



БДРМ 667 "Дельфин"

модель для 3D печати

Версия 1.1

Инструкция по сборке

(с) 2021-2023 Парус3D

Модель российской подводной лодки 667 проекта БДРМ "Дельфин" в масштабе 1:200

Размеры модели:

длина: 837 мм

высота : 129 мм

ширина: 220 мм.

При разработки модели использовался PETG пластик, FDM принтер Prusa i4 с соплом 0.4. Печать осуществлялась на стол с зеркалом, покрытым тонким слоем строительного клея ПВА.

Вы можете попробовать и другие виды пластиков, но они могут дать непредусмотренную нами послепечатную деформацию деталей.

Скорость печати - 40, Вы можете повысить скорость, если Ваш принтер позволяет не потерять при этом качество.

В качестве слайсера применялся Repetier Host v.1.0.6 и Cura Engine 3.19.

Настройки Cura прилагаются к модели, в папке Repetier Host это файлы [Print.rcp](#) и [Filament.rcf](#).

Для других слайсеров Вы можете скопировать параметры из Cura.

Детали можно печатать и непосредственно из gcode.

Часть мелких деталей печатается на фотополимерном принтере, например - Anycubic Photon.

Эти детали имеют префикс **FP** в своей нумерации.

Можно использовать файлы с расставленными поддержками для chitubox.

Внимание! Если Ваш принтер не вполне равномерно откалиброван по осям, возможны небольшие несоответствия размеров деталей при сборке.

Можно вычислить поправочные коэффициенты для каждой оси.

Для этого нужно распечатать файл [Calibr.stl](#), штангенциркулем измерить длину каждой оси детали и разделить 10 на получившиеся результаты, это и будут поправочные коэффициенты.

Например:

$$X = 10$$

$$Y = 9.65$$

$$Z = 10.5$$

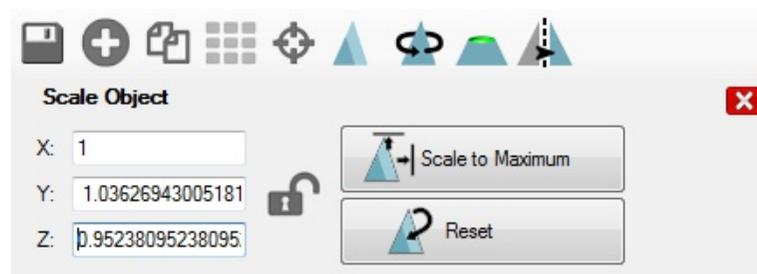
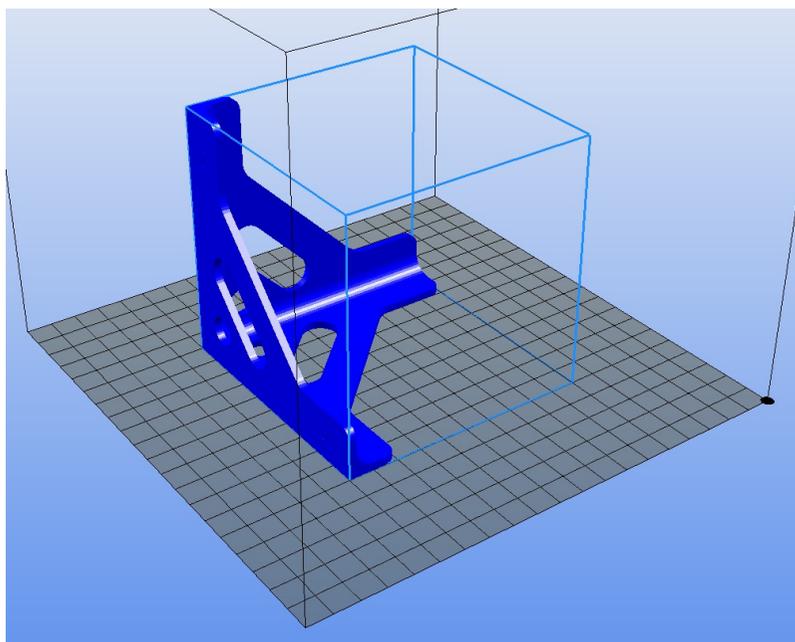
$$kX = 10 / 10 = 1$$

$$kY = 10 / 9.65 = 1,036269430051813$$

$$kZ = 10 / 10.5 = 0,9523809523809524$$

В слайсере эти коэффициенты следует добавить ДО слайсинга каждой детали.

Но если Вы будете печатать из нашего gcode, то нужно учесть, что в нем все оси приняты равномерными, поэтому поправки следует вводить уже на принтере, если есть такая возможность, а если нет, то gcode нужно получить из STL файлов, пользуясь поправками.



CuraEngine Settings

Print

Нить

80

Speed and Quality

Structures

Extrusion

G-Codes

Расширенные

Speed

	Slow	Fast	
Print:	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="81"/>	[mm/s]
Travel:	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="81"/>	[mm/s]
Первый слой:	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="30"/>	[mm/s]
Outer Perimeter	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="61"/>	[mm/s]
Inner Perimeter	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="81"/>	[mm/s]
Infill:	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="61"/>	[mm/s]

Quality

Default Quality:

Prusia i4 -0.2 mm

Prusia i4 -0.2 mm

0.2 mm



Selected Quality Setting

Name:

Prusia i4 -0.2 mm

Высота слоя:

0.14

[mm]

First Layer Height:

0.2

[mm]

First Layer Extrusion Width:

150

[%]

CuraEngine Settings

Print

Нить

80

Speed and Quality

Structures

Extrusion

G-Codes

Расширенные

Infill

Shell Thickness: [mm]

Top/Bottom Thickness: [mm]

Infill Overlap: [%]

Infill Pattern:

Solid Top Infill

Solid Bottom Infill

Support

Support Pattern:

Overhang Angle: [°]

Fill Amount: [%]

Distance XY: [mm]

Distance Z: [mm]

Skirt and Brim

Skirt Line Count: Brim Width: [mm]

Skirt Distance: [mm]

Minimum Skirt Length: [mm]

Raft

Extra Margin: [mm] Line Spacing: [mm]

Base Line Thickness: [mm] Base Line Width: [mm]

Interface Thickness: [mm] Interface Line Width: [mm]

Air Gap Layer 0: [mm] Num. Surface Layer:

Air Gap:

Общие

G-Code Flavour:

CuraEngine Settings

Print

Home

80

Speed and Quality Structures Extrusion G-Codes Расширенные

General Extruder Settings

- Spiralize Contour Minimize Crossing Perimeters Enable Retraction
- Retraction Speed: [mm/s]
- Retraction Distance: [mm]
- Minimum Travel before Retract: [mm]
- Minimum Extrusion before Retract: [mm]
- Z Hop: [mm]
- Cut off Object Bottom: [mm]
- Nozzle Diameter: [mm or 0 = use value from "Printer Settings"]

The slicer also uses parameters set in "Printer-Settings"->"Extruders"!

Multi Extruder Settings

- Create Wipe and Prime Tower Create Ooze Shield
- Support Extruder:
- Retraction on Extruder Switch: [mm]
- Wipe and Prime Volume: [mm³]
- Volume Overlap: [mm]

Cooling

- Fan full at Height: [mm]
- Minimum Speed: [mm/s]
- Cool Head Lift

CuraEngine Settings

Print

Нить

80

Speed and Quality

Structures

Extrusion

G-Codes

Расширенные

Start G-Code

End G-Code

Before Extruder Switch

After Extruder Switch

Create Default

You can add dynamic values,
that get replaced during slicing.

Temperatures:

{TEMP0}, {TEMP1}

{BED}

Speeds:

{Z_TRAVEL_SPEED}

{TRAVEL_SPEED}

You can also add a line only if an
extruder or bed is used. Therefore

```
; Default start code
G28 ; Home extruder
G1 Z15 F{Z_TRAVEL_SPEED}
M107 ; Turn off fan
G90 ; Absolute positioning
M82 ; Extruder in absolute mode
{IF_BED}M190 S{BED}
; Activate all used extruder
{IF_EXT0}M104 TO S{TEMP0}
G92 E0 ; Reset extruder position
; Wait for all used extruders to :
{IF_EXT0}M109 TO S{TEMP0}
```

CuraEngine Settings

Print

Нить

80

Speed and Quality

Structures

Extrusion

G-Codes

Расширенные

Mesh Errors

- Combine Everything (Type A)
- Combine Everything (Type B)
- Keep Open Faces
- Extensive Stitching

CuraEngine Settings

Print

Нить

1

Нить

Диаметр нити: [mm]

Flow: [%]

График температур

Print Temperature: [°C]

Bed Temperature: [°C]

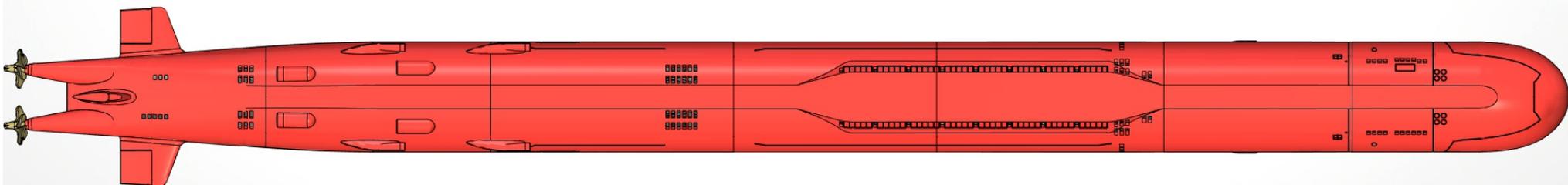
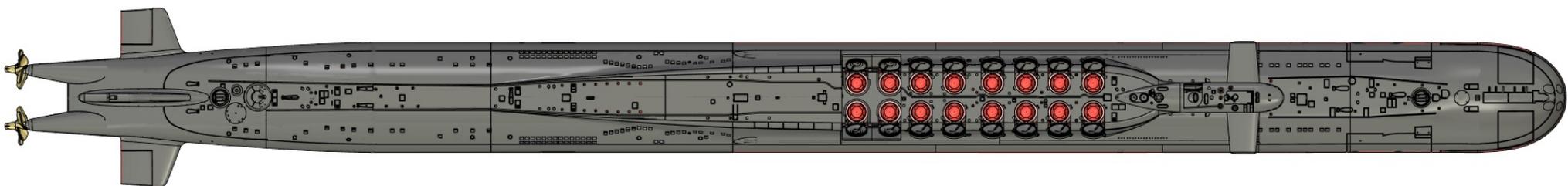
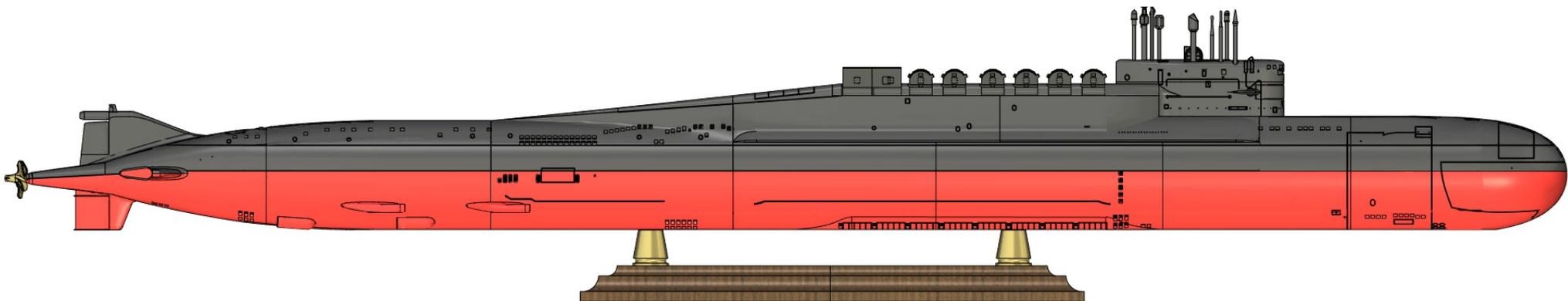
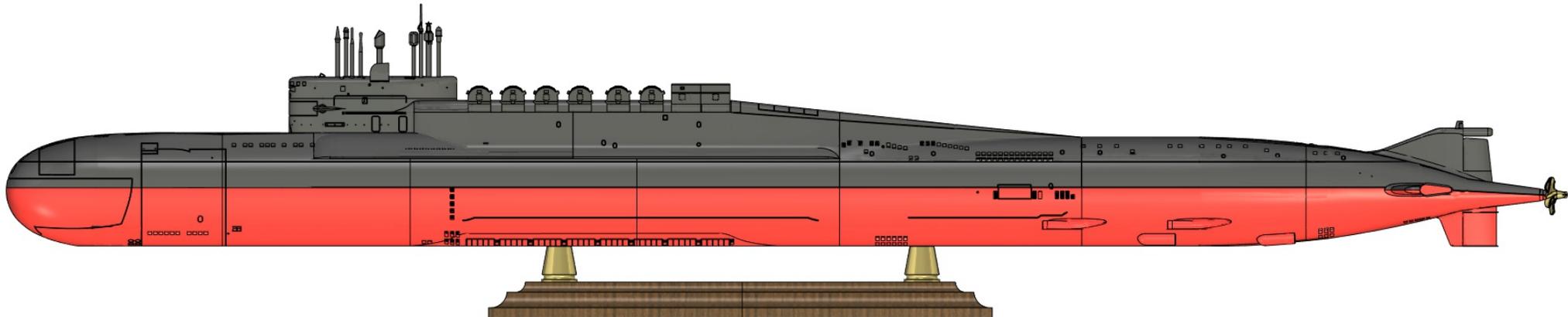
Cooling

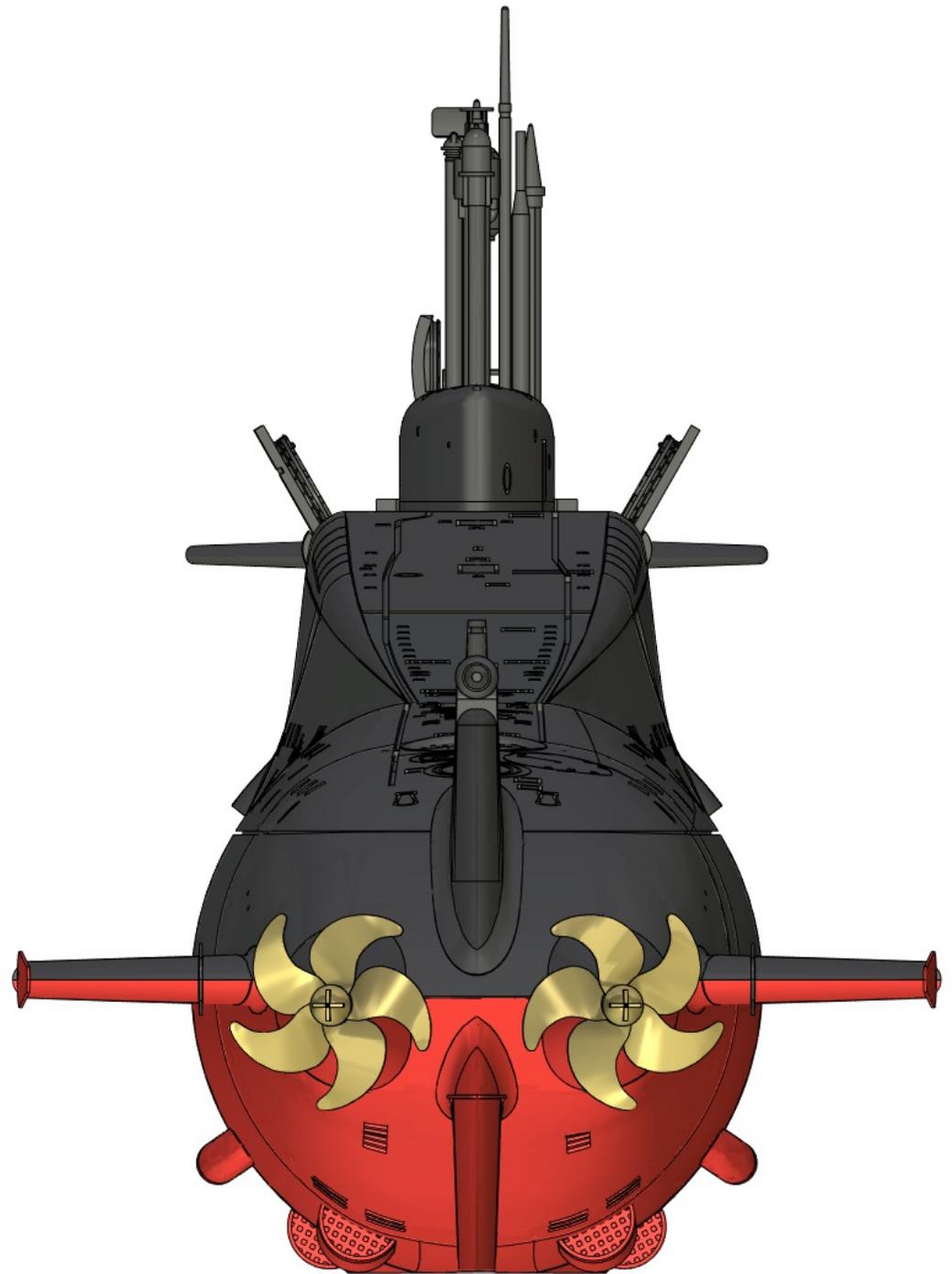
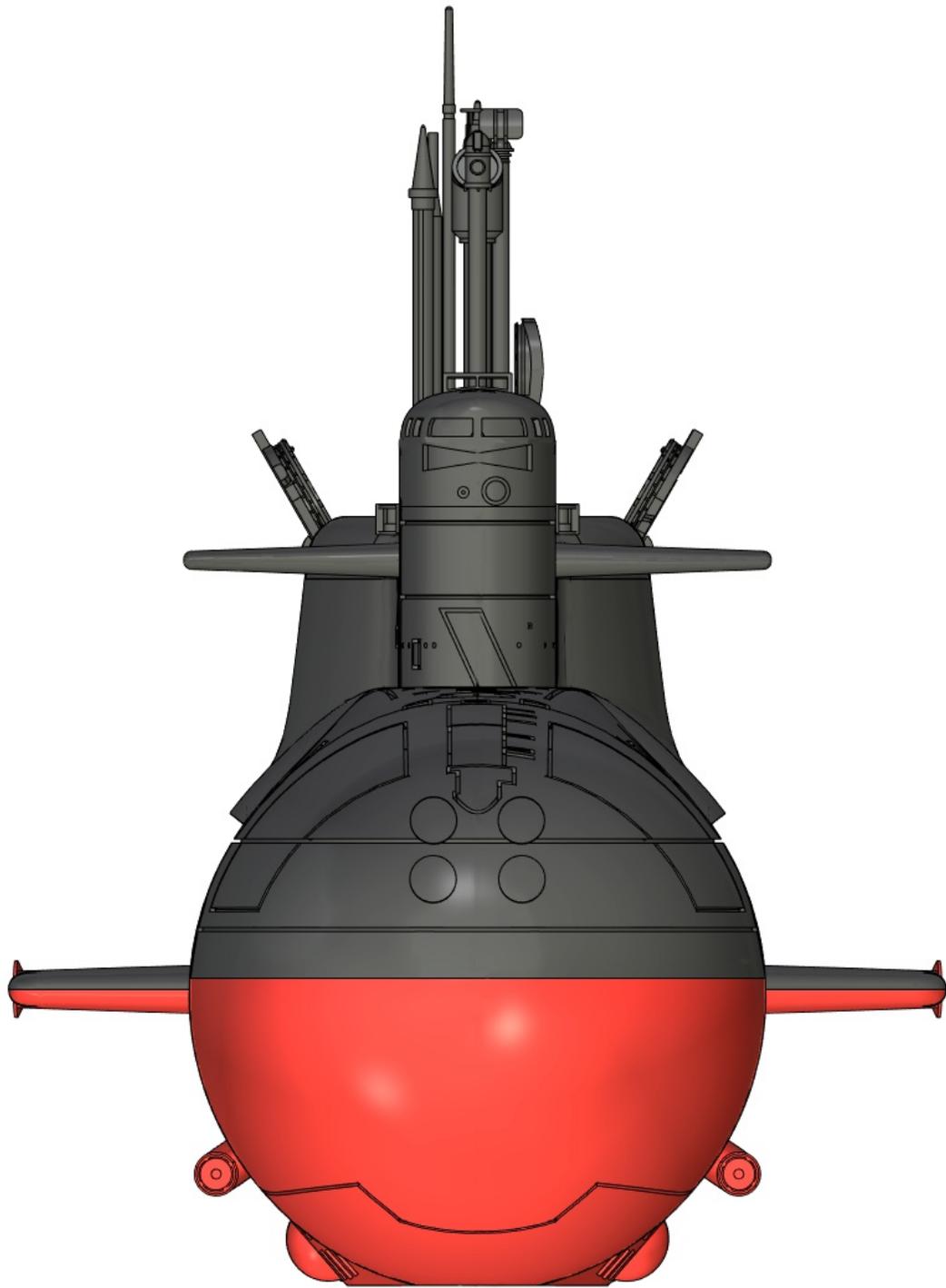
Min. Fan Speed: [%]

Max. Fan Speed: [%]

Minimum Layer Time: [s]

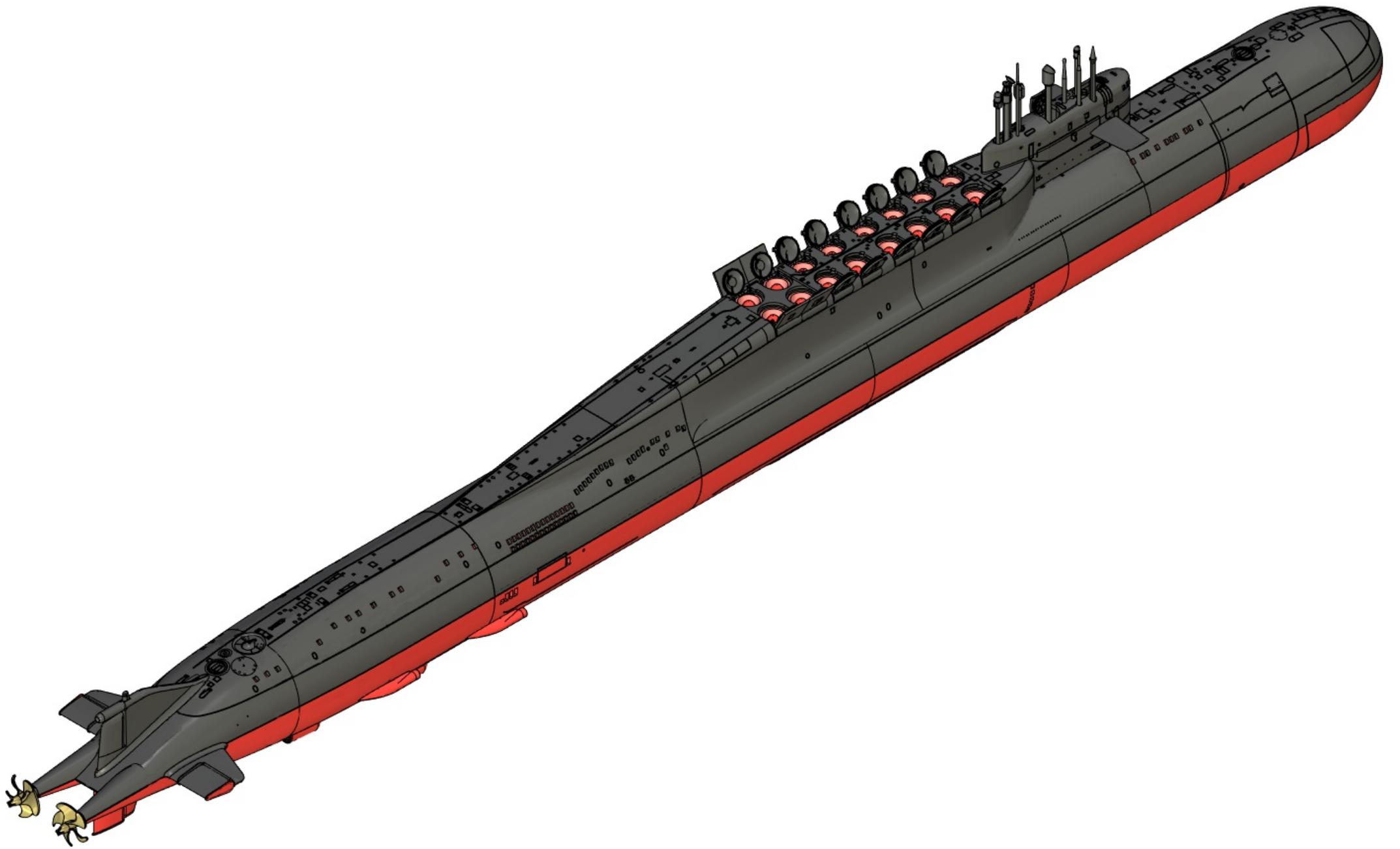
CuraEngine only supports one extruder diameter and flow value, because different temperatures for different materials is no problem. For cooling the

