

3D ПЕЧАТЬ WAAM TRINITECH

В презентации представлены детали, которые мы делали, делаем или можем изготовить и в настоящее время прорабатываем с Заказчиками.



Приказчиков Алексей Васильевич,
Заместитель Директора «TrinityTech» Ltd
в группе компаний «Моментум»



Куракин Артур Ильич
Главный инженер «TrinityTech» Ltd в
группе компаний «Моментум»



Шамрай Феликс Анатольевич
PhD, MBA
Директор «Тринити Тех»
E-mail: shamrai_fa@trinity-tech.industries \
engineer25@mail.ru

ПРО НАС



**Продукт -
WAAMMER**

Компоненты

Детали

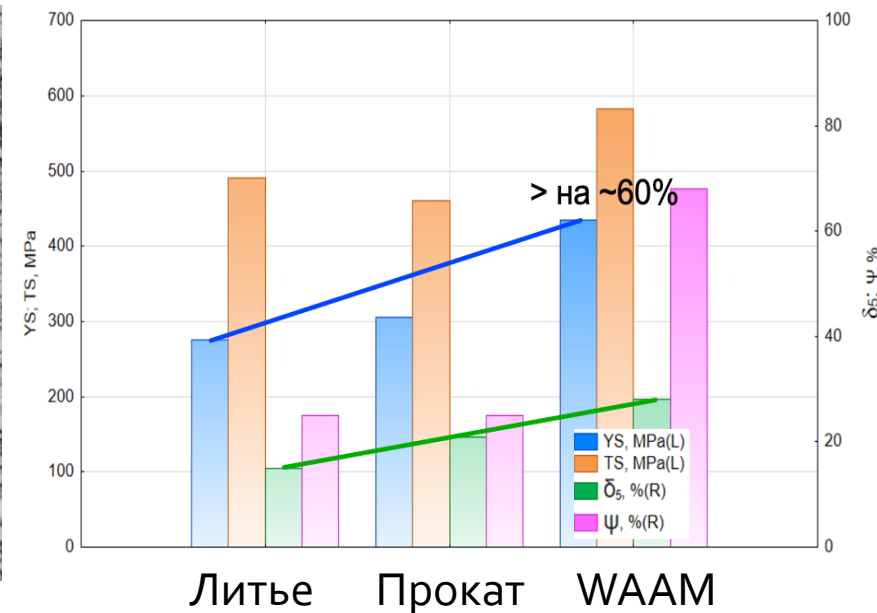
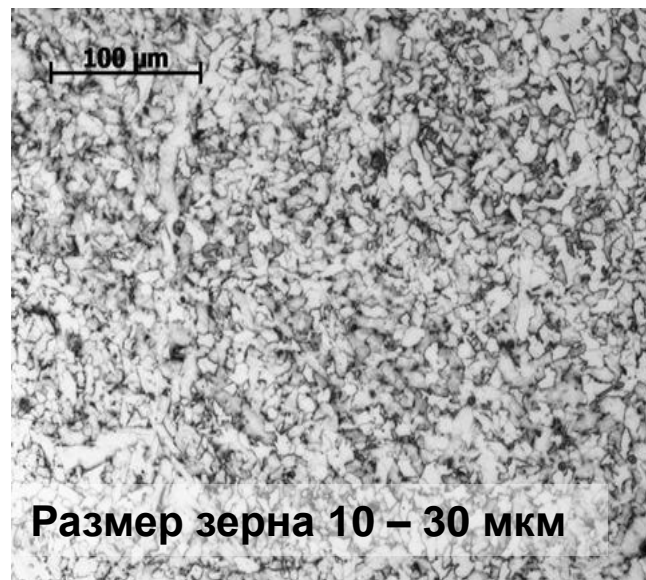
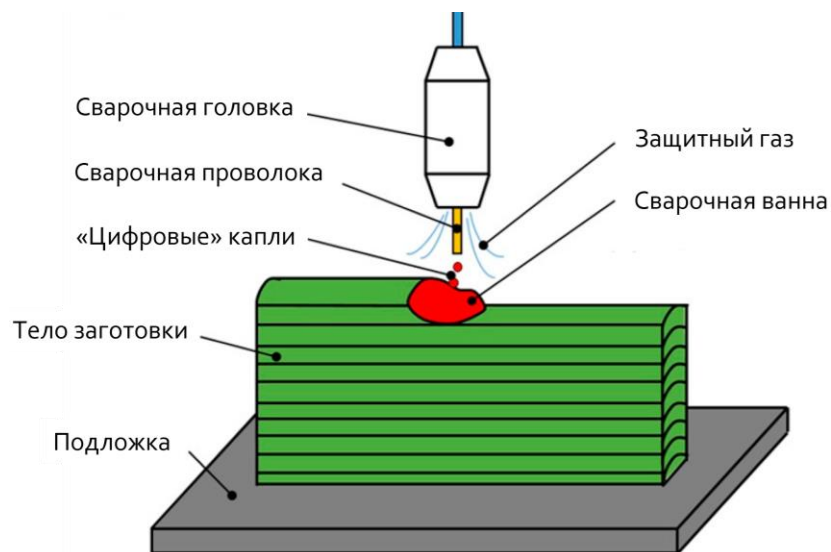
Заготовки

Материалы

- ✓ Нам 1,5 года
- ✓ Сформирована команда (10 чел.)
- ✓ Инвестировано 40 млн.руб.
- ✓ Бизнес модель подтверждена выручкой
- ✓ IRR > 50% Проект близок к точке безубыточности
- ✓ TRL6 – работающий прототип (СПб, Волхонское шоссе, 115к4), начало продаж, реальные клиенты, организация дистрибуции, планирование расширения
- ✓ Мы выиграли тендер в ГК РОСАТОМ

СУТЬ 3D WAAM

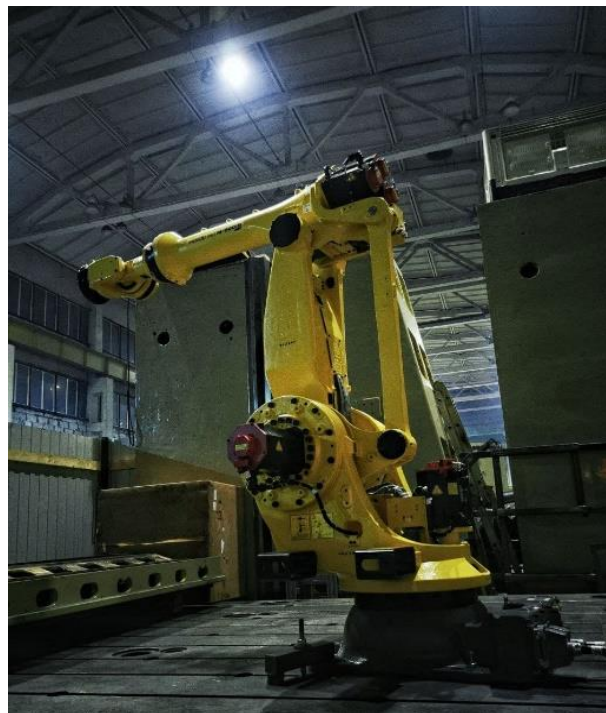
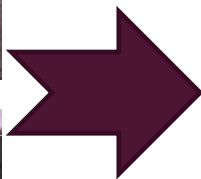
«ЦИФРОВЫЕ» КАПЛИ => СТРУКТУРА => ПРОЧНОСТЬ



- ✓ Размер неметаллических включений по технологии WAAM менее 20 мкм.
- ✓ Требования Газпрома к сварным швам подводных трубопроводов допускают включения диаметром до 3 мм.
- ✓ Требования Росатома к стальному литью допускают включения до 4 - 6 мм.
- ✓ 0,02 мм << 3 – 4 – 6 мм Дефекты

**WAAM прочнее
проката и в 1,5 раза
прочнее литья**

ЦЕННОСТЬ WAAM – ЗАМЕНА ОТЛИВОК И ПОКОВОК



- ✓ Быстрее
- ✓ Дешевле
- ✓ Меньше брака (высвобождает дефицитный ресурс)
- ✓ Выше КИМ (высвобождает дефицитный ресурс)
- ✓ Лучше свойства
- ✓ Энергоэффективнее
- ✓ Экологичнее по CO₂ в 100 раз
- ✓ Есть потенциал масштабирования: Вьетнам, Индия, ЮАР, ОАЭ, Израиль, Бразилия
- ✓ Поддержка правительства (1,5 списание затрат)

http://www.unido-russia.ru/archive/special_02/special_02_art6/

Российский рынок отливок из легированной стали – 217 000 т.год
(от 514 млрд.руб./год)

Детали WAAM подходят для использования вместо отливок в отраслях, где требуются сертификаты. Например: Американский нефтяной институт, Lloyd's Reg., Американское общество инженеров-механиков, Bureau Veritas Marine & Offshore, DNV GL и другие.

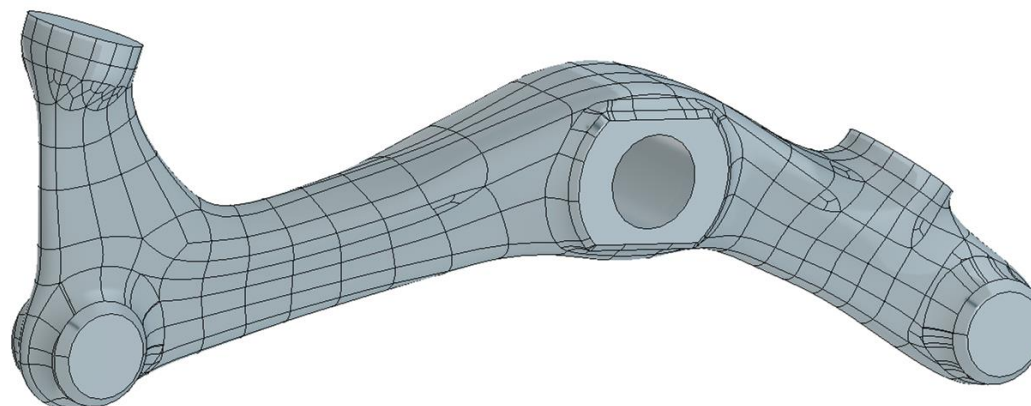
**WAAM – голубой
океан возможностей**

BENCHMARKING WAAM

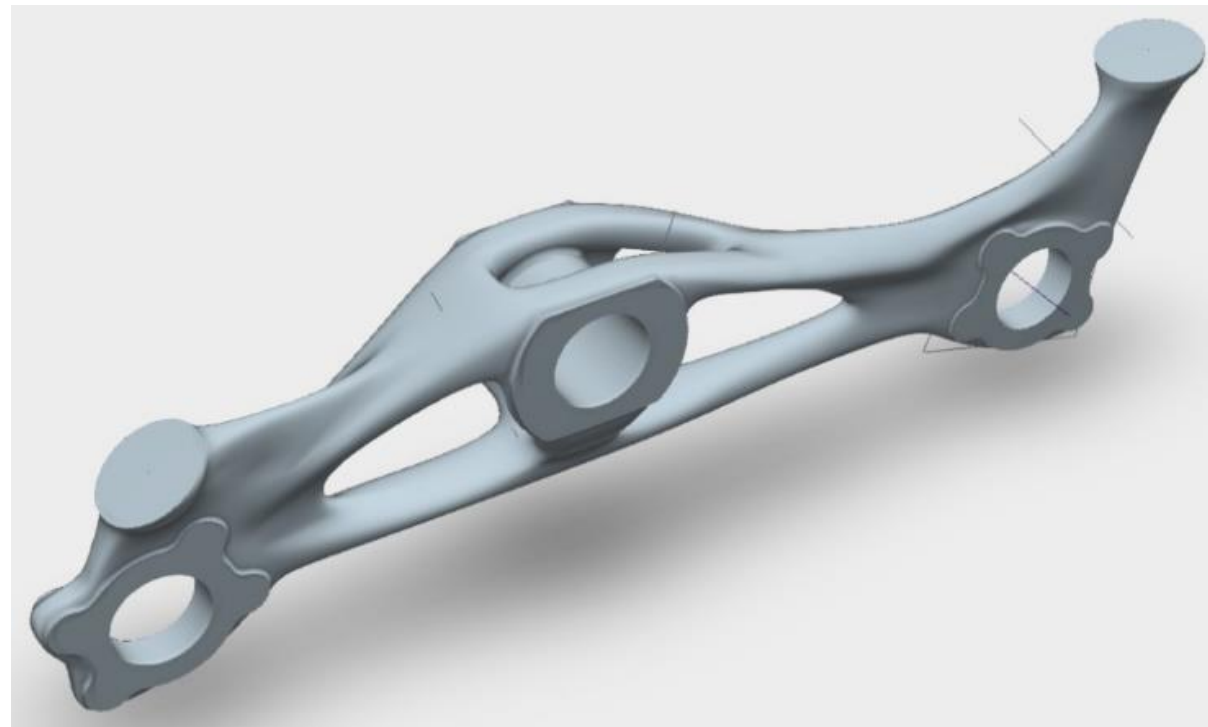
ГЛОБАЛЬНЫЙ СПИСОК

Компания	Страна	Описание	Чел.	Инвестиций ~	Основной заказчик	Год Основания	Оборот в 2022 год
VLM Robotics	США	Компания, которая занимается автоматизацией и роботизацией процессов сварки с использованием технологии WAAM	70	\$3 млн.	Автомобильная отрасль, машиностроение	2012	\$17 млн.
Addilan	Нидерланды	Использует технологию WAAM для производства крупных металлических деталей	70	\$15 млн.	Авиационная отрасль, энергетика	2013	\$30 млн.
ИКСВЕЛД	РФ	Компания, которая занимается производством металлических деталей с помощью технологии WAAM	4	\$1 млн.	Авиационная отрасль, промышленность	2013	\$0,4 млн.
MX3D	Нидерланды	Специализируется на создании металлических конструкций с помощью роботизированных систем WAAM	75	\$10 млн.	Архитектура, строительство, мостостроение	2014	\$18 млн.
AML3D	Австралия	Компания, которая занимается производством металлических деталей с помощью технологии WAAM	80	\$7 млн.	Морская отрасль, авиационная отрасль	2014	\$29 млн.
Big Metal Additive	США	Производство металлических деталей с помощью 3D-печати WAAM	50	?	Авиационная отрасль, промышленность	2014	\$0,3 млн.
Metalworm	Англия	Предоставляет услуги по сварке и 3D-печати металла с использованием технологии WAAM	25	\$3 млн.	Автомобильная отрасль, медицина	2015	\$11 млн.
Relativity	США	Создает ракеты и другие космические технологии с помощью технологии WAAM	750	\$1000 млн.	Космическая отрасль	2015	\$600 млн.
Enigma	США	Предоставляет услуги по 3D-печати металлических конструкций на основе технологии WAAM	20	\$1 млн.	Медицинская отрасль, автомобильная отрасль	2015	\$8 млн.
WAAM3D	Англия	Компания, которая занимается исследованиями и разработками в области технологии WAAM	30	\$4 млн.	Авиационная отрасль, машиностроение	2015	\$8 млн.
Gefertec	Германия	Использует технологию WAAM для производства крупных металлических деталей	80	\$24 млн.	Автомобильная отрасль, машиностроение	2015	\$30 млн.
Lincoln Electric Additive Solutions	США	Производство металлических деталей с помощью 3D-печати WAAM	200	?	Цех на 20 установок. Любые Заказчики	2015	?
Caracol	Франция	Компания, которая занимается сваркой металла по технологии WAAM	20	\$2 млн.	Автомобильная отрасль, машиностроение	2016	\$6 млн.
SBI International	Сингапур	Предоставляет услуги по 3D-печати металлических конструкций на основе технологии WAAM	75	\$5 млн.	Авиационная отрасль, промышленность	2016	\$25 млн.
AlloyAdditive	США	Предоставляет услуги по 3D-печати металлических конструкций на основе технологии WAAM	30	\$1 млн.	Авиационная отрасль, промышленность	2019	\$7 млн.
ТринитиТех	РФ	Станки WAAM на 0,5 и на 5 тонн. Заготовки WAAM до 290 тонн.	10	\$0,5 млн.	Атоммаш, энергомашиностроение, металлургия, автомобильная отрасль, строительство, дизелестроение.	2022	\$0,3 млн. в 2023 г.

