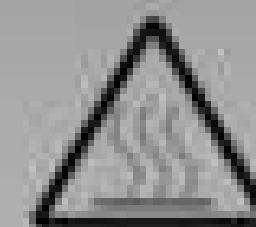


F2innovations

Промышленные аддитивные технологии

2023

F2



О компании

F2 innovations занимается разработками в области промышленной 3D печати и производством 3D принтеров.

Компания находится в России и ведет свою деятельность с 2018 года.



Потребность в АТ

“создать потребность”

Предложить рынку инновацию, убедить что она нужна клиенту, использовать внушение вместо аргументации.

Внушить клиенту, что у него есть проблема, которую новая технология может решить.

создание технологии – поиск клиента

“решить проблему”

Сделать анализ рынка, найти болевые точки или места для оптимизации и улучшения.

Предложить технологию, которая решает задачи клиента, использовать убеждение.

Найти проблему и решить ее с помощью новой технологии.

поиск проблемы – создание технологии

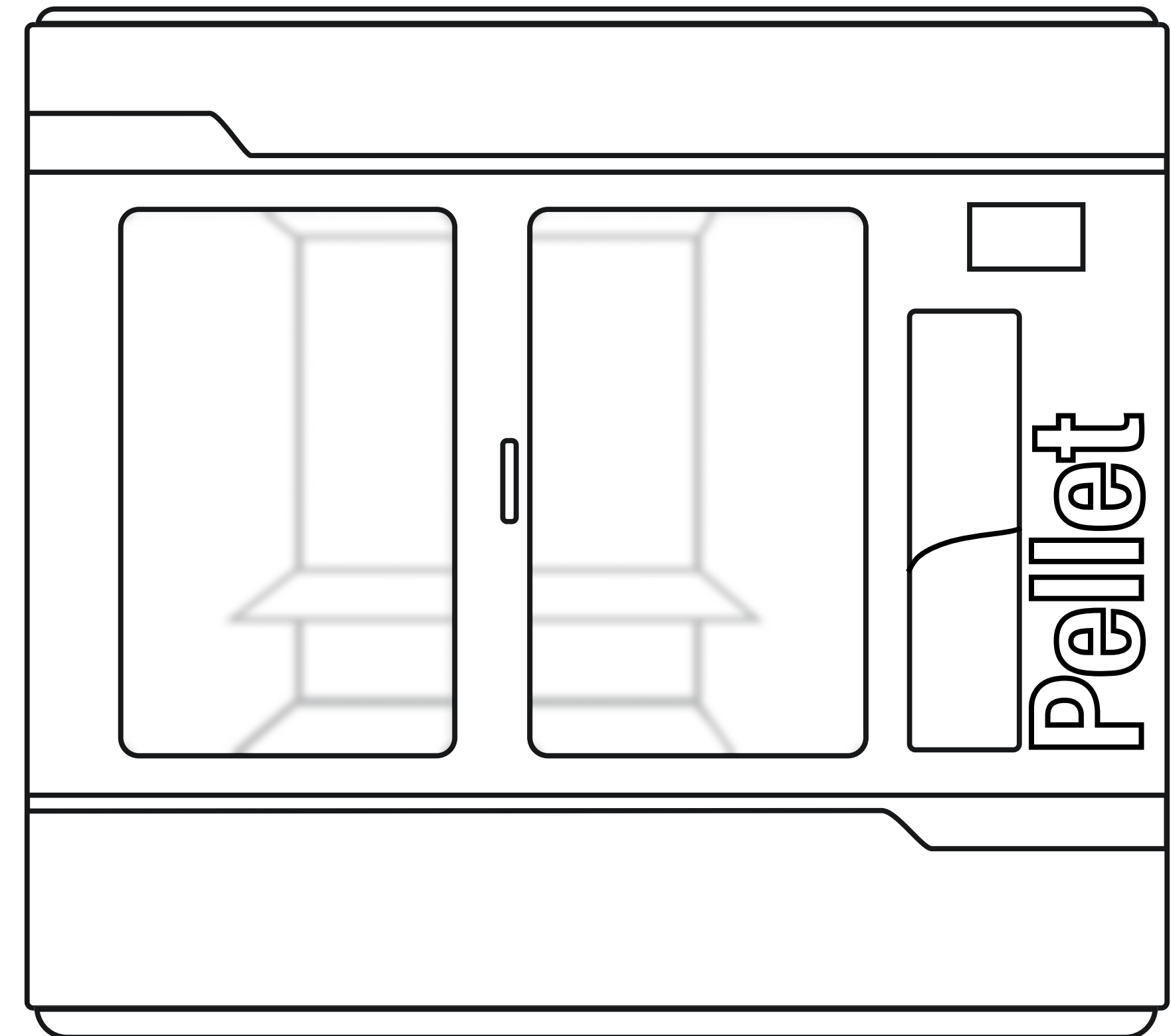
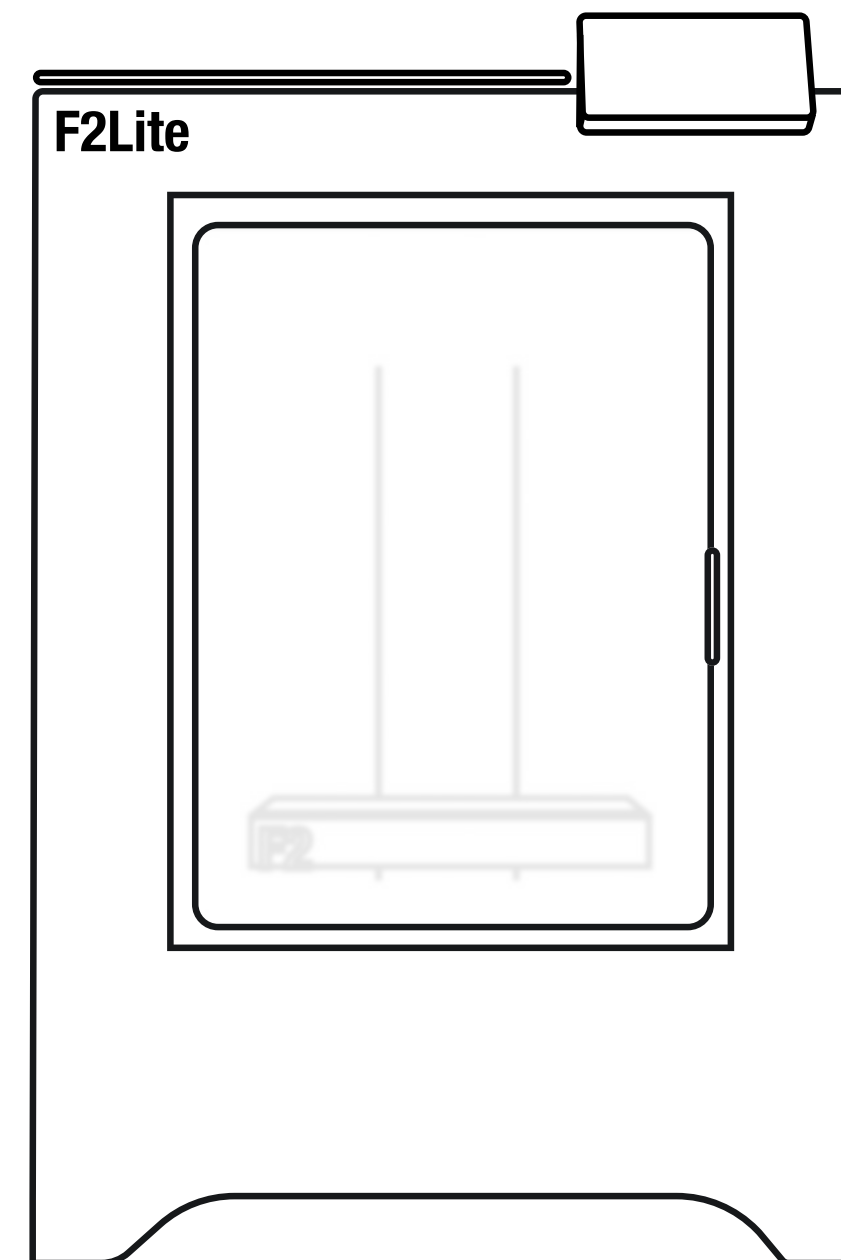