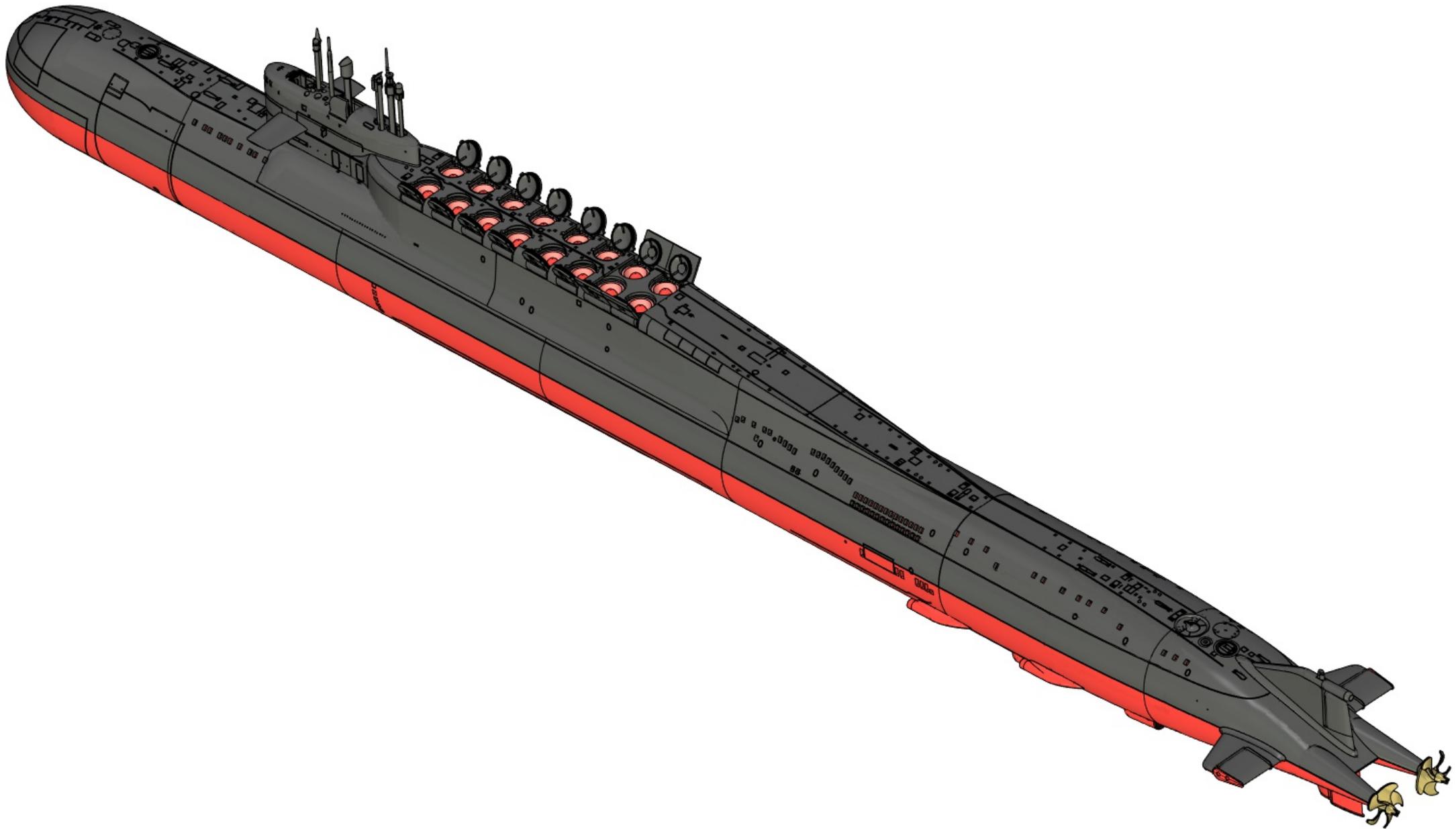


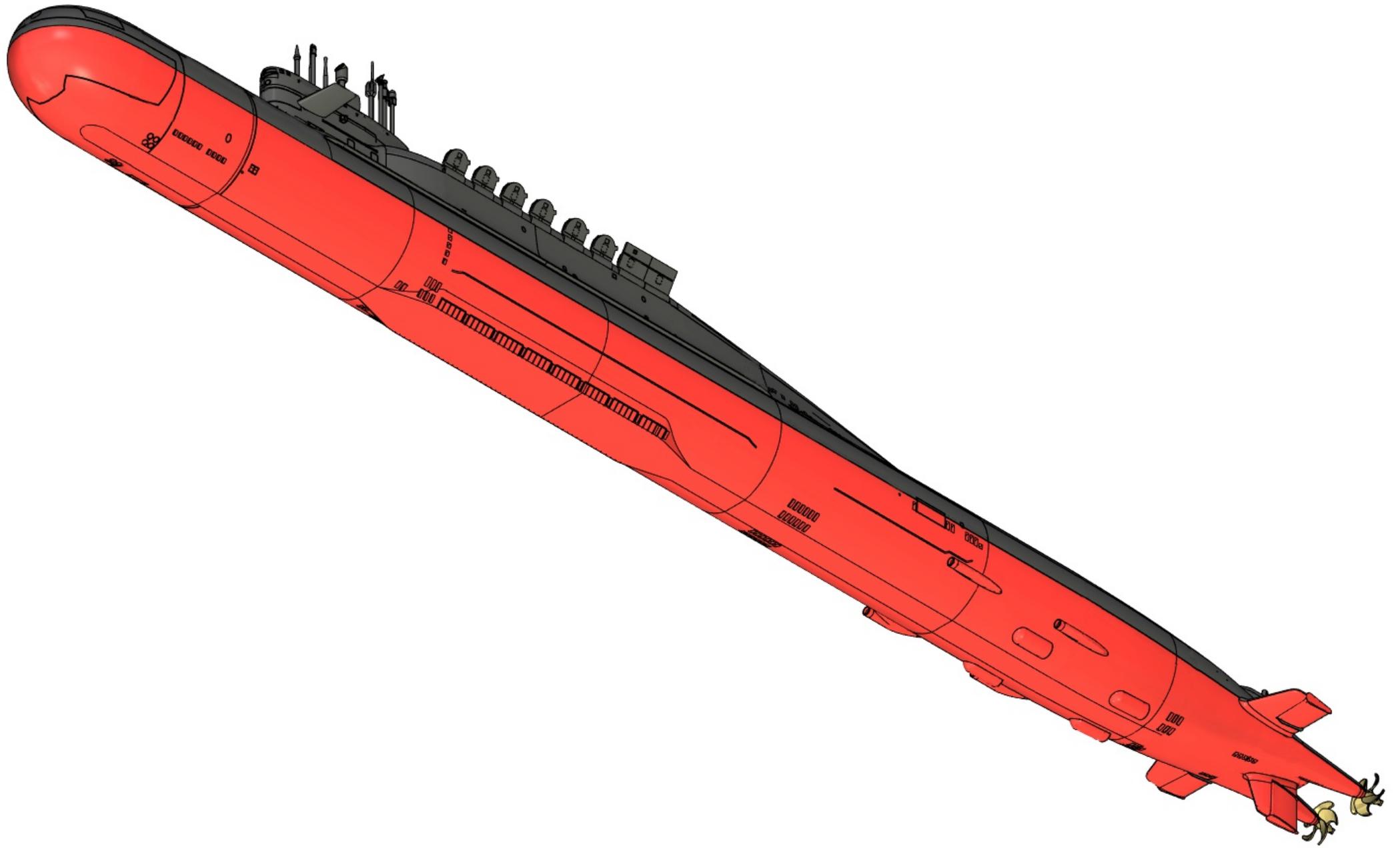


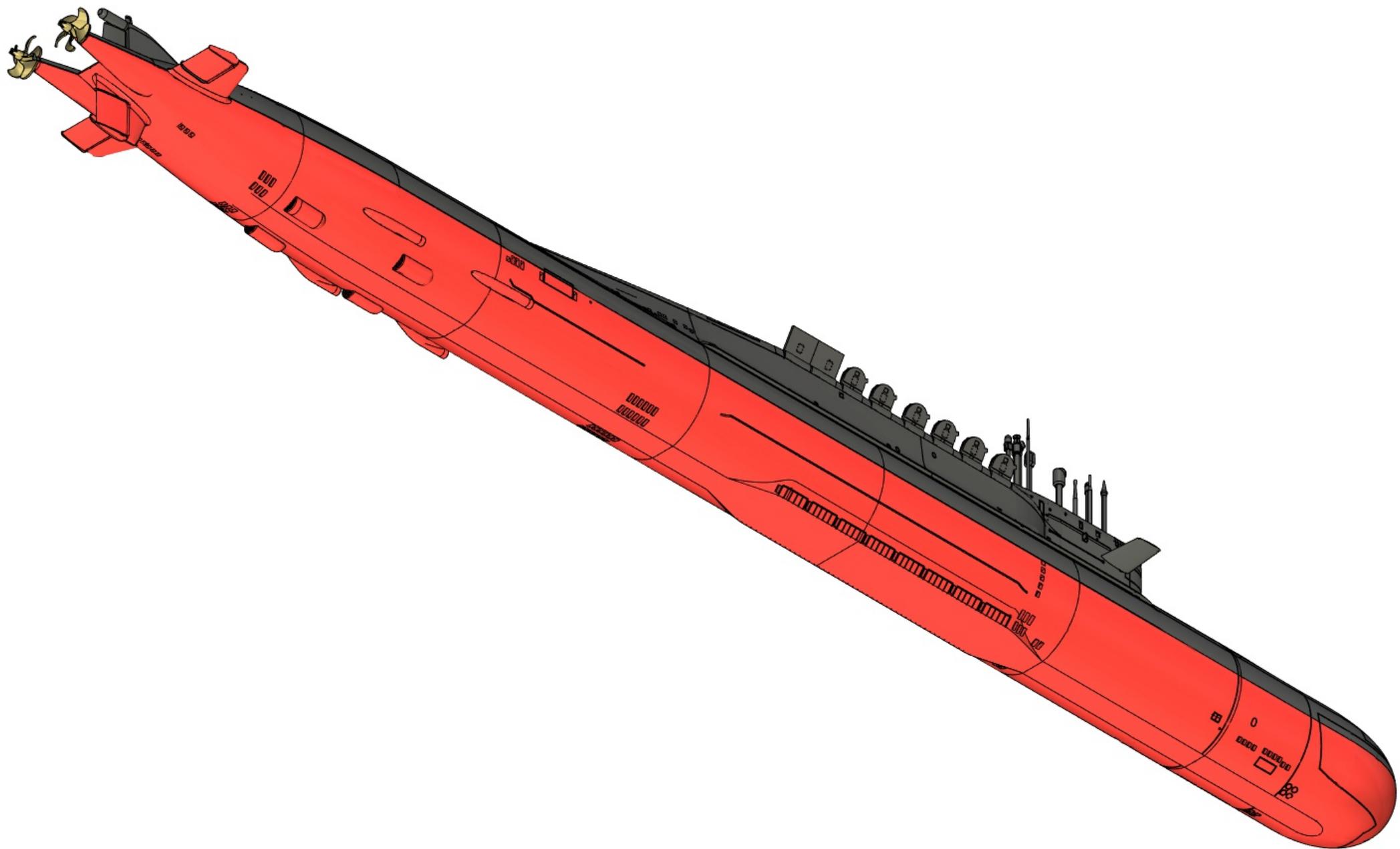








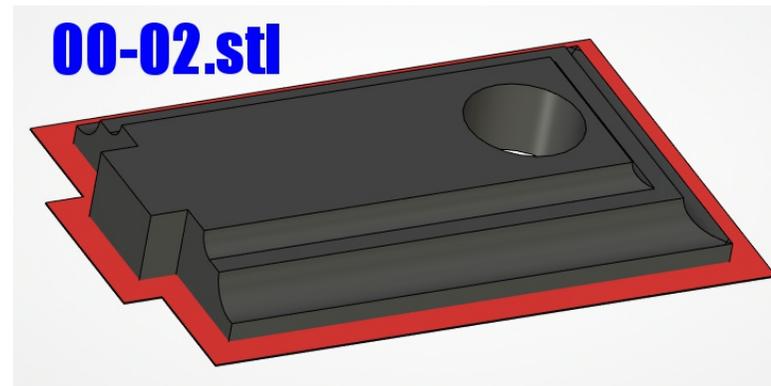
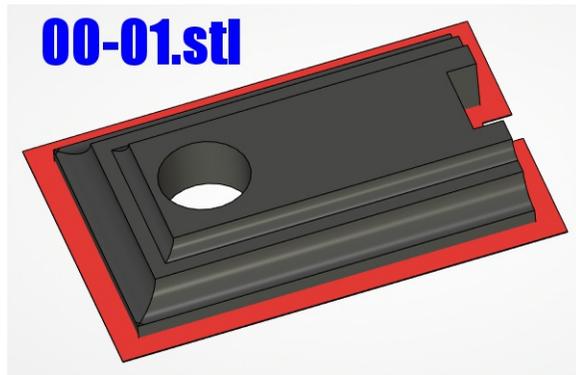




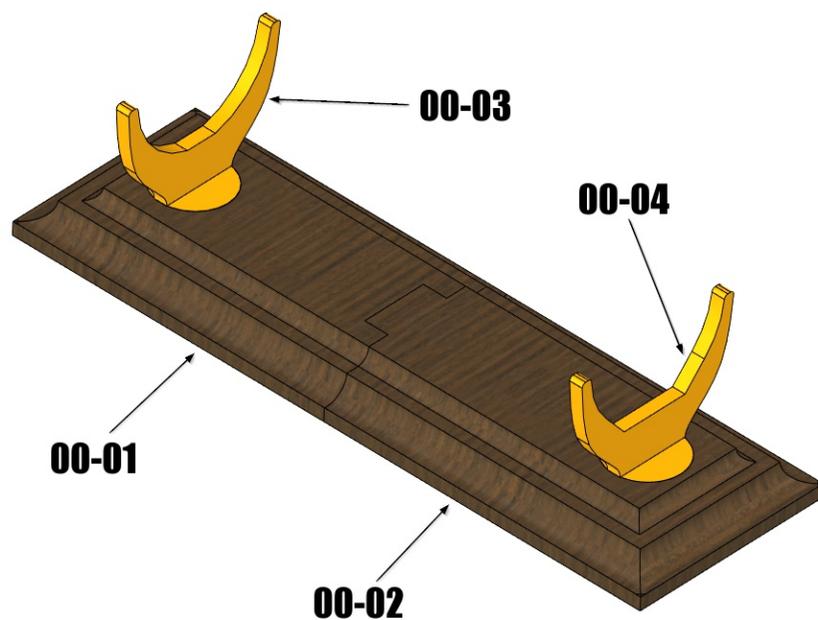
СБОРКА

Файлы: 00-01.stl
00-02.stl
00-03+04.stl
(00-05+06.stl)

Заполнение - 20 %



Из деталей 00-01 и 00-02 склеивается корпус подставки, в нее вставляются, не клеясь, сборочные ножки 00-03 и 00-04. Их можно после вклеить и оставить, но можно заменить круглыми ножками 00-05 и 00-06.

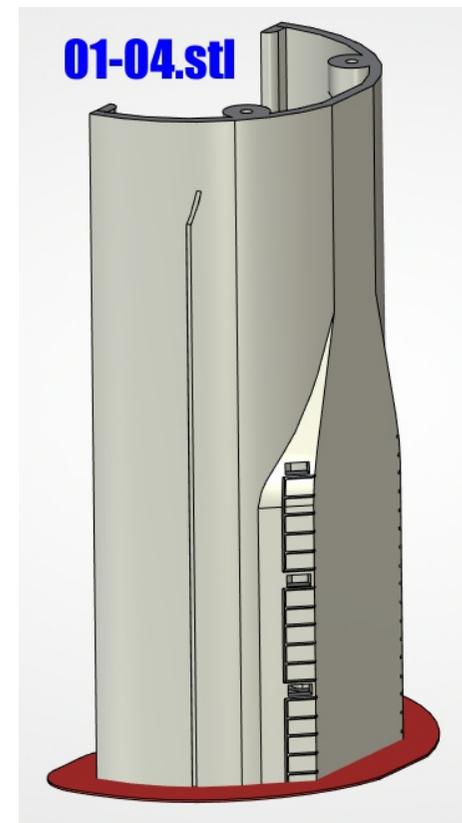
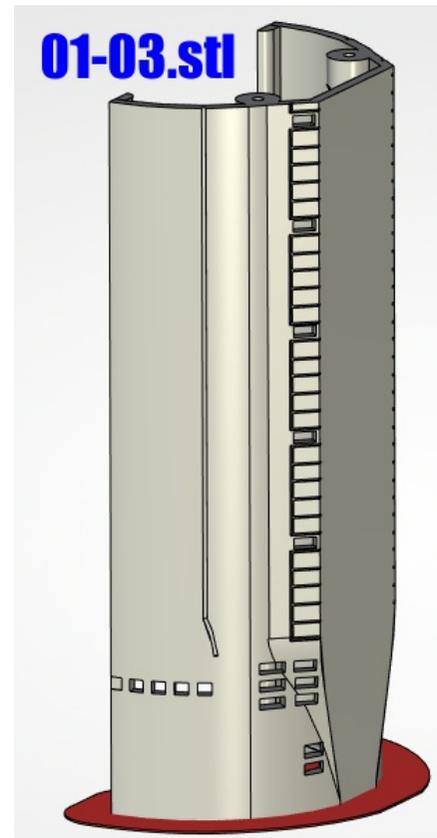
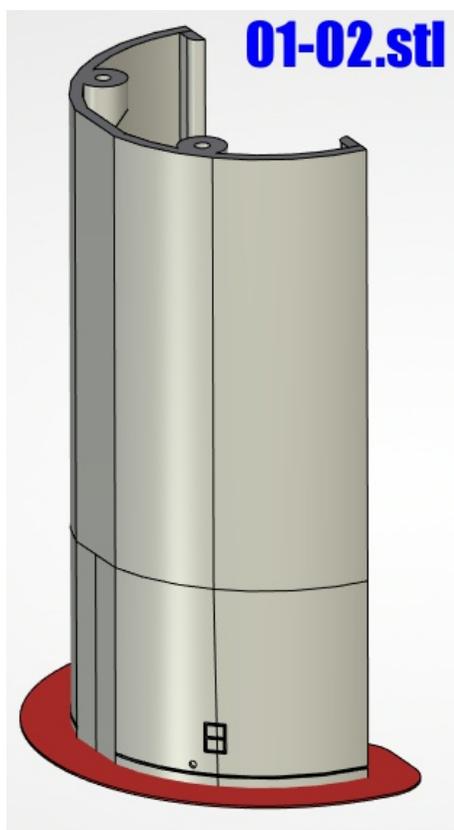


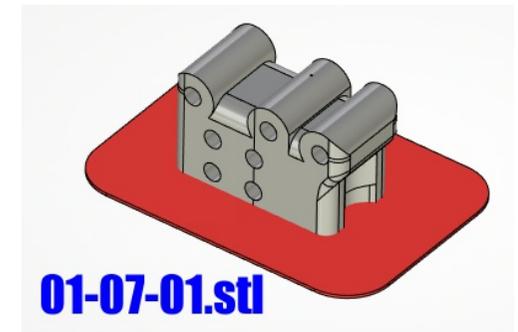
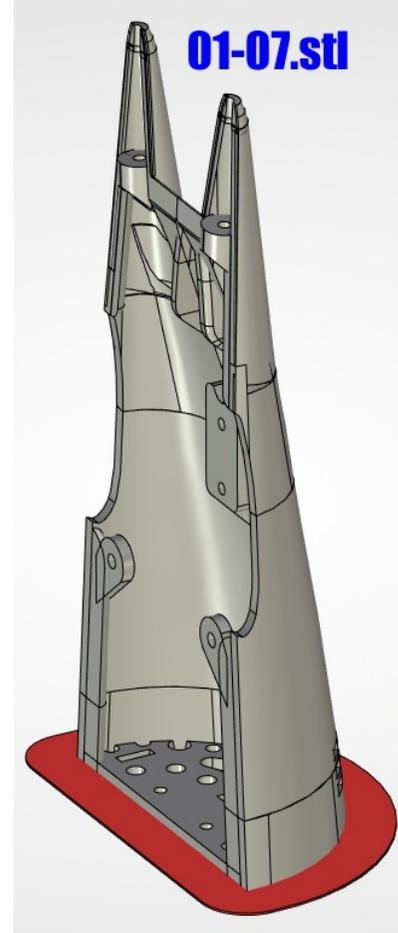
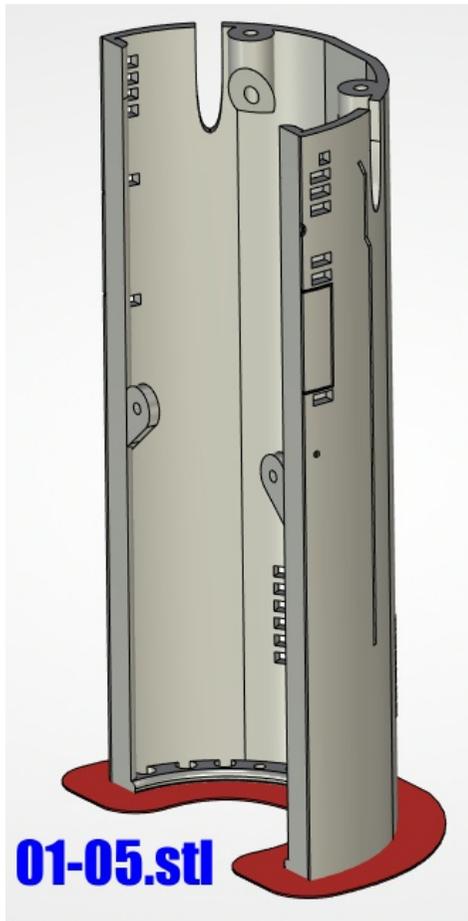
Файлы: 01-01.stl
01-02.stl
01-03.stl
01-04.stl
01-05.stl
01-06.stl
01-07.stl

Заполнение - 100 %

01-07-01.stl

Заполнение - 20 %





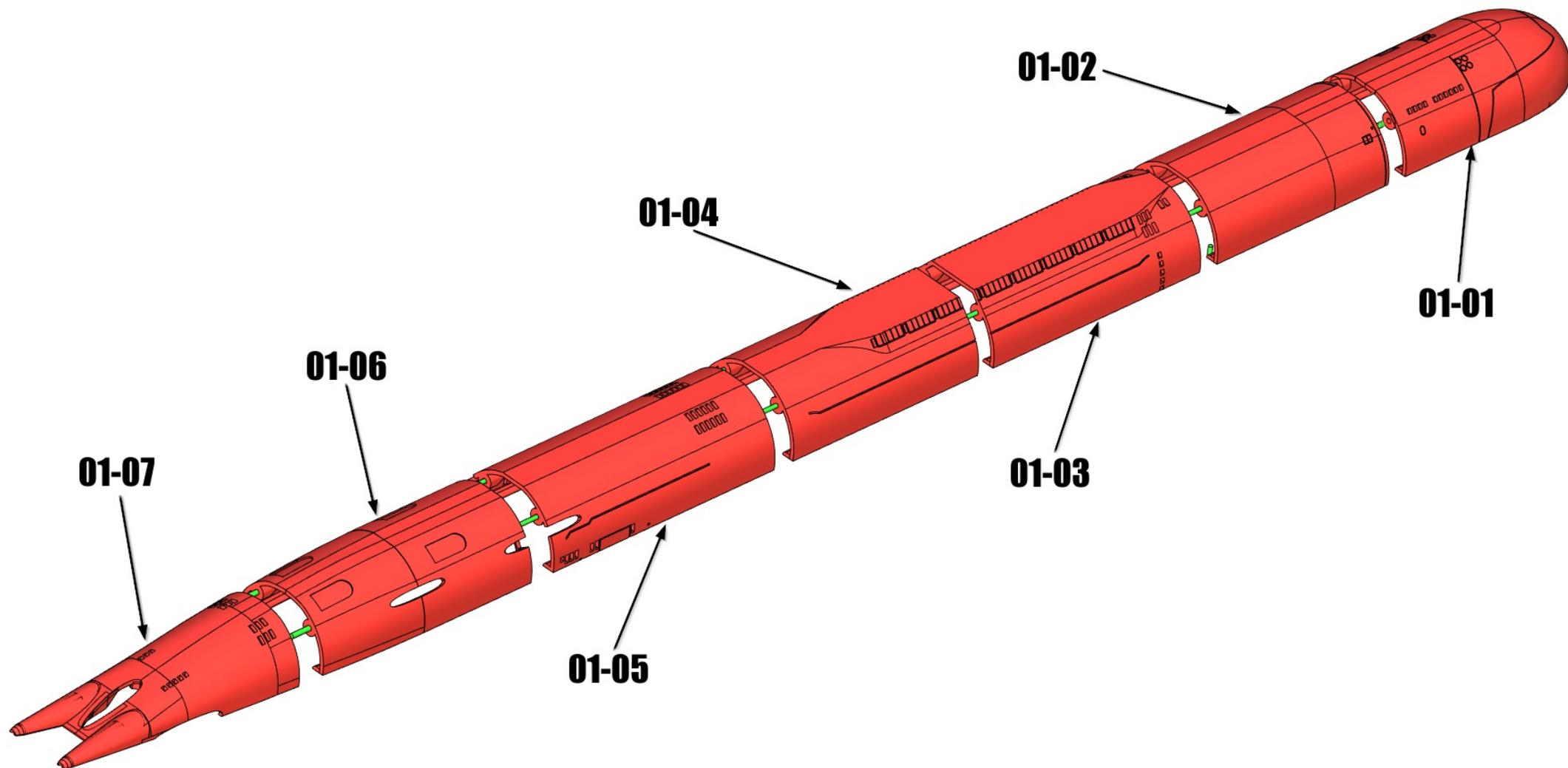
Детали корпуса должны печататься так, как они находятся в STL-файлах, без поворота. Они попеременно повернуты на 180 градусов по вертикальной оси. Это сделано для компенсации небольших непараллельностей рельс принтеров, которые дают накопление ошибки сборки, в результате чего длинный корпус может искривиться.

