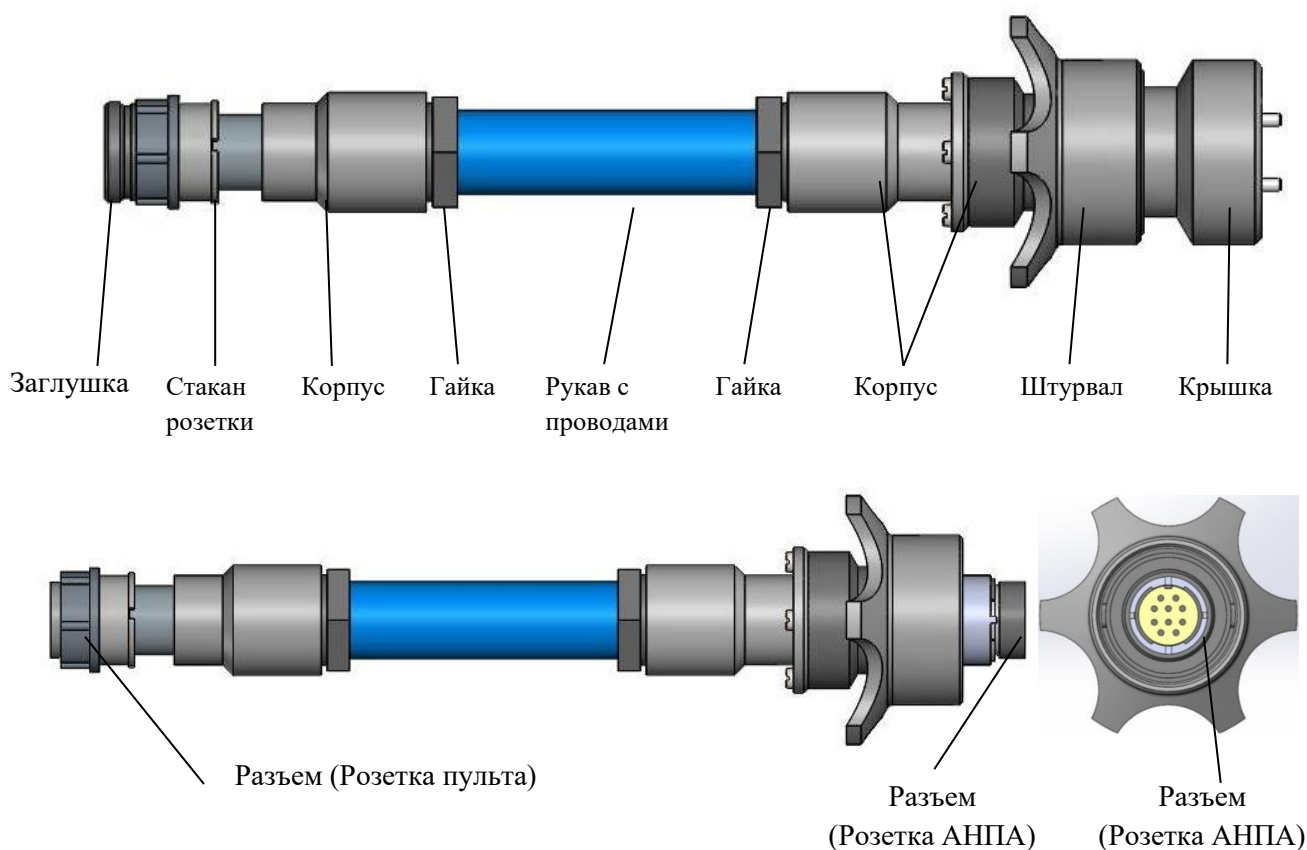


Рисунок Б.4 – Устройство кабеля связи (заряда) с АНПА

4) Подключение радиомодуля, приемника СНС и кабеля связи с АНПА к пульту.

Перед подключением необходимо снять защитные заглушки с разъемов на задней стенке пульта управления АНПА и соответствующих разъемах кабелей и сложить их в кармашек на задней крышке кейса. Визуально проверить чистоту контактов вилок на электронном блоке и розеток на кабелях.

Совместив ключи на соответствующих разъемах аккуратно, не прилагая больших усилий воткнуть вилку в розетку, затем закрутить гайку на розетке до упора.

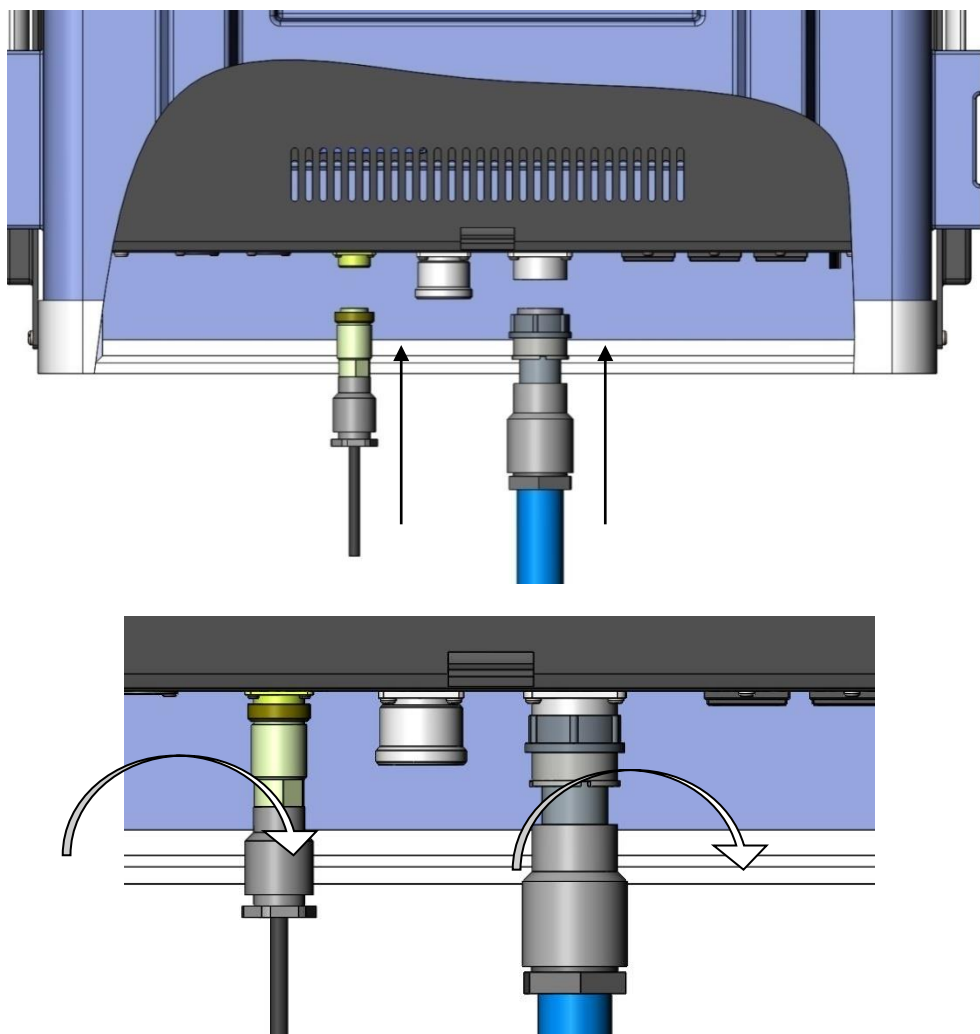


Рисунок Б.5 – Подключение кабеля связи АНПА к блоку сопряжения с АНПА

5) Отсоединение кабелей от пульта управления.

Для того чтобы отсоединить кабель от электронного блока сопряжения с АНПА необходимо ослабить гайки на розетках кабелей, после чего аккуратно, *не дергая*, потянуть на себя вилку кабеля, удерживая за корпус. Одеть защитные заглушки.

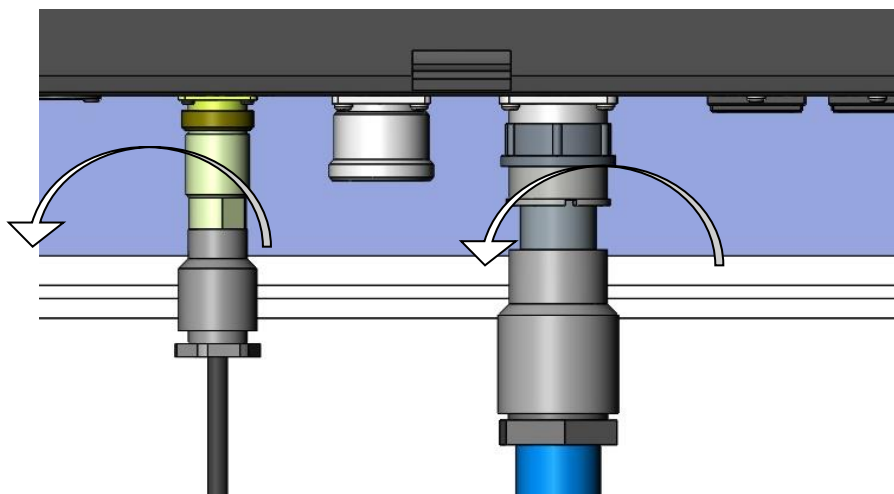


Рисунок Б.6 – Отсоединение кабелей от блока сопряжения с АНПА



б) Подключение кабеля связи к АНПА.