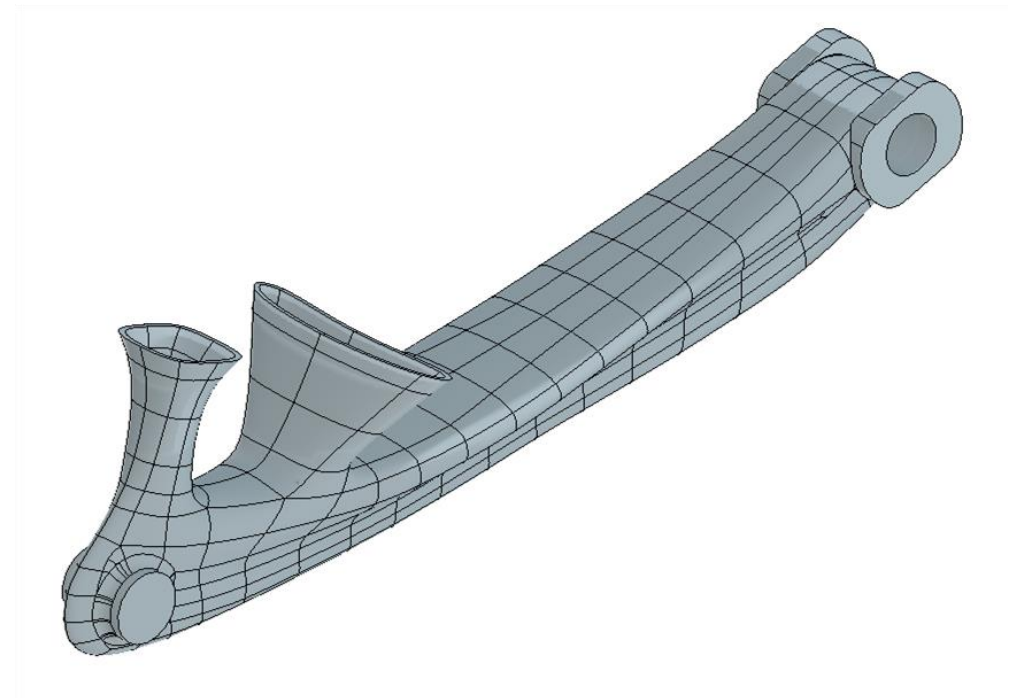
WAAM – СРЕДНИЙ БАЛАНСИР 18 КГ ВЫПОЛНЕНО



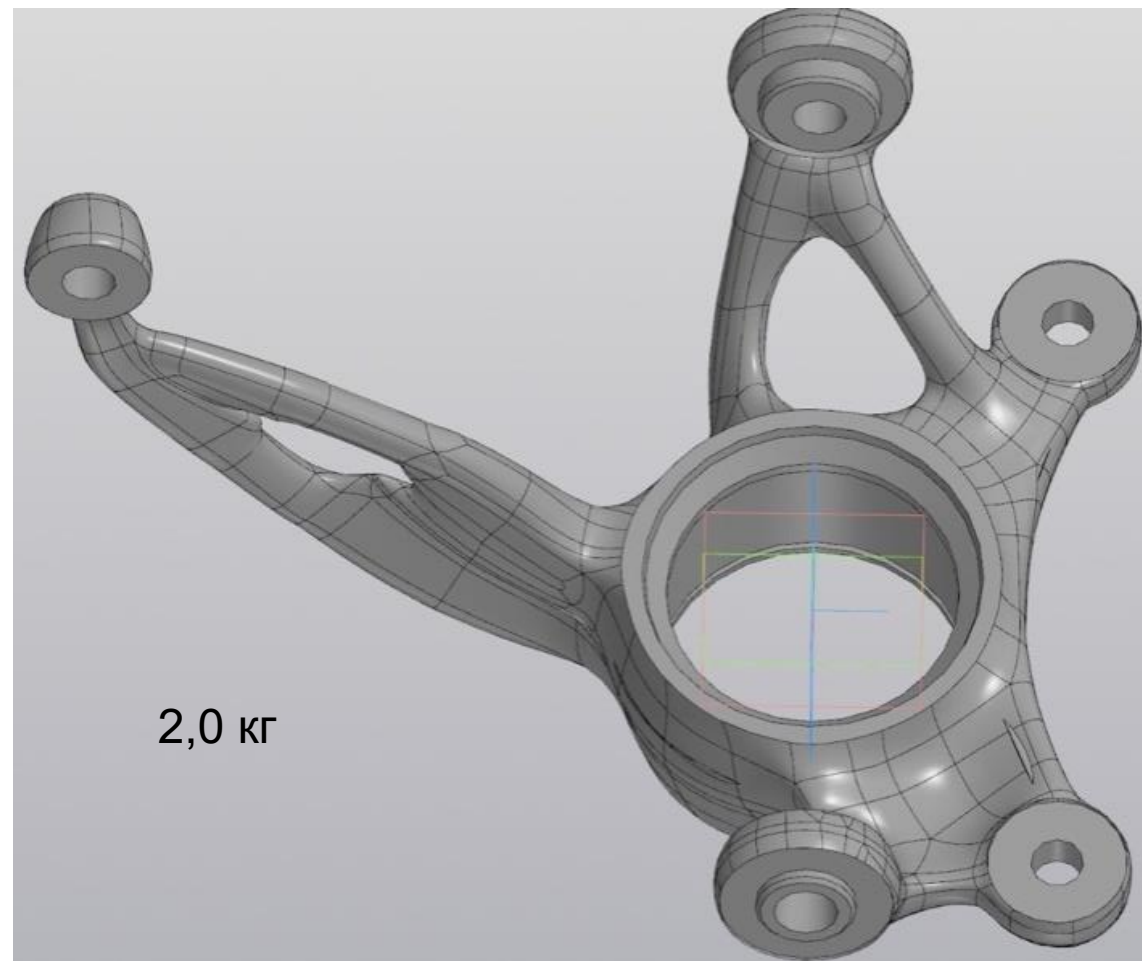
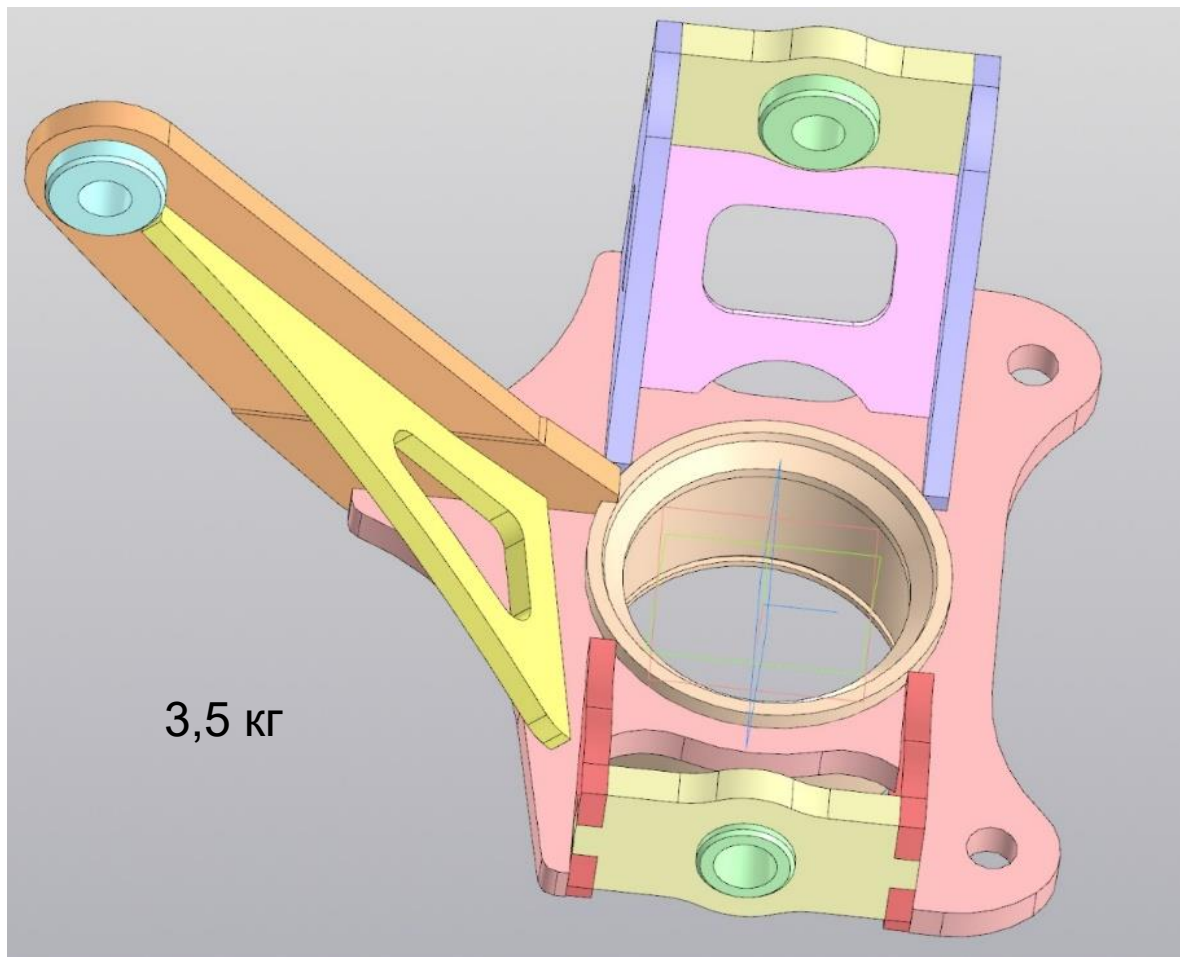
WAAM – МАЛЫЙ БАЛАНСИР 16 КГ ВЫПОЛНЕНО