Корпус собирается из нескольких частей, для соединения применяются штырьки диаметром 2мм, например из отрезков зубочисток длиной около 1 см, на схемах здесь и далее они показаны **зеленым цветом**.

Корпус относится к тем деталям, которые используются как базовые для точного позиционирования остальных частей модели. поэтому необходимо обработать места стыков как можно тщательнее, не оставляя заусенцев и артефактов печати, но и не убирая лишнего.

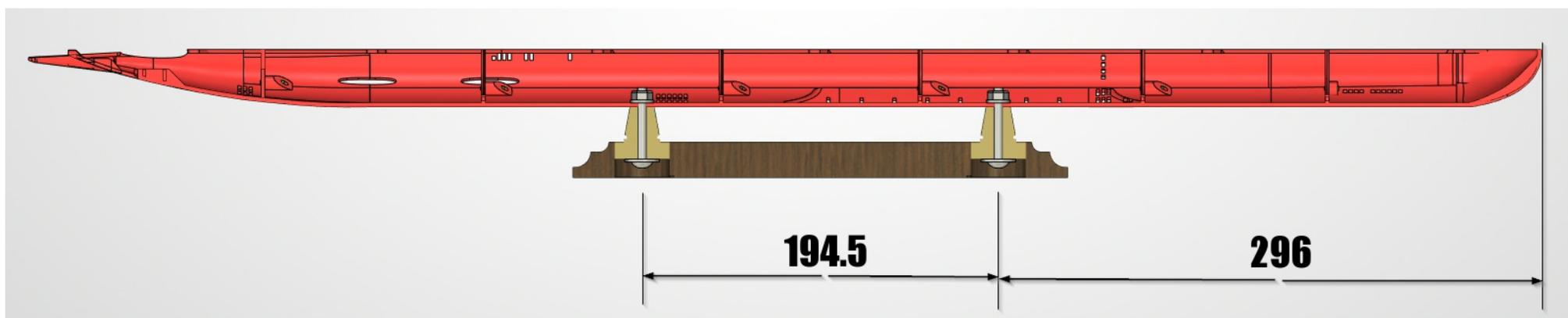
На всех рисунках, поясняющих расположение деталей в .stl файлах для печати (не в сборочных рисунках) **красным цветом** показано то, что следует удалить после печати.

На застеленной бумагой ровной поверхности детали низа корпуса склеиваются, развернув их так, чтобы дно смотрело вверх.

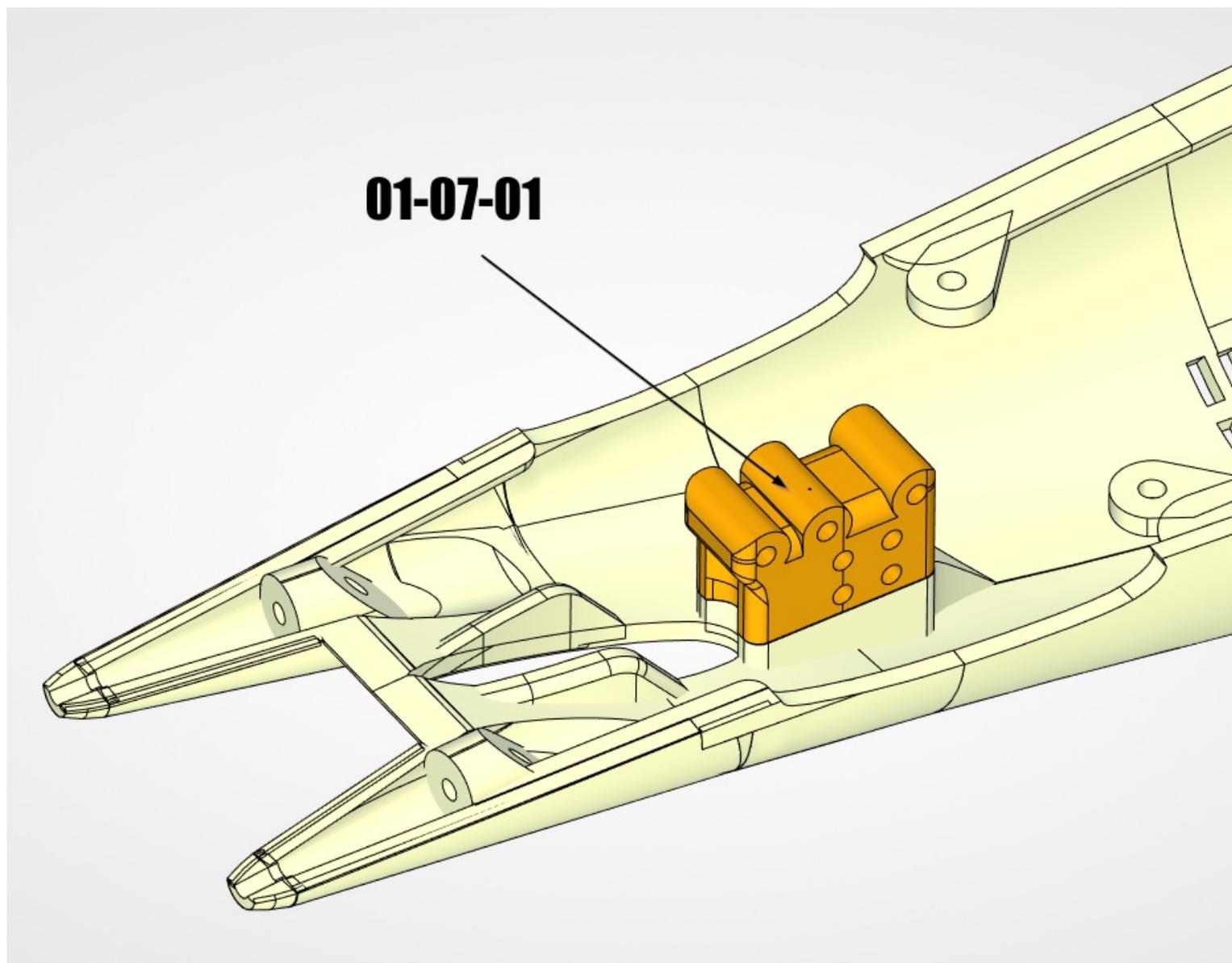


Если предполагается установка модели на круглые ножки подставки, то следует просверлить по продольной оси собранного дна два отверстия диаметром 5 мм на расстоянии 194.5 мм друг от друга.

Ближнее к носу отверстие можно расположить на расстоянии 296 мм от носа. Затем следует вклеить две гайки на 5 мм вместе с шайбами на дно изнутри, на отверстия.



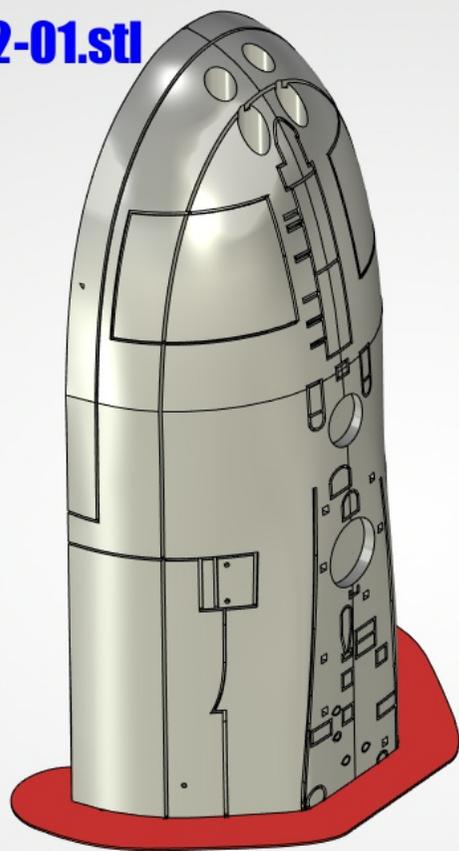
В корпус клеивается деталь 01-07-01.



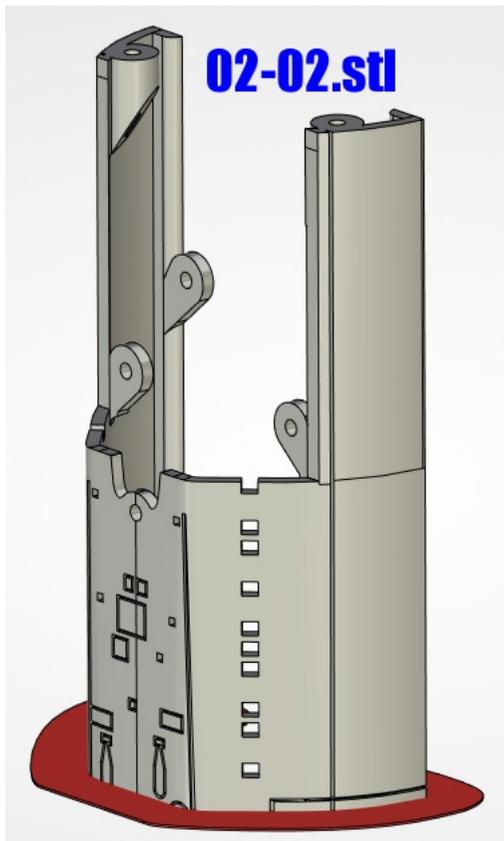
Файлы: 02-01.stl
02-02.stl
02-03.stl
02-04.stl
02-05.stl
02-06.stl
02-07.stl

Заполнение - 100 %

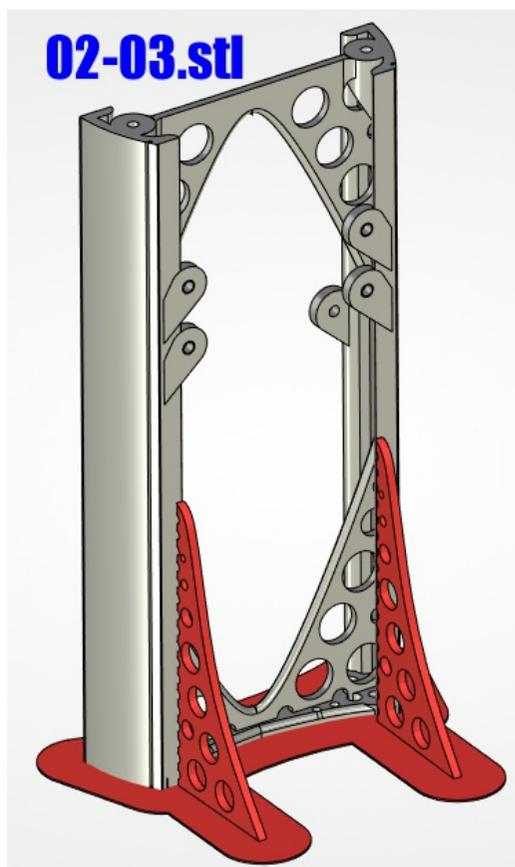
02-01.stl



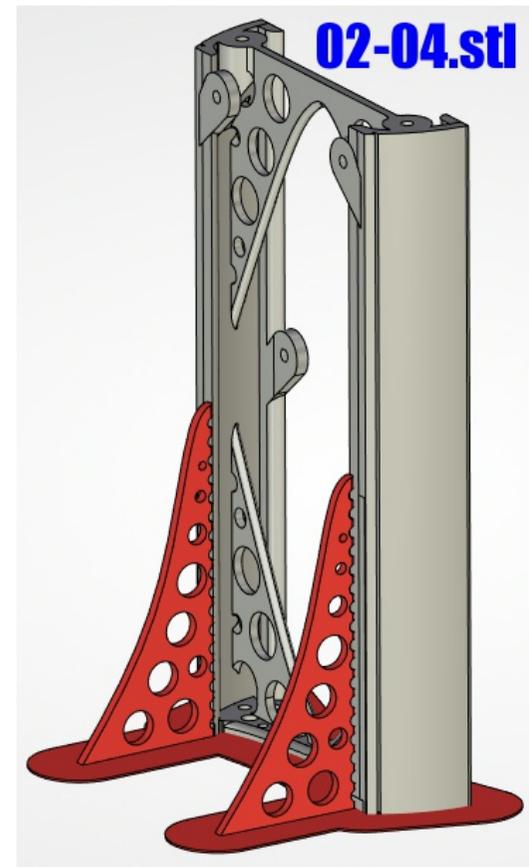
02-02.stl

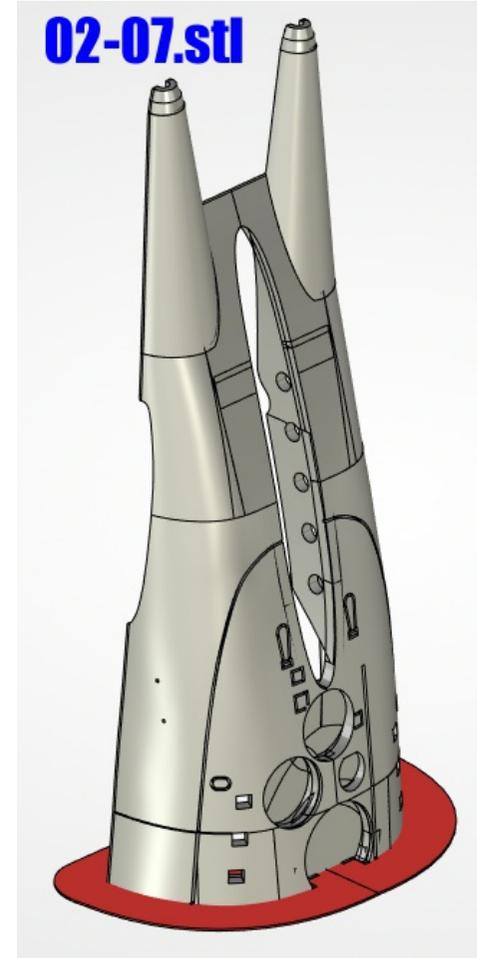
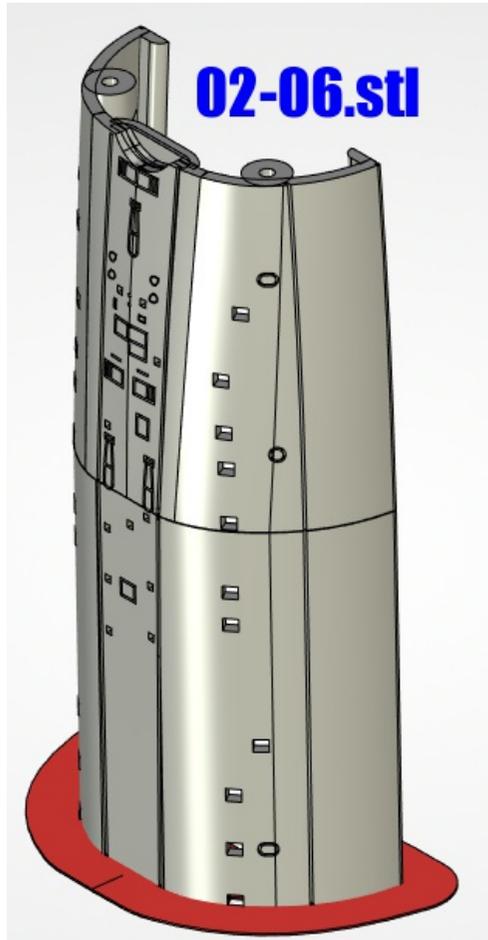
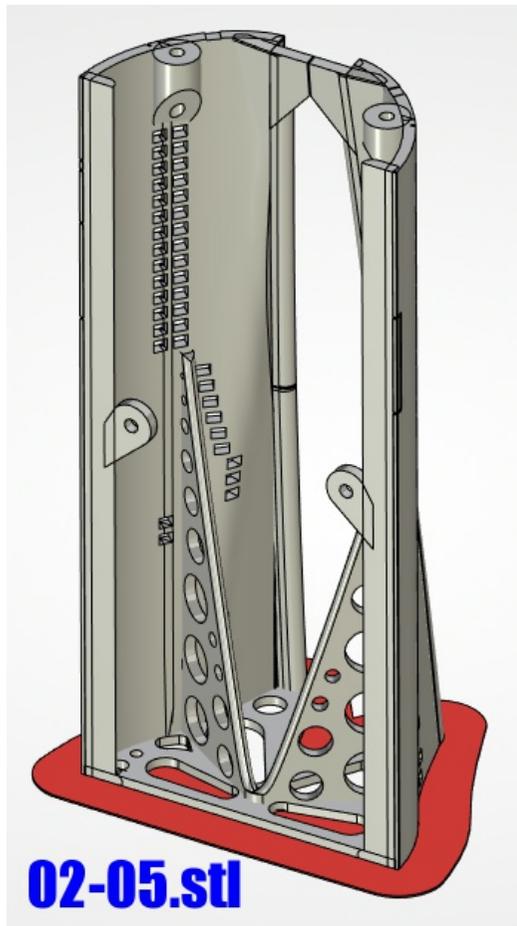


02-03.stl

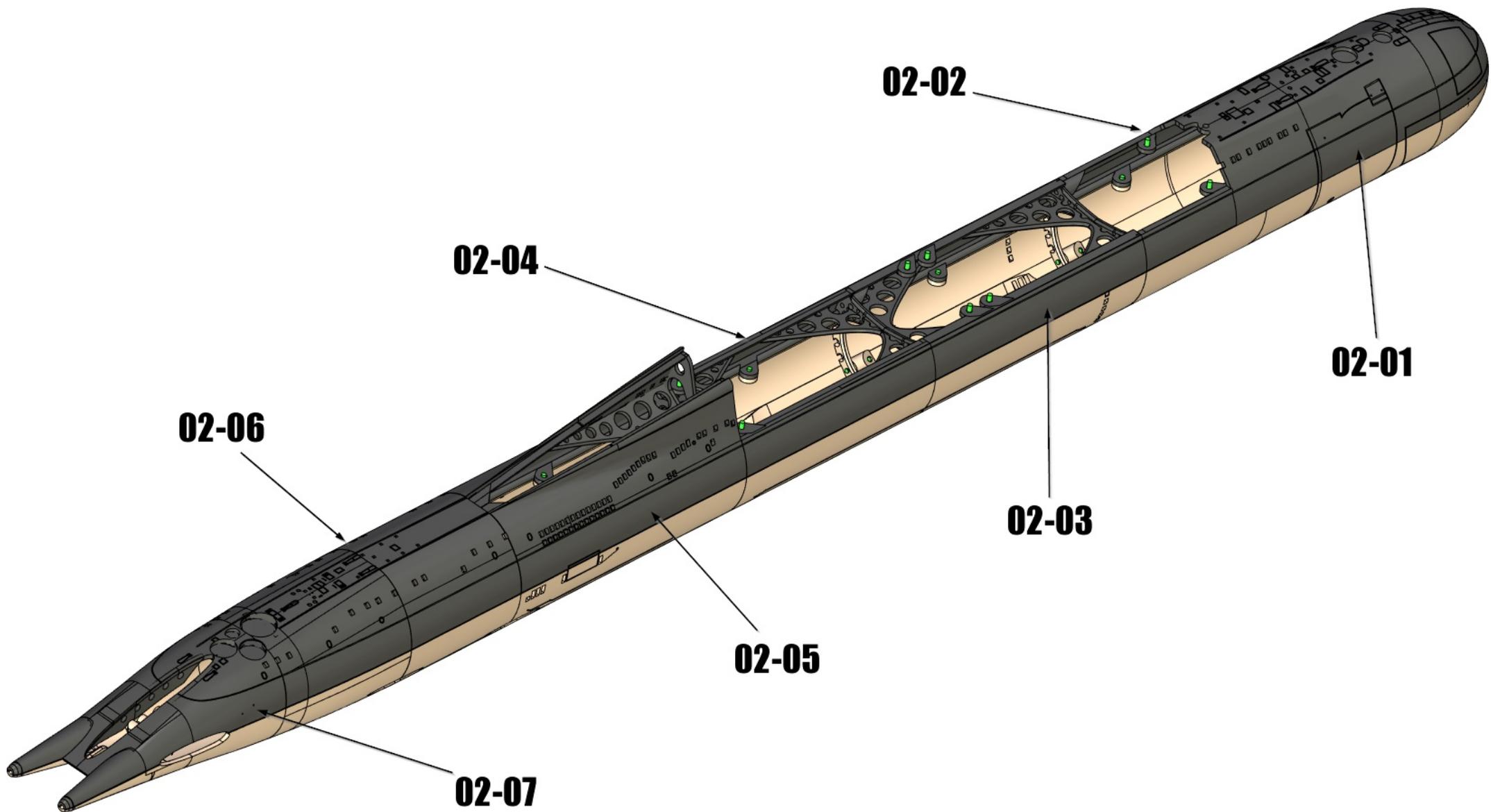


02-04.stl

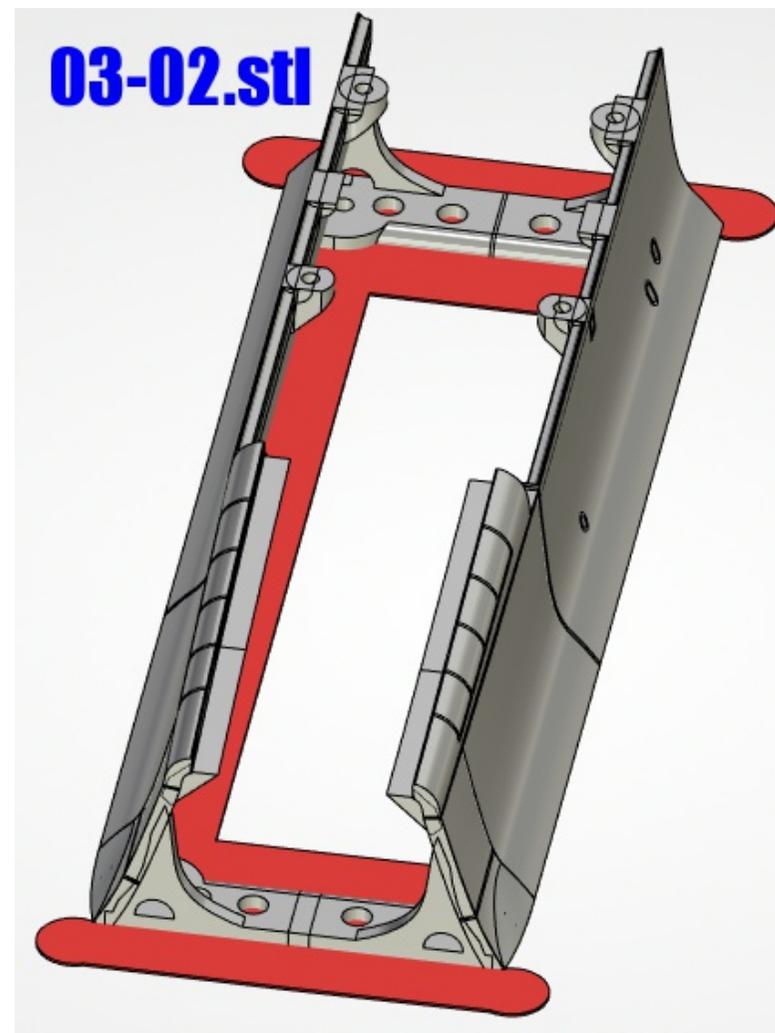




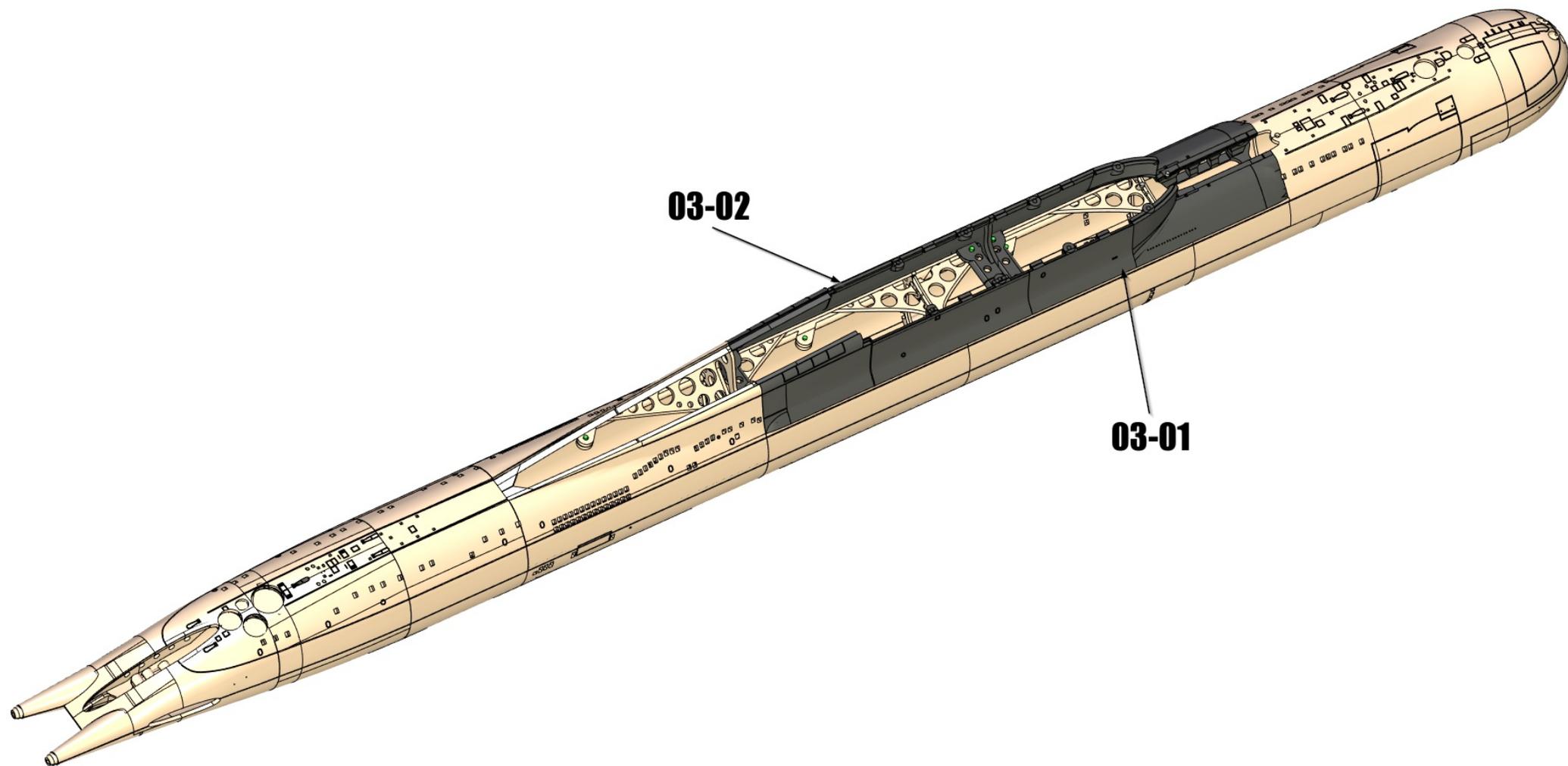
К нижней половине корпуса сверху приклеиваются детали верхней половины 02-01, 02-02, 02-03, 02-04, 02-05, 02-06, 02-07.