Для подключения кабеля связи к АНПА необходимо:

1. Очистить обшивку гермоввода связи от влаги (левый борт АНПА).
2. Снять крышку с кабеля связи рисунок Б.4.
3. С помощью крышки открутить заглушку гермоввода связи АНПА (рисунок Б.7а).
4. Очистить торец гермоввода от влаги, убедиться в отсутствии жидкости и посторонних предметов внутри гермоввода (рисунок Б.7б).
5. Совместив ключи на разъемах аккуратно вставить кабель в гермоввод, при этом фиксаторы на корпусе кабеля должны попасть в выемки на корпусе гермоввода, при необходимости довернуть корпус кабеля до ближайшей выемки (рисунок Б.9), вставить до упора. Закрутить штурвал кабеля.

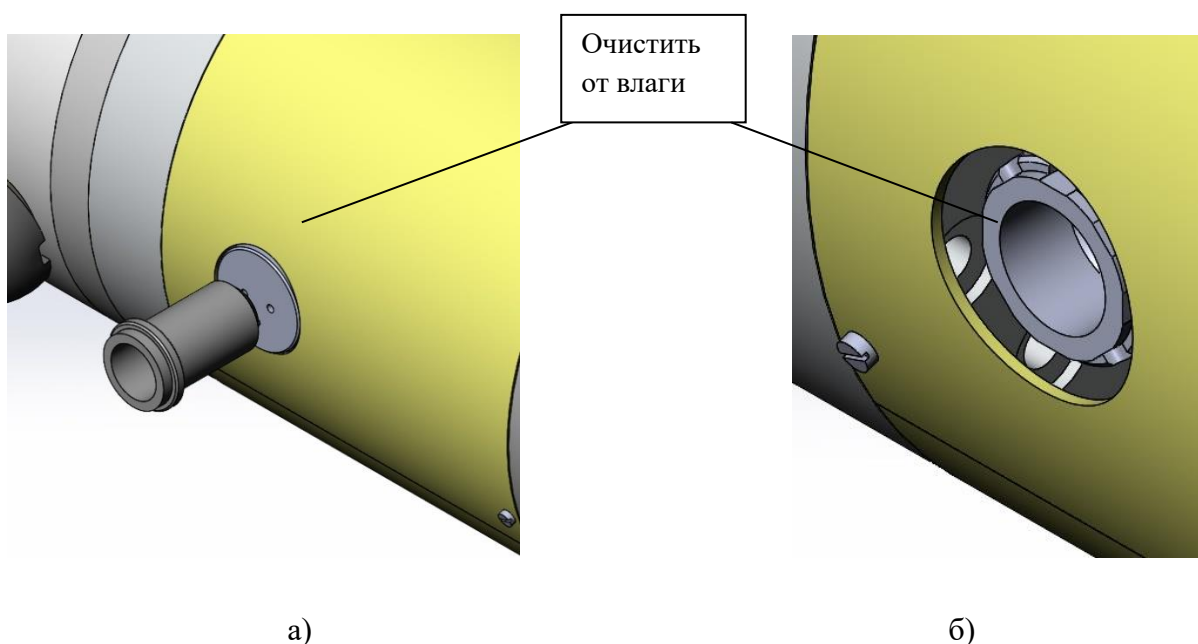


Рисунок Б.7 – Порядок откручивания заглушки гермоввода

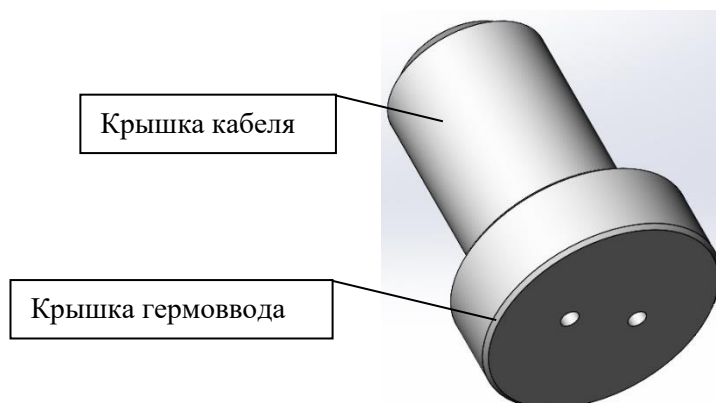
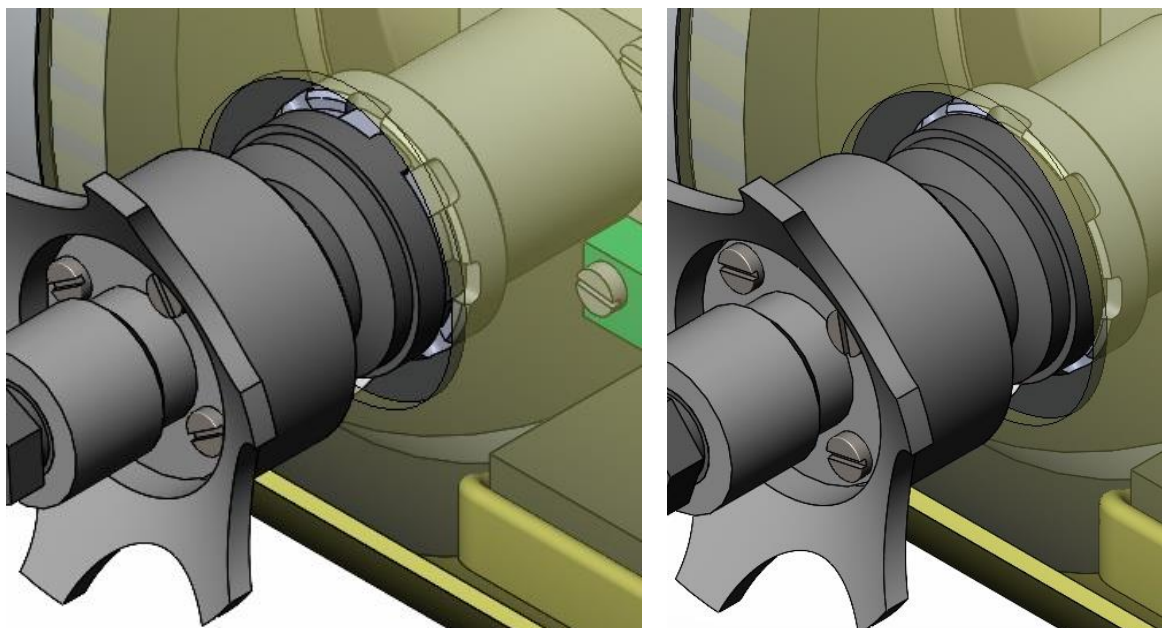


Рисунок Б.8 – Хранение крышек кабеля связи (заряда) и гермоввода в собранном виде



**Неверное** положение фиксаторов

**Верное** положение фиксатора

Рисунок Б.9 – Порядок стыковки разъема к АНПА

#### 7) Отсоединение кабеля связи от АНПА

Для отсоединения кабеля связи от АНПА необходимо:

1. Открутить штурвал, вынуть кабеля связи из гермоввода.
2. Убедиться в наличии уплотнительного резинового кольца в крышке гермоввода (рисунок Б.10), установить крышку гермоввода и закрутить с помощью крышки кабеля.
3. Установить крышку кабеля и закрутить с помощью штурвала до упора.