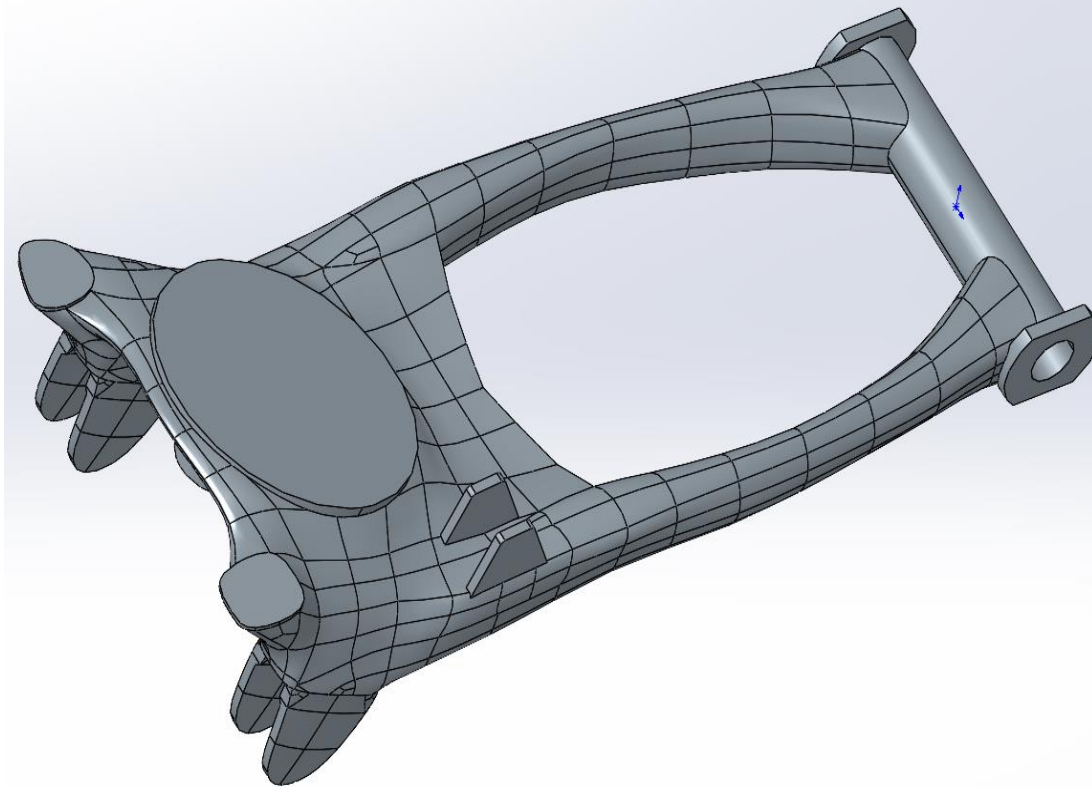
WAAM – СТАБИЛИЗАТОР 15 КГ ВЫПОЛНЕНО



WAAM – КУЛАК 2 КГ В ЗАКАЗЕ

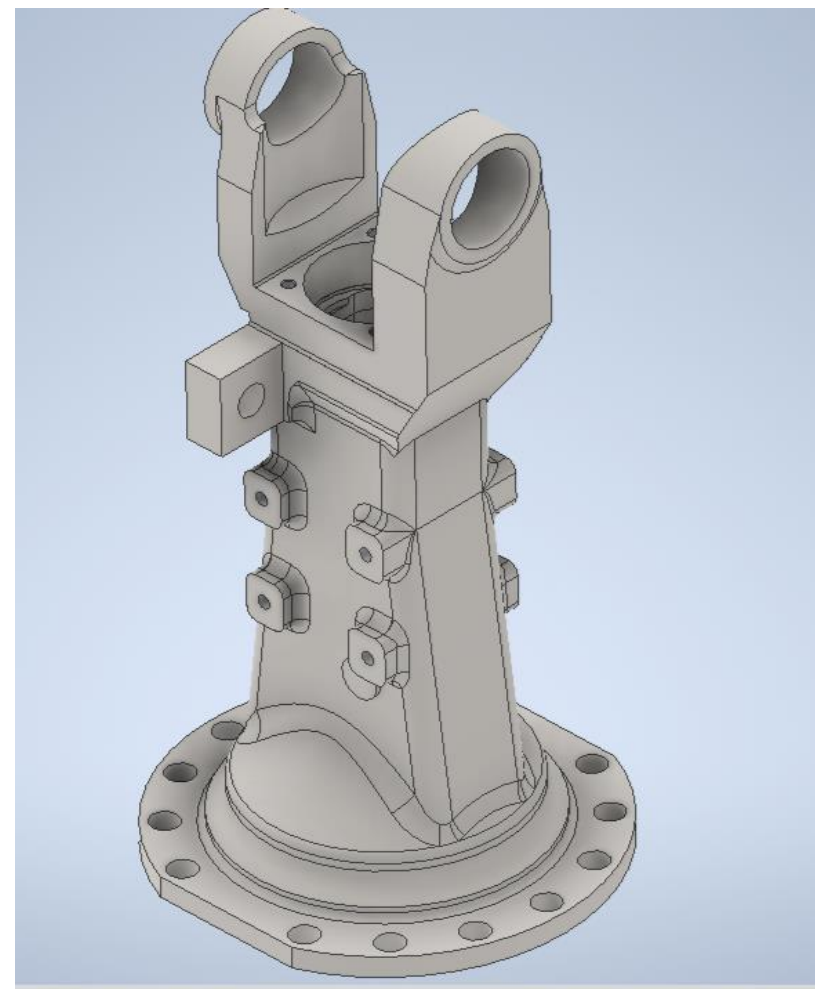


WAAM – ГЛАВНЫЙ РЫЧАГ 15 КГ В ЗАКАЗЕ

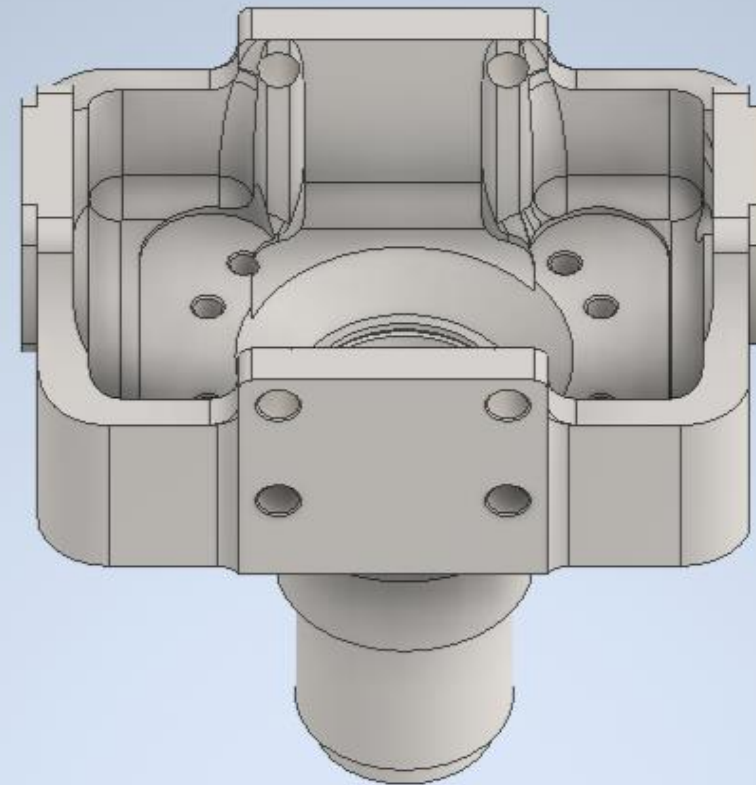


Автомобильный
(полый внутри)
кронштейн

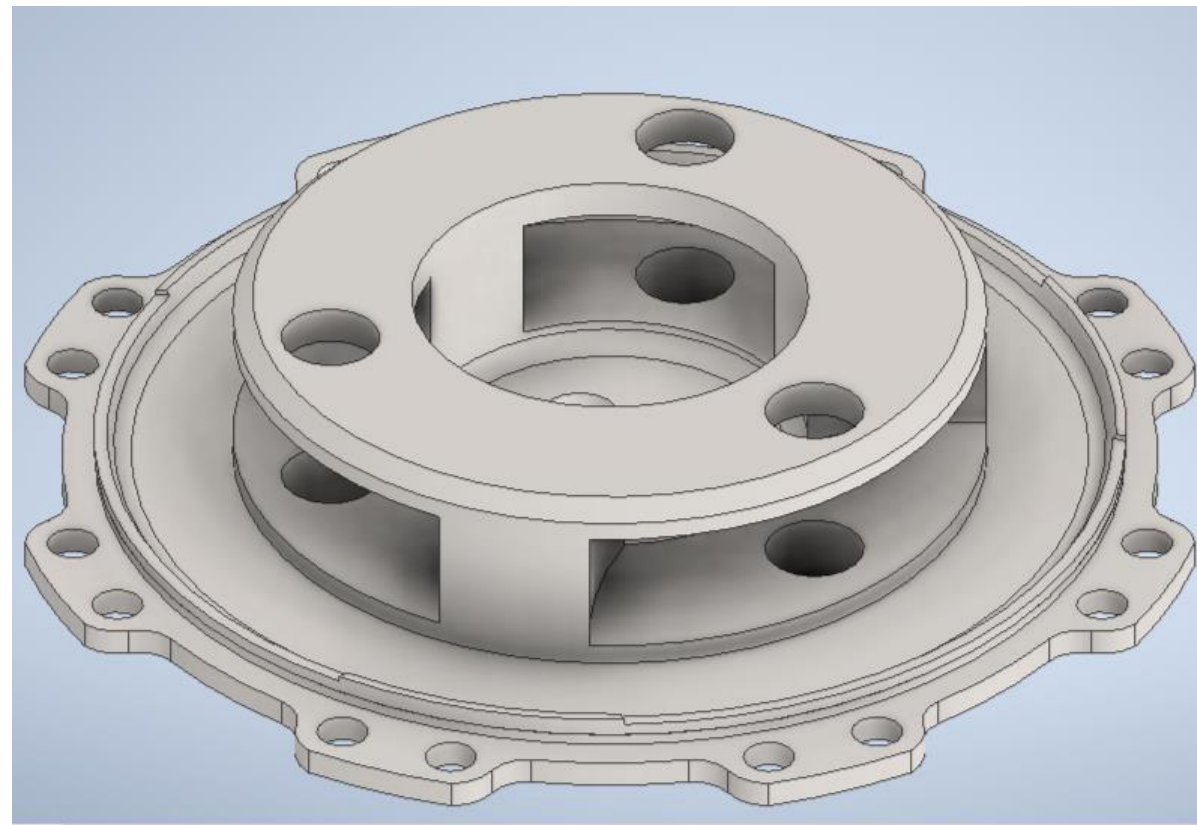
WAAM – КОЖУХ 51 КГ В ЗАКАЗЕ



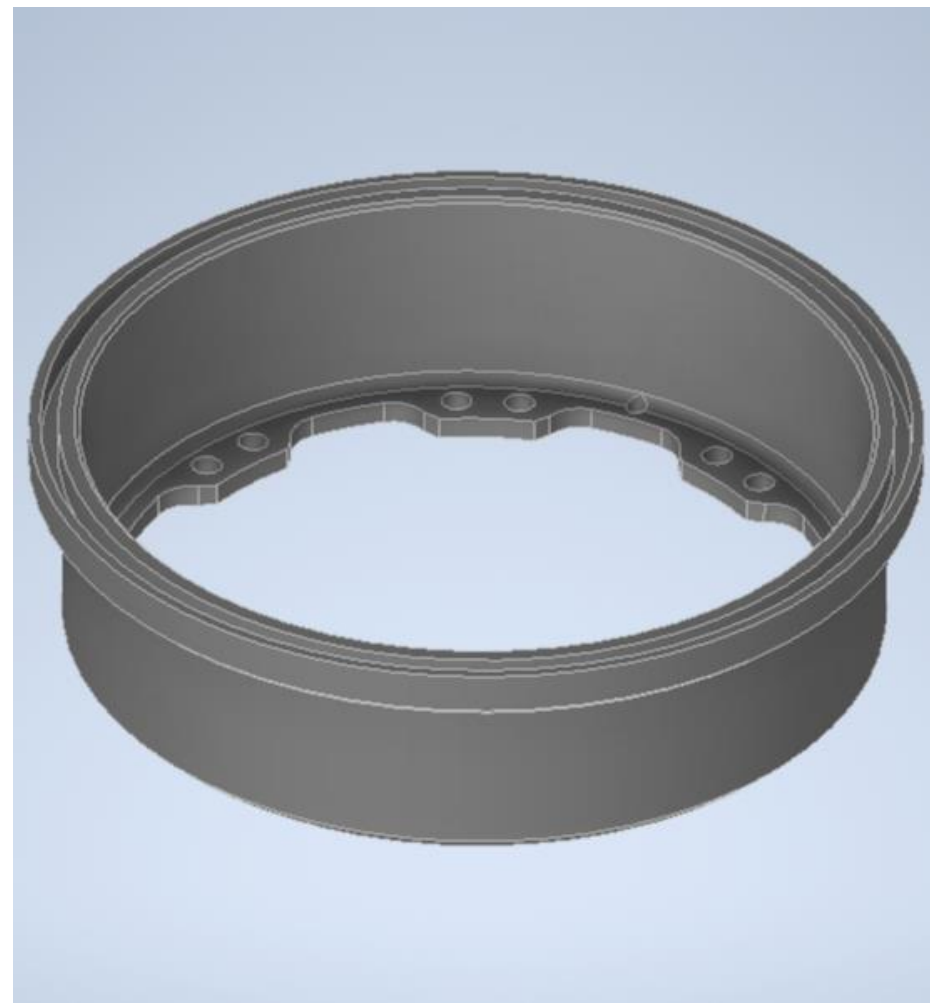
WAAM – КУЛАК 25 КГ В ЗАКАЗЕ



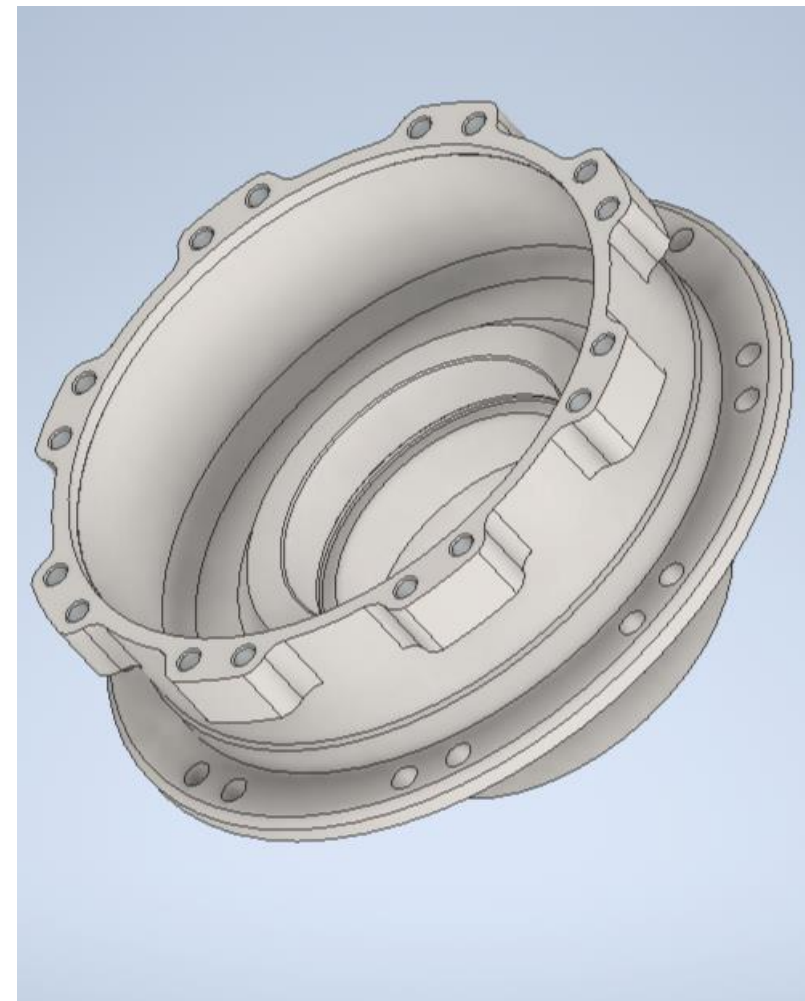
WAAM – ВОДИЛО 20 КГ В ЗАКАЗЕ



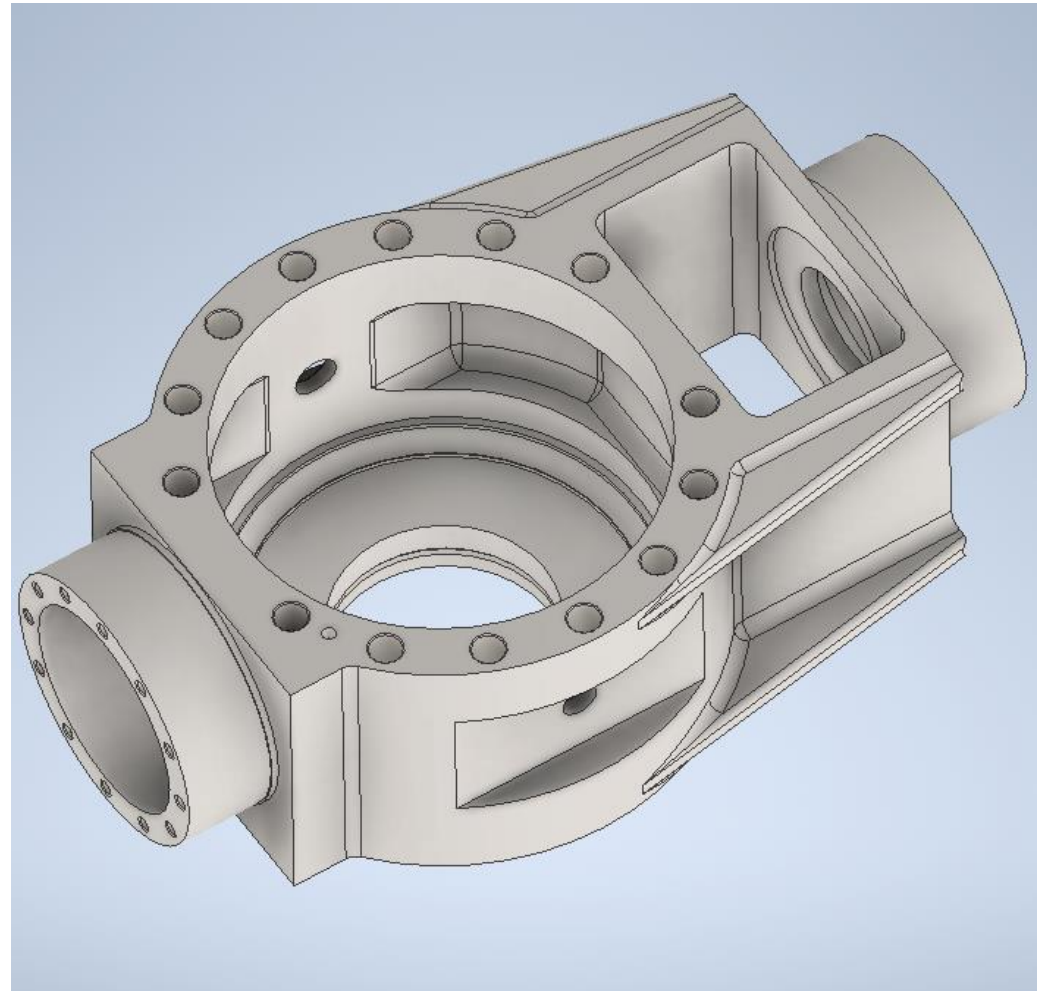
WAAM – БАРАБАН 17 КГ В ЗАКАЗЕ



WAAM – СТУПИЦА 33 КГ В ЗАКАЗЕ



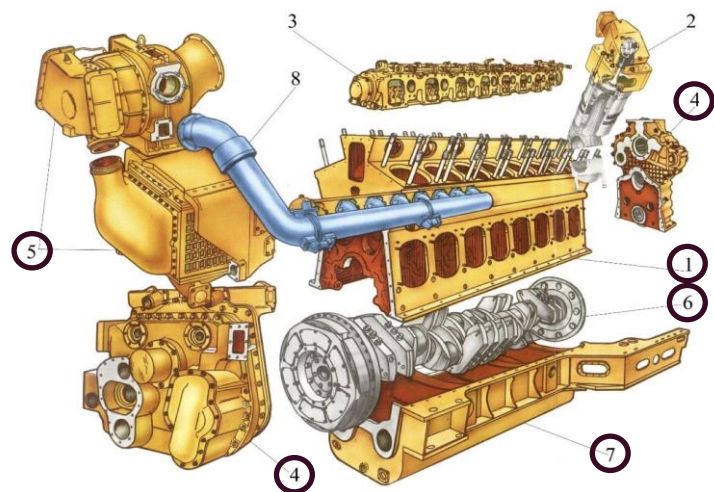
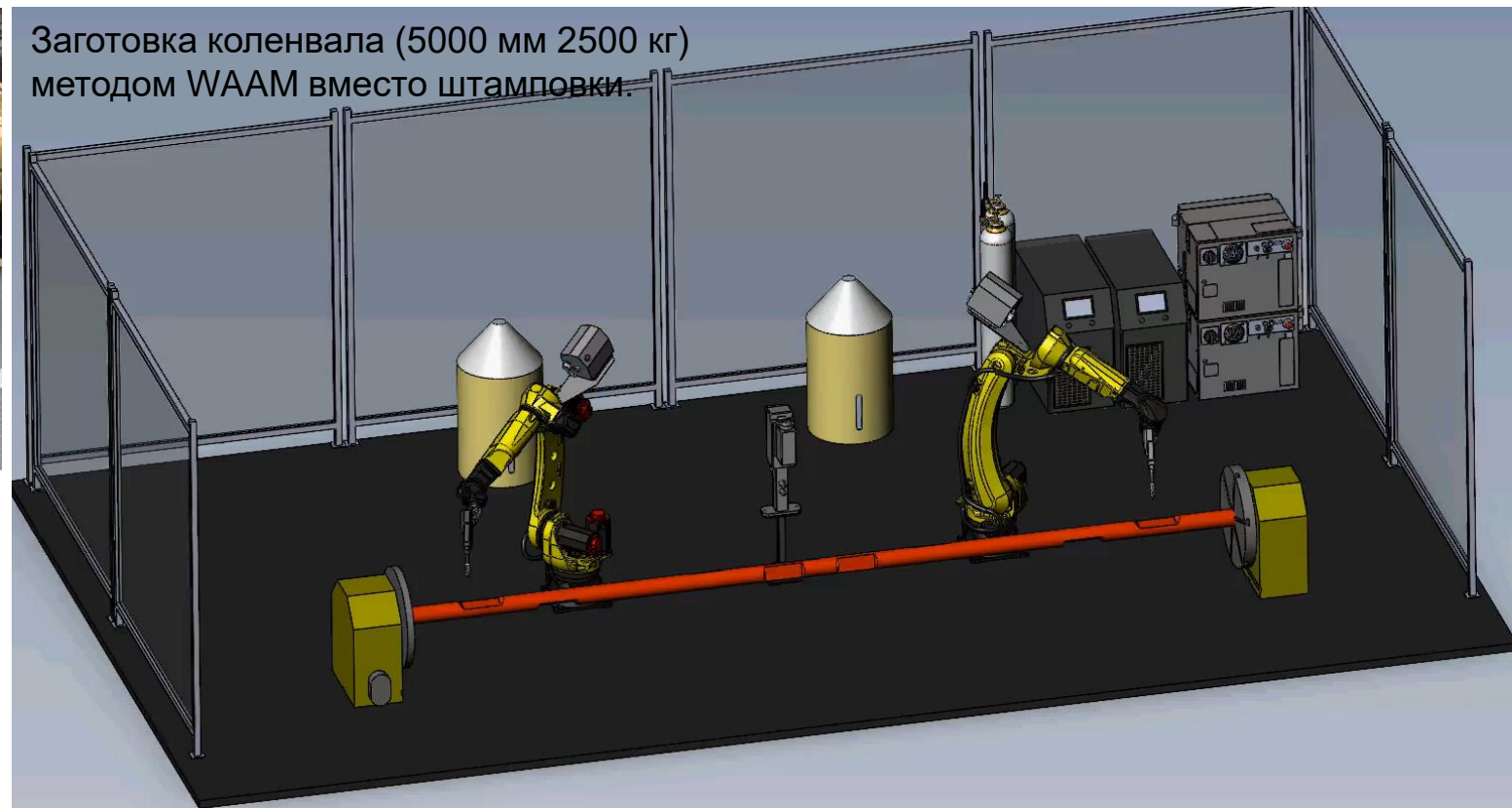
WAAM – КАРТЕР 79 КГ В ЗАКАЗЕ



НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – ДИЗЕЛЕСТРОЕНИЕ

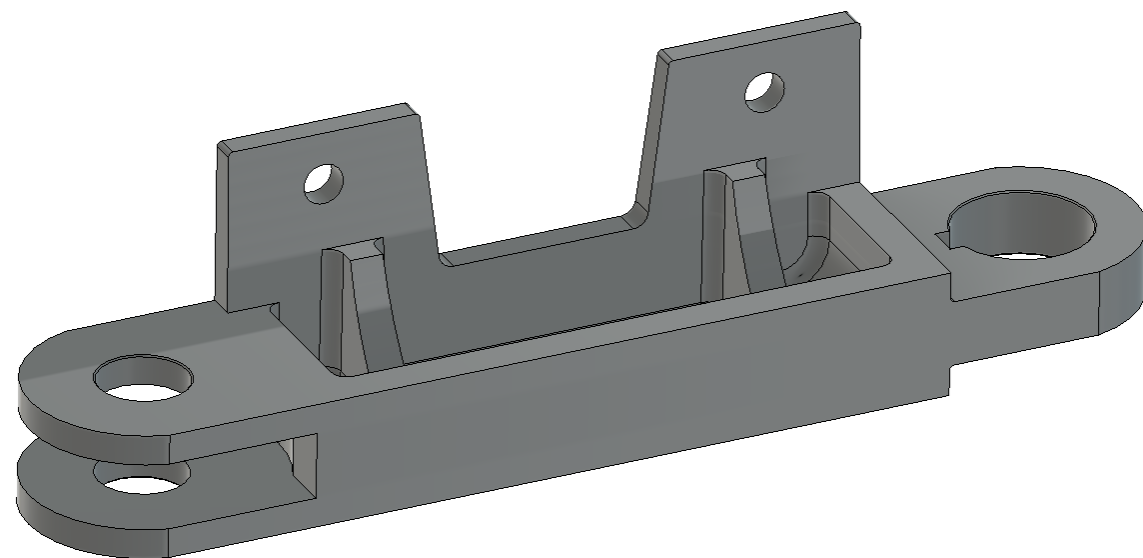


Заготовка коленвала (5000 мм 2500 кг)
методом WAAM вместо штамповки.



Технология печати (выращивания) заготовок методом WAAM сильно сократит потребность в штамповочных производствах.