Файлы: 03-01.stl
03-02.stl
Заполнение - 100 %



К корпусу приклеиваются детали 03-01 и 03-02.



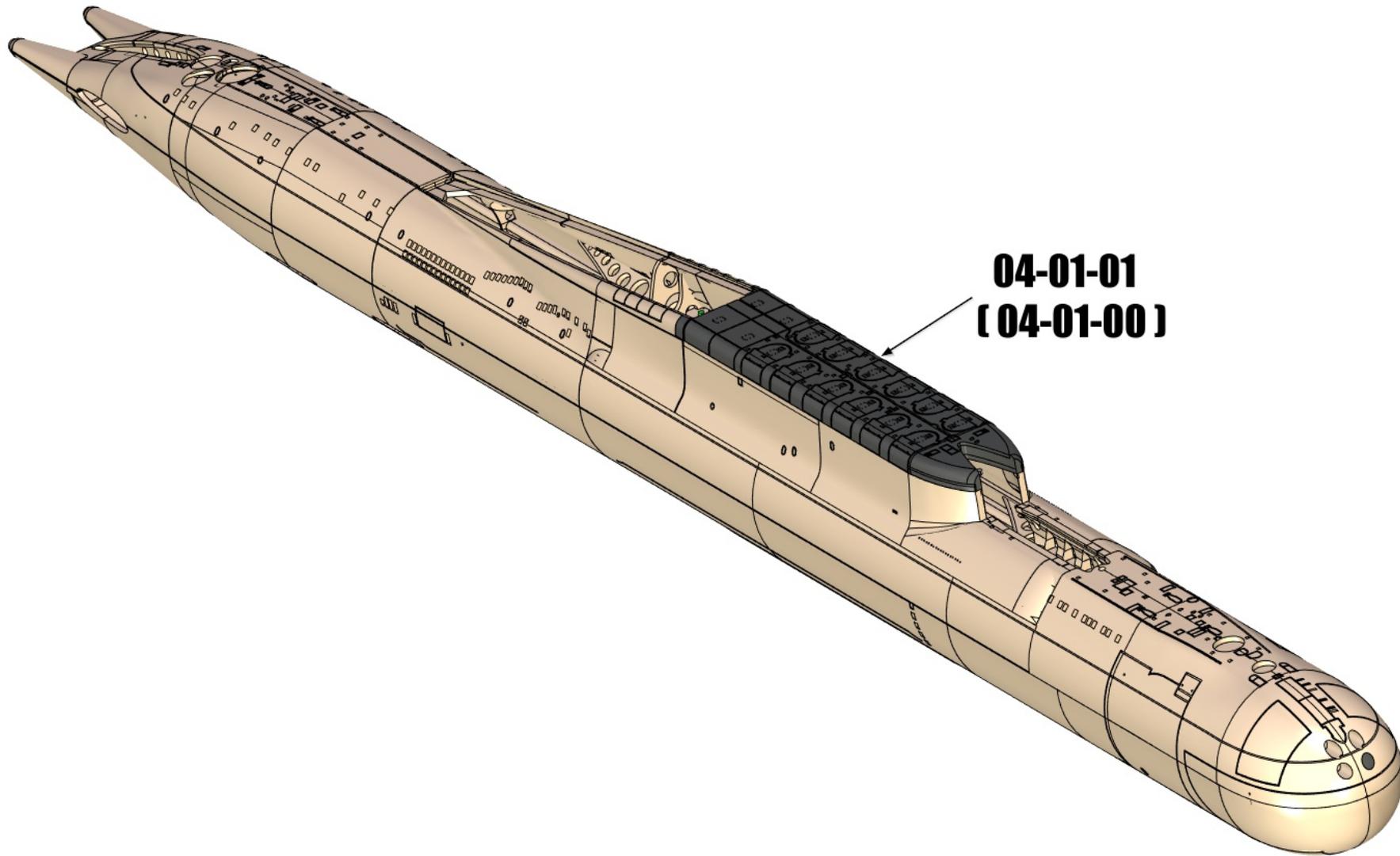
Вариант с закрытыми крышками ракетных шахт.

Файл: 04-01-01.stl
(04-01-00.stl)

Заполнение - 30 %

Клеится деталь 04-01-01. Ее вариант 04-01-00 имеет более высокую детализацию, но ее печать на FDM принтерах дает неудовлетворительное качество.





04-01-01
(04-01-00)

Вариант с закрытыми / открытыми крышками ракетных шахт.

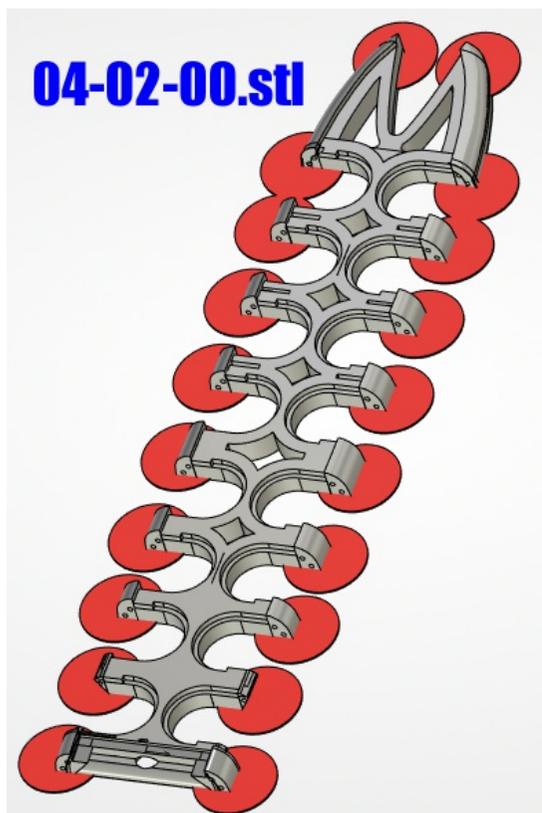
Файлы: 04-02-00.stl
04-02-01.stl
04-03.stl
04-04.stl или FP-04-04.stl
04-05.stl

Заполнение - 15 %

04-02-0203.stl

Заполнение - 100 %

Склеиваются детали 04-02-00 и 04-02-01. Затем собираются ракетные шахты и ракеты в том количестве, которое планируется устанавливать.



04-03.stl



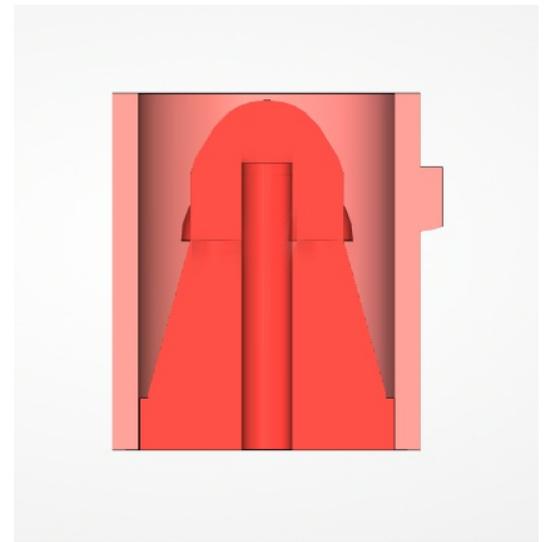
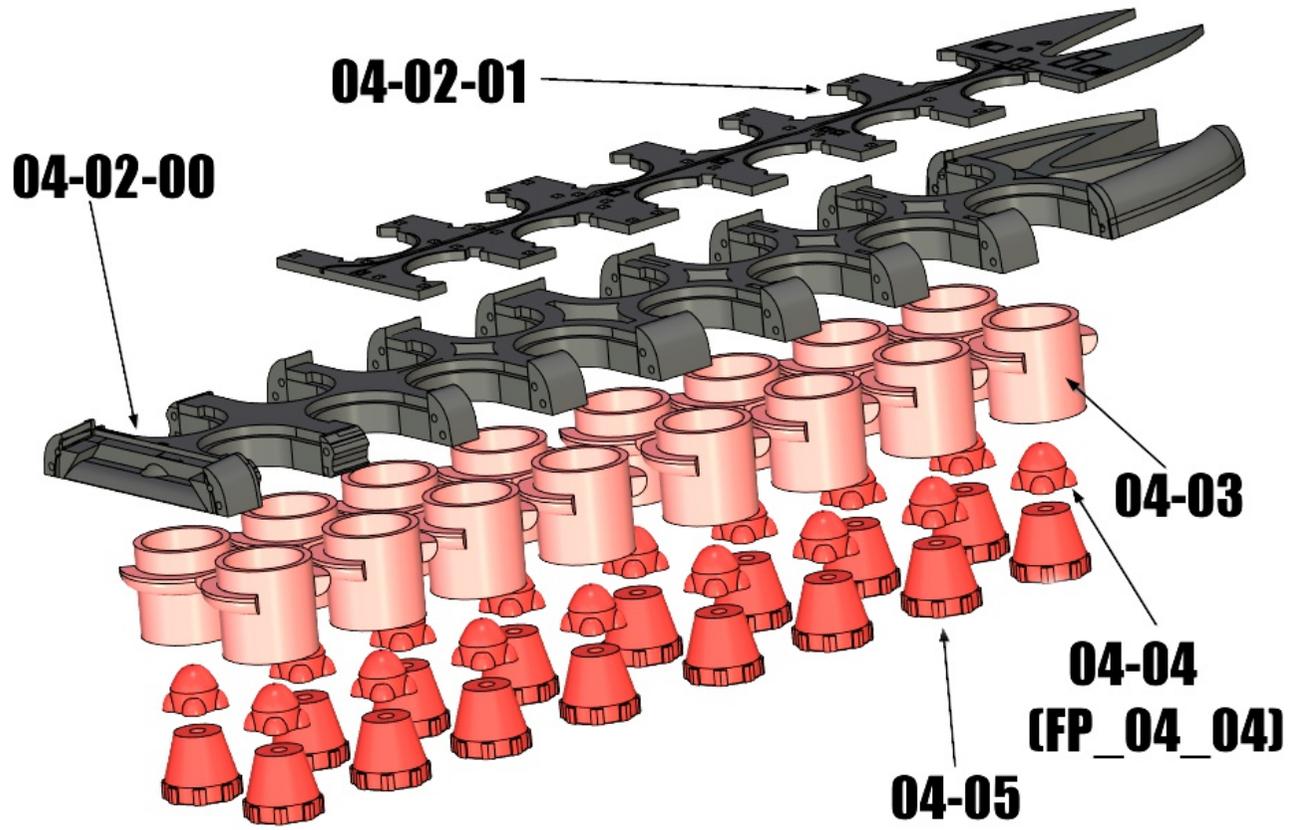
04-04.stl

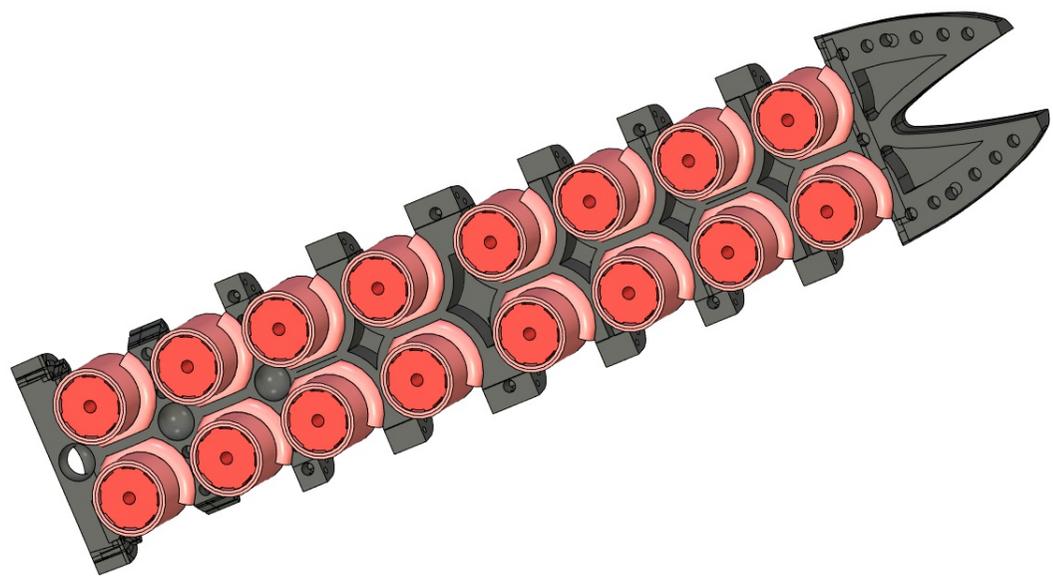
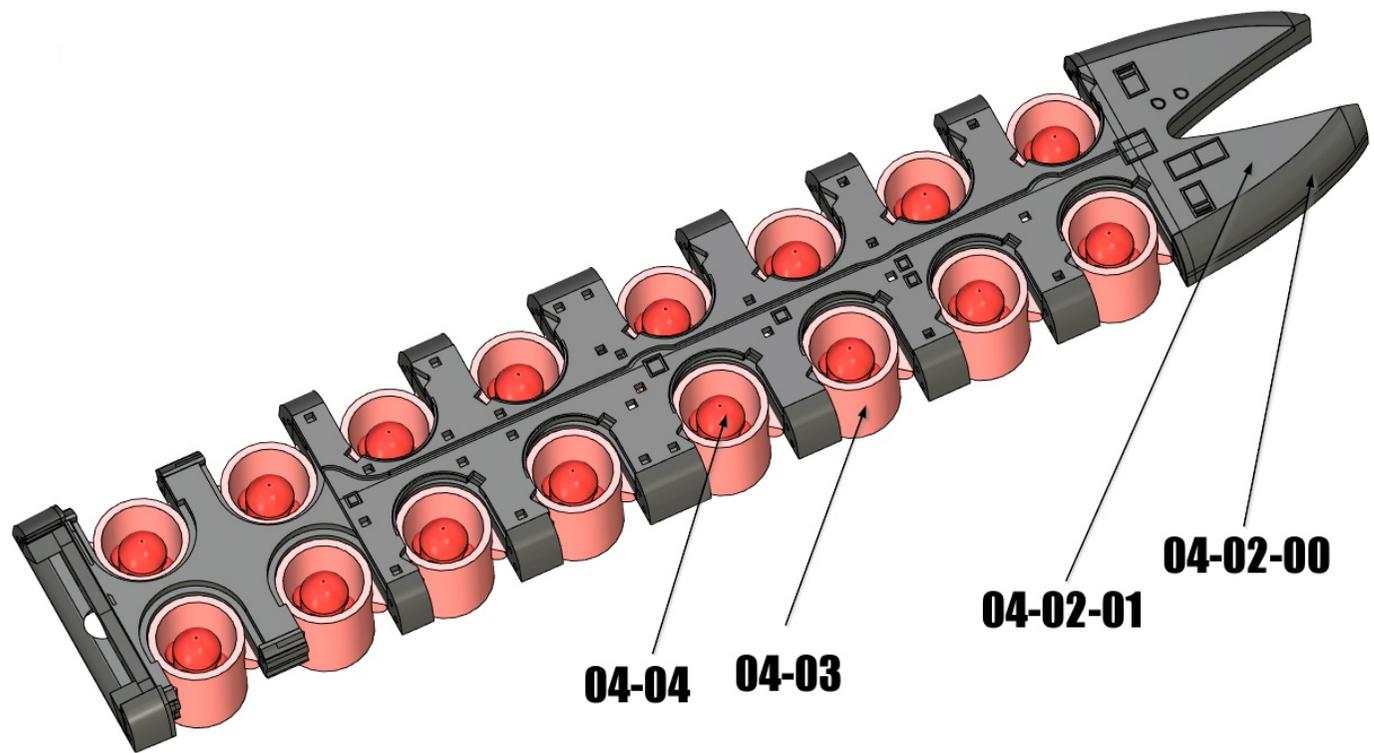


FP-04-04.stl

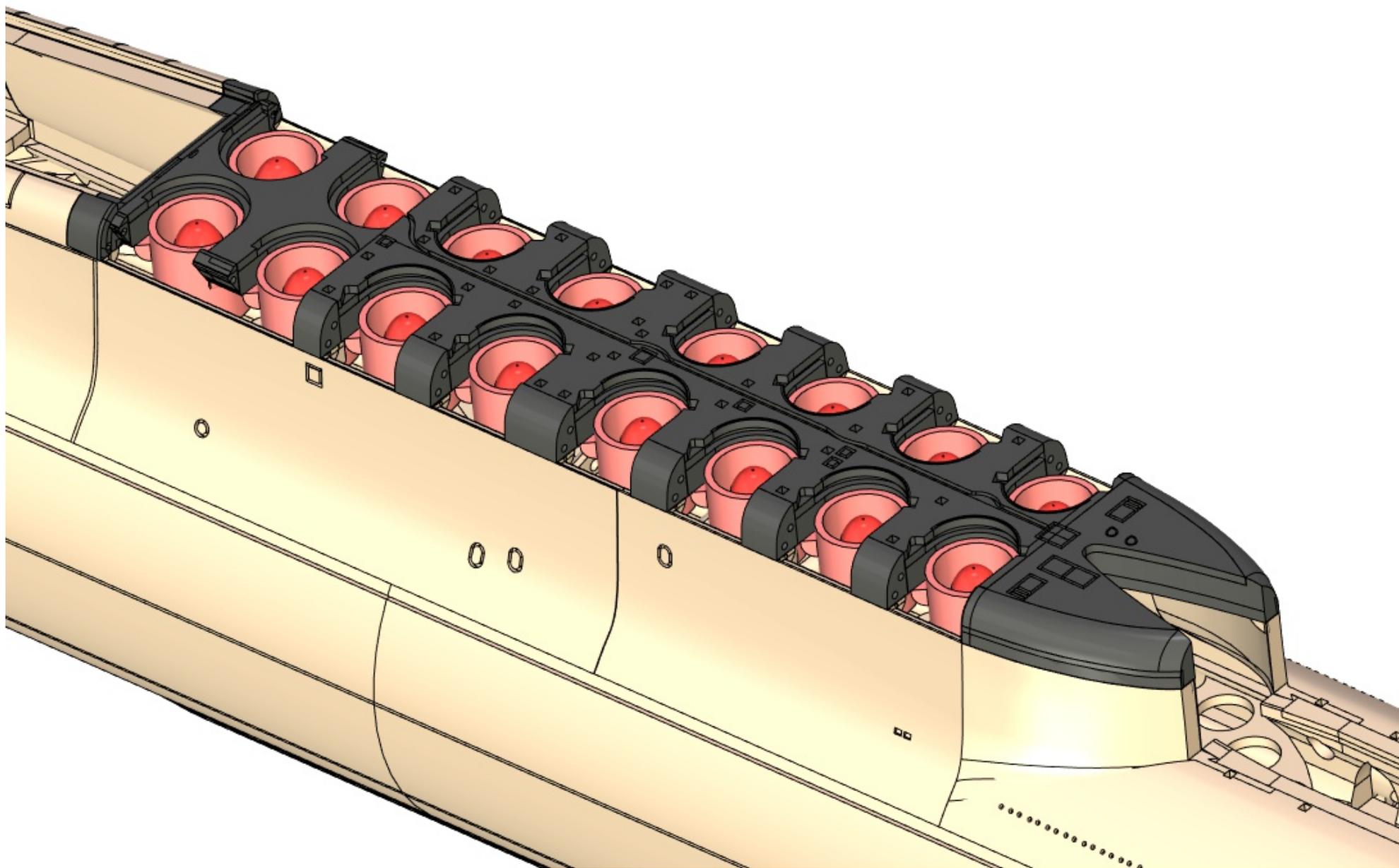
04-05.stl



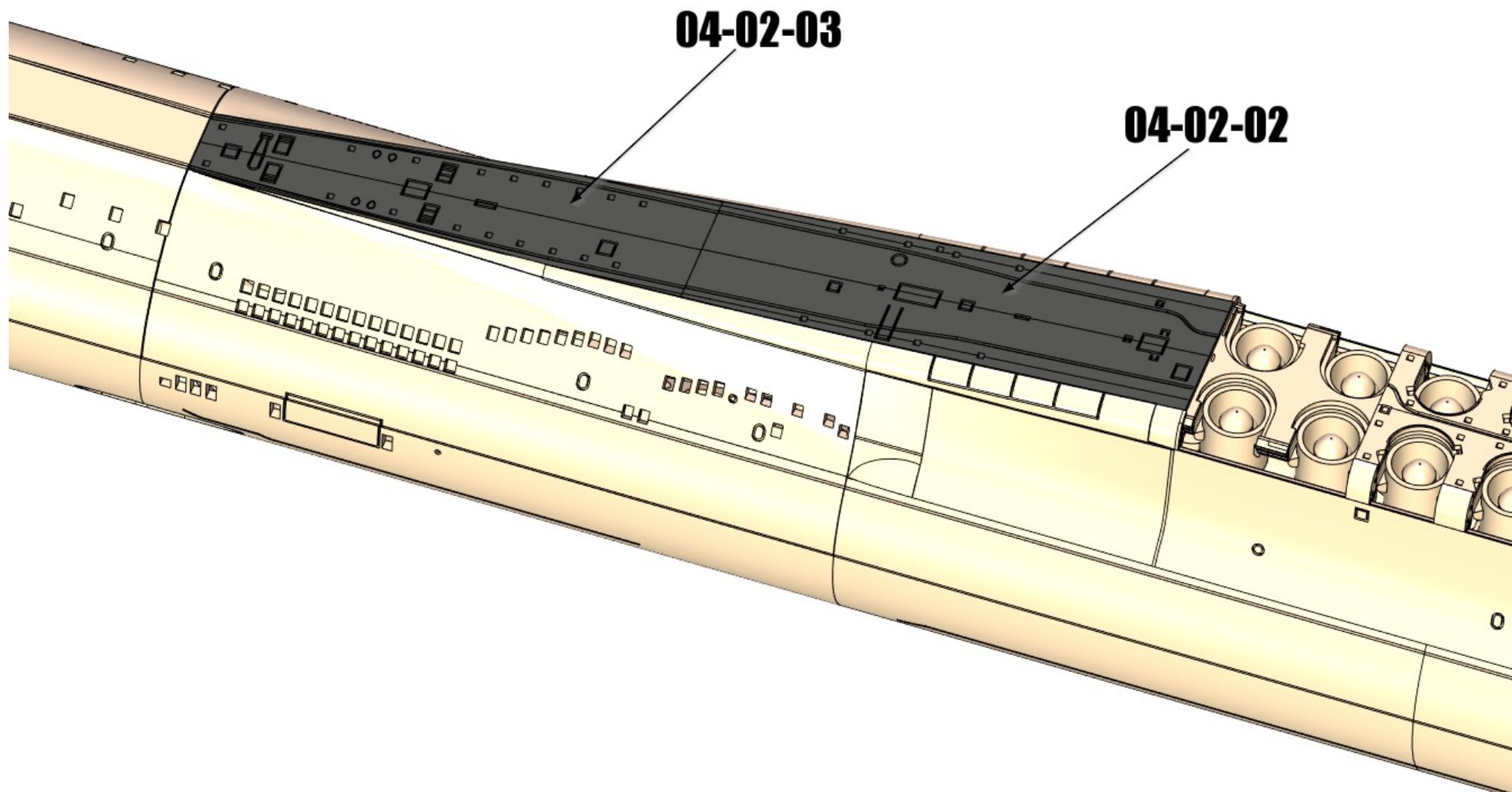




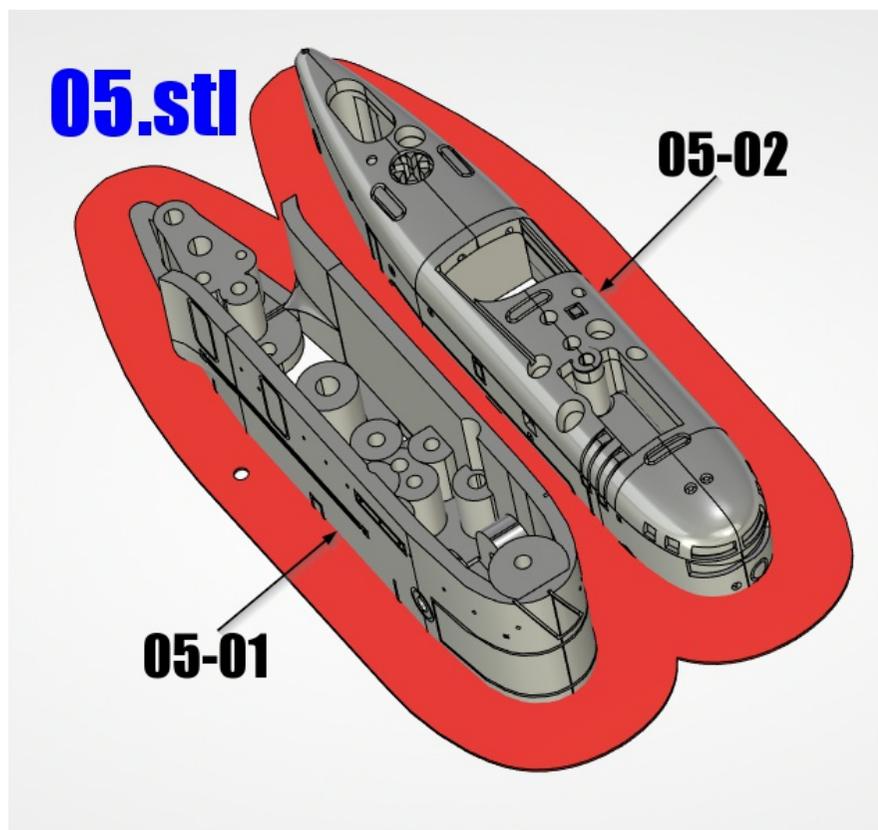
Блок вышеперечисленных деталей вклеивается в корпус.