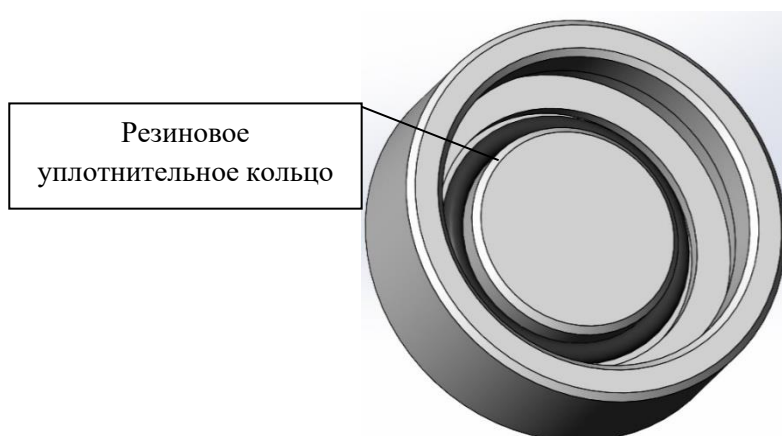


Рисунок Б.10 – Крышка гермоввода



## ПРИЛОЖЕНИЕ В - Инструкции по сборке судовой антенны

### В.1 Комплект судовой антенны

Судовая антенна представляет собой сборку, состоящую из:

В.1.1 Трех секций штанги и пластины крепления блока СНС (рисунок В.1):

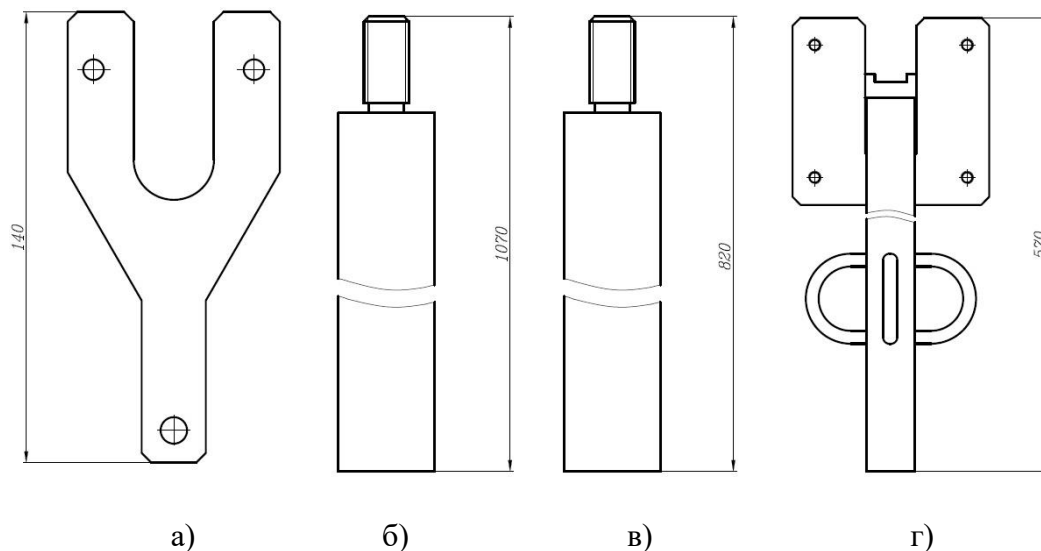


Рисунок В.1 – а) пластина крепления блока СНС; б) секция штанги 1; в) секция штанги 2 – 2шт.; г) секция штанги 3.

В.1.2 Блока СНС (рисунок В.1.2):

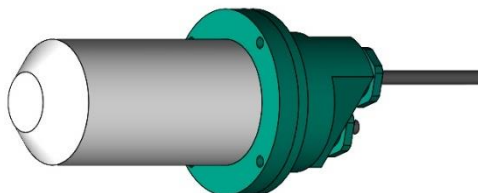


Рисунок В.1.2 – Блок СНС

В.1.3 Блока WI-FI в составе антенны WI-FI и WI-FI роутера (рисунок В.3):

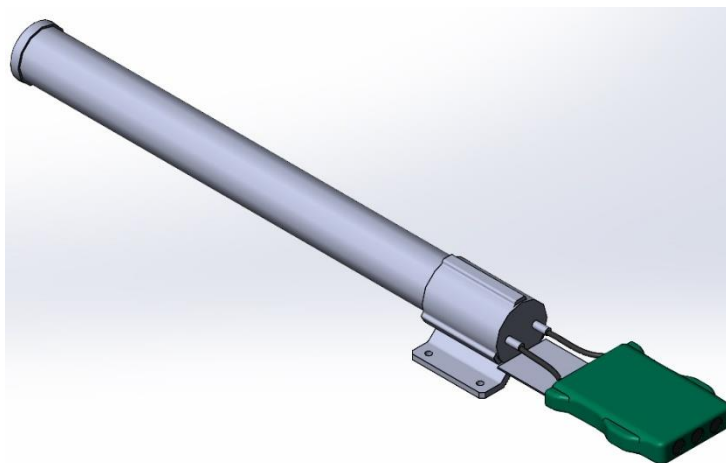


Рисунок В.3 – Блок WI-FI





## В.2 Сборка антенны

Сборка антенны проходит в следующей последовательности:

В.2.1 Соединить штангу 3, пластину крепления блока СНС, блок СНС (рисунок В.4):

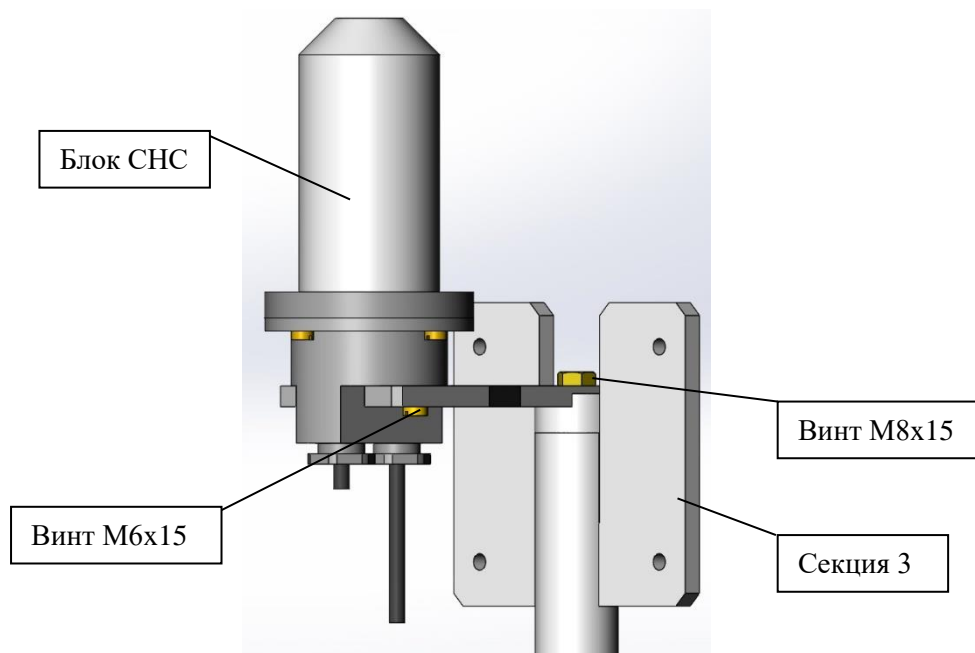


Рисунок В.4 – Установка блока СНС на штангу

В.2.2 Соединить блок WI-FI и штангу 3 (рисунок В.5):

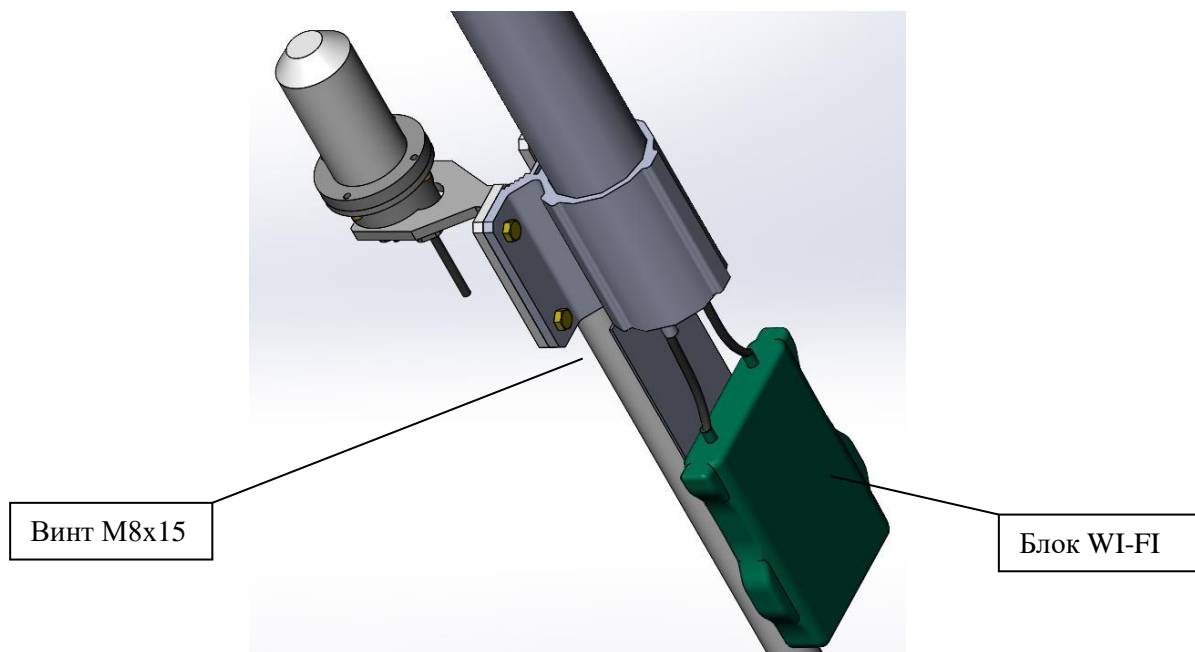


Рисунок В.5 – Установка блока WI-FI на штангу 3

В.2.3 При необходимости удлинить штангу секциями 1, 2. Также на секции штанги 3 имеются места для оттяжки антенны.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Инструкция по доступу к блоку электроники полезной нагрузки и АБ

### И.1 Порядок доступа к блоку электроники полезной нагрузки

Отсеки АНПА соединены между собой специальными хомутами, которые стягиваются винтом М6х30. При этом герметизация достигается за счет установки резинового кольца на стыке отсеков. Для получения доступа к блоку электроники полезной нагрузки необходимо открыть прочный корпус АНПА в месте, указанном на рисунке И.1.