WAAM – ЗВЕНО ЦЕПИ МНЛЗ 42 KG ВЫПОЛНЕНО



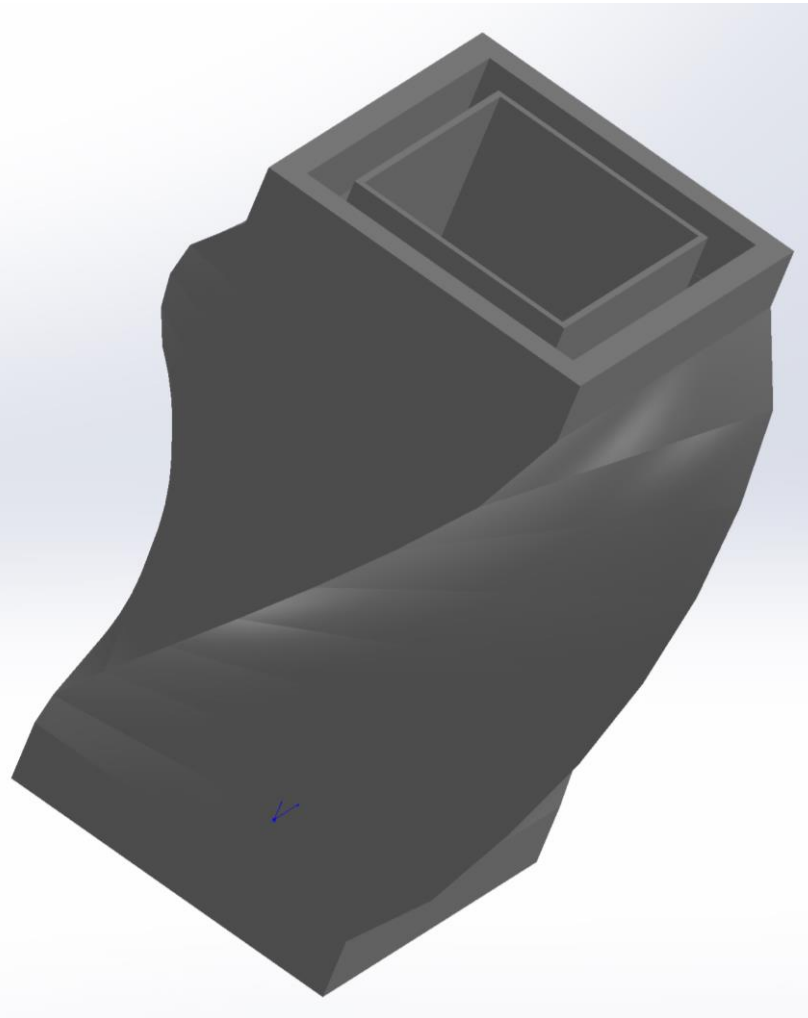
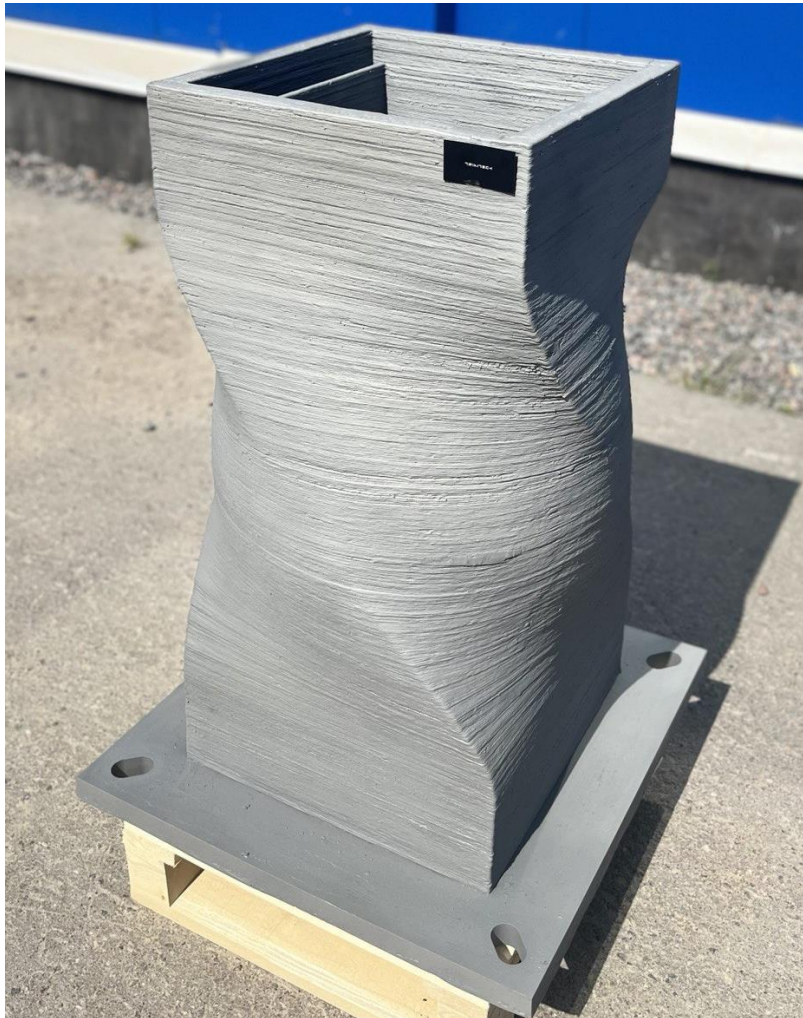
Себестоимость заготовки – 8235 руб.
Себестоимость мехобработки – 7050 руб.

WAAM – ОПОРЫ ВЫПОЛНЕНО



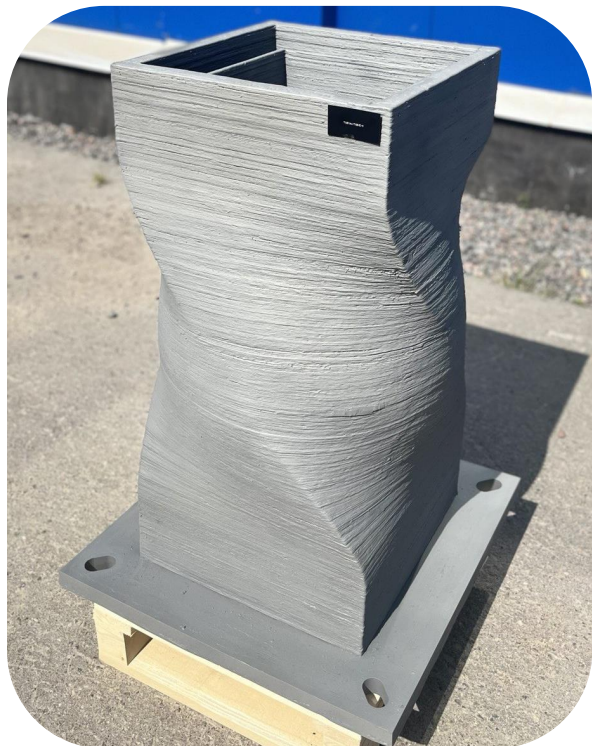
В единичном производстве в
дешевле традиционной
сварно-сборочной конструкции

WAAM СЕЙСМИЧЕСКАЯ ОПОРА ЗДАНИЙ 1,15 Т ВЫПОЛНЕНО



*Сейсмическая опора
здания. Вес 1150 кг.*

НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – СТРОИТЕЛЬСТВО



*Сейсмическая опора
здания. Вес 1150 кг.*

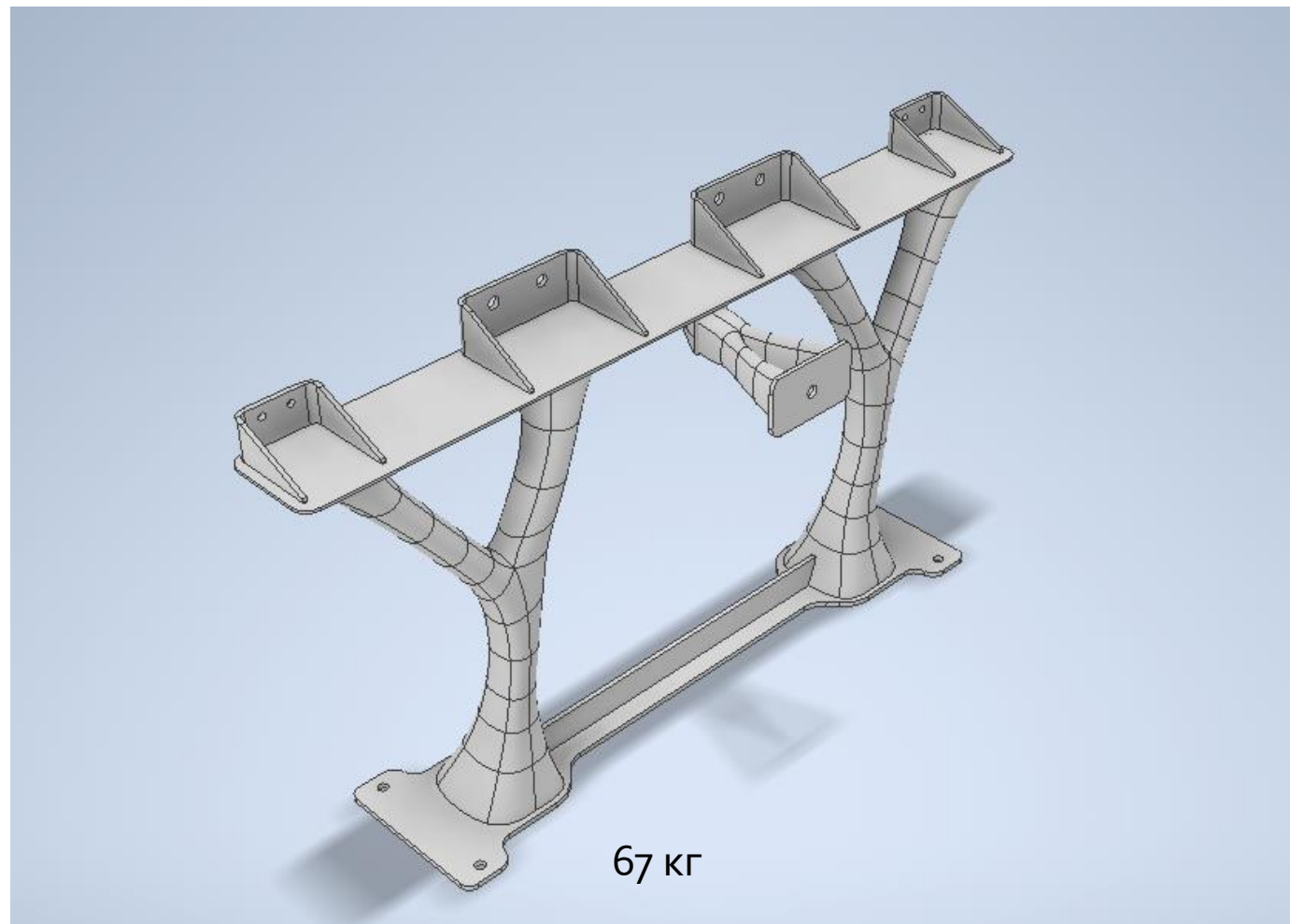
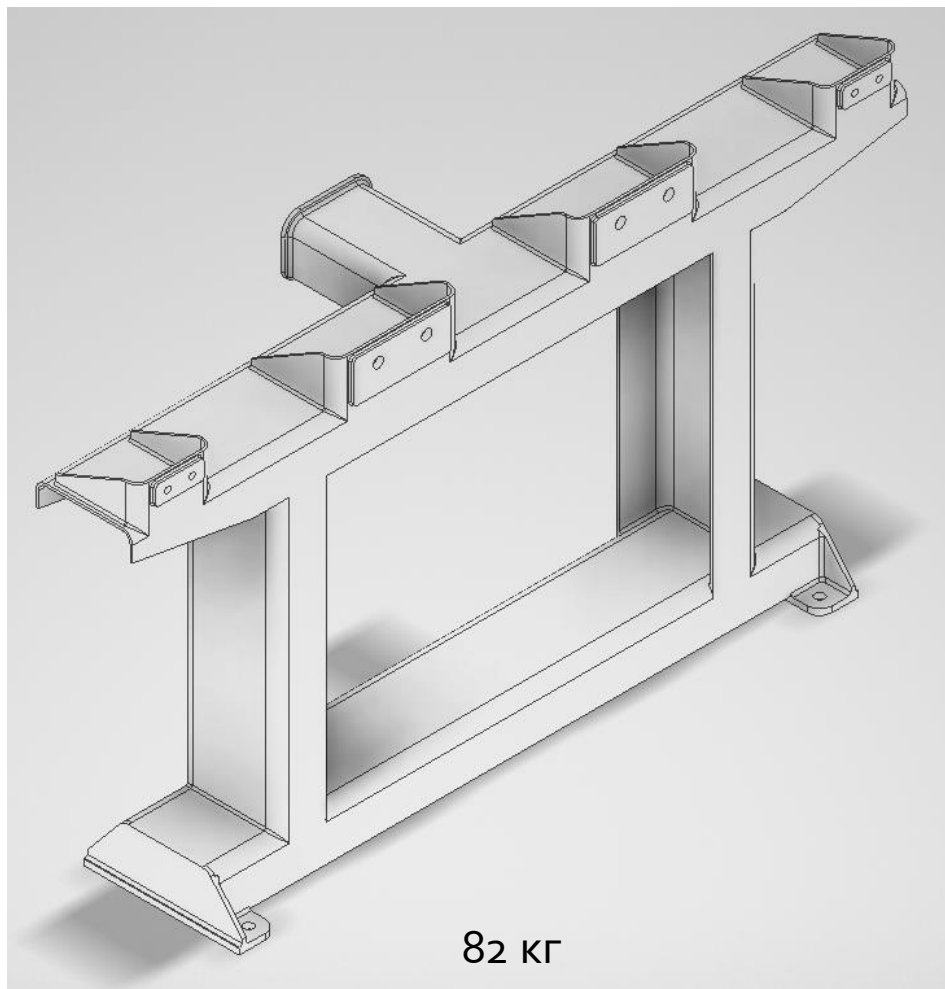


*Узел интеграции
ферменных конструкций.
Вес 40 кг*

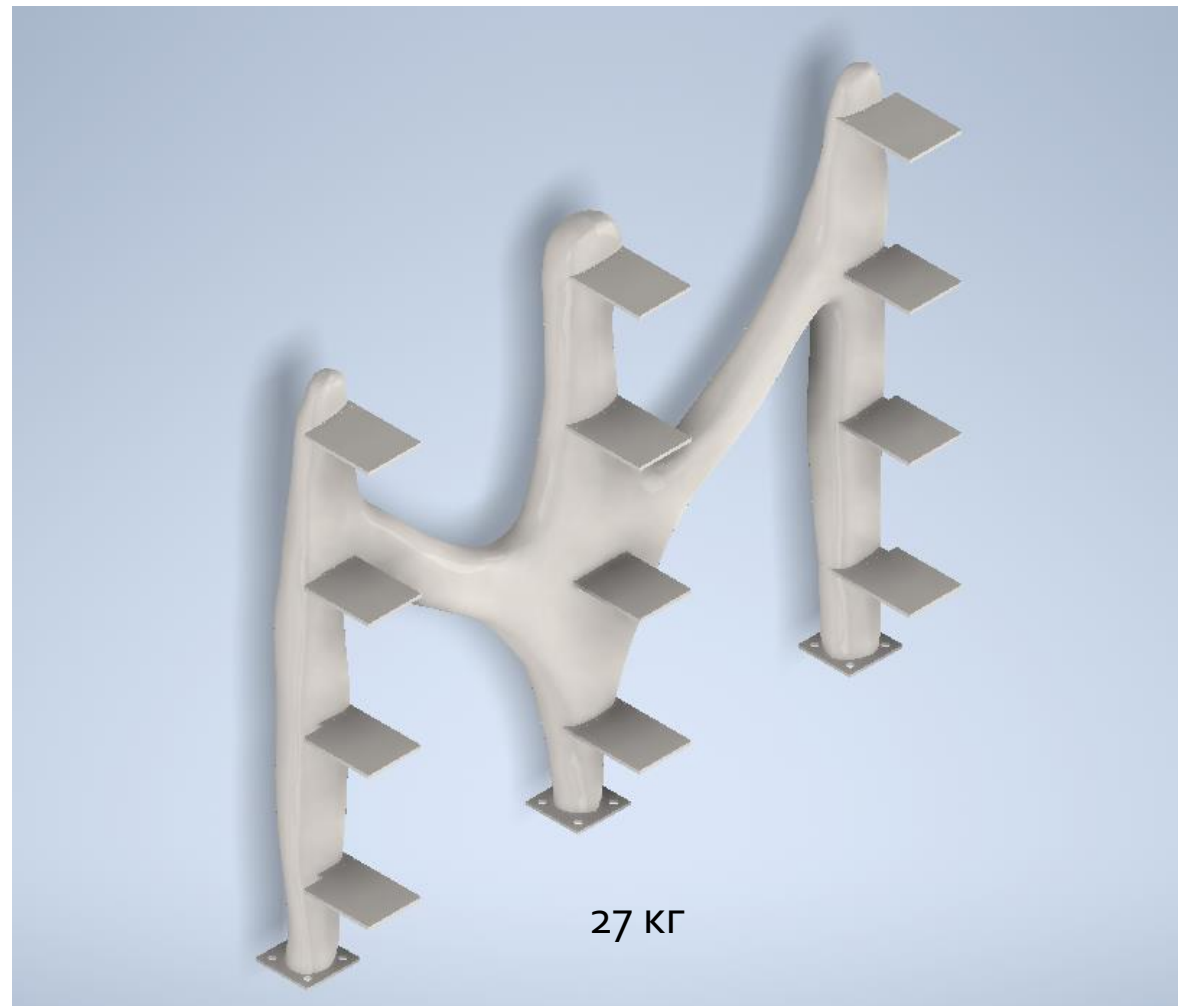
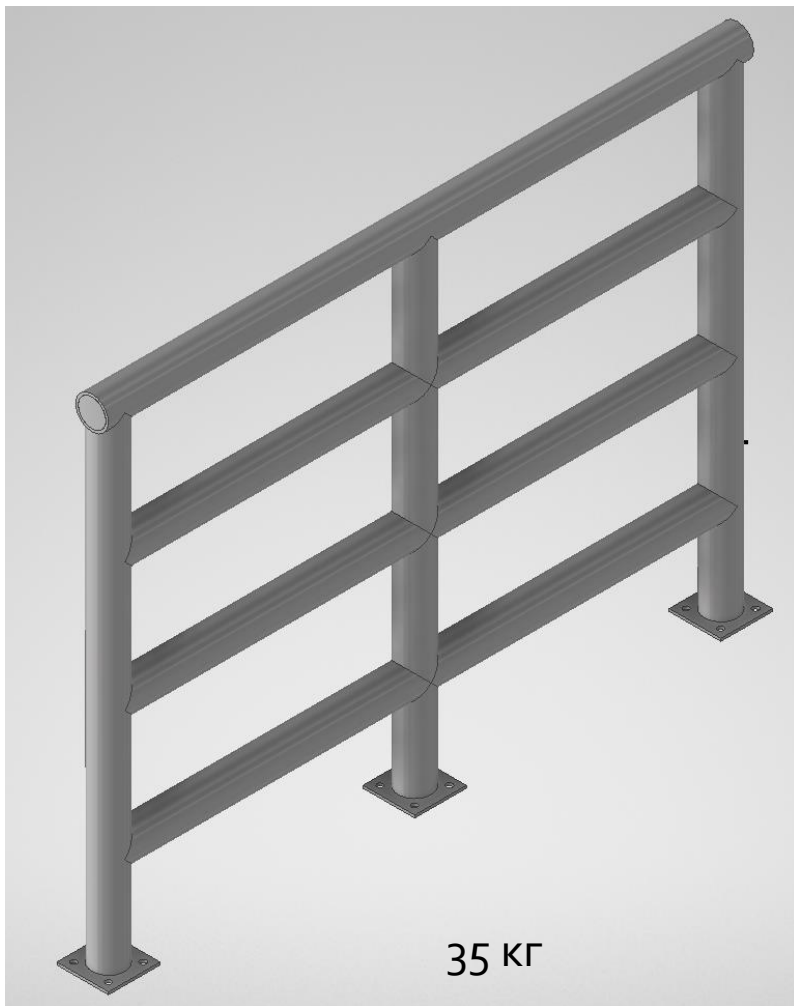