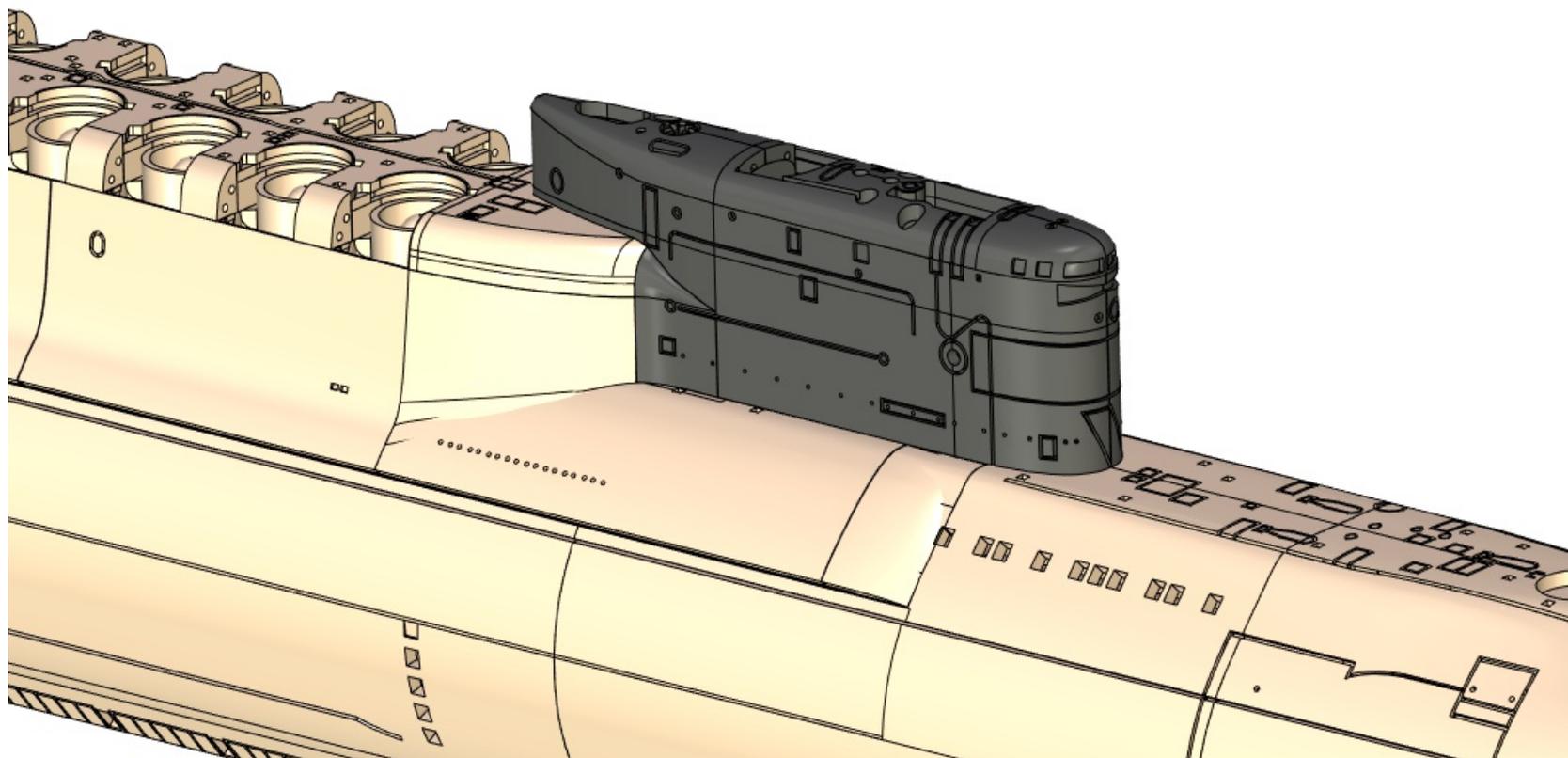
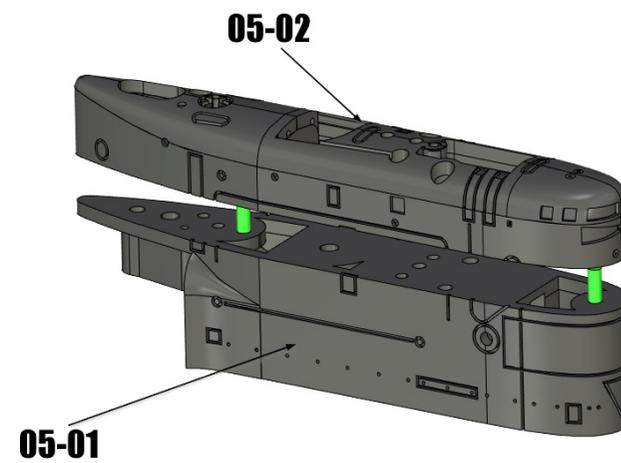
Вклеиваются детали 04-02-02 и 04-02-03.



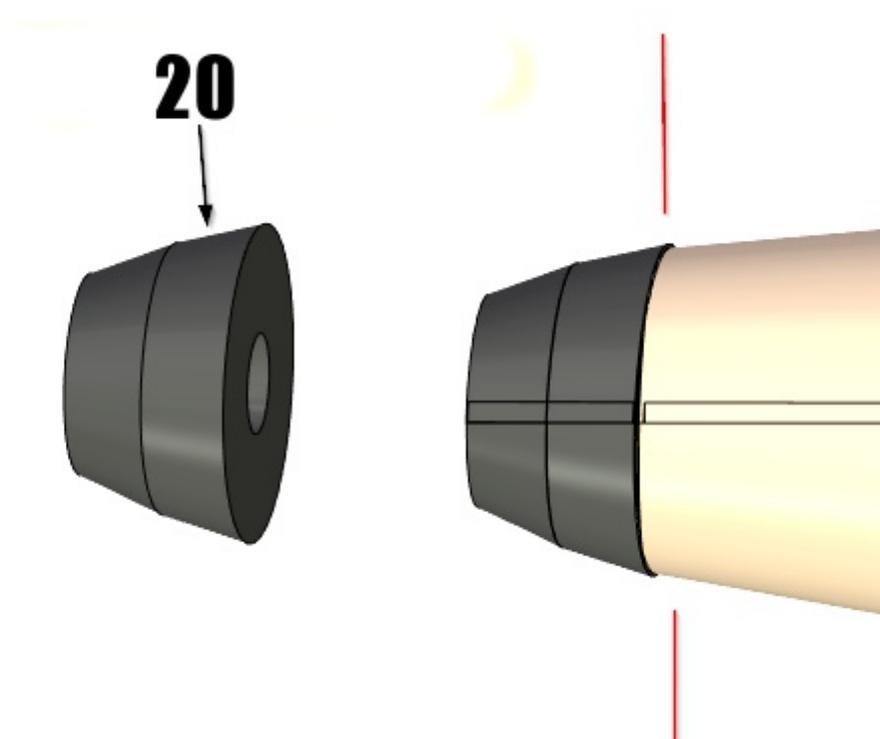
Файл: 05.stl
Заполнение - 20 %



Рубка склеивается из деталей 05-01 и 05-02.
Затем рубка вклеивается в корпус.

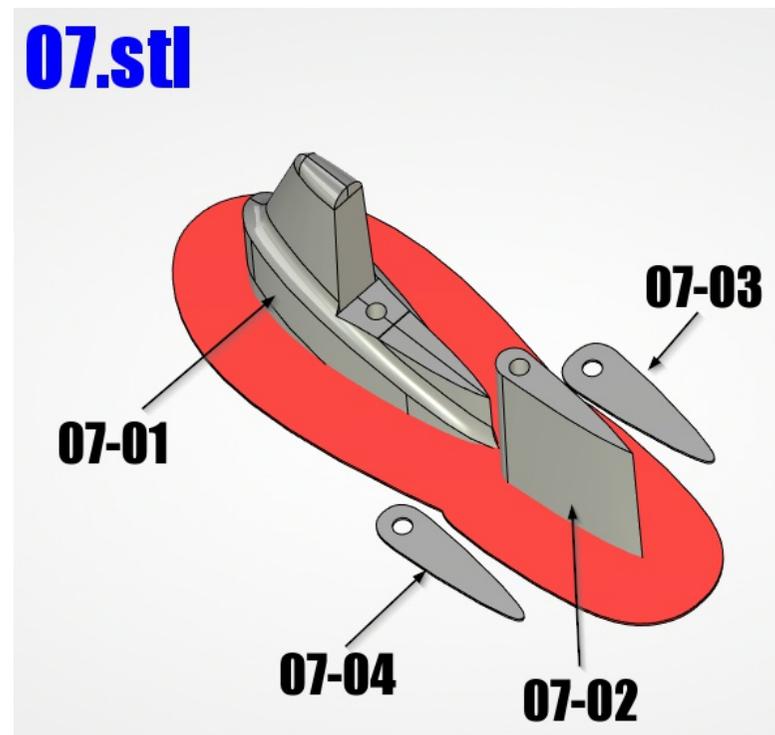
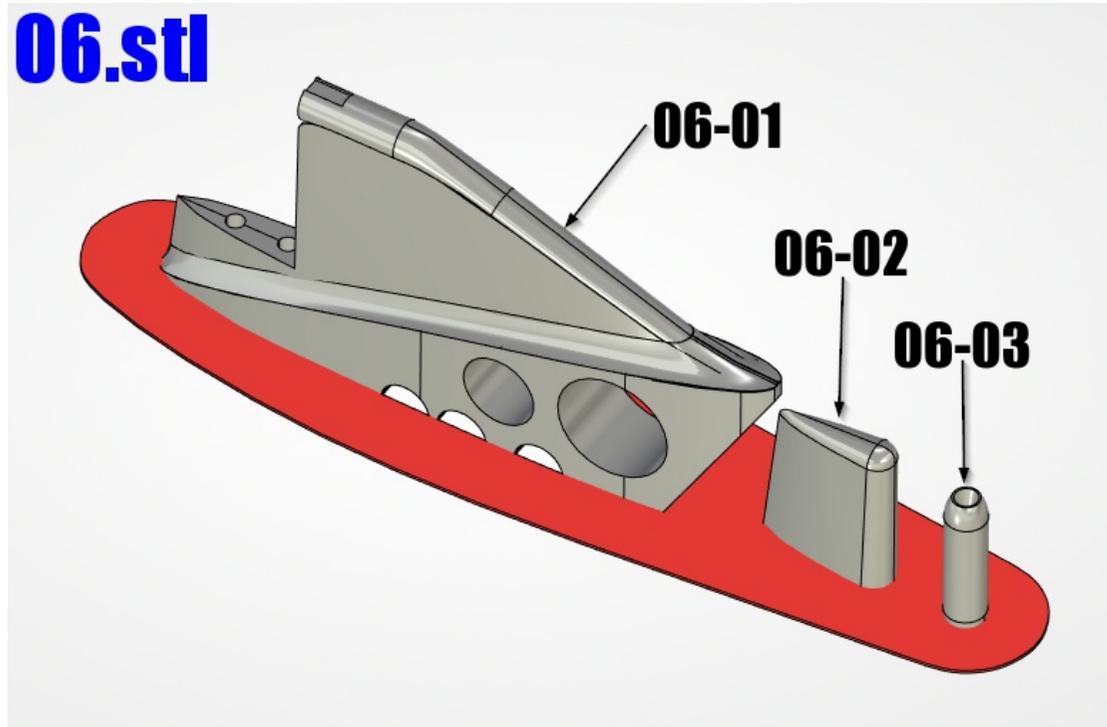


Для лучшего качества можно срезать оконечности корпуса возле ступиц винтов и заменить их деталями 20.

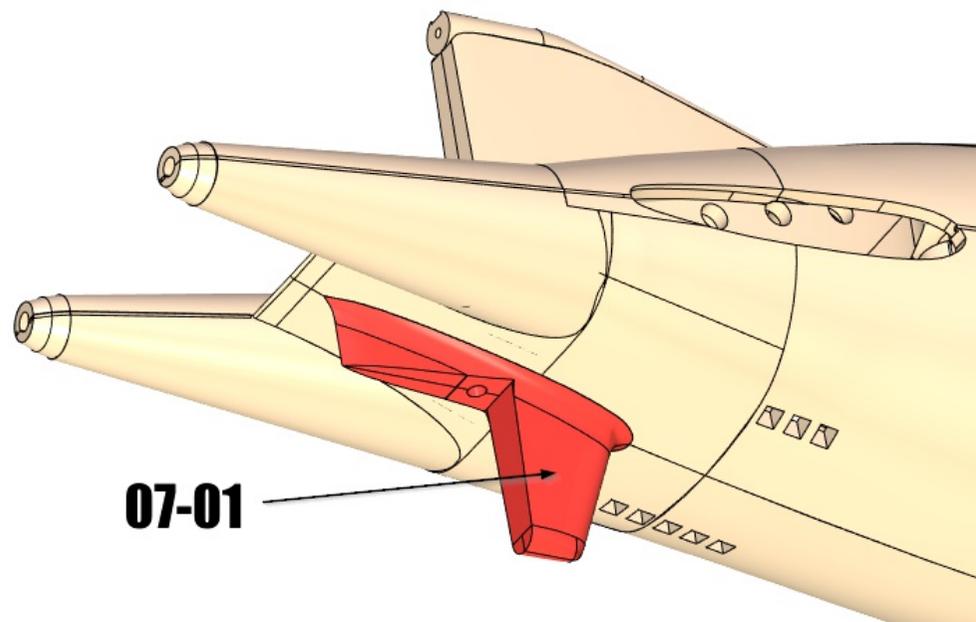
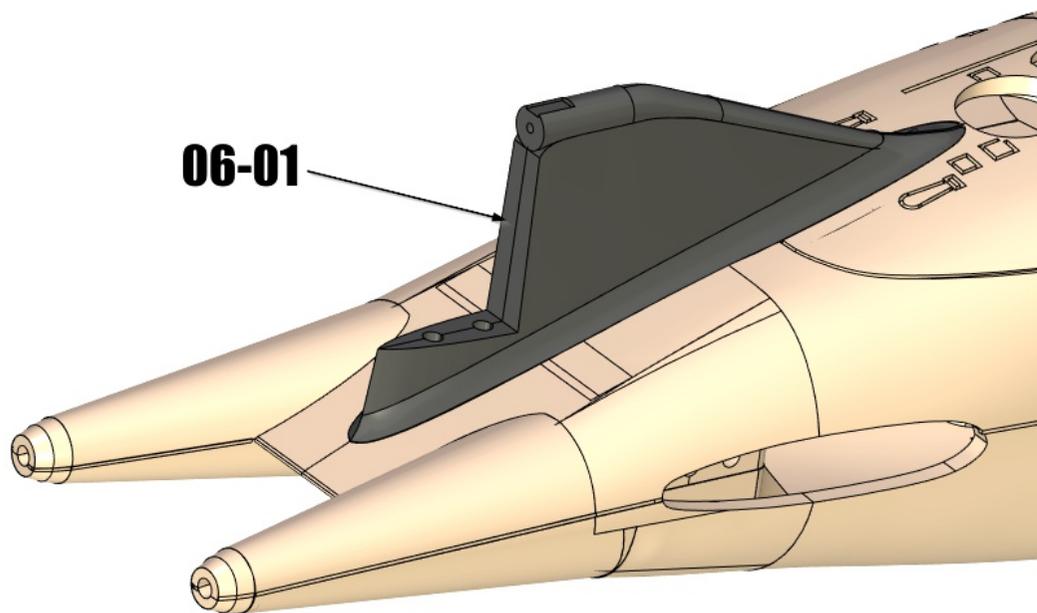


Файлы: 06.stl
07.stl

Заполнение - 20 %

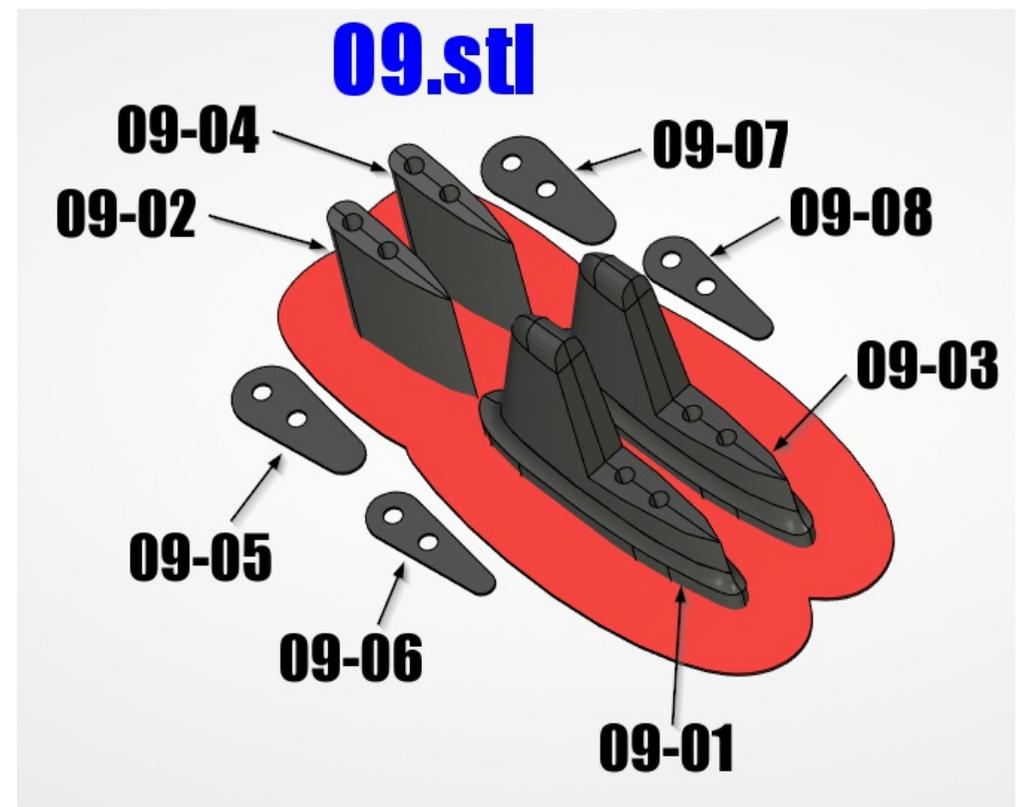
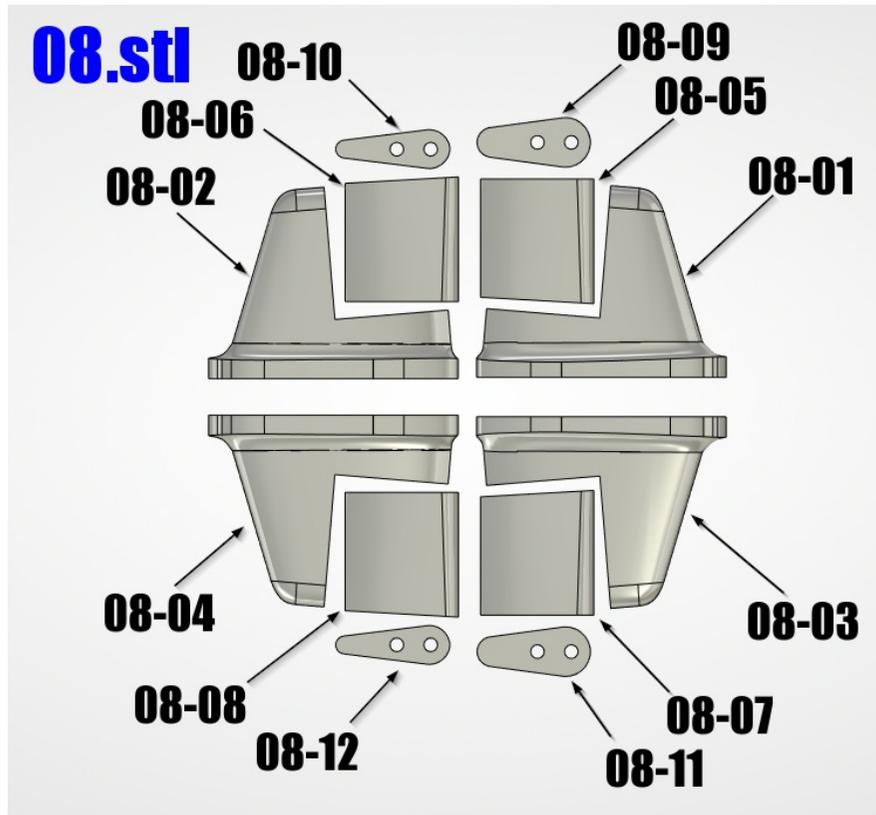


Вклеивается верхний 06-01 и нижний 07-01 вертикальные кормовые рули.



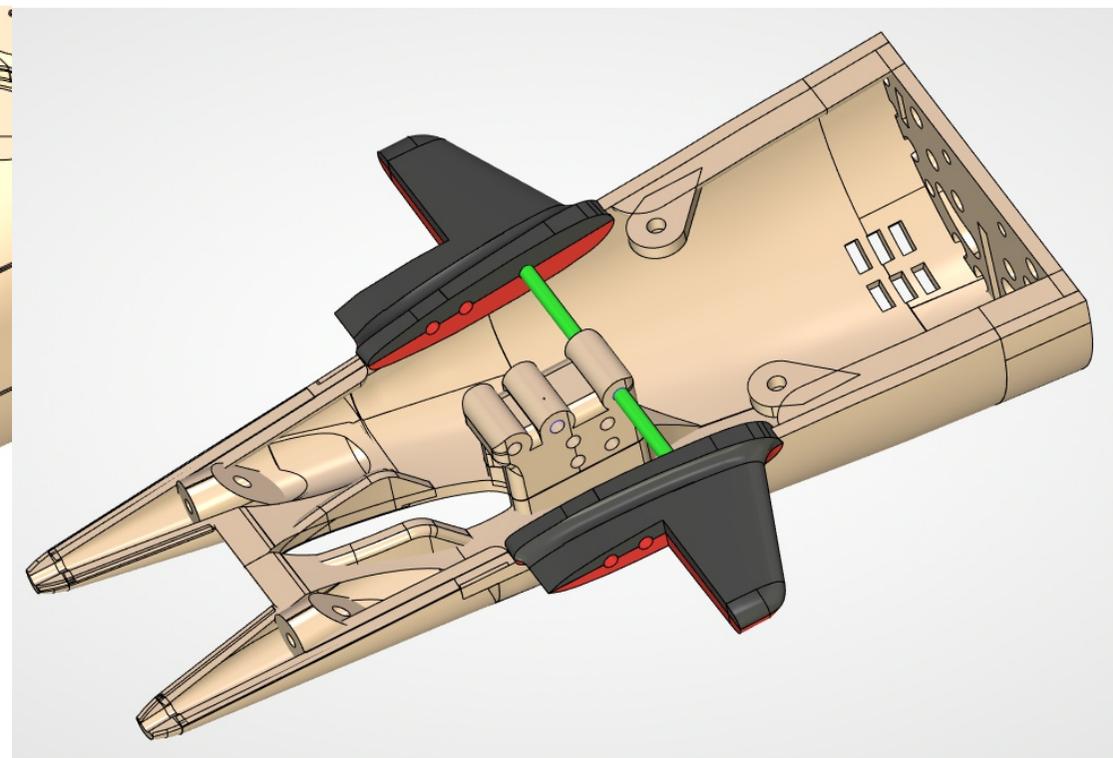
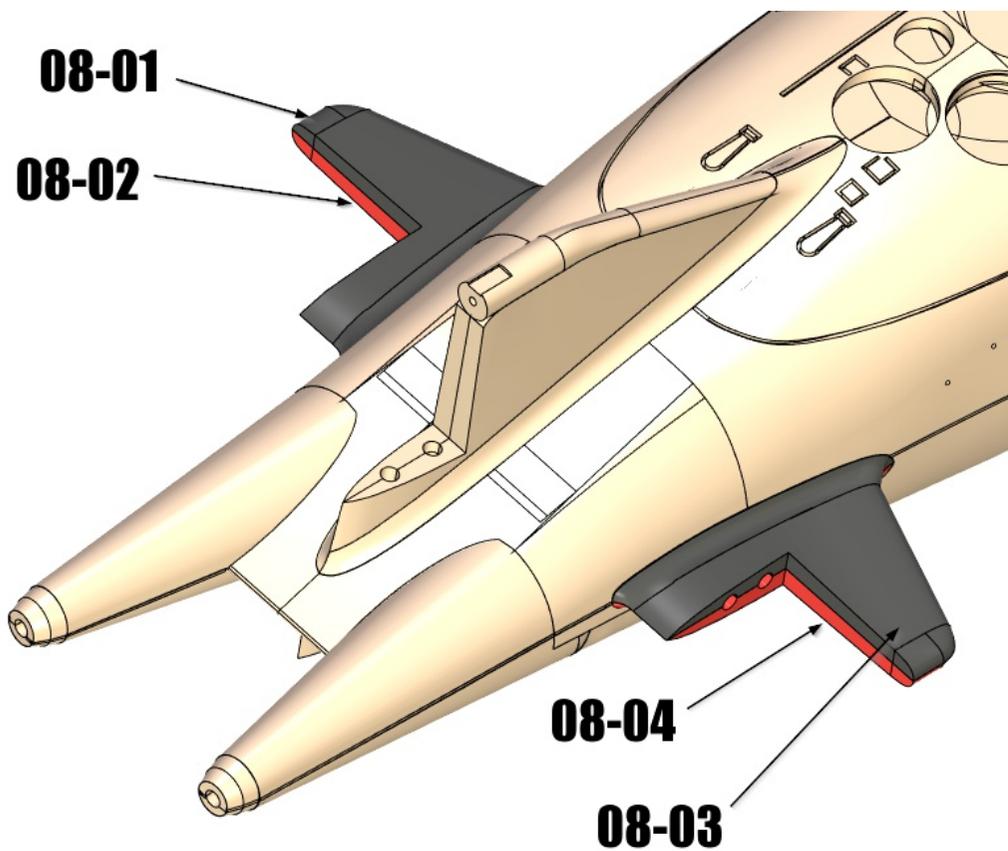
Файл: 08.stl
или (09.stl)

Заполнение - 20 %



Горизонтальные кормовые рули справа и слева склеиваются каждый из двух половин.