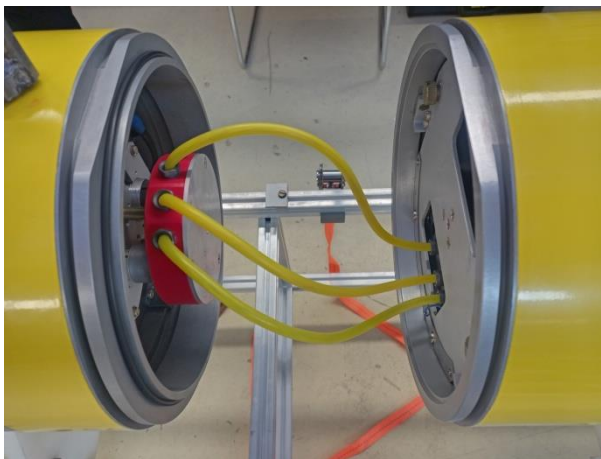


Рисунок И.1 – Место вскрытия прочного корпуса АНПА

Для открытия контейнера открутить винт, стягивающий хомут и убрать его из хомута. В месте разреза хомут разжать и в разжатом состоянии сместить в сторону контейнера. На краю контейнера наклеена защитная лента, хомут должен быть установлен на нее.



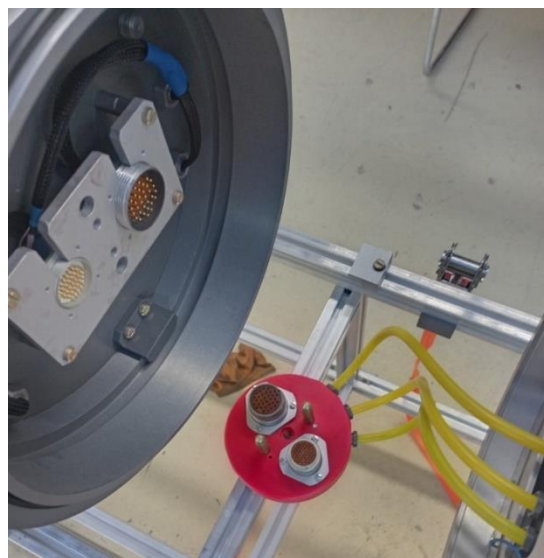
Сместить контейнер вместе с подвижной тележкой транспортировочно-монтажной рамы.



Шасси блока электроники, с одной стороны, соединен электрически с помощью распределкоробки на гибких проводах. Для отключения необходимо открутить крепежный винт, расположенный по центру распределкоробки (см. рисунок И.2а). После удаления винта необходимо отсоединить коробку с места крепления, потянув коробку с раскачиванием (см. рисунок И.2б).



а)



б)

Рисунок И.2 – Порядок отключения распределкоробки

Для извлечения блока электроники необходимо открутить крепежные винты блока электроники (см. рисунок И.3а). Винты полностью не извлекаются (см. рисунок И.3б).



а)



б)

Рисунок И.3 – Порядок извлечения блока электроники ПН

Блок электроники вытягивается из корпуса отсека (см. рисунок И.4а). На площадке блока полезной нагрузки устанавливается массовый эквивалент нагрузки, выполненный из свинцовых пластин (2 кг).



а)



б)

Рисунок И.4 – Порядок извлечения блока электроники ПН





Перед соединением контейнеров убедиться, что хомут, стягивающий корпуса тщательно смазан изнутри (см. рис. И.5). Резьбовая часть винта также должна быть смазана. Блок электроники устанавливается в обратном порядке снятию.



Рисунок И.5 – Внешний вид хомута клино-цангового соединения отсеков

Убедиться в наличии резинового кольца на одном из корпусов отсека. При необходимости кольцо и сопрягаемые поверхности смазываются смазкой. Отсеки сдвигаются таким образом, чтобы направляющая часть одного из отсеков вошла в сопрягаемый отсек. Зазор по всему периметру между отсеков должен быть равномерным и быть 1-2 мм (см. рисунок И.6). При сдвигении отсеков обратить внимание на то, чтобы гибкие провода не были защемлены между сопрягаемыми частями отсеков. Разжать хомут и сместить его в место соединения отсеков. Выровнять хомут таким образом, чтобы прорезь хомута находилась по центру отсеков. Ключом затянуть винт до полного стягивания отсеков (см. рисунок И.6). Убрать излишки смазки с поверхности хомута и корпусов.



Рисунок И.6 – Порядок сборки отсеков



## И.2 Порядок доступа к блоку электроники АБ

При необходимости очистить от загрязнений и влаги хомут крепления крышки АБ. Специальным шестигранным ключом открутить винт, стягивающий хомут (см. рис. И.7).

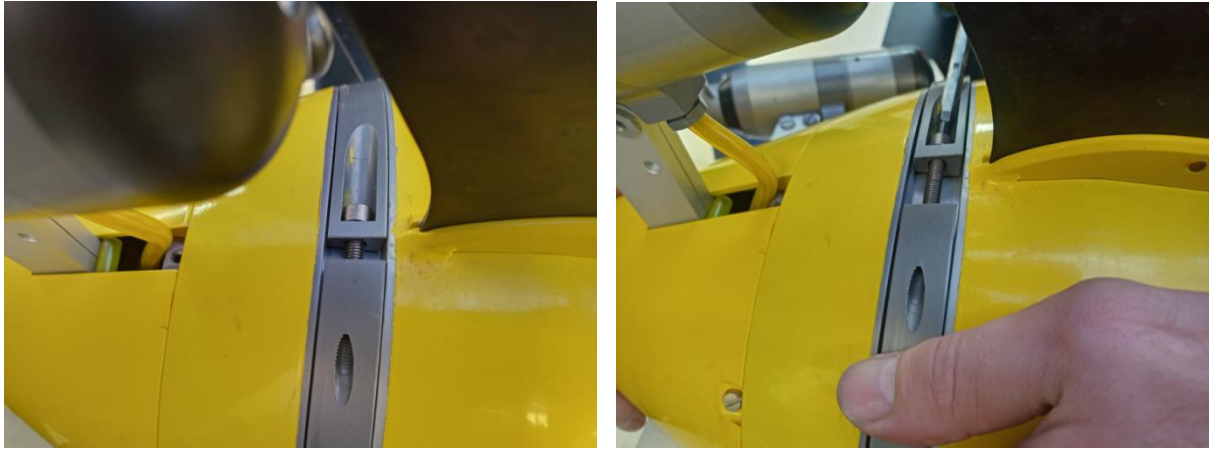


Рисунок И.7 – Порядок снятия хомута отсеков

Винт выкрутить полностью и убрать из хомута (см. рис. И.8).

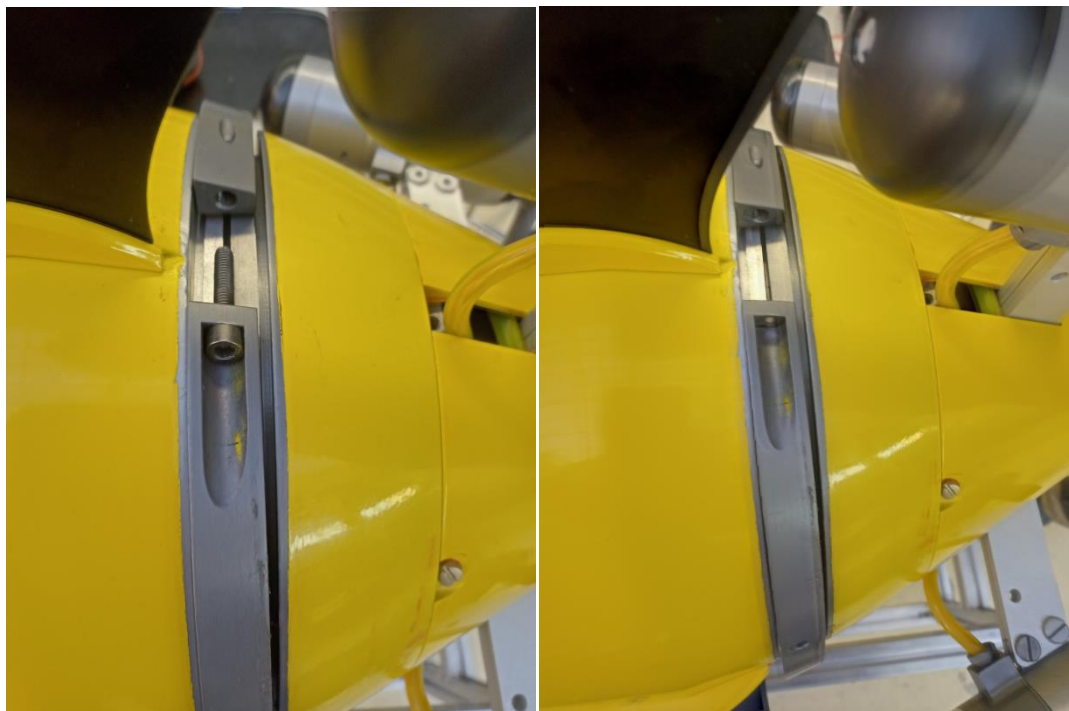


Рисунок И.8 – Порядок снятия хомута отсеков

Аккуратно разжать хомут руками в месте разреза и в разжатом состоянии сместить в сторону движителей. За кронштейны движителей слегка раскачивая снять крышку АБ (см. рисунок И.9).