*Бесконечные инженерные и
дизайнерские возможности для
строительства зданий*

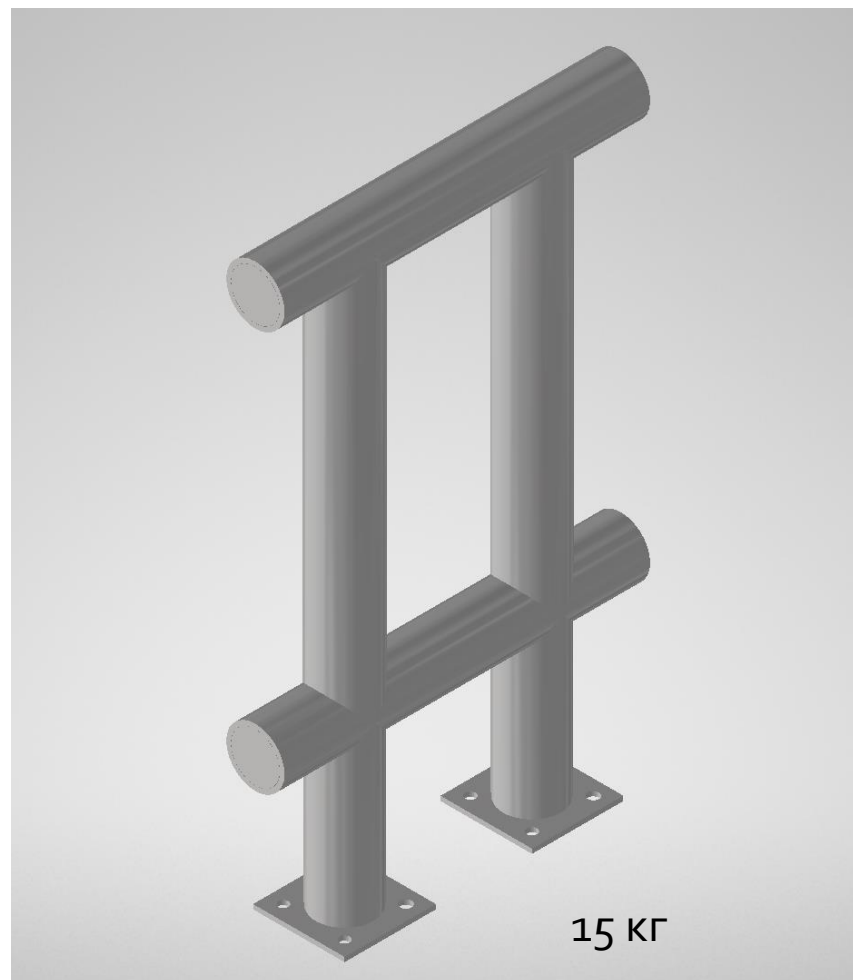
WAAM – ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ РОСАТОМ В РАБОТЕ



WAAM – ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ РОСАТОМ В РАБОТЕ



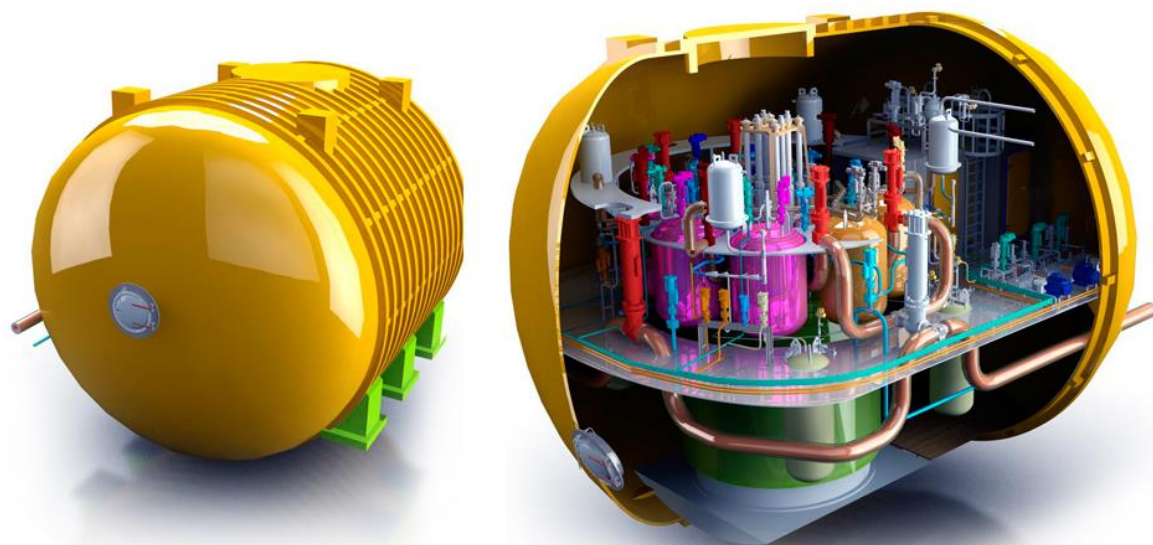
WAAM – ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ РОСАТОМ В РАБОТЕ



WAAM – ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ РОСАТОМ В РАБОТЕ



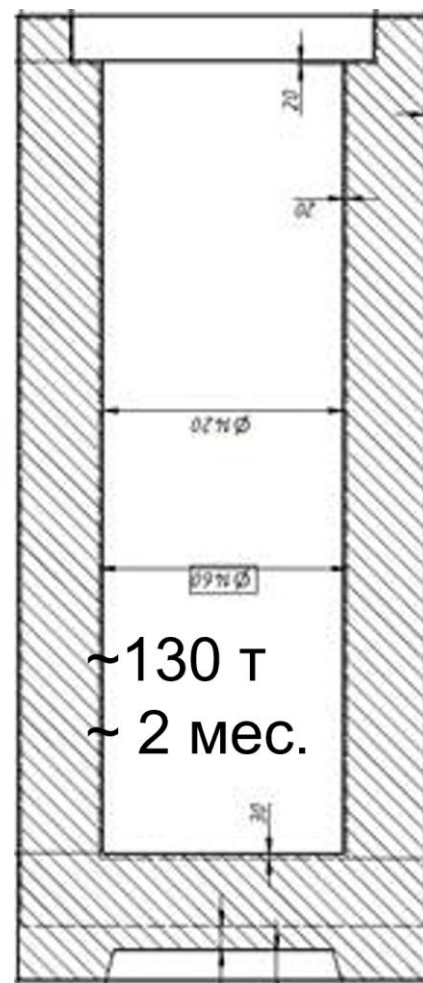
НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – АТОМНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



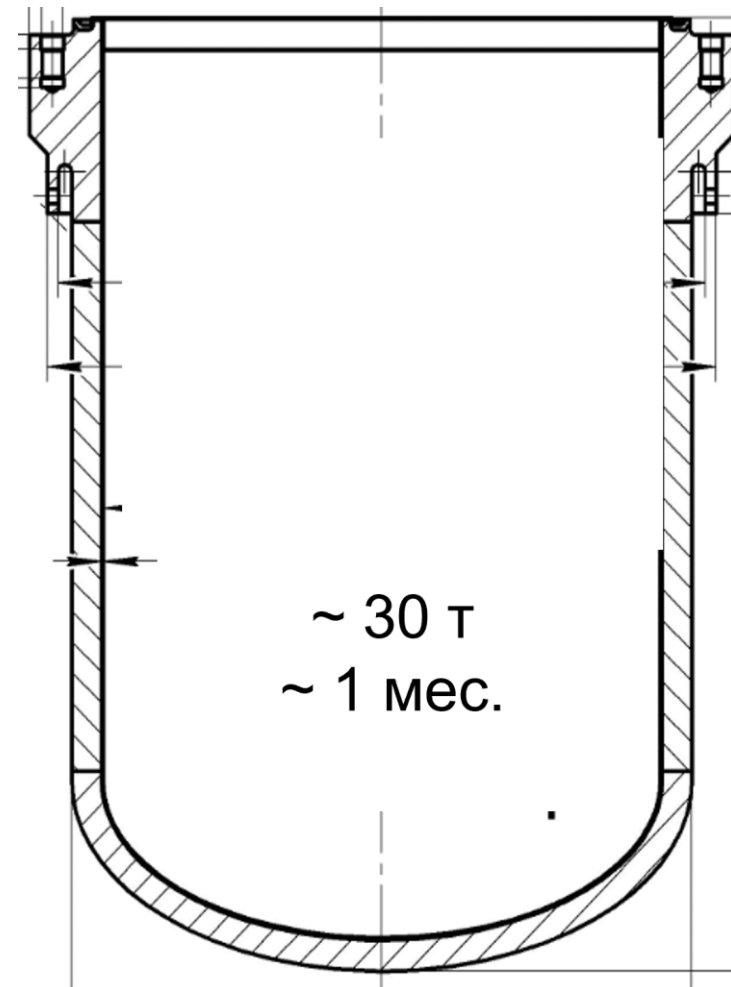
Защитные оболочки малых атомных электростанций

Транспортно-упаковочные контейнеры для радиоактивных отходов

Стальной корпус ядерного реактора



~130 т
~ 2 мес.

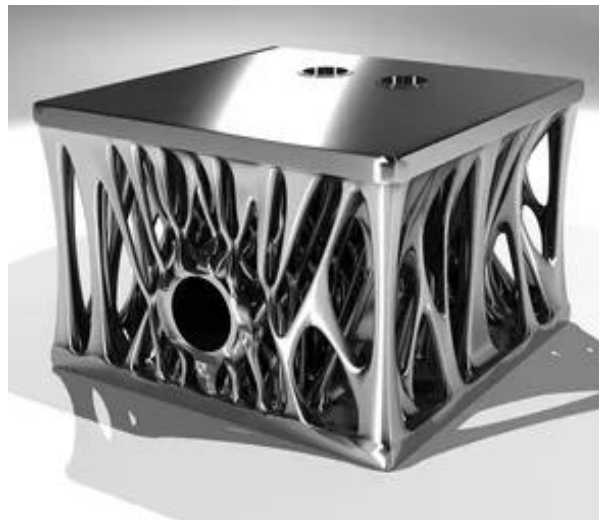


~ 30 т
~ 1 мес.

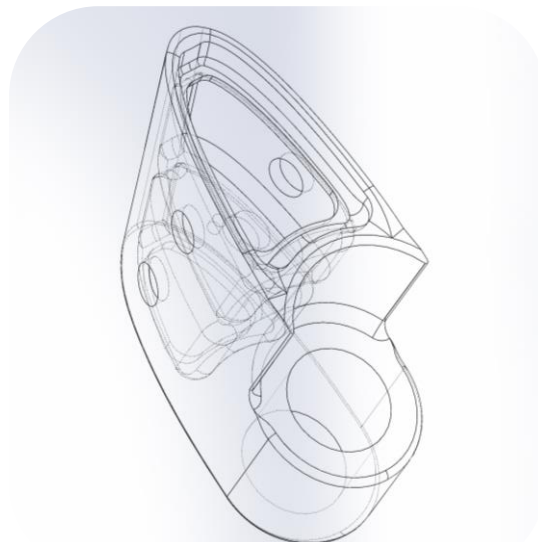
WAAM «ПОДСТОЛЪЕ» В ЗАКАЗЕ



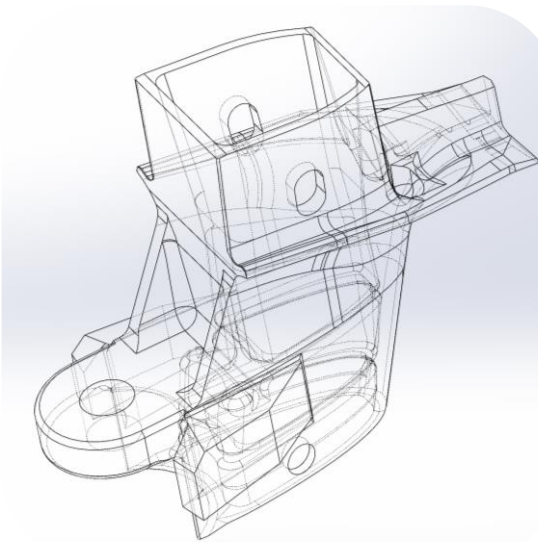
НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – ДИЗАЙН



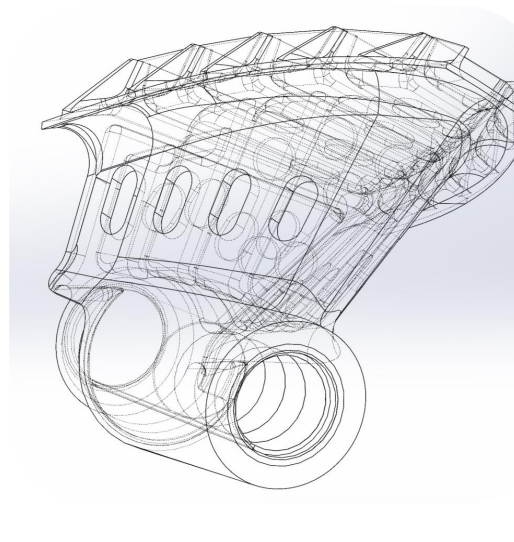
НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – СУДОСТРОЕНИЕ



4500x3000x4500 мм
16,7 т – 14 нед.



4900x2200x4300 мм
42,3 т – 36 нед.



4500x4500x5700 мм
125,0 т – 35 нед.