Также возможны монолитные рули в файле [09.stl](#).



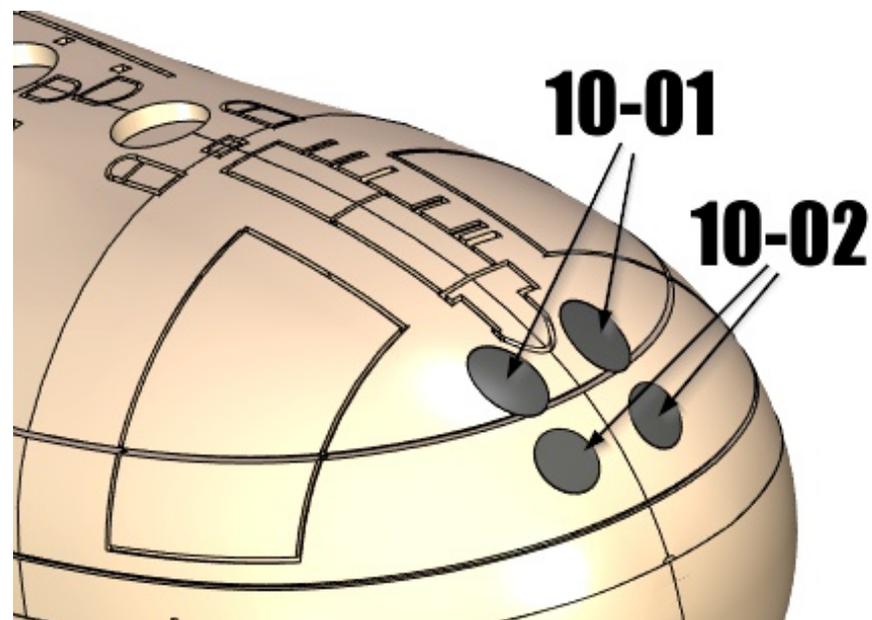
Рули вклеиваются в корпус с использованием стержня для ровного горизонтального положения, как показано на рисунке. Стержень нужен диаметром 2 мм.

Файл: FP-10.stl



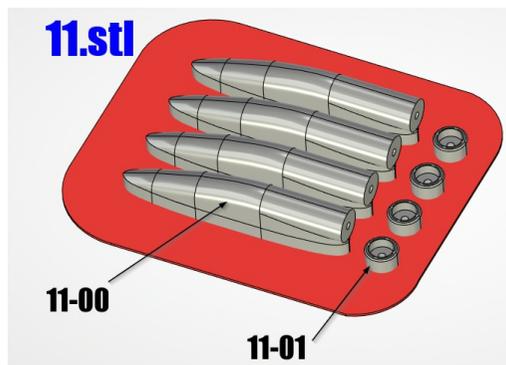
Вклеиваются в корпус крышки торпедных аппаратов 10.

На этом этапе можно провести первичную обработку корпуса.

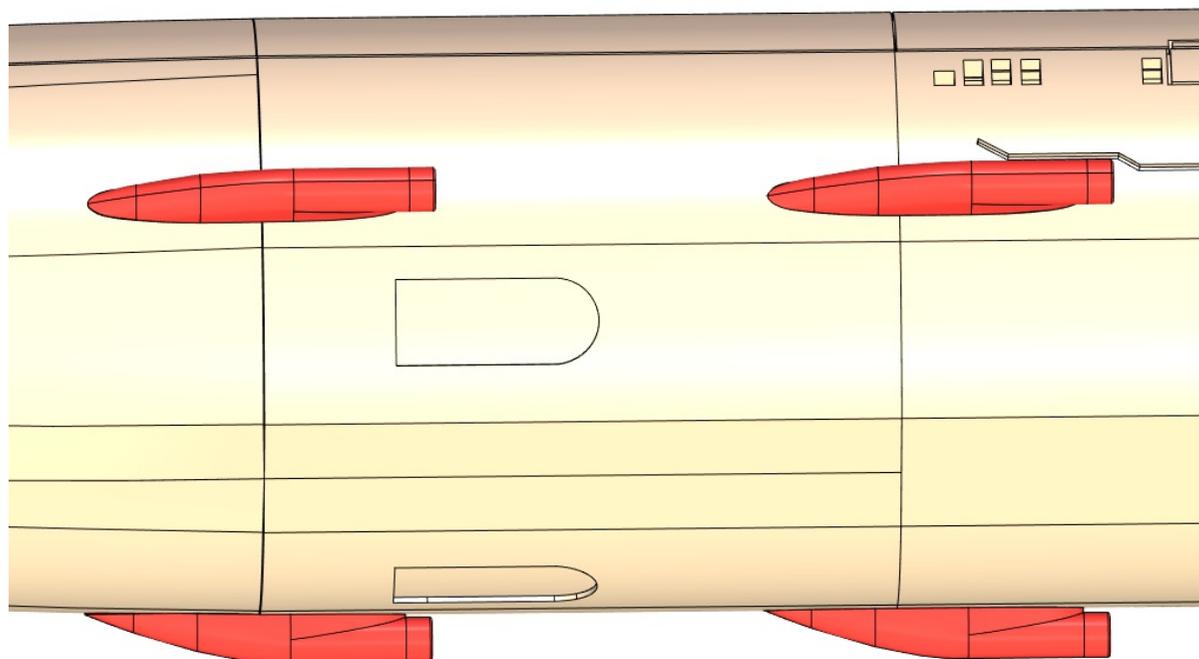
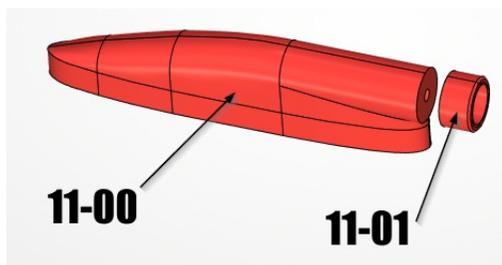


Файл: 11.stl
Заполнение - 15 %

Файл: (FP-11-01.stl)

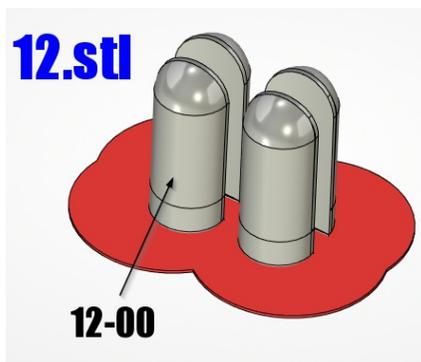


Четыре водозаборника 11 склеиваются каждый из двух частей. Можно напечатать фотополимерный вариант деталей 11-01. После сборки водозаборники вклеиваются в корпус.

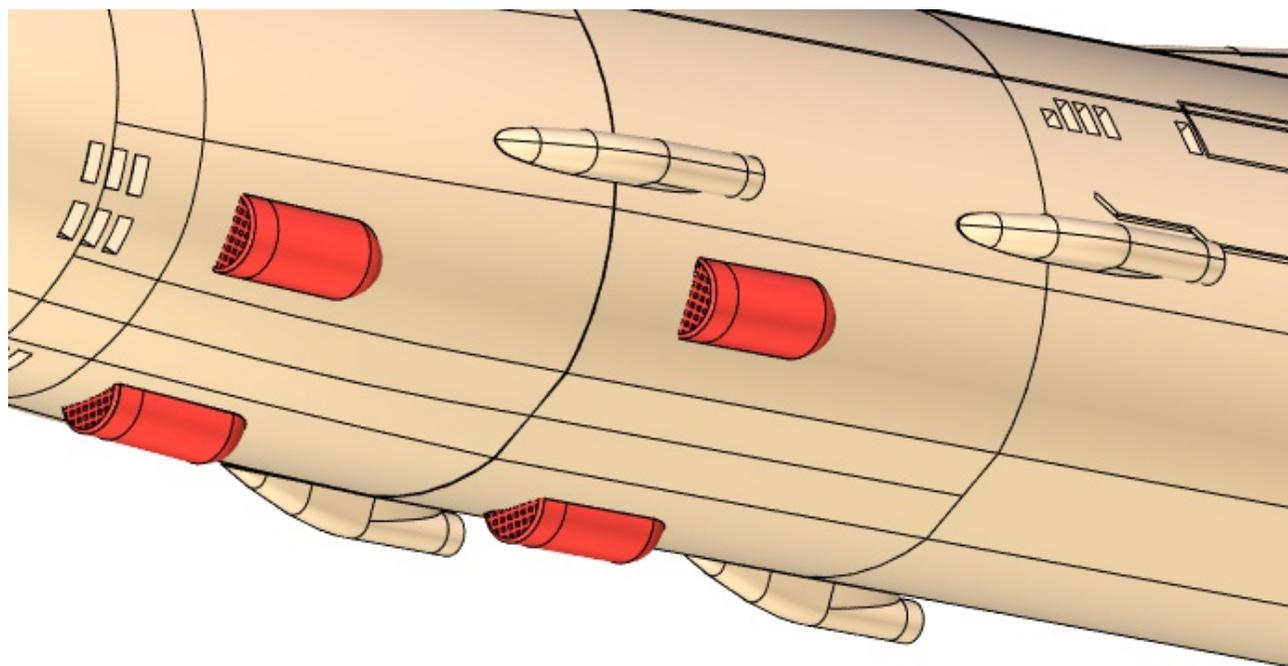
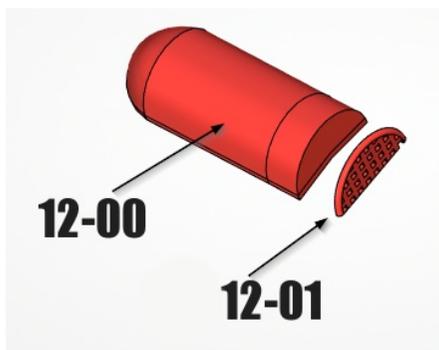


Файл: 12.stl
Заполнение - 15 %

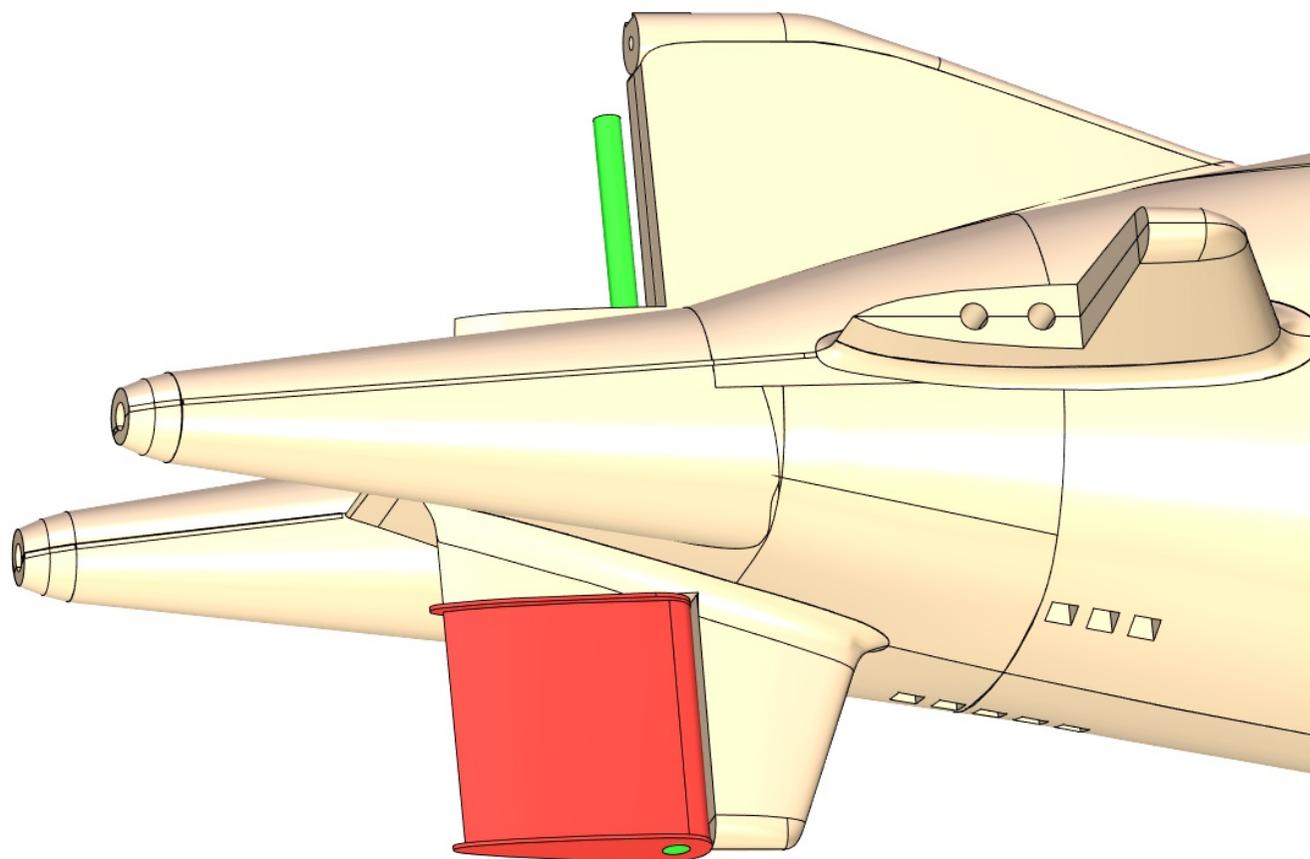
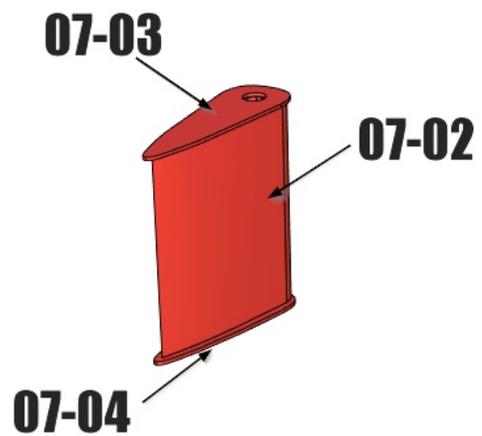
Файл: FP-12-01.stl



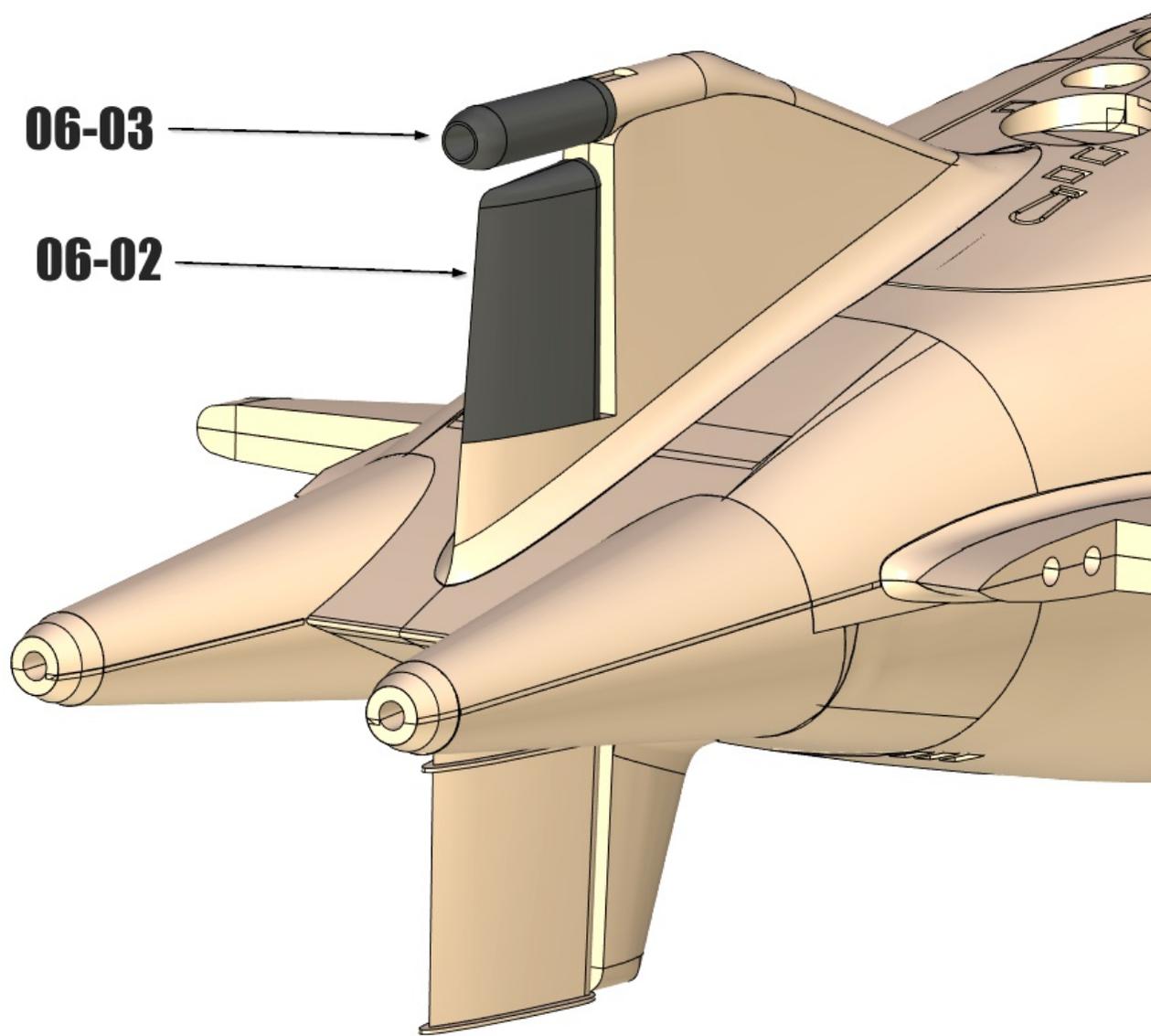
Четыре детали 12 склеиваются каждая из двух частей. После сборки детали вклеиваются в корпус.



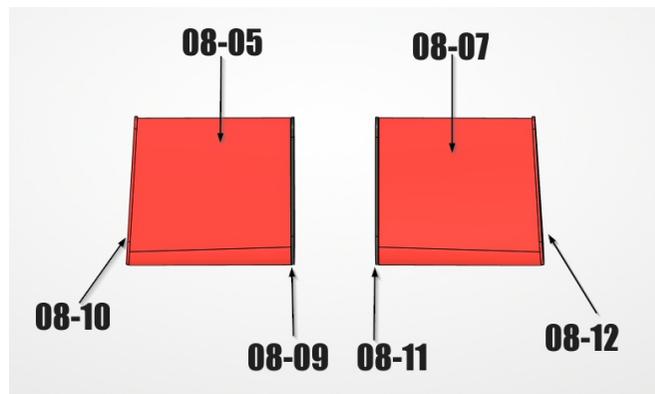
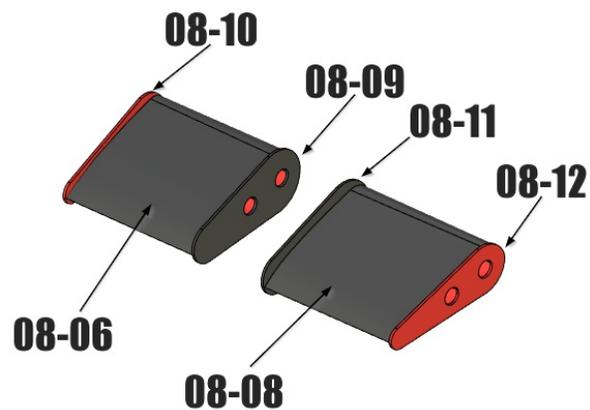
Склеивается перо нижнего вертикального руля из деталей 07-02, 07-03 и 07-04.
После сборки перо крепится в корпус с помощью стержня длиной 55 мм и диаметром 2 мм.
Стержень проходит корпус насквозь .



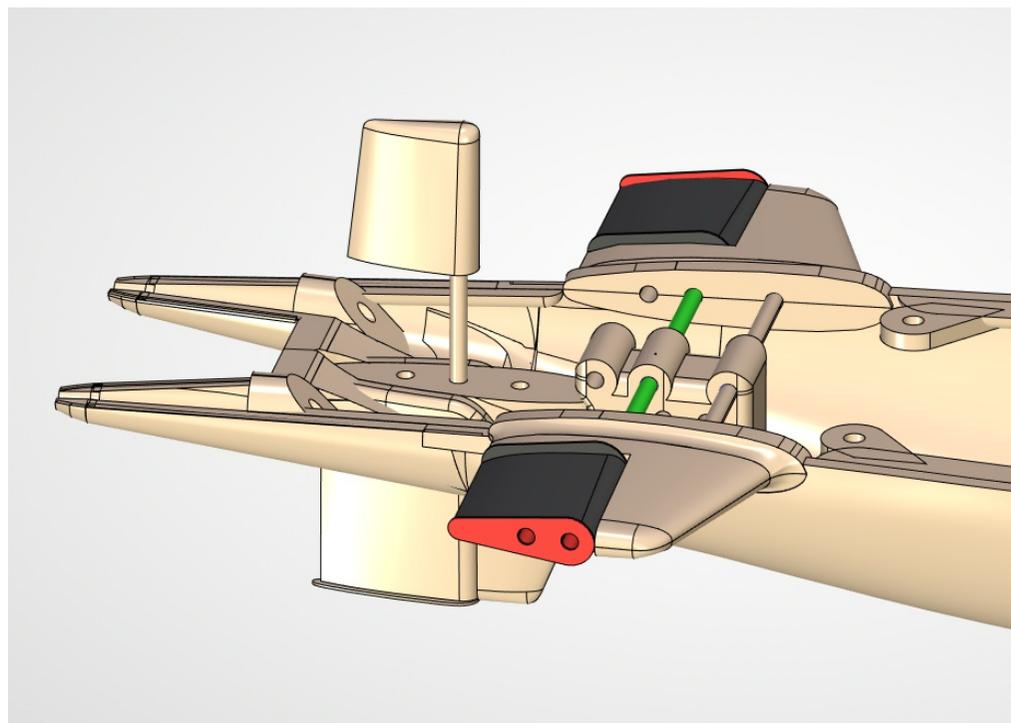
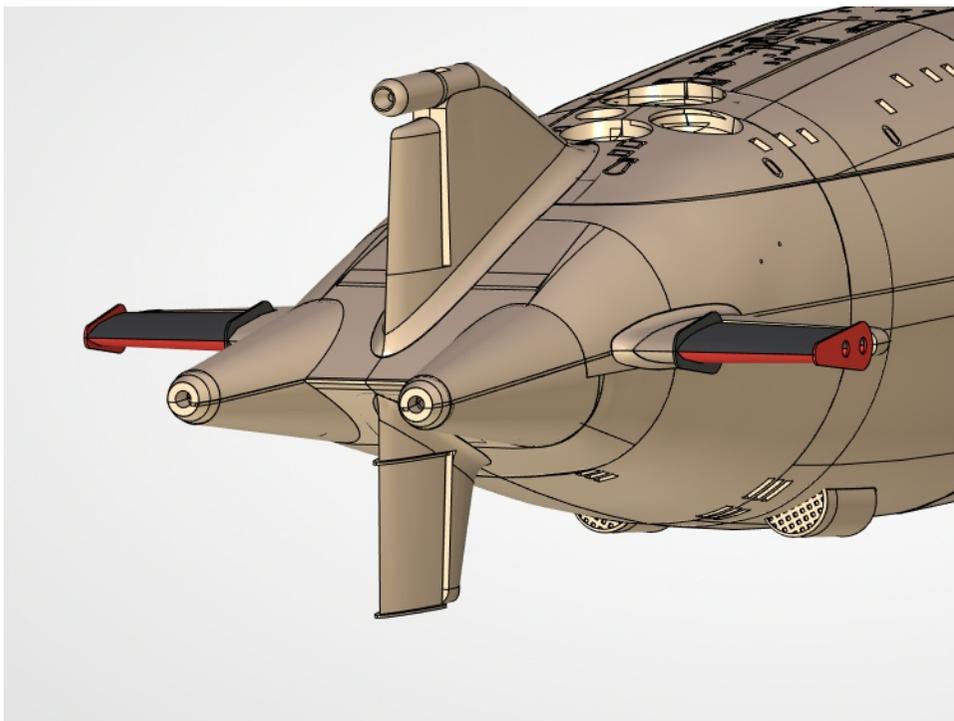
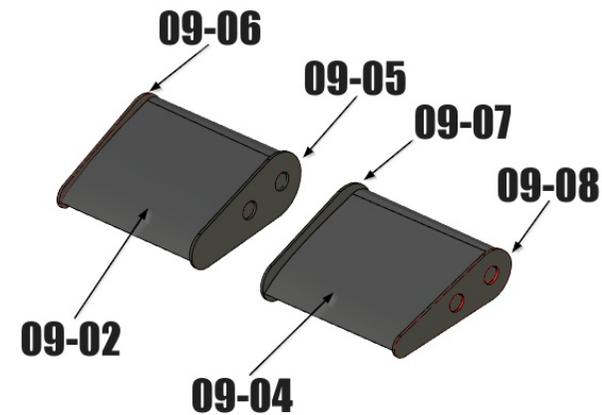
На тот же стержень крепится перо вертикального верхнего руля 06-02.
К рулю клеится обтекатель 06-03.