Рисунок И.9 – Порядок снятия хомута отсеков и вскрытия отсека АБ

Вытянуть АБ из отсека за отверстия, расположенные на торце батареи (см. рисунок И.10).

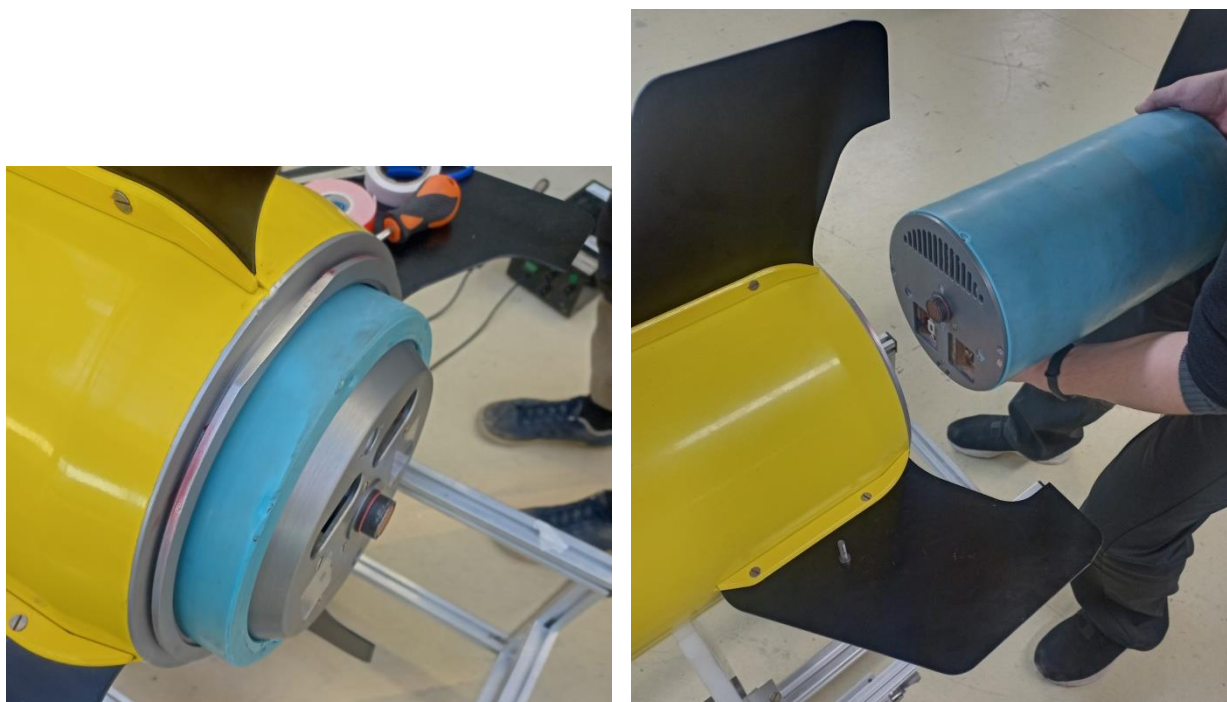


Рисунок И.10 – Порядок извлечения модуля АБ



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Спуско-подъемные операции АНПА

К выполнению работ, связанных использованием изделия по назначению, должны допускаться лица, изучившие устройство изделия и требования техники безопасности.

При производстве работ по настоящему руководству должны выполняться требования инструкций по технике безопасности, действующих на месте проведения работ, разработанных с учетом следующих требований, правил и государственных стандартов:

- межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001;
- правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором России от 30.12.92 г.;
- инструкции по охране труда для слесаря механосборочных работ 029/053-09.

Руководство и выполнение спускоподъемных операций АНПА производят лица, прошедшие соответствующую подготовку, включая членов экипажа корабля-носителя. Руководство осуществляет начальник инженерно-технического расчета. При проведении спускоподъемных работ необходимо работать в перчатках, каске, очках и защищенной обуви. Оттяжки АНПА держать в натяг.

Погрузка АНПА осуществляется с помощью грузового крана грузоподъемностью не менее 2 т. Для подъема АНПА используются строп с двумя ветками из состава ЗИП. Крепление крюков осуществляется за предусмотренные в конструкции аппарата грузовые рымы. Допускается погрузка аппарата совместно с транспортировочной рамой, скрепленных стяжными ремнями.



Рис. Д.1 – Строп с двумя ветками (слева), АНПА на стропе (справа)



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Инструкция по использованию рамы ММТ-300

### Е.1 Устройство рамы АНПА ММТ-300

Рама АНПА ММТ-300 (рисунок Е.1а) представляет собой конструкцию из алюминиевого профиля (1) на которой установлены поворотные колеса с тормозом (2), кильблоки для установки на них АНПА (3), строп-ленты с натяжителями для раскрепления АНПА (4), устройства удержания кильблоков (5).

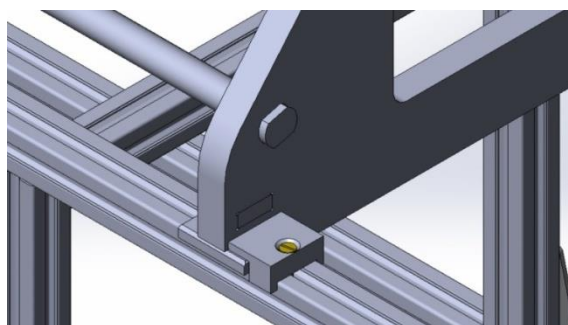
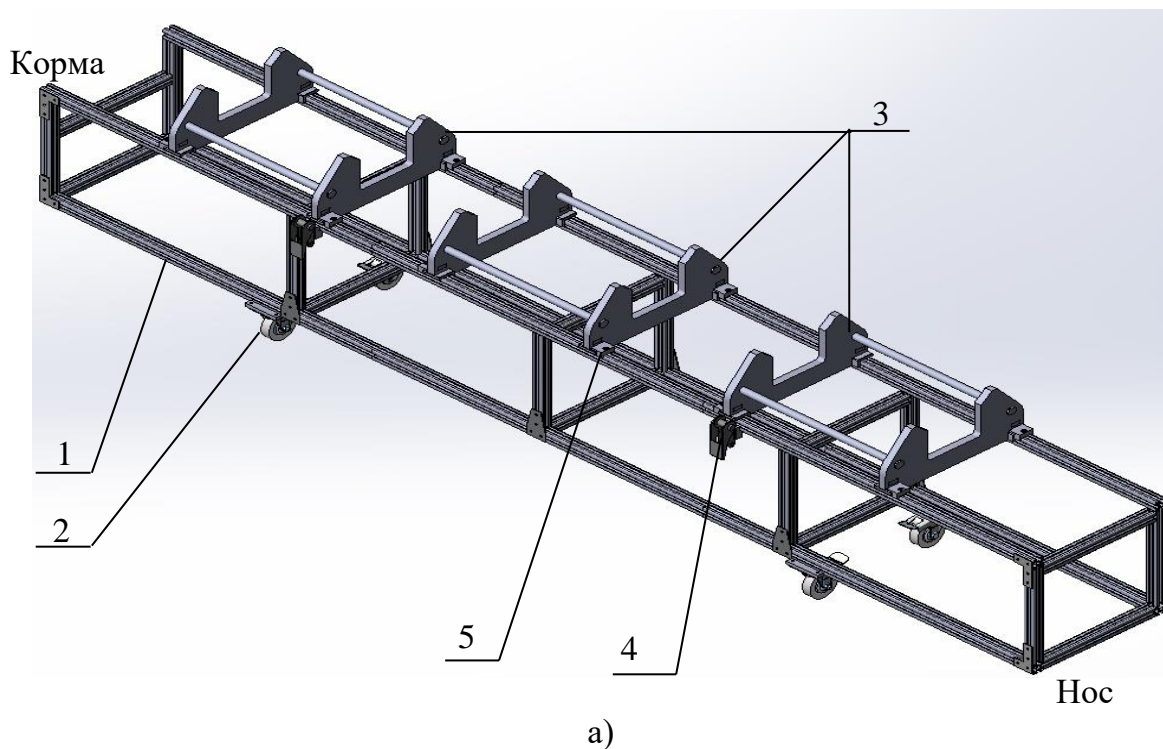


Рисунок Е.1 – а) общий вид рамы АНПА ММТ-300; б) устройство удержания кильблока

### Е.2 Перемещение кильблоков

Конструкция рамы позволяет перемещать кильблоки по раме, что позволяет производить расстыковку и стыковку отсеков АНПА на раме, а также, при необходимости снять отдельные отсеки с рамы и перенести их для обслуживания в удобное для этого место. Для того чтобы придать кильблоку подвижность необходимо ослабить винт (2 - 3 оборота), фиксирующий устройство удержания кильблока (4 шт. на отдельный кильблок) рисунок Е.2.