Прочностные свойства				Ударная вязкость, KCV	
R_m , МПа	R_e , МПа	A_5 , %	Z, %	°C	Дж/см ²
*600	*490	*27	**60 (30***)	-40	*114
770 (450*)	**690 (350***)	**18 (18***)		-60	80** (50***)
					60

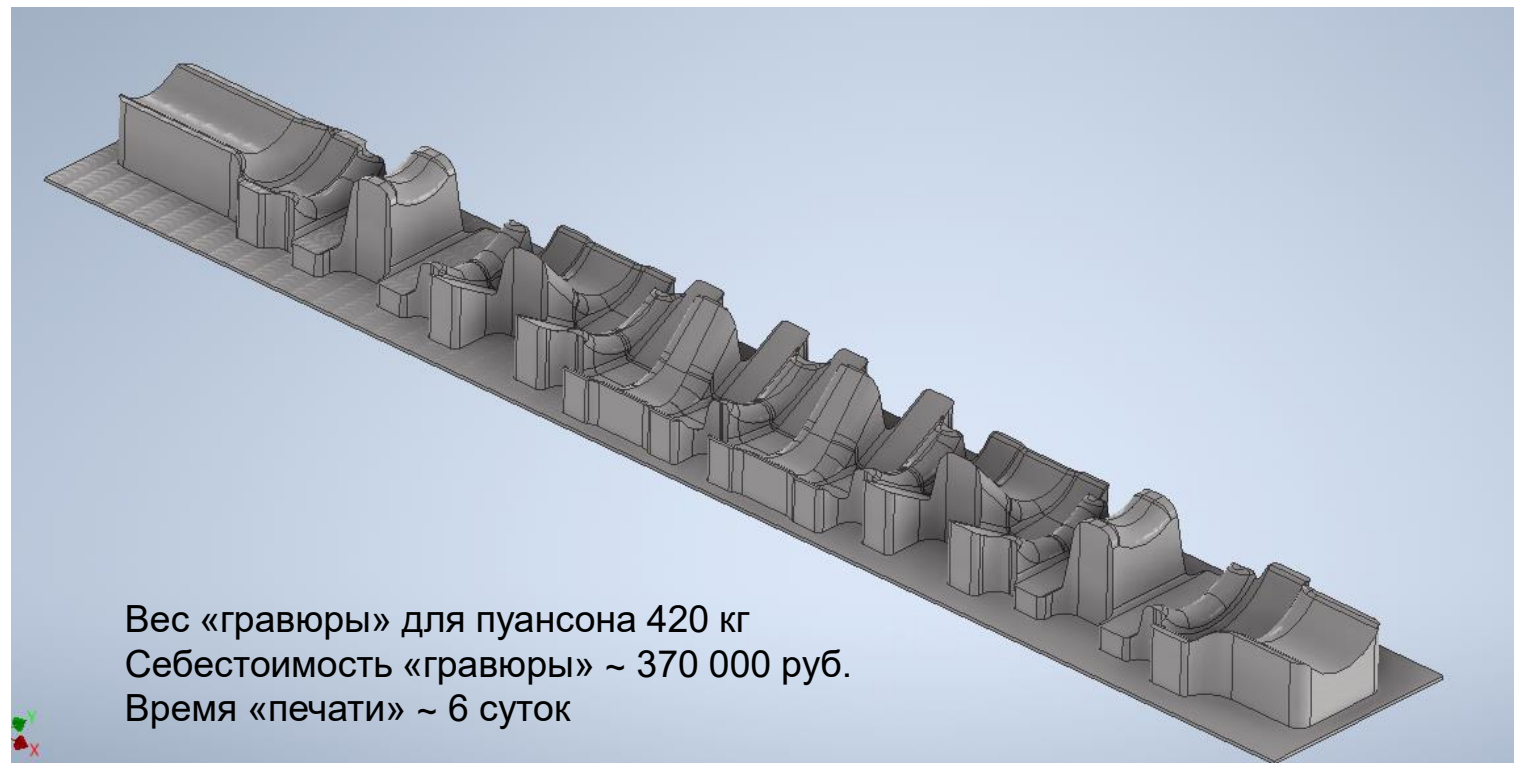
*№1 (WAAM) предложенный материал для надводных частей

**№2 (WAAM) предложенный материал для подводных частей

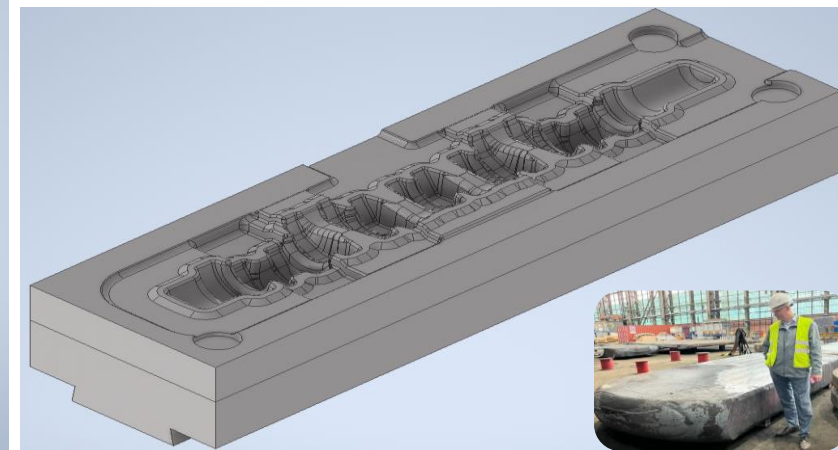
***Сталь 08ГДНФЛ (литая стенка до 100 мм, нормализация 930-970°C или нормализация 920-950°C, отпуск 590-650°C) ГОСТ 977-75

(используется в ледоколах)

НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА



Вес «гравюры» для НП 4270 кг
Себестоимость «гравюры» ~ 5 млн.руб.
Время «печати» ~ 1,5 мес.



Наше предложение – не выращивать пуансон целиком, а сделать основу из листа и нарастить заготовку гравюры с припуском на обработку (2 – 4 мм по согласованию), например: из проволоки Нп-30ХГСА, которая обеспечит твёрдость в диапазоне от 220 -300 НВ. Можно применить и более твердые проволоки.

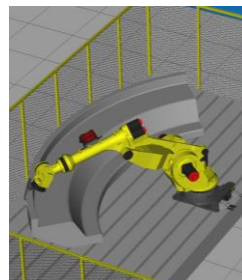
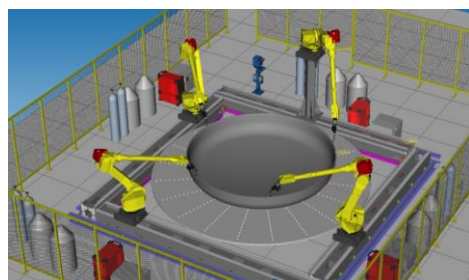
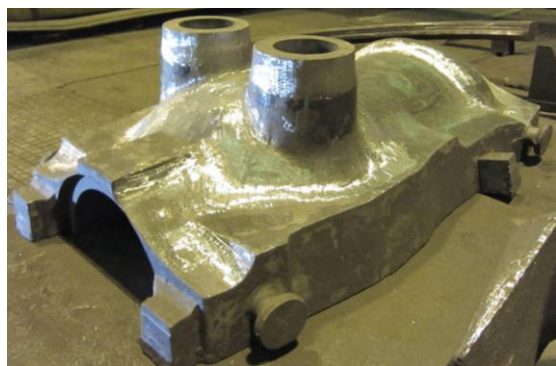
Наше предложение – не выращивать штамп целиком, а сделать основу из сляба (~ 75000 руб./т без НДС) и нарастить заготовку гравюры с припуском на обработку (2 – 4 мм по согласованию), например: из НП40Х3Г2МФ, НП50ХНМ. Возможно вместе с вашими материаловедами подобрать иной наиболее эффективный состав.

НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – ОПОРЫ, СТАНИНЫ



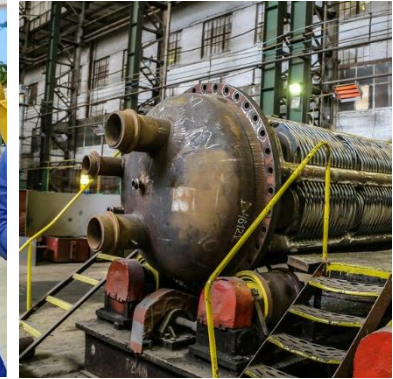
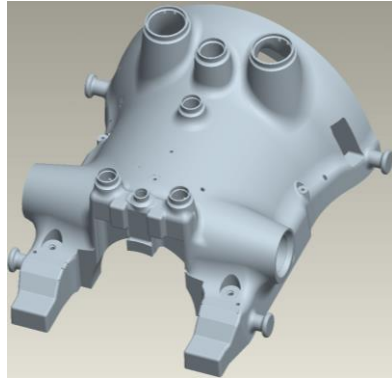
В единичном производстве в
1,5 – 2 раза дешевле
традиционной сварно-
сборочной конструкции

WAAM ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТОВ БОЛЬШИХ ДЕТАЛЕЙ



Сломанную или изношенную крупногабаритную деталь можно «лечить», в том числе, в некоторых случаях, на месте.

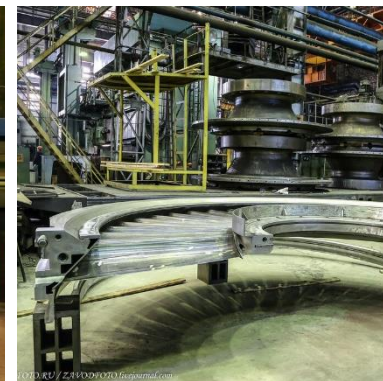
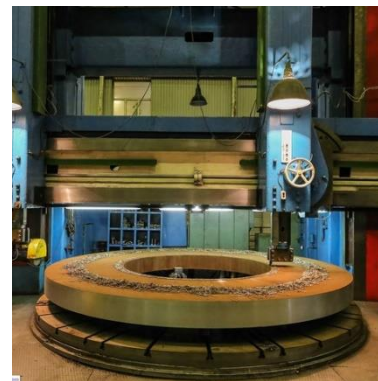
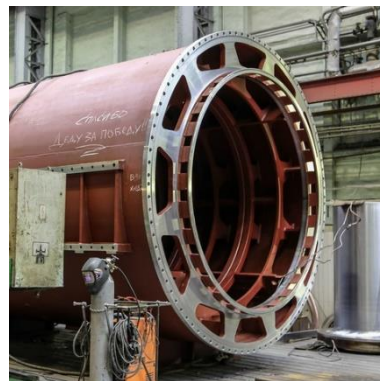
НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM – ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ



Большие корпусные детали до 120 т

Лопатки (в т.ч. полые)

Днища и крышки



Сплошные и полые валы

Фланцы, кольца, диафрагмы

Протокол о поверке
(показ А0-077в и 000-ГрунтТек)

В организации: ГрунтТек

От ООО «ГрунтТек»

-Ф.А. Шварц - директор

-А.В. Кривош - главный инженер

От АО-077в:

-А.В. Плещинский - начальник

-В.А. Прохоров - главный инженер

-Д.В. Ларин - заместитель главного инженера

-С.В. Захаров - заместитель главного инженера

Представители заказчиков, распорядителя работ, заказчика и исполнителя

наименование организации, наименование объекта, наименование работ и

исполнения работ

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

№ 07-2019/03-01

5. В индивидуальном порядке «ГрунтТек» предоставляет копии, образцы документации «ФидФид» и «ВидеоТек» с той целью АО-077в: проверка «ГрунтТек» на соответствие требованиям к качеству работ на объекте.

5.1. СТ-19000-1-0-ФидФид

5.2. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.3. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.4. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.5. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.6. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.7. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.8. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.9. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.10. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.11. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.12. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.13. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.14. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.15. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.16. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.17. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.18. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.19. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.20. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.21. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.22. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.23. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.24. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.25. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.26. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.27. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.28. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.29. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.30. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.31. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.32. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.33. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.34. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.35. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.36. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.37. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.38. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.39. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.40. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.41. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.42. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.43. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.44. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.45. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.46. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.47. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.48. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.49. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.50. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.51. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.52. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.53. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.54. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.55. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.56. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.57. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.58. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.59. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.60. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.61. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.62. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.63. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.64. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.65. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.66. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.67. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.68. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.69. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.70. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.71. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.72. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.73. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.74. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.75. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.76. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.77. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.78. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.79. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.80. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.81. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.82. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.83. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.84. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.85. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.86. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.87. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.88. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.89. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.90. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.91. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.92. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.93. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.94. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.95. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.96. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.97. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.98. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.99. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.100. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.101. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.102. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.103. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.104. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.105. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.106. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.107. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.108. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.109. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.110. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.111. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.112. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.113. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.114. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.115. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.116. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.117. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.118. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.119. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.120. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.121. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.122. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.123. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.124. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.125. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.126. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.127. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.128. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.129. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.130. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.131. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.132. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.133. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.134. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.135. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.136. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.137. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.138. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.139. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.140. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.141. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.142. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.143. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.144. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.145. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.146. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.147. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.148. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.149. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.150. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.151. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.152. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.153. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.154. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.155. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.156. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.157. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.158. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.159. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.160. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.161. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.162. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.163. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.164. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.165. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

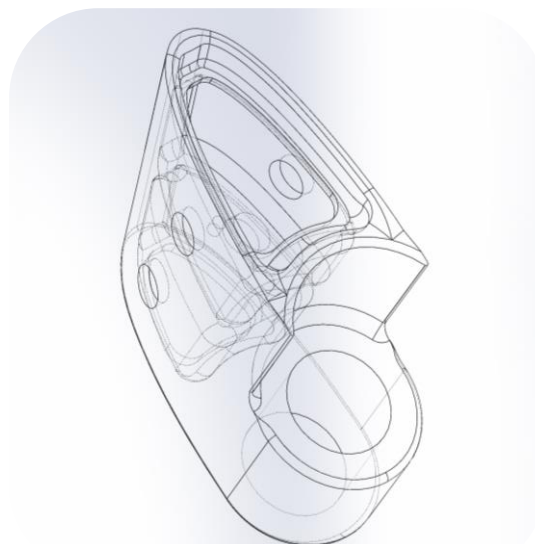
5.166. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

5.167. СТ-20000-1-0-ВидеоТек

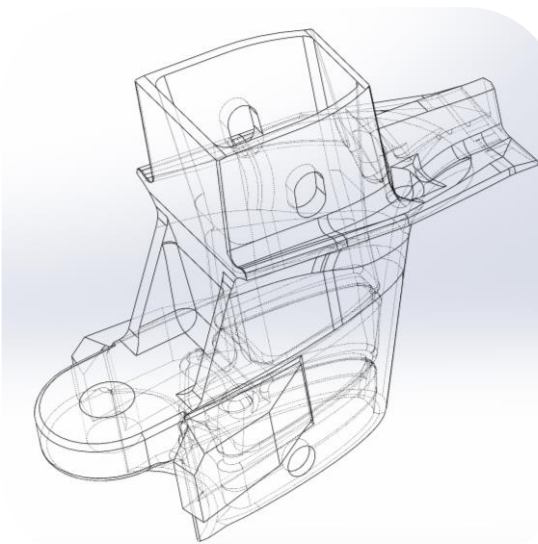
WAAM – ВОЗМОЖНЫЕ ДЕТАЛИ ТЯЖМАШ



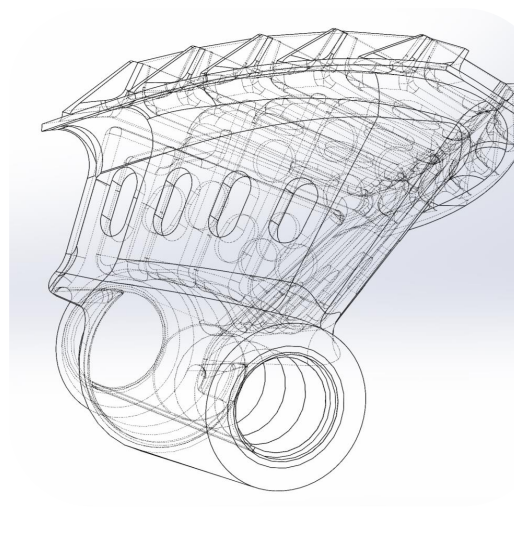
НАШИ ПОТРЕБИТЕЛИ WAAM - ВМЕСТО ОТЛИВОК ДЛЯ СУДНА



4500x3000x4500 mm
16,7 т – 14 weeks



4900x2200x4300 mm
42,3 т – 36 weeks



4500x4500x5700 mm
125,0 т – 35 weeks

Прочностные свойства				Ударная вязкость, KCV	
R_m , МПа	R_e , МПа	A_5 , %	Z, %	°C	Дж/см ²
*600	*490	*27	**60 (30***)	-40	*114
770 (450*)	**690 (350***)	**18 (18***)		-60	80** (50***)
					60

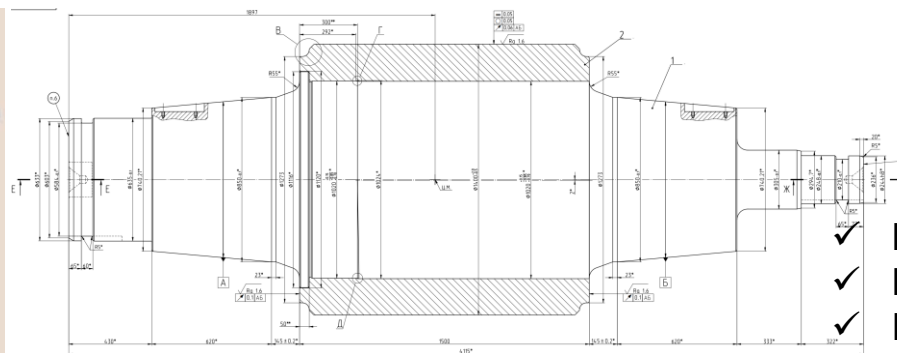
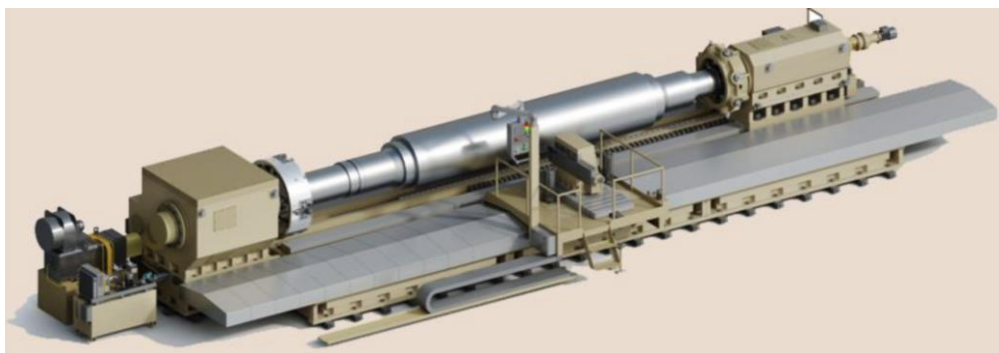
*№1 (WAAM) предложенный материал для надводных частей