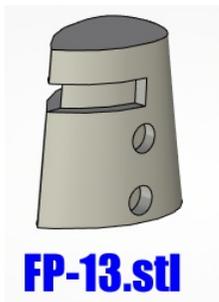
Склеиваются оба пера горизонтальных кормовых рулей, правое и левое. (В раздельном или монолитных вариантах).
Они крепятся к горизонтальным рулям, используя стержень длиной 94 мм и диаметром 2 мм.



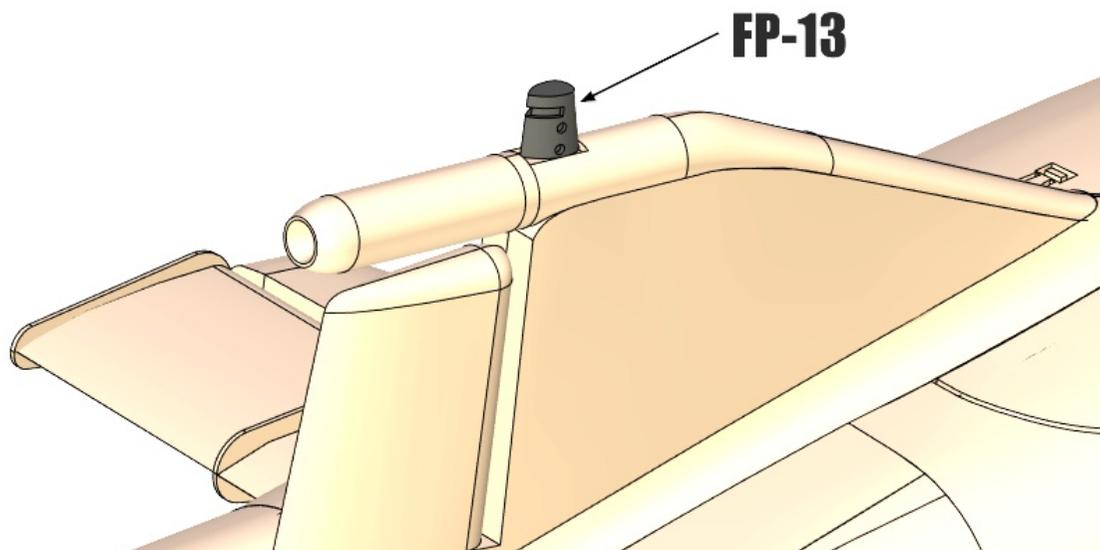
или



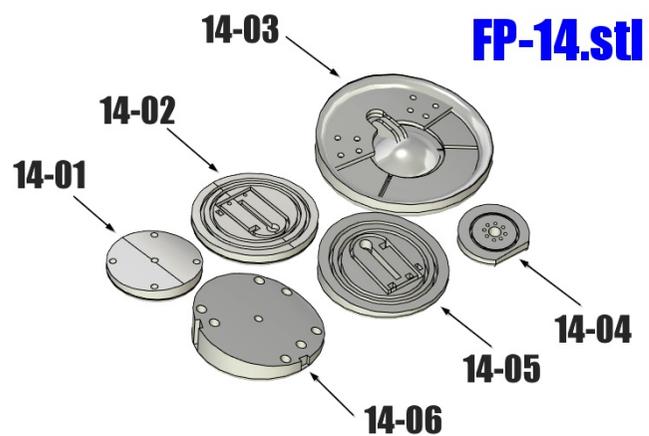
Файл: FP-13.stl



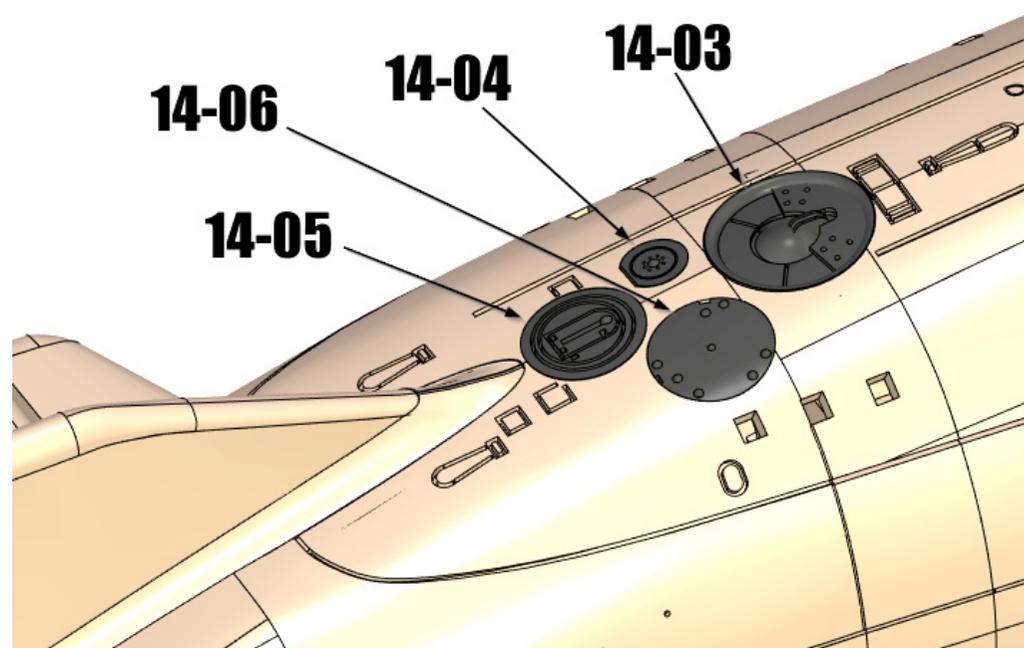
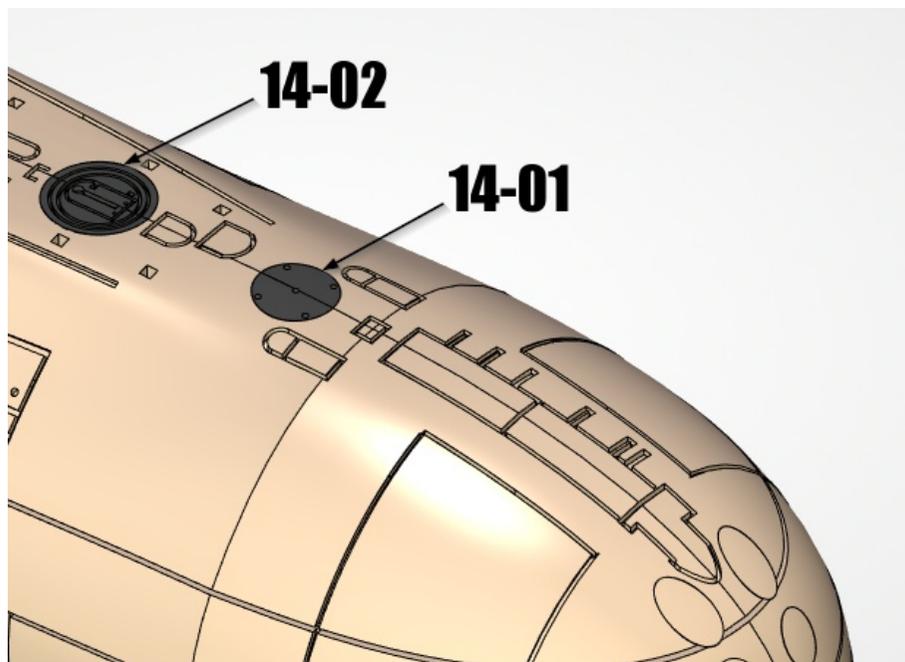
Клеится деталь 13 вертикального верхнего руля..



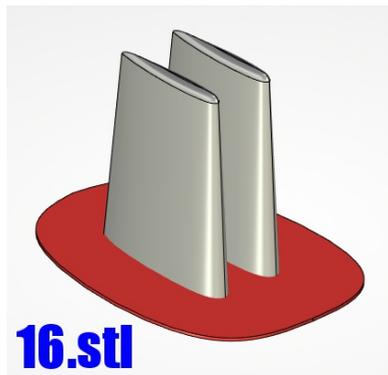
Файл: FP-14.stl



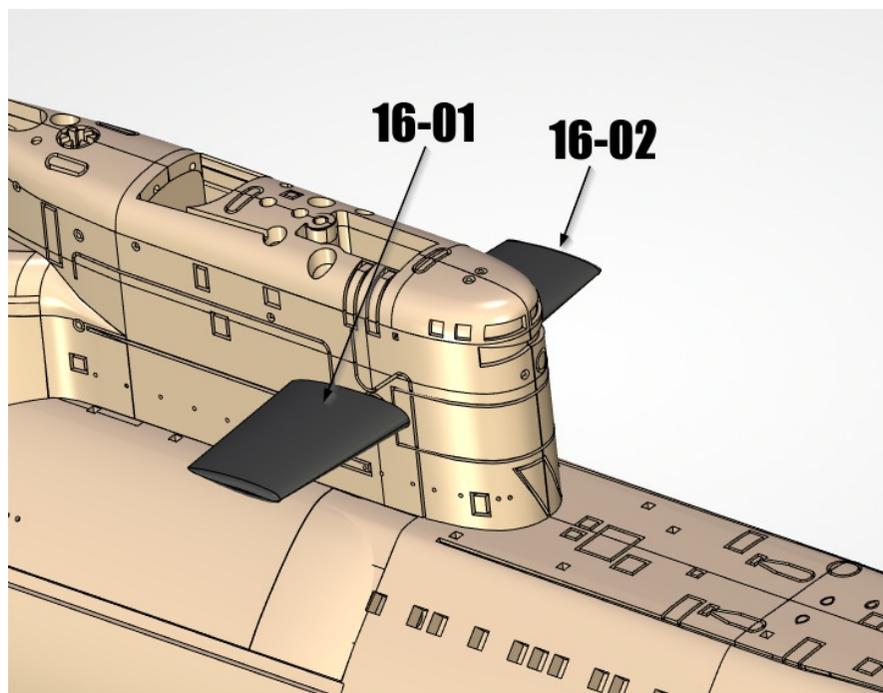
В корпус вклеиваются детали 14-01, 14-02, 14-03, 14-04, 14-05, 14-06.



Файл: 16.stl
Заполнение - 15%



В рубку при помощи стержня длиной 25 мм и диаметром 2 мм крепятся горизонтальные рули 16-01 и 16-02.



Файлы: (в нужной комбинации и количестве)

FP-15-01.stl

FP-15-02.stl

FP-15-03.stl

FP-15-04.stl

FP-15-06.stl

FP-15-08.stl

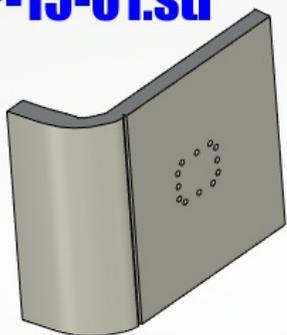
FP-15-09.stl

FP-15-10.stl

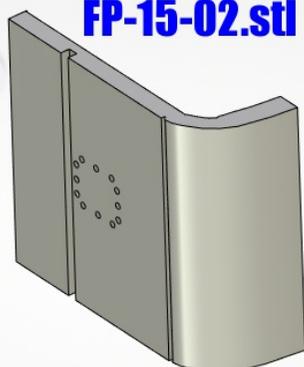
FP-15-11.stl

FP-15-12.stl

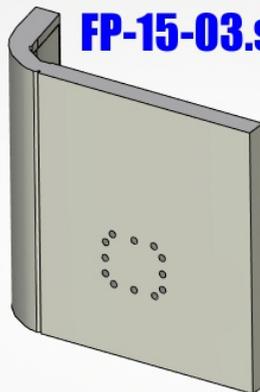
FP-15-01.stl



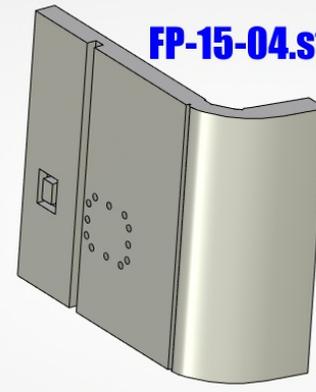
FP-15-02.stl



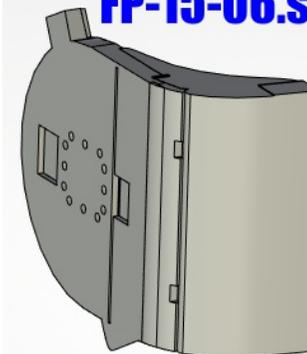
FP-15-03.stl



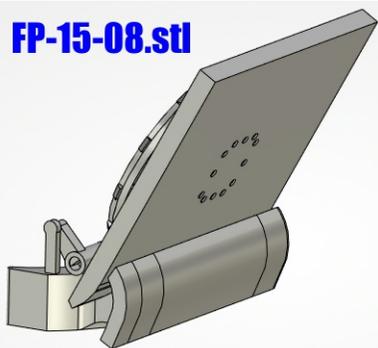
FP-15-04.stl



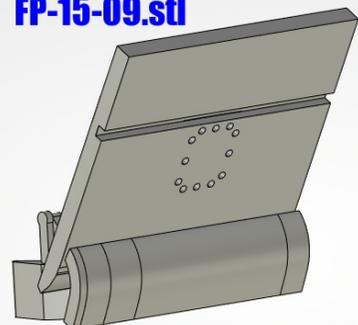
FP-15-06.stl



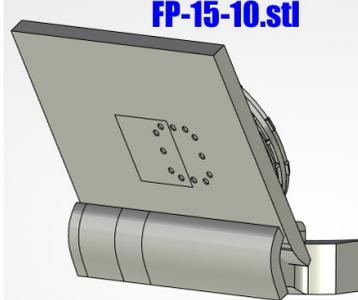
FP-15-08.stl



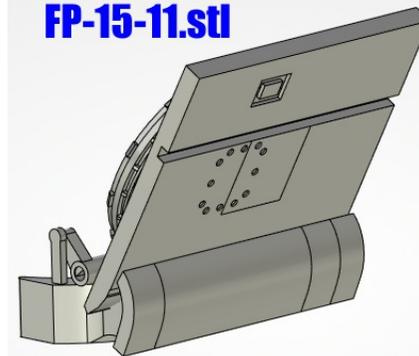
FP-15-09.stl



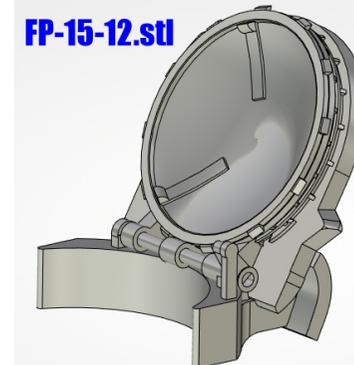
FP-15-10.stl

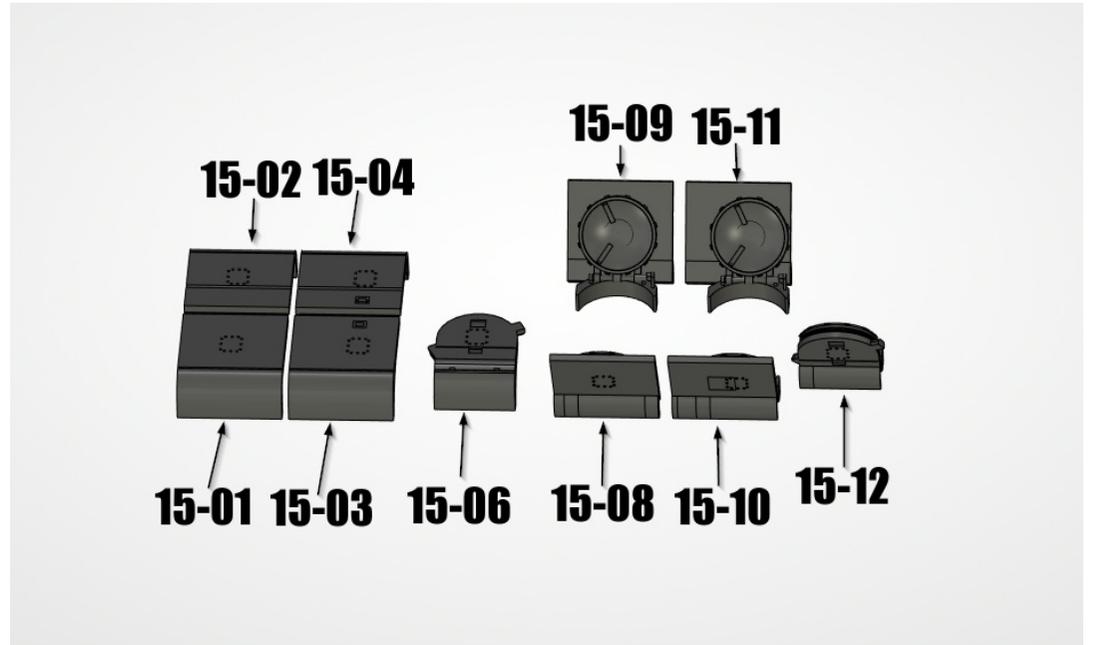
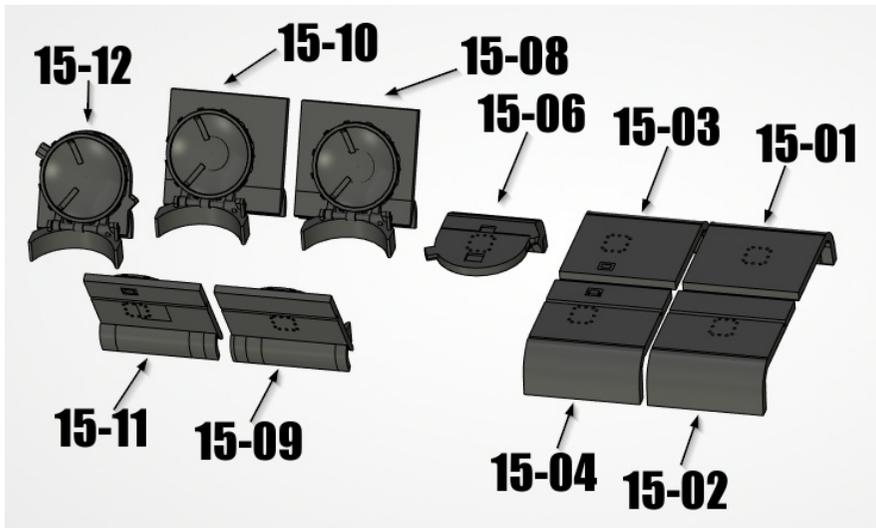