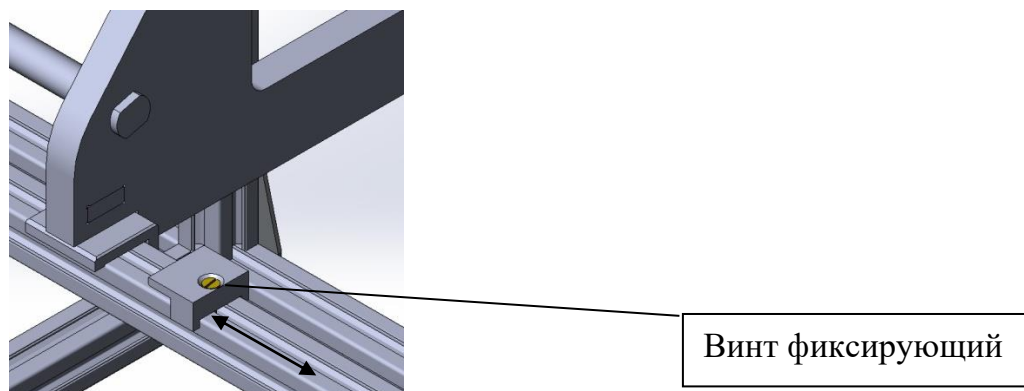


Рисунок Е.2 – порядок перемещения и фиксации кильблоков

### Е.3 Расположение АНПА на раме и его раскрепление

Аппарат устанавливается на кильблоки так, чтобы корма АНПА совпадала с кормой рамы, а прочные крышки корпуса опирались на кильблоки рисунок Е.3. Аппарат раскрепляется на раме путем продевания строп-ленты через раму, затем через соответствующий грузовой рым АНПА в натяжитель рисунок Е3.4.

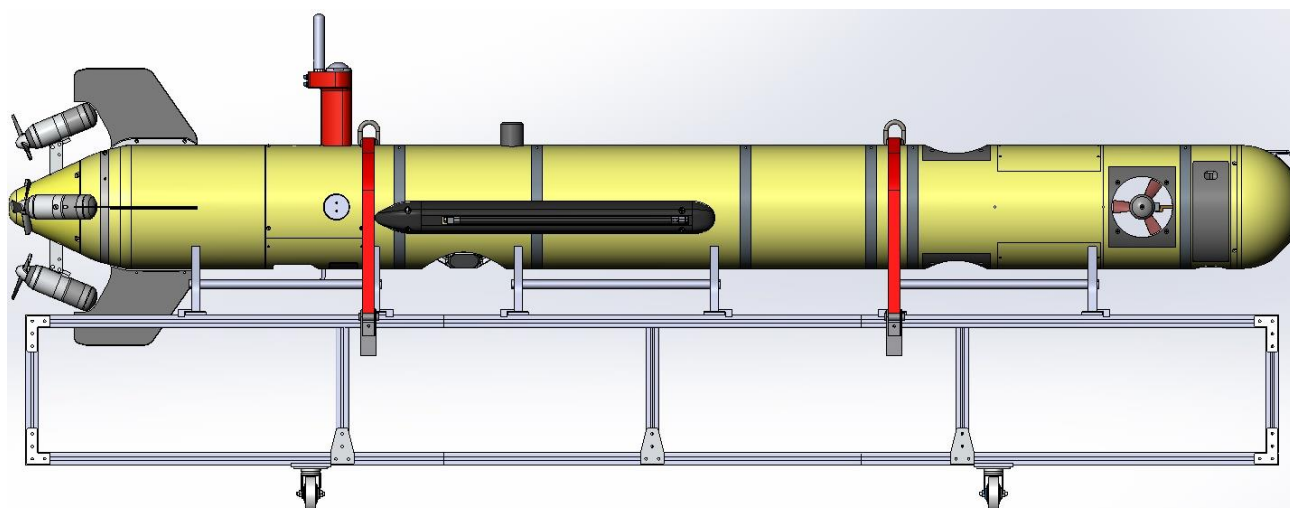


Рисунок Е.3 – Расположение АНПА на раме

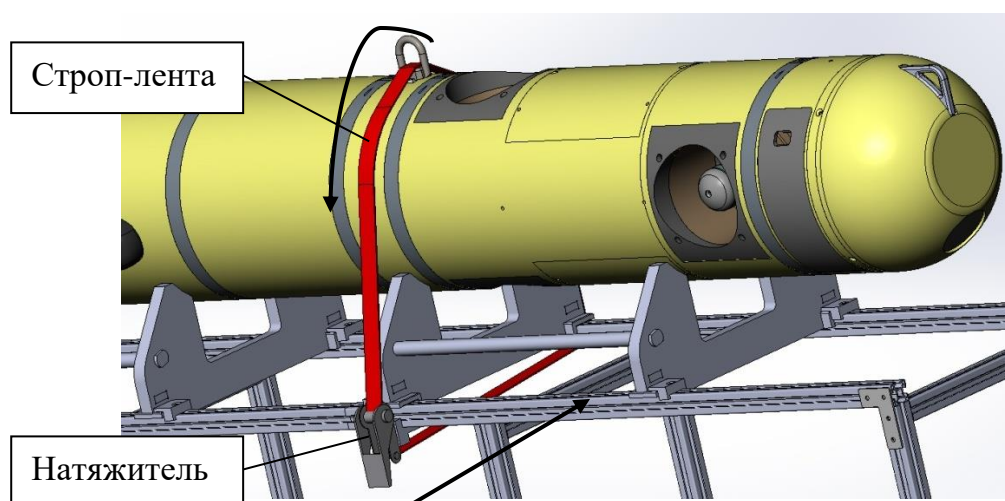


Рисунок Е.4 – Раскрепление АНПА на раме



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Инструкция по балластировке ММТ-300 и установке аварийного балласта