**№2 (WAAM) предложенный материал для подводных частей

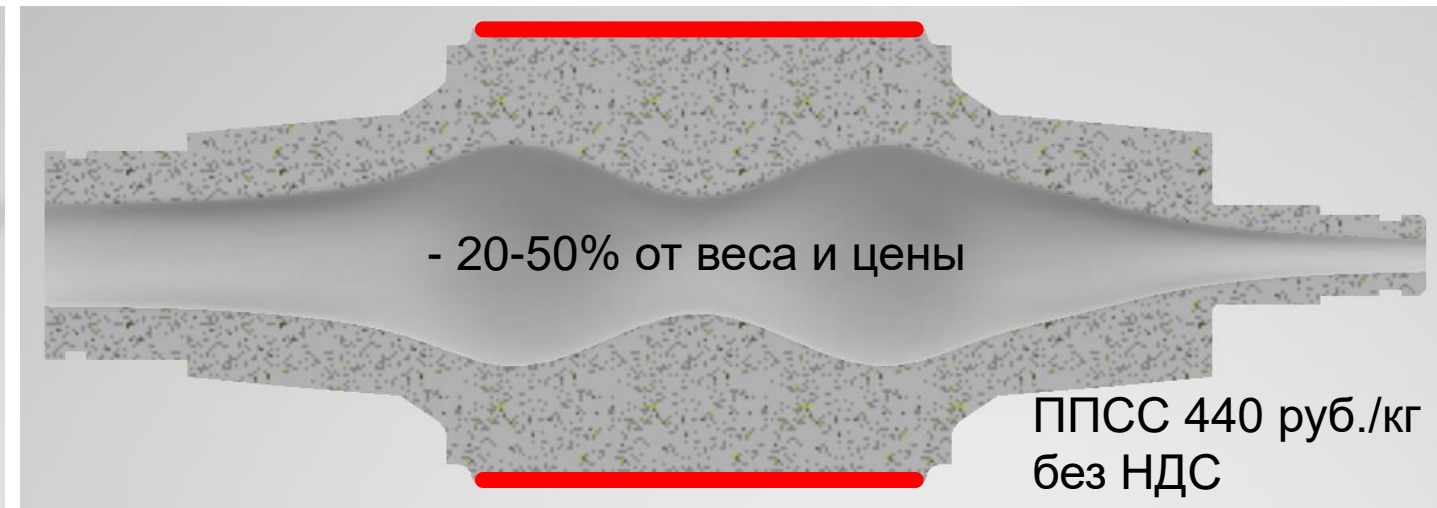
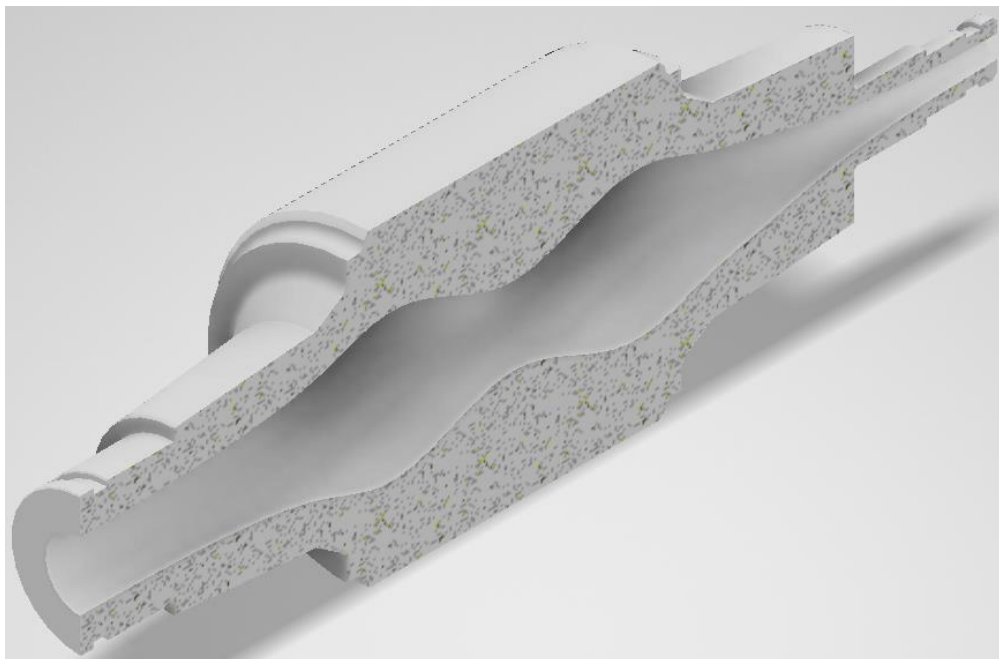
***Сталь 08ГДНФЛ (литая стенка до 100 мм, нормализация 930-970°C или нормализация 920-950°C, отпуск 590-650°C) ГОСТ 977-75

(используется в ледоколах)

WAAM – ВМЕСТО КОВАННЫХ ВАЛКОВ

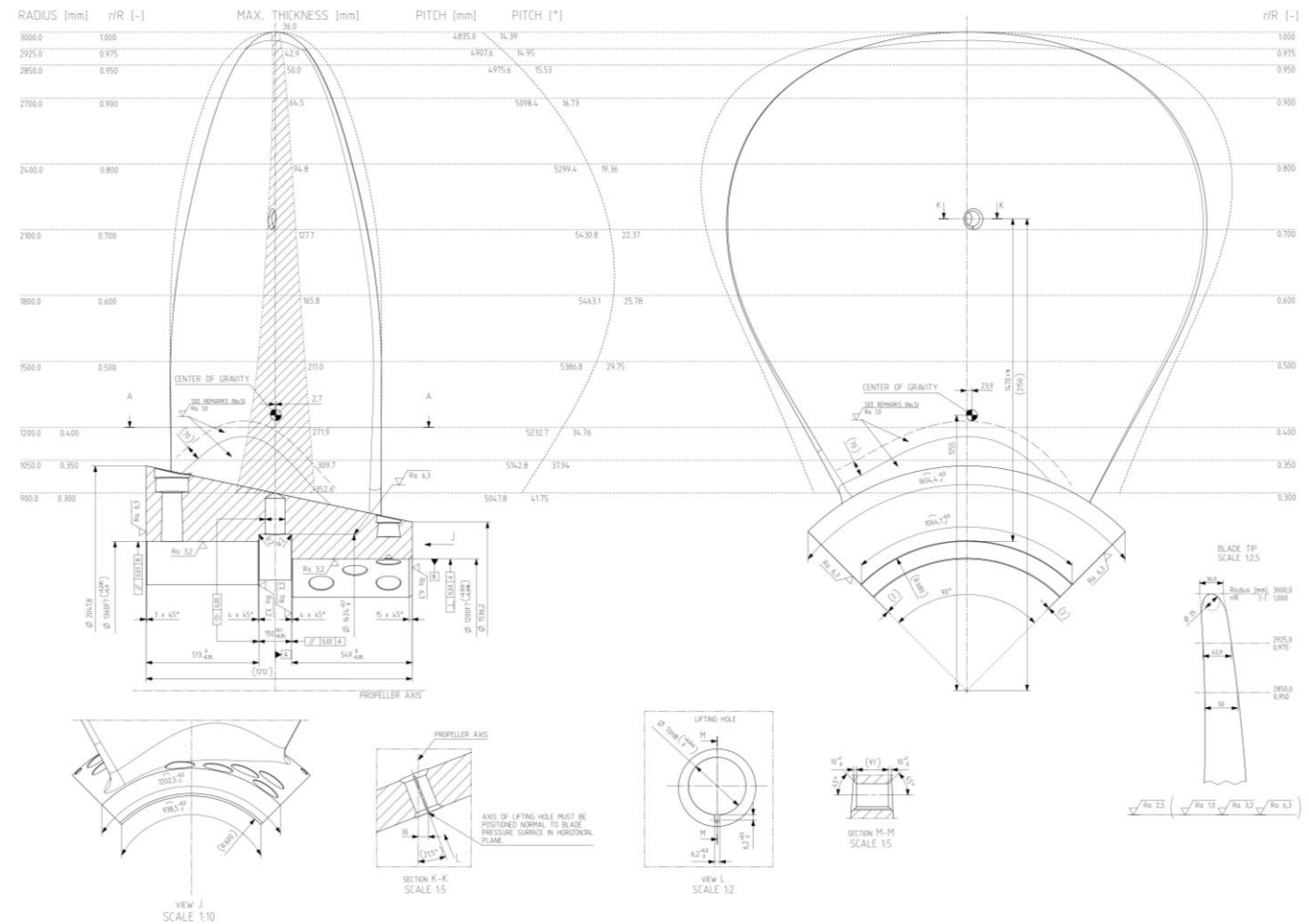


- ✓ Выращиваем валок без сборки
- ✓ Меньше мехобработки
- ✓ Нетковки, нет термички

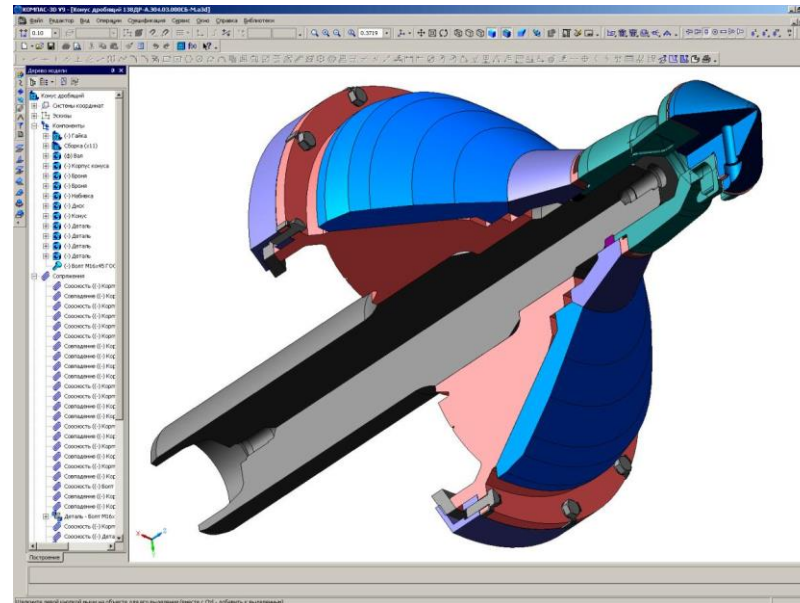
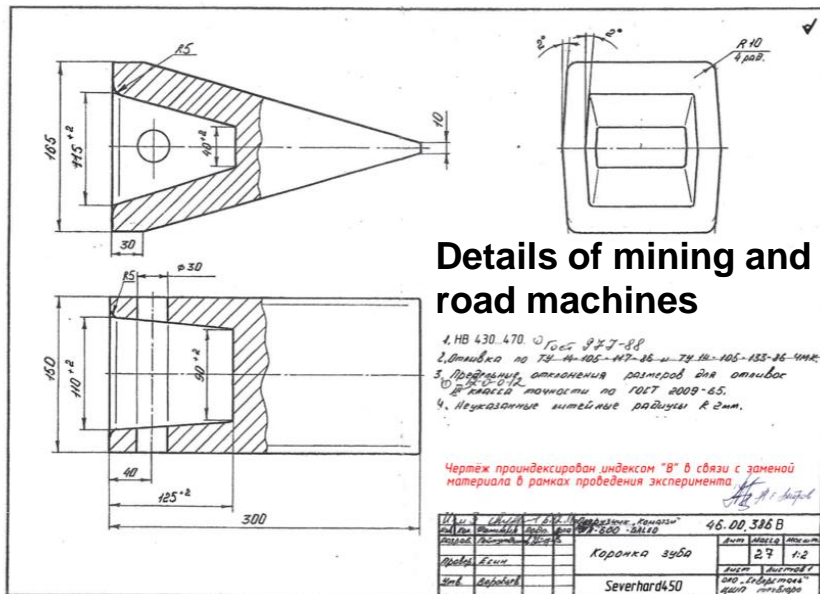


- ✓ Возможность градиентных свойств по сечению валка
- ✓ Возможность полых валков

WAAM РЕМОНТ СУДОВЫХ ВАЛОВ И ВИНТОВ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ И БРОНЗЫ



WAAM – ГОРНОРУДНАЯ ТЕХНИКА



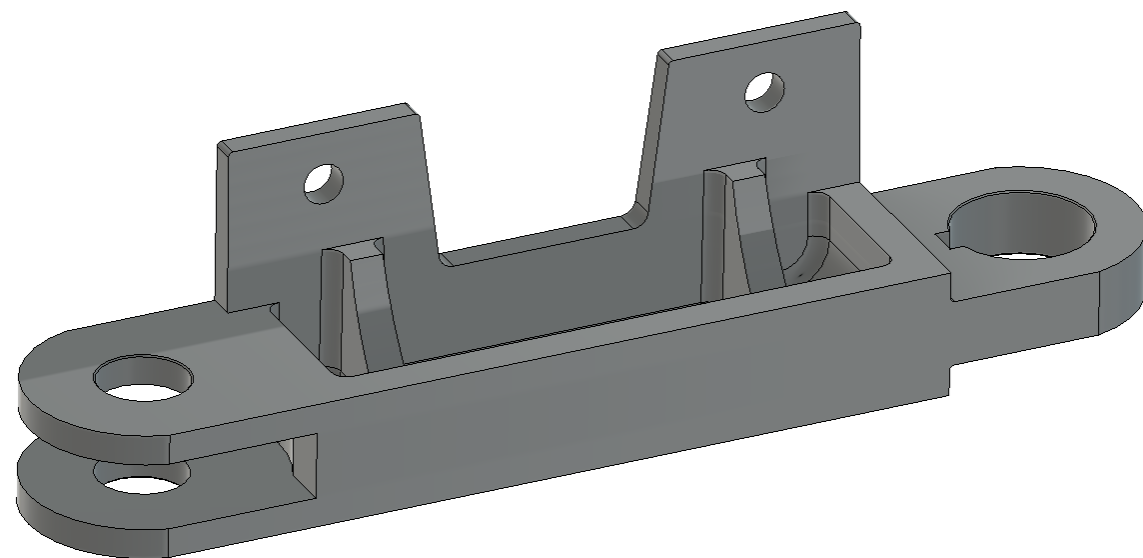
Конус дробилки

Грунтовые насосы и трубопроводы



По технологии WAAM выращиваем детали с различными (по сечению) свойствами: износостойкие, коррозионностойкие, бронированные или иные.

WAAM – ЗВЕНО ЦЕПИ МНЛЗ 42 KG



Себестоимость заготовки – 8235 руб.
Себестоимость мехобработки – 7050 руб.

WAAM «ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ»



Анализ наших возможностей по выращиванию WAAM "Кронштейн узла изменения угла атаки лопасти вертолета"

Вес отлитой заготовки 3,8 кг

Вес заготовки WAAM 2,9 кг

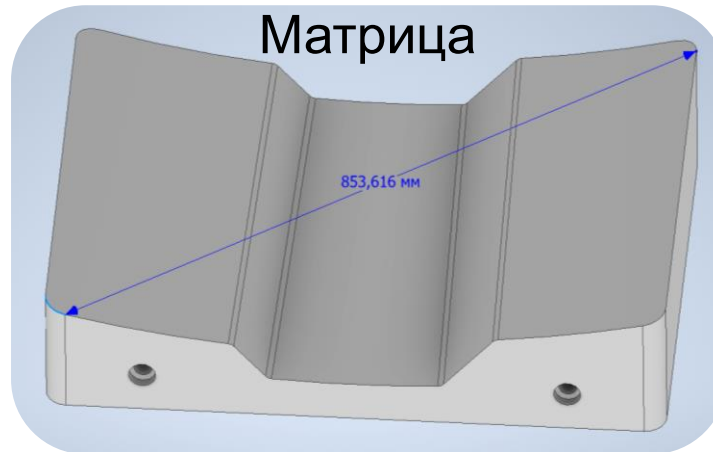
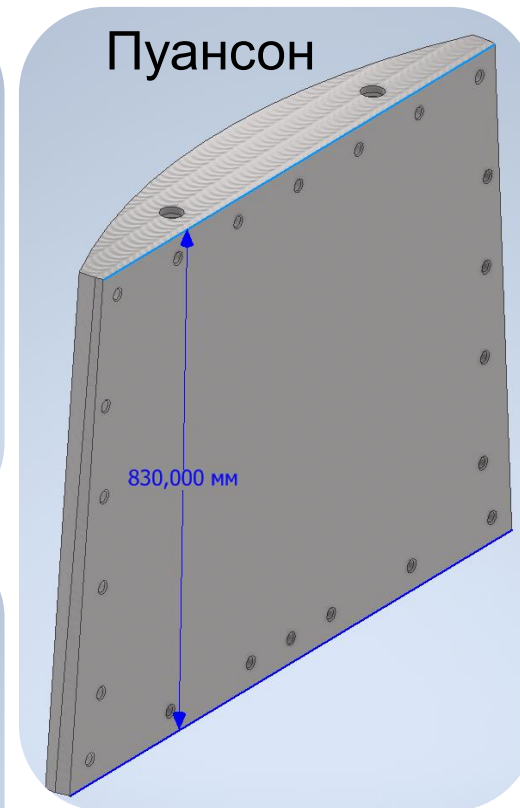
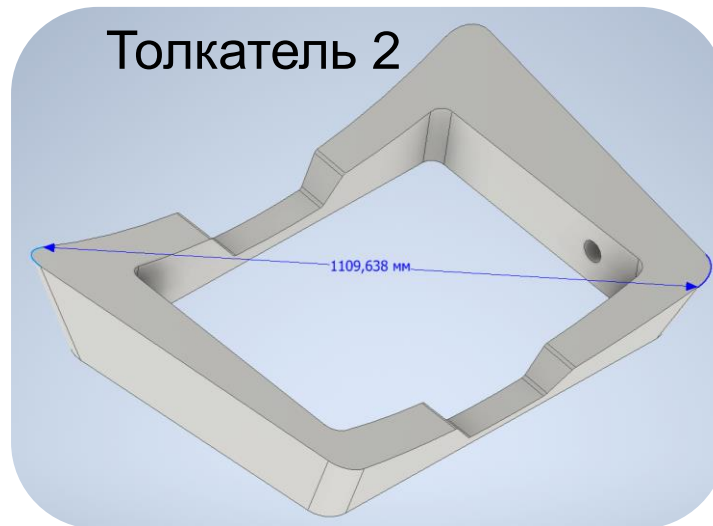
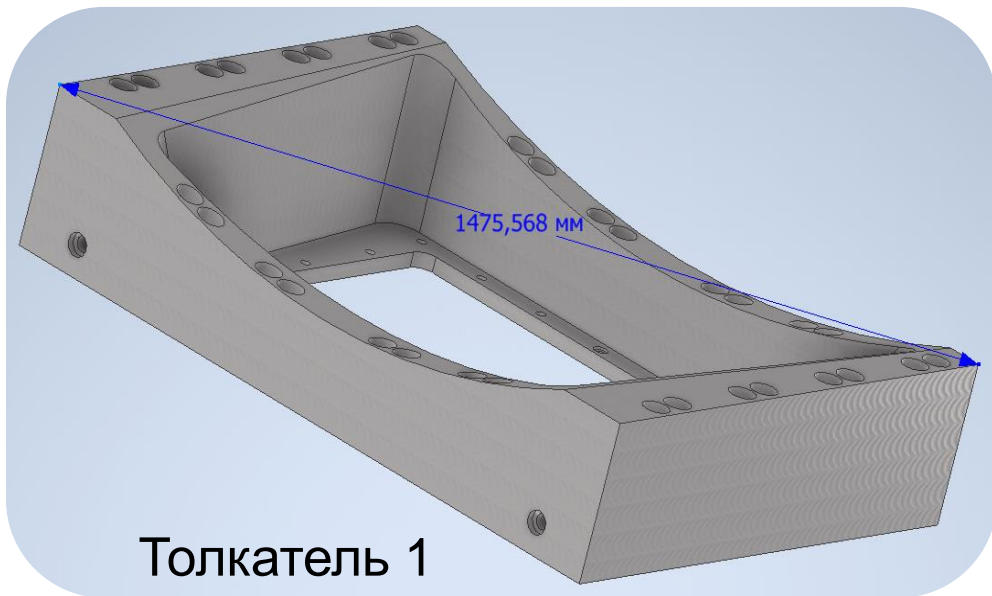
Вес детали 2,6 кг

Прямая себестоимость заготовки WAAM ~4500 руб./шт.