FP-15-11.stl

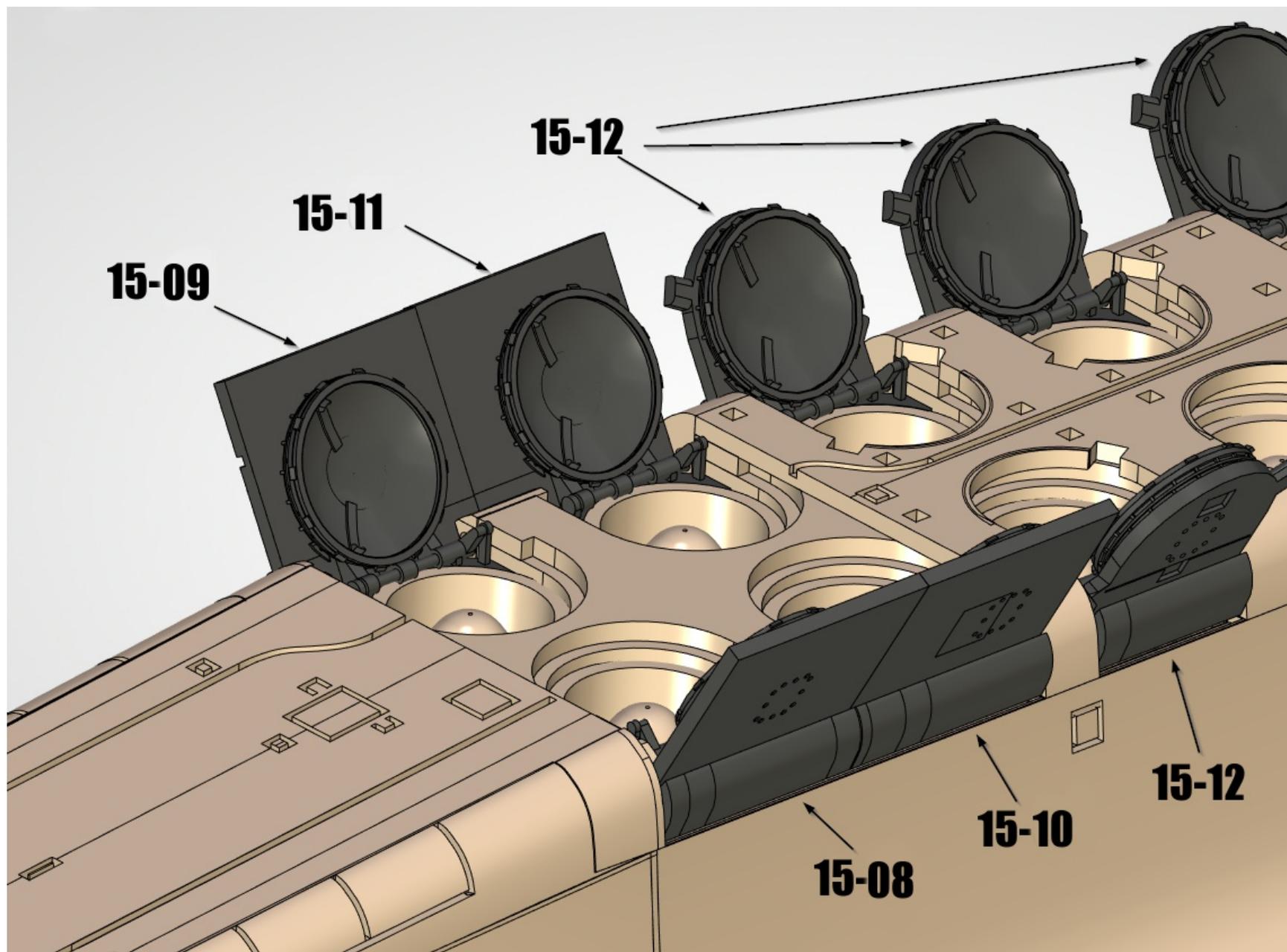


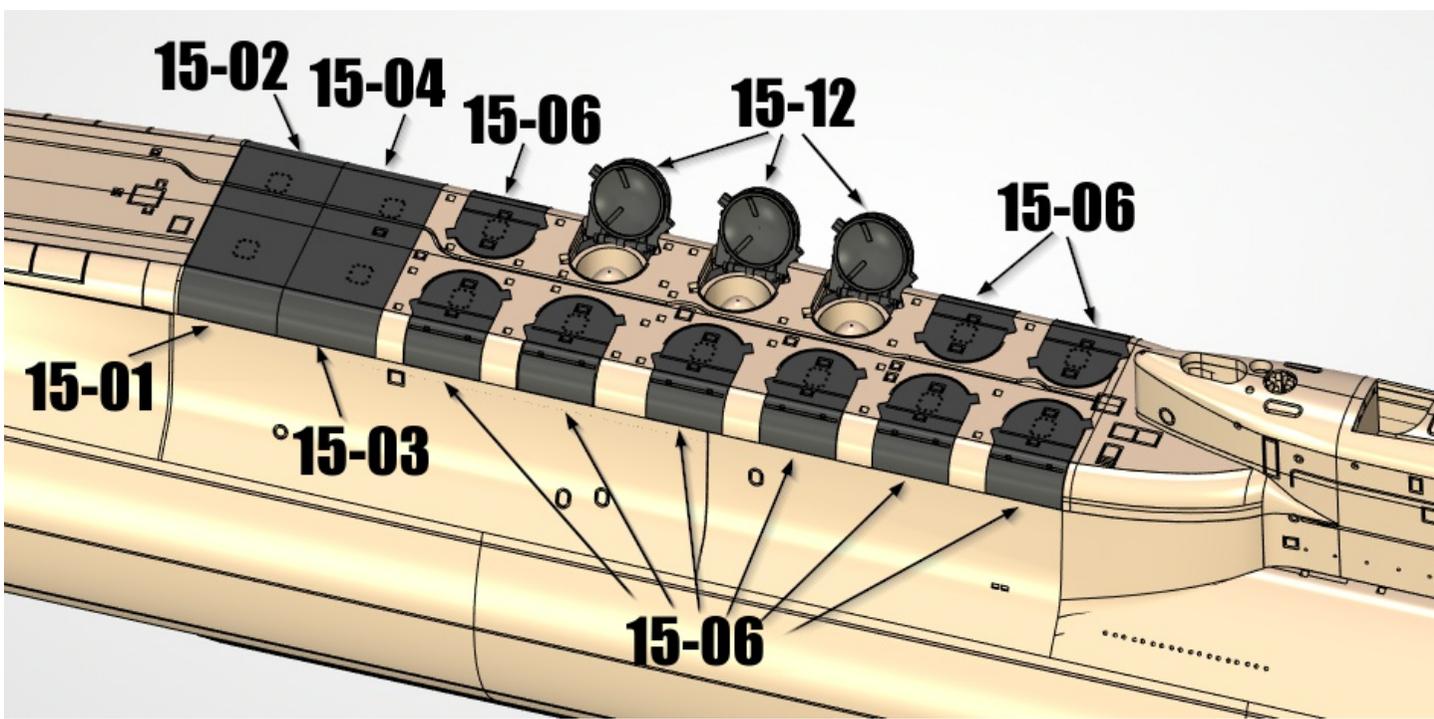
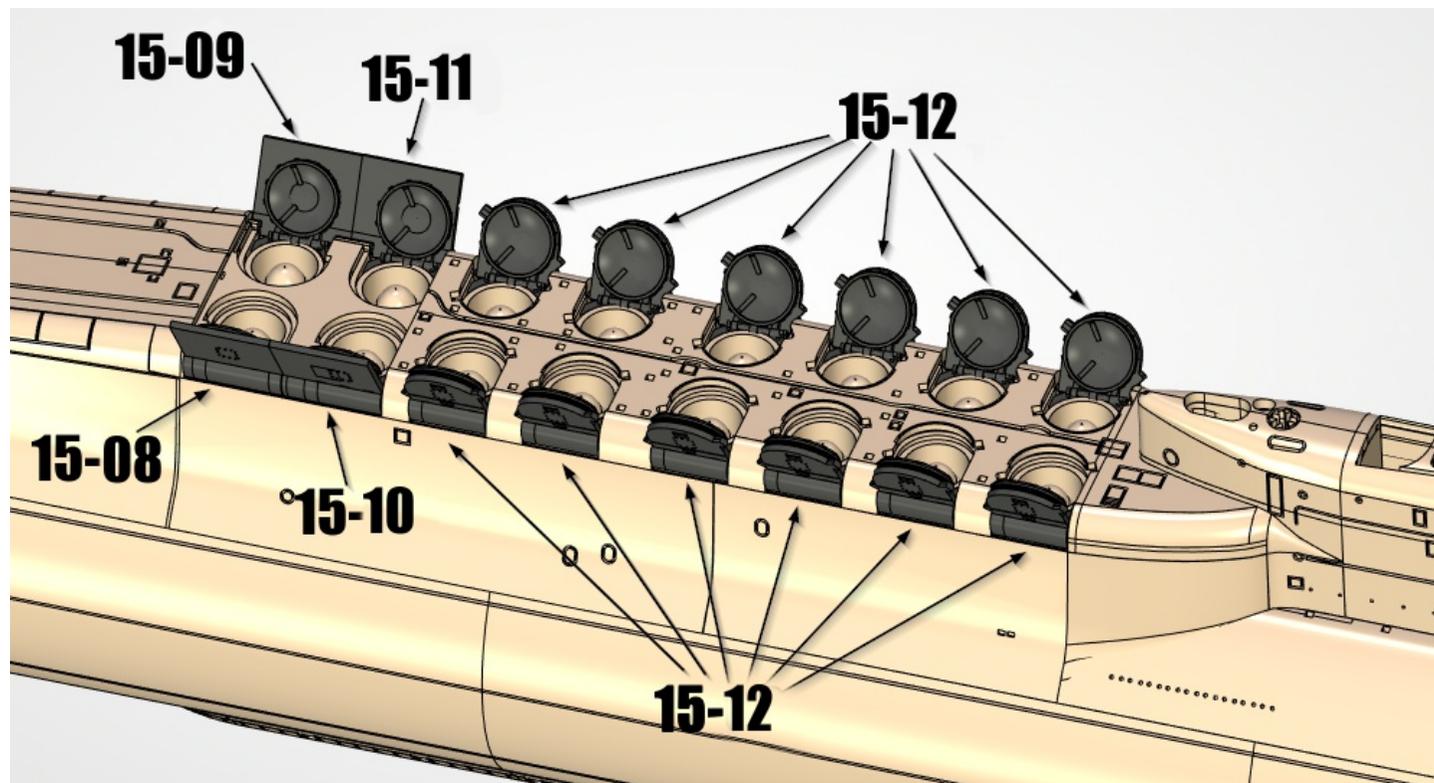
FP-15-12.stl





Керышки ракетных шахт, закрытые и (или) открытые клеиваются в корпус



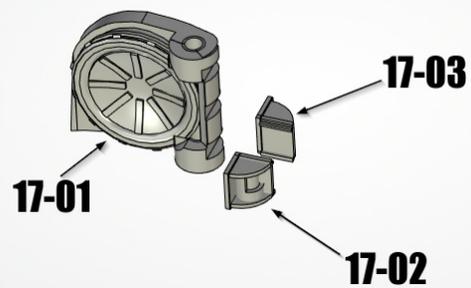


Вариант комбинации открытых и закрытых крышек:

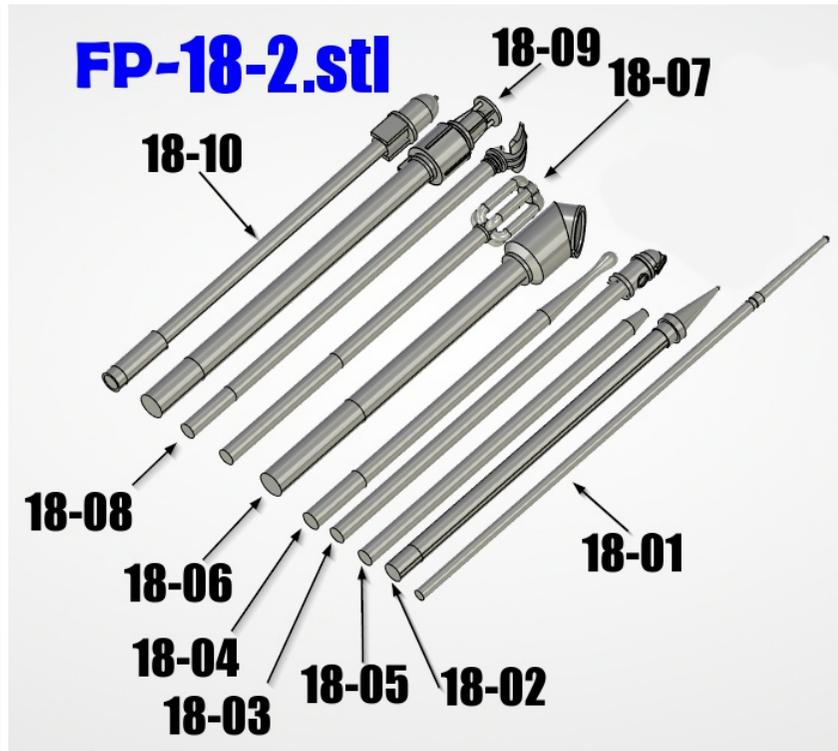
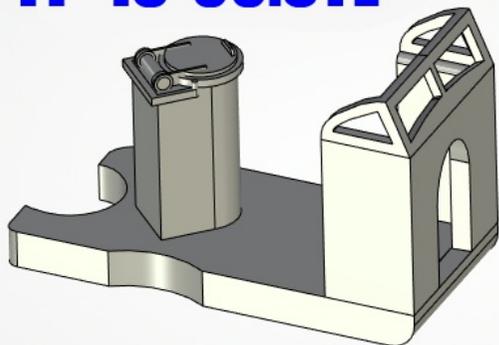
Файлы: FP-17.stl
FP-18.stl (вертикальный вариант для слайсинга)
или FP-18-2.stl (горизонтальный вариант для слайсинга)

FP-18-00.stl

FP-17.stl



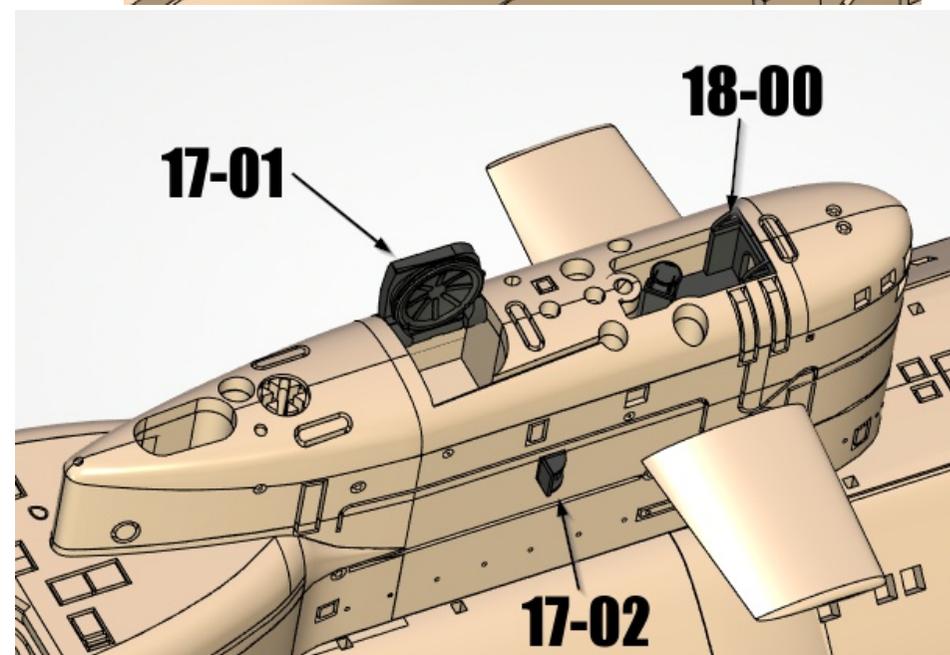
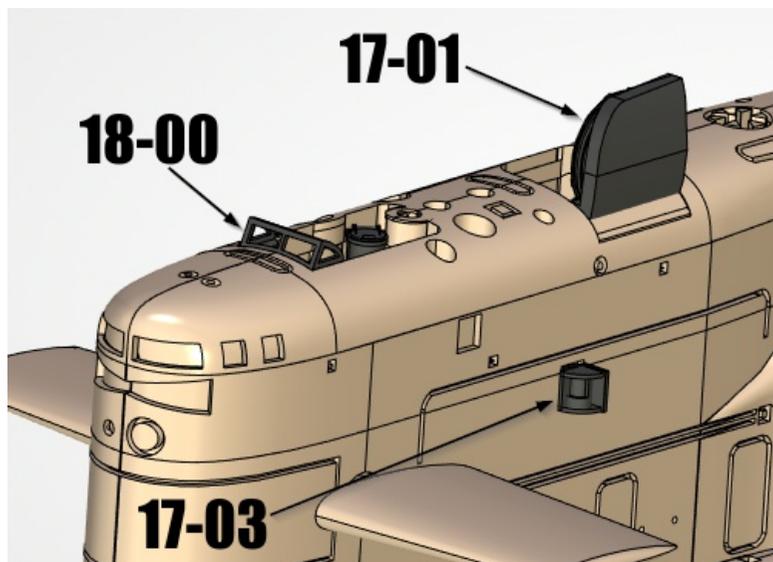
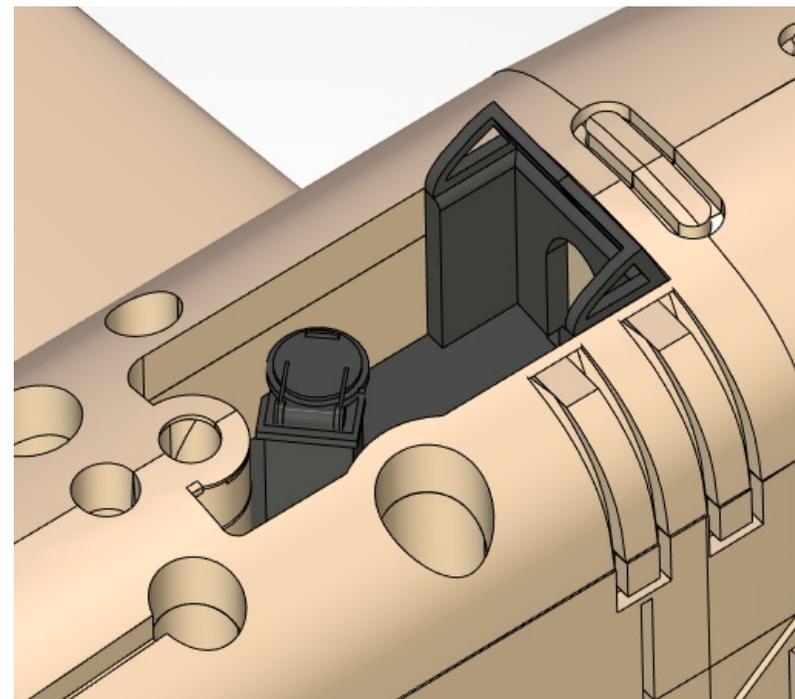
FP-18-00.STL

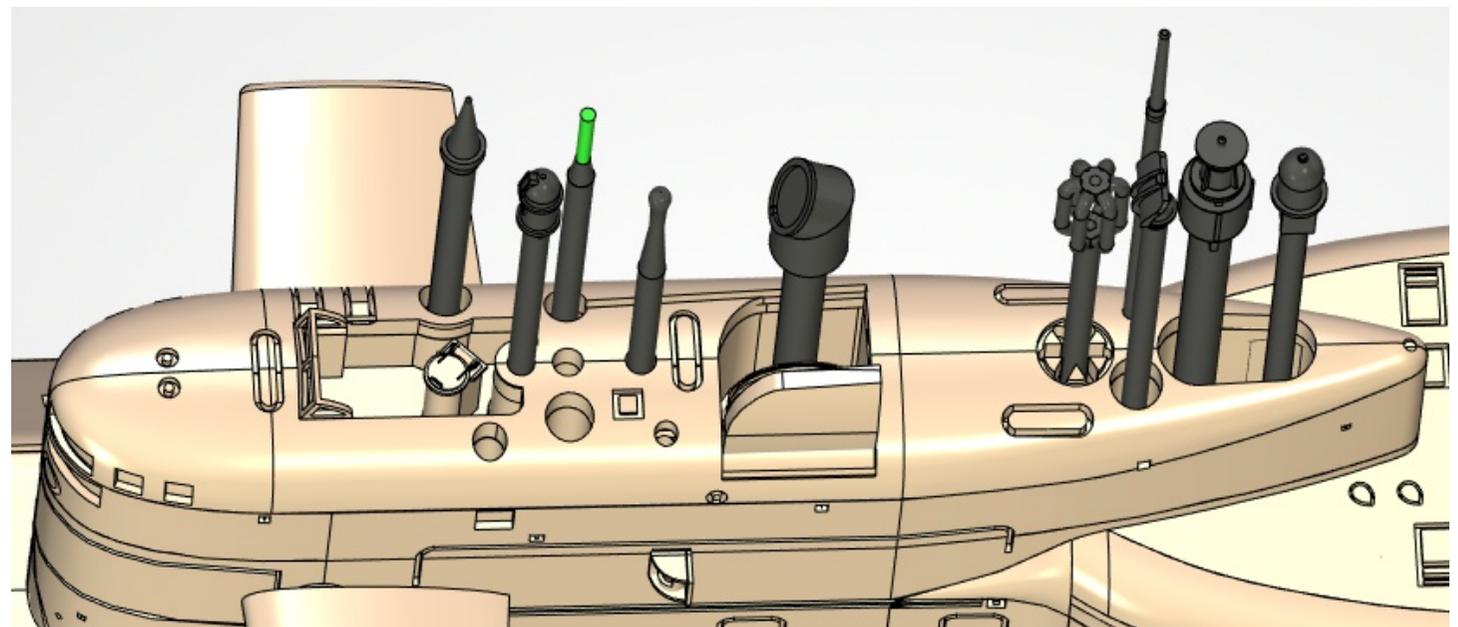
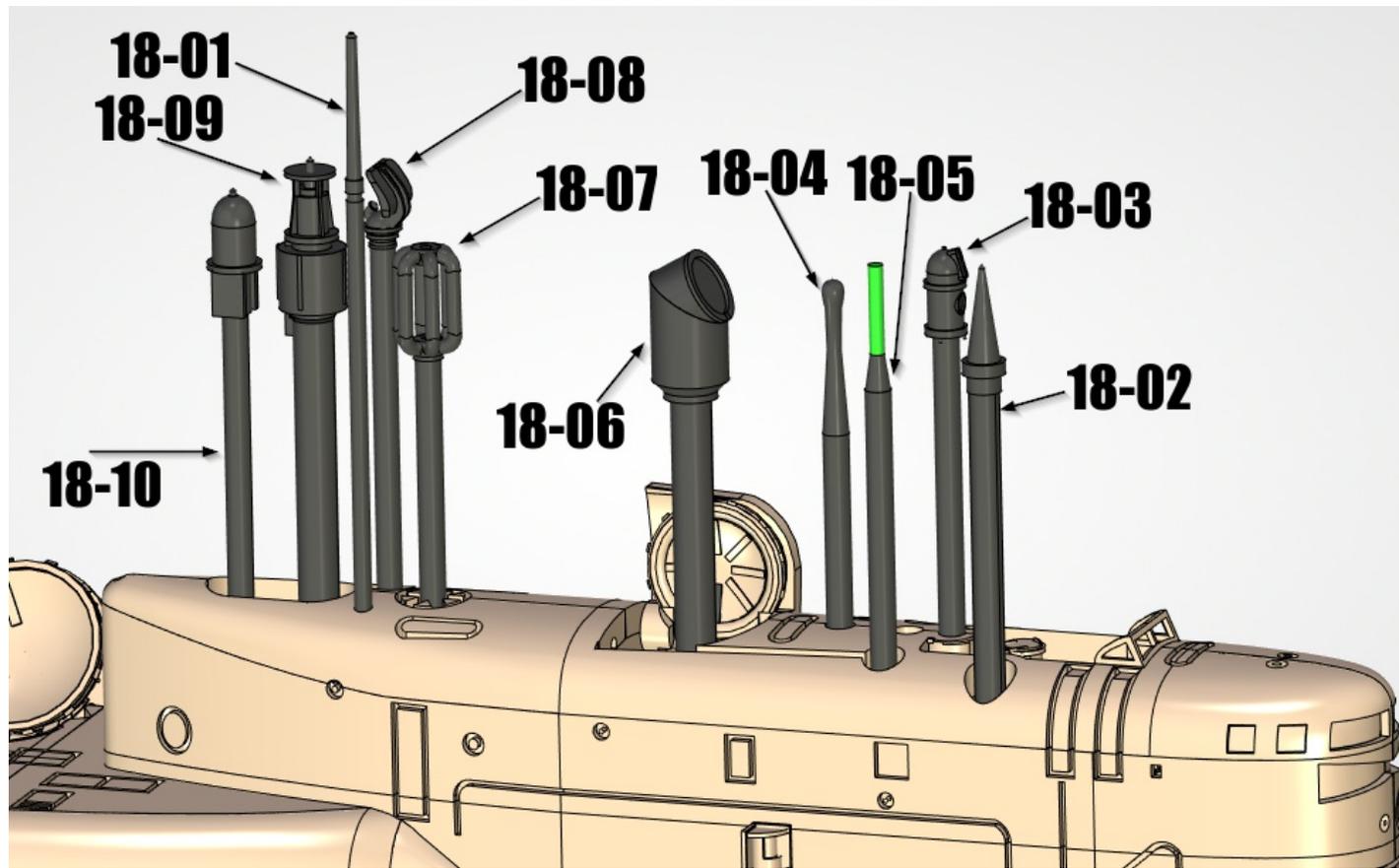


В рубку вклеиваются:

крышка люка 17-01,
ходовые огни 17-02 и 17-03,
деталь 18-00,
выдвижные устройства 18-01, 18-02, 18-03, 18-04, 18-05, 18-06,
18-07, 18-08, 18-09, 18-10.

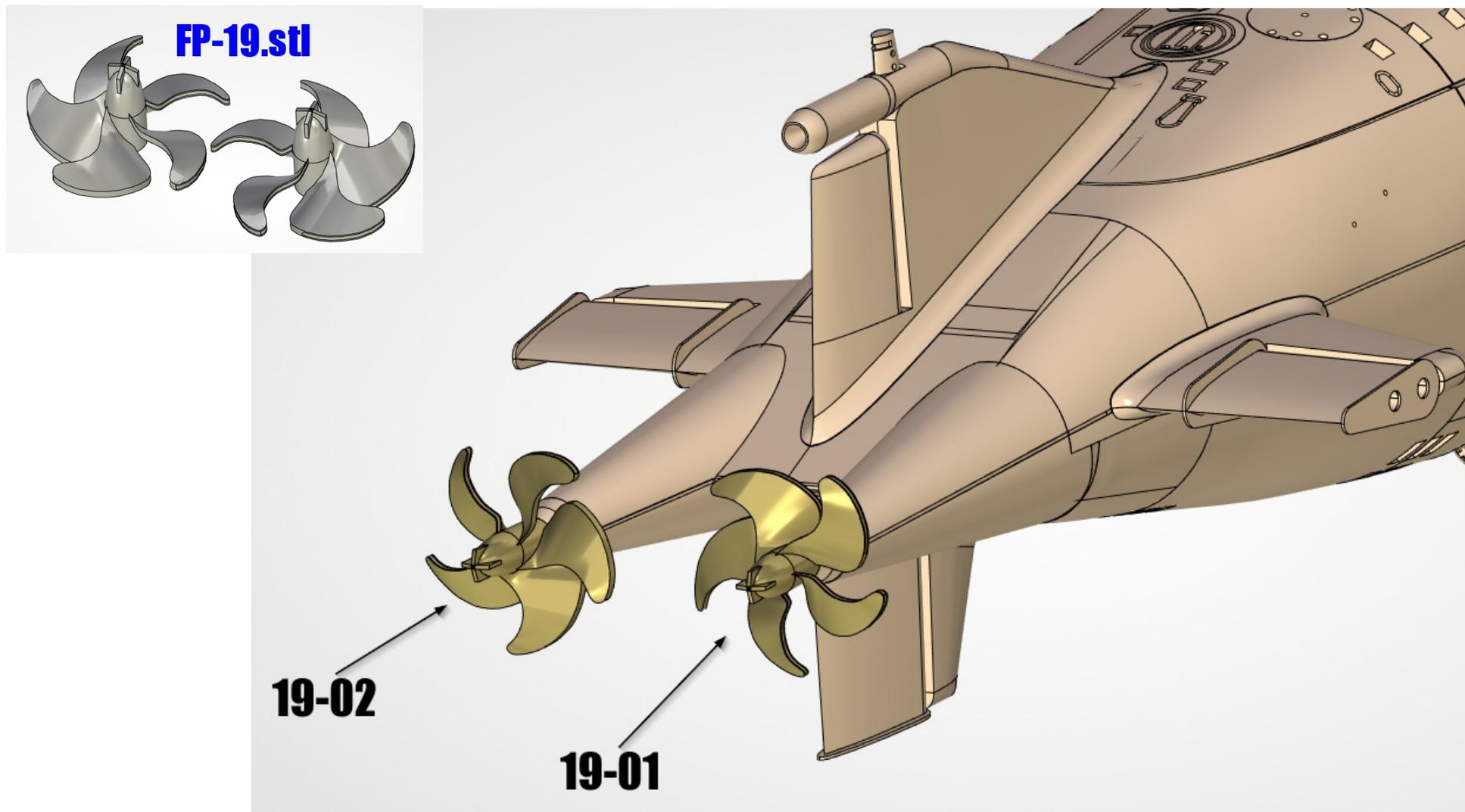
В деталь 18-05 вставляется стержень длиной 10 мм, изготовленный
из швейной булавки.





Файл: FP-19.stl

В корпус крепятся винты 19-01 и 19-02 при помощи стержней диаметром 2 мм.



При необходимости модель устанавливается на подставку с круглыми ножками при помощи винтов с шайбами диаметром 5 мм и длиной 45 мм.