### Ж.1 Расположение балластировочных грузов АНПА ММТ-300

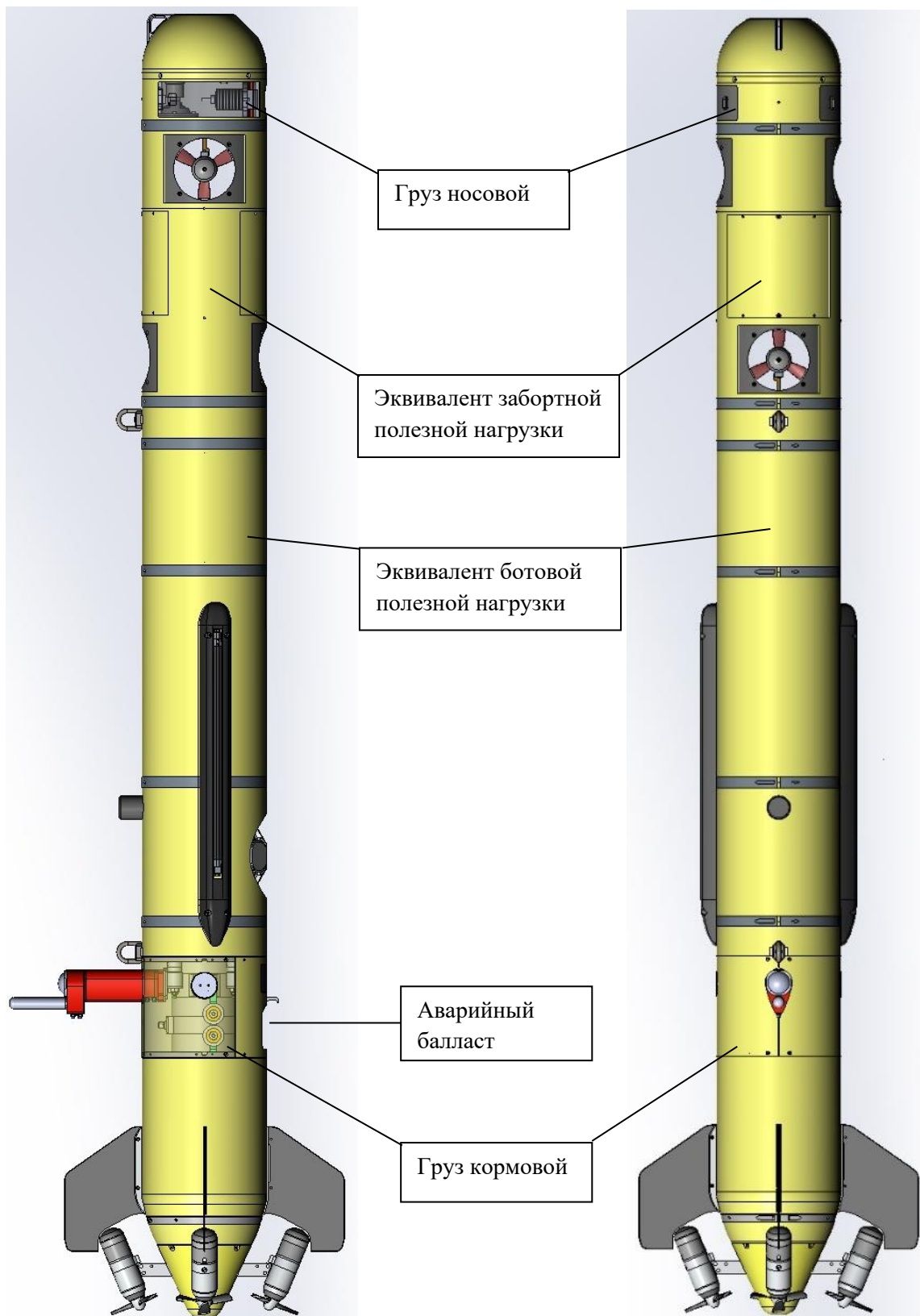


Рисунок Ж.1 – Расположение балластировочных грузов и аварийного балласта



### Ж.1.1 Кормовые балластировочные грузы

Кормовые балластировочные грузы находятся под обшивкой отсека переходного. Чтобы изменить набор кормовых грузов необходимо снять обшивку соответствующего борта, выкрутив для этого 4 винта (рисунок Ж.2).

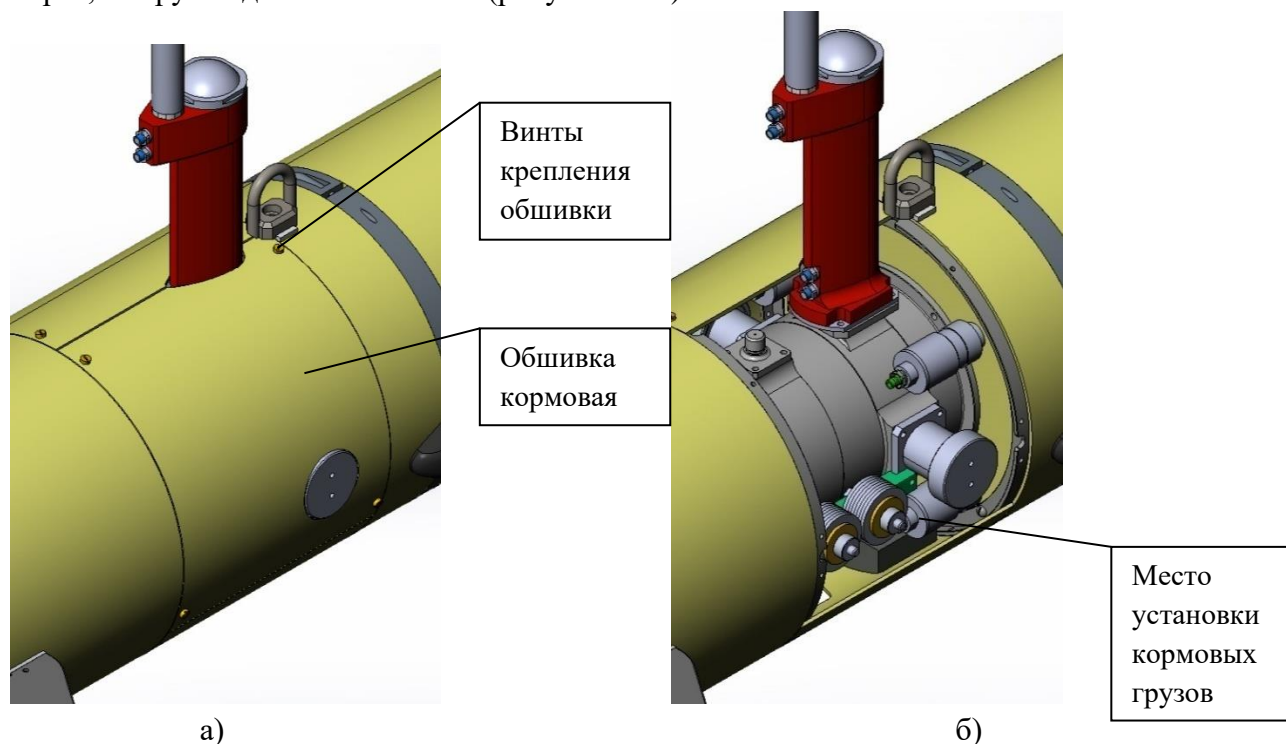


Рисунок Ж.2 – Кормовая обшивка

Место установки кормовых грузов (рисунок Ж.3) представляет собой планку (1) с установленными на ней шпильками (2), на которые устанавливается свинцовый груз в виде диска (3) (размер 50x2мм, масса 43г), фиксируется груз с помощью гайки (4) и шайбы (5).

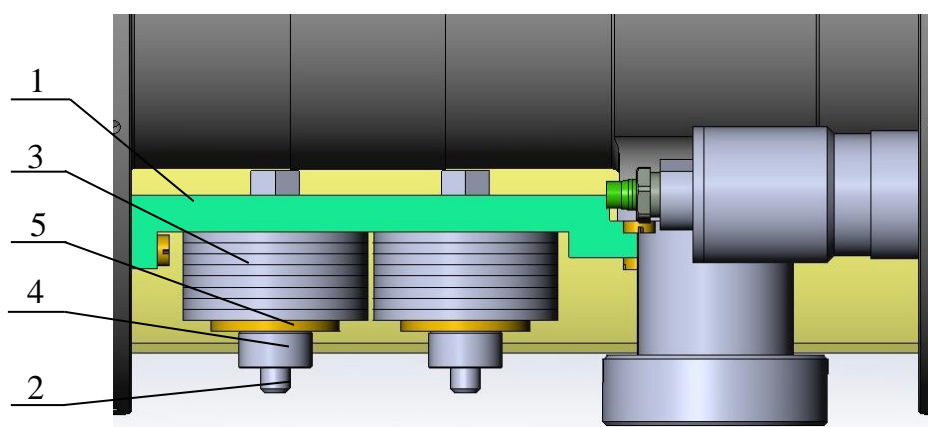


Рисунок Ж.3 – Место установки кормовых грузов





## Ж.1.2 Носовые балластировочные грузы

Носовые балластировочные грузы находятся в носовом отсеке. Чтобы изменить набор носовых грузов, необходимо открыть бортовую обшивку, потянув ее на себя, как показано на рисунке Ж.4.