WAAM свойства (в скобках свойства литья 30 ХГСП)		Ударная вязкость, КСВ	
Предел текучести, МПа	Пластичность %	Т, С	Дж/см ²
690 (350)	18 (14)	-40	80 (40)
		-60	60

**Кардинально
лучше литья**

WAAM – ТОЧНЫЕ ЗАГОТОВКИ ШТАМПОВ И ПРЕССФОРМ



Такой комплект (2300 кг)
производим за 1 месяц

WAAM – КОРПУСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Для любых типов арматуры нужны заготовки корпусов, фланцев, запирающих элементов. Мы предлагаем аддитивную технологию и оборудование, которые решают все задачи заготовительного производства для арматуростроения.

40 т.т/год литых стальных корпусов арматуры в РФ

Возможность печати корпусов из высокопрочных марок сталей позволяет импортозаместить арматуру до 500 бар.



КРАНЫ ШАРОВЫЕ ЗАПОРНЫЕ
DN 10...1400 мм PN 1,6...42,0 МПа



ШИБЕРНЫЕ ЗАДВИЖКИ
DN 100...1200 мм PN 1,6...12,5 МПа



АРМАТУРА ДЛЯ ПОДВОДНОЙ УСТАНОВКИ
DN 50...600 мм PN до 10 000 psi



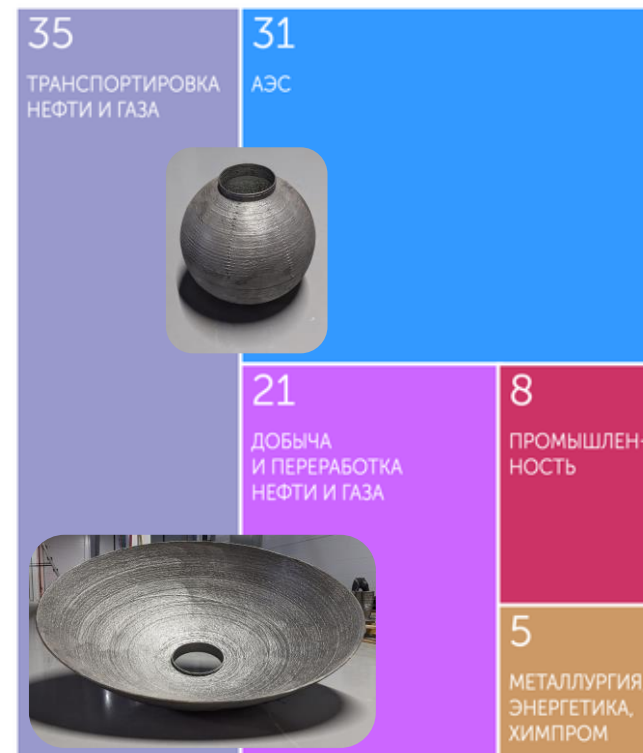
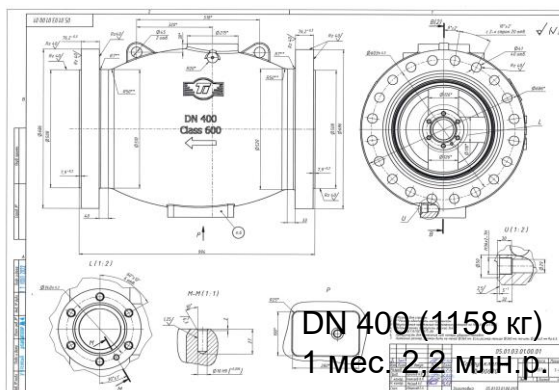
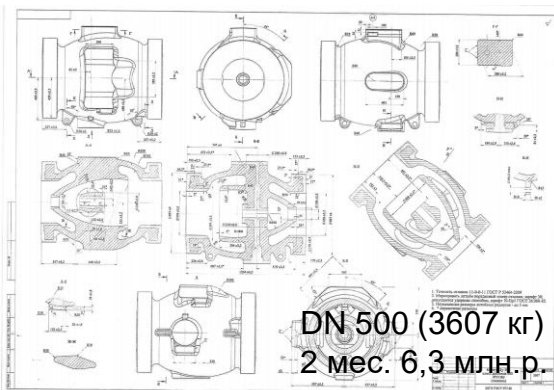
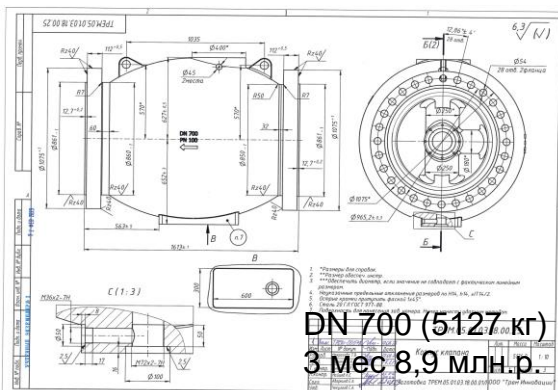
КРАНЫ ШАРОВЫЕ СКРЕБКОВЫЕ
DN 150...500 мм PN 1,6...16,0 МПа



РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ
DN 50...700 мм PN 1,6...16,0 МПа

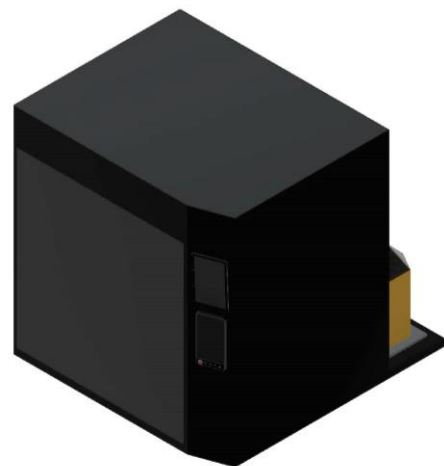


ЗАДВИЖКИ КЛИНОВЫЕ
DN 15...1200 мм PN 1,6...25,0 МПа



Распределение объема продаж ПТПА по отраслевым сегментам в 2021 году, %

ПРОДАЕМ СТАНКИ WAAMM



- ✓ Сварочный робот с рукой R1500 мм
- ✓ Сварочный источник 500 А
- ✓ Зажимной патрон и планшайбы Д 800 и 1200 мм
- ✓ Габариты ~ L4000 x B3500 x H3500
- ✓ Производительность до 6 кг/час. Средняя 3 кг/ч или 60 кг/сут.
- ✓ ПО горение дуги до 90%
- ✓ ПО автоматизация до 90%
- ✓ 600 т.€

	Waammer-S	Waammer-M
вес заготовок, т	0,5	5
габарит заготовок, мм	D1200 x H1200	D3000 x H2000
стоимость, млн.€ без НДС	0,6	1,2

- ✓ 2 сварочных робота с рукой R1500 мм
- ✓ 4 сварочных источника 500А
- ✓ Зажимной патрон и планшайбы 800, 1200, 2000 мм
- ✓ Габариты ~ L6000 x B3500 x H3500
- ✓ Производительность до 30 кг/час. средняя 10 кг/ч или 200 кг/сут.
- ✓ Куллер
- ✓ ПО горение дуги до 90%
- ✓ ПО автоматизации до 90%
- ✓ 1,2 млн.€

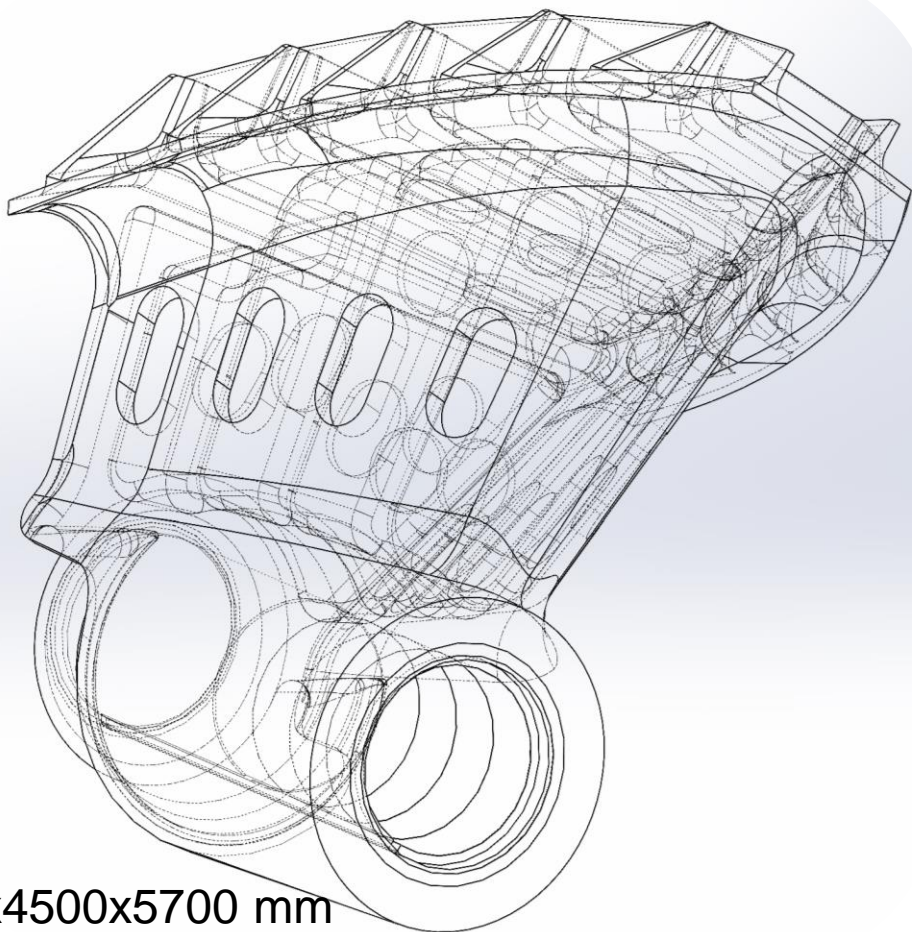
BENCHMARKING WAAM

РЫНОК УСТАНОВОК (СТАНКОВ WAAM)

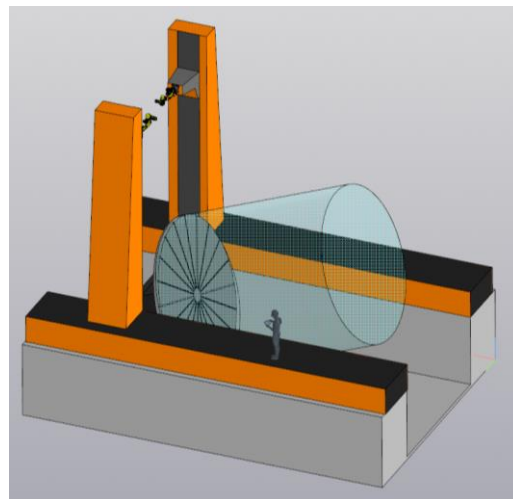
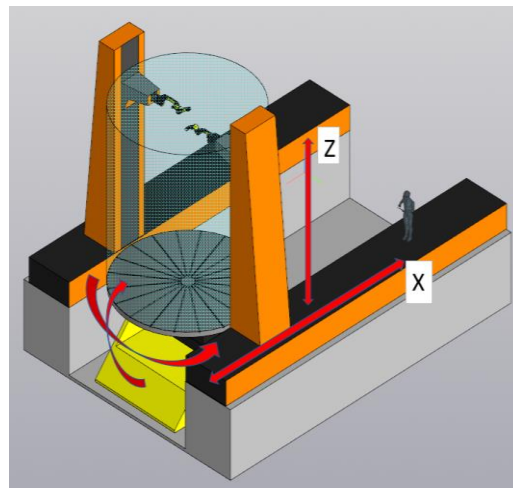
Компания	Модель установки	Описание	Стоимость Установки ~
Relativity	Stargate 3D Printer	Рабочий объем: 3 м x 3 м x 3 м, максимальная скорость сварки: 20 кг/ч	\$50 млн.
Norsk Titanium	Rapid Plasma Deposition® (RPD®) System	Рабочий объем: 3 м x 3 м x 3 м, максимальная скорость сварки: 15 кг/ч	\$10 млн.
MX3D	MX3D Metal Printer	Рабочий объем: 2 м x 2 м x 2 м, максимальная скорость сварки: 7 кг/ч	\$2,2 млн.
AML3D	WAM® 3D Metal Printing System	Рабочий объем: 2,5 м x 2,5 м x 2,5 м, максимальная скорость сварки: 10 кг/ч	\$1,5 млн.
Addilan	Additive Manufacturing System (AMS)	Рабочий объем: 2 м x 1,5 м x 1 м, максимальная скорость сварки: 10 кг/ч	\$1,5 млн.
Тринити Тех	WAAMMER-M(5 тонн)	Рабочий объем: 3 м x 3 м x 2 м, максимальная скорость сварки: 20 кг/ч	\$1,2 млн.
Metalworm	Metalworm 3D Printer	Рабочий объем: 1,5 м x 1,5 м x 1,5 м, максимальная скорость сварки: 5 кг/ч	\$0,7 млн.
Caracol	3D Metal Printer	Рабочий объем: 1 м x 1 м x 1 м, максимальная скорость сварки: 3 кг/ч	\$0,6 млн.
Тринити Тех	WAAMMER-S(0,5 тонн)	Рабочий объем: 1,2 м x 1,2 м x 1,2 м, максимальная скорость сварки: 6 кг/ч	\$0,6 млн.
AlloyAdditive	A-Print	Рабочий объем: 1 м x 1 м x 1 м, максимальная скорость сварки: 3 кг/ч	\$0,5 млн.
ИКСВЕЛД	XWELD	Рабочий объем: 1,2 м x 1,2 м x 0,8 м, максимальная скорость сварки: 5 кг/ч	\$0,4 млн.
Enigma	Enigma 5E	Рабочий объем: 0,5 м x 0,5 м x 0,5 м, максимальная скорость сварки: 1 кг/ч	\$0,2 млн.

Анализ показал потребительскую и ценовую конкурентоспособность наших установок WAAM

ПРОДАЕМ ЗАГОТОВКИ WAAM ОТ 5 ТОНН И >>



4500x4500x5700 mm
125,0 т – 35 недель



- ✓ Сварочный робот с рукой R1500 мм крепится на конце консоли
- ✓ Консоль длиной 1000 - 3500 мм
- ✓ Перемещение консоли по Z от +500 до +5500 мм
- ✓ Число подвижных по оси X колонн H3000 - 5500 до 2 на одну ось X (по необходимости).
- ✓ Число осей X4000 - 6000 мм 1 - 4.
- ✓ Диаметр планшайбы 3000 - 9000 мм
- ✓ Сварочных источников 1 – 8
- ✓ Кабина
- ✓ Шкаф управления и ПО
- ✓ Система метрологического обеспечения

	L 10Т	XL 20Т	XXL 50Т	XXXL 90Т	LL 130Т
Max P, кг/ч.	30	30	30	30	60
Medium P, кг/ч.	10	10	10	10	20
Medium P, кг/сут.	200	200	200	200	400
Max L, мм	5000	8000	9000	12000	12000
Max H, мм	5000	5000	5000	5000	5000
Max D (B), мм	3000	6000	6000	9000	9000

3D ПЕЧАТЬ WAAM TRINITITECH

ТринитиТех – один из технологических лидеров в технологии WAAM (Индустрия 4.0) в России и СНГ.

Мы входим в 10-ку ведущих компаний мира по совокупности технологических возможностей в сфере WAAM.

Объединение усилий и возможностей индустриального партнёра (Заказчика) и технологического лидера создает значимый синергетический эффект.

Предлагаем сотрудничество.