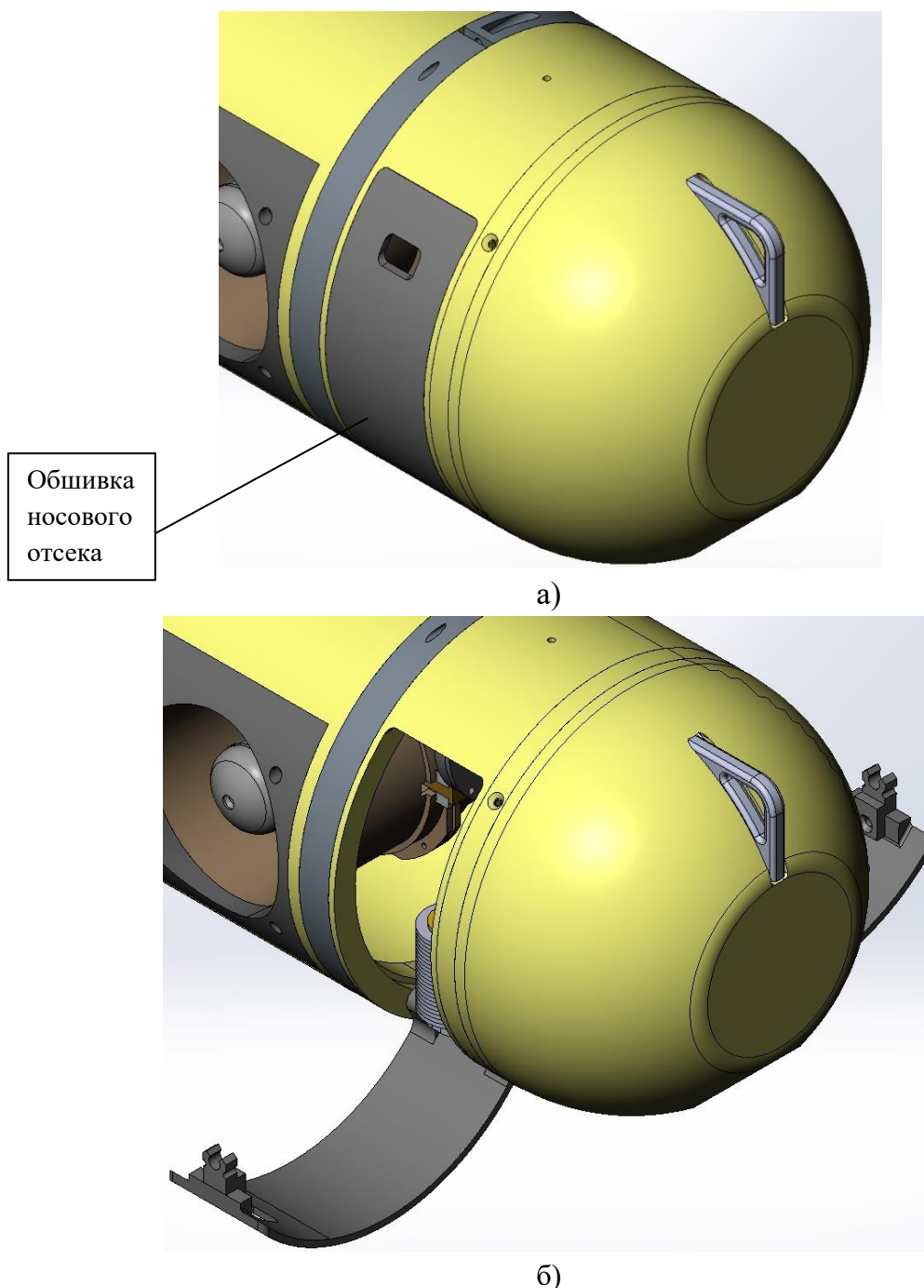


Рисунок Ж.4 – Носовая обшивка для обеспечения доступа к грузам

Место установки носовых грузов (рисунок Ж.5) представляет собой пластину (1) с установленными на ней шпильками (2), на которые устанавливается свинцовый груз в виде дисков (3) (размер 50х2мм, масса 43г.), фиксируется груз с помощью гайки (5) и шайбы (6).

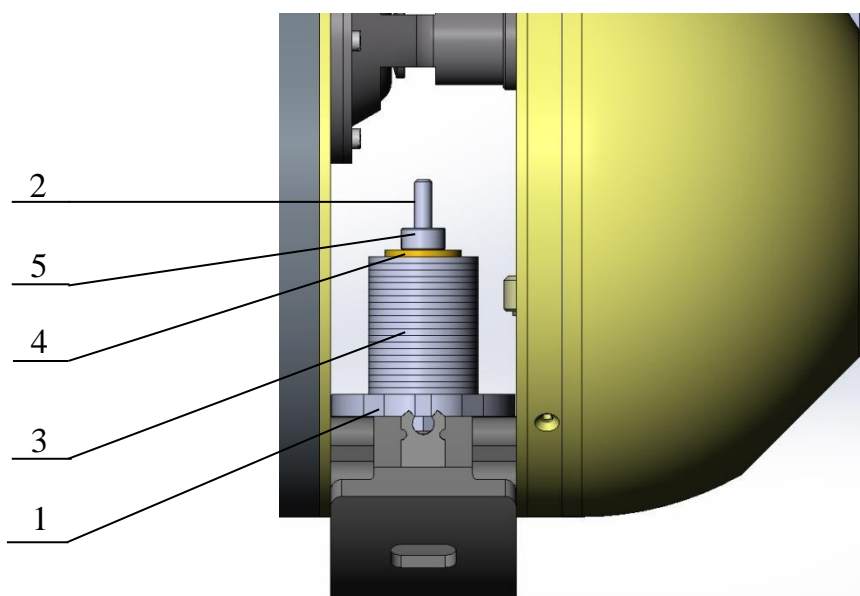


Рисунок Ж.5 – Место установки носовых грузов

## Ж.2 Установка аварийного балласта

Перед установкой аварийного балласта необходимо включить электромагнит балласта на посту оператора АНПА.

Аварийный балласт (рисунок Ж.6а)) устанавливается в нижней части отсека переходного как показано на рисунке Ж.6б), механизм удержания балласта включается с помощью рычага замыкающего магнит (рисунок Ж.7в). Для установки балласта необходимо его расположить его выступающими штырями вверх (см. рис. Ж.6а)), установить в нишу для балласта на аппарате таким, образом, чтобы цилиндрическая часть балласта была заподлицо с корпусом аппарата. Удерживая одной рукой балласт, второй рукой потянуть рычаг фиксации балласта в сторону носовой части аппарата.

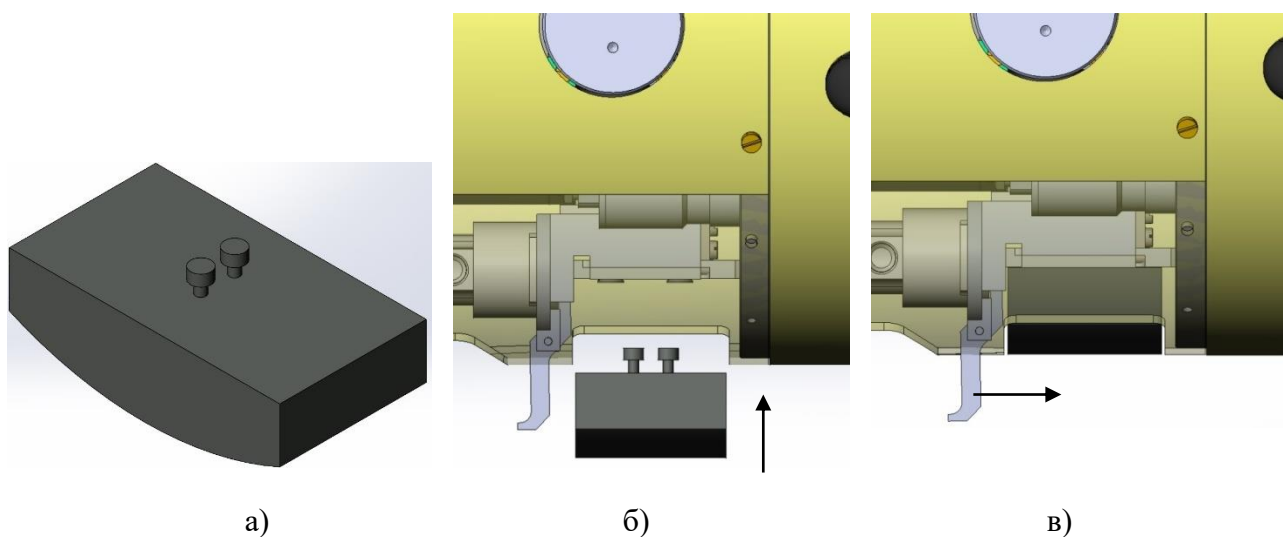


Рисунок Ж.6 – Аварийный балласт а), установка аварийного балласта б), в)



## Ж.2 Методика балластировки АНПА ММТ-300

Балластировка АНПА проводится в случае изменения района работ, смены полезной нагрузки как забортной, так и бортовой. Балластировка проводится у причала, либо в море при волнении не более двух баллов.

Балластировка аппарата выполняется в три этапа.

На первом этапе - производится качественная оценка наличия плавучести и устойчивости аппарата.

Аппарат с помощью грузовой стрелы опускается на воду, ослабляется натяжение стропов (используются мягкие, не стальные стропы). С борта судна визуально оценивается наличие плавучести и устойчивости аппарата.

На втором этапе - выполняется вывеска аппарата, в ходе которой оценивается величина положительной плавучести.

После спуска на воду аппарат с помощью надувной лодки отводится от борта судна. Удерживая аппарат у борта лодки, на него навешиваются (симметрично по бортам и равномерно по длине) балластировочные грузы до состояния, пока он не станет заглубляться. Суммарный вес навешенных грузов будет равен плавучести аппарата. После вывески производится распределение балластных грузов по штатным местам на аппарате. При этом необходимо обеспечить остаточную положительную плавучесть – **1кг** и устойчивость АНПА. После этого, визуально оценивается положение АНПА на воде, допускаются незначительный крен 3-5 градусов, допустим отрицательный дифферент 3-5 градусов (рисунок Ж.7), показания крена и дифферента отображаются на компьютере.



Рисунок Ж.7 – Положение АНПА в толще воды

На третьем этапе – аппаратом выполняется балластировочная миссия. По итогам миссии оцениваются крен, дифферент, потребление (упор) вертикального подруливающего и верхнего маршевого движителей в состоянии удержания глубины:

- крен **не должен превышать 3 градуса** на один из бортов;
- дифферент при движении АНПА в толще воды **не должен превышать минус 3 градуса**;
- потребление вертикального подруливающего и верхнего маршевого движителей **не должно превышать 1А каждого** в состоянии удержания глубины.