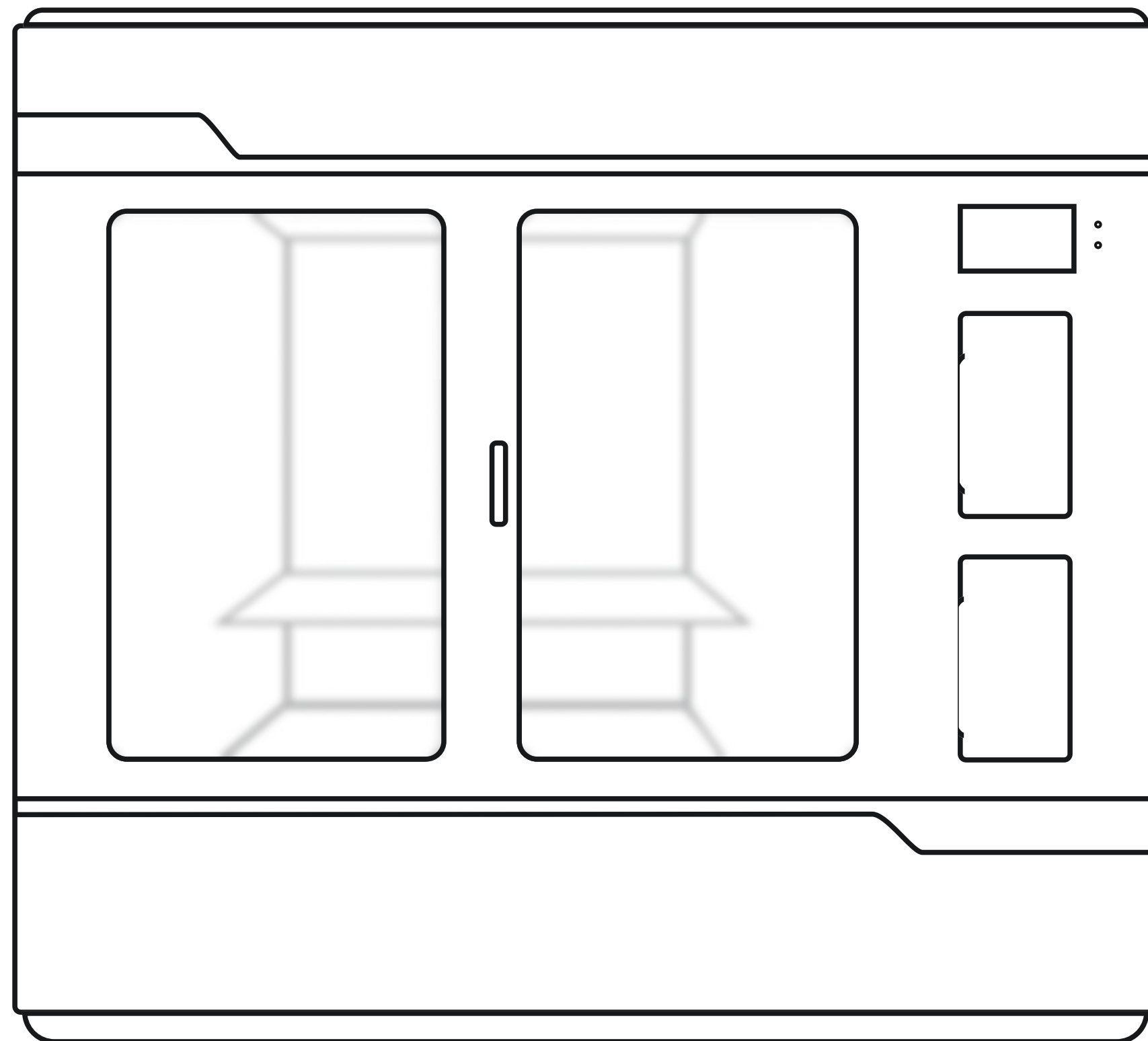
Российское оборудование

На 85% наше оборудование состоит из отечественных комплектующих, что позволяет продолжать сборку и выпуск качественной продукции даже в условиях санкций.

Системы 3D печати компании F2 innovations **имеют акт экспертизы по ПП 719**, продукты находятся в реестре отечественных производителей Минпромторга.



80%



Продукты F2

ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТИ F2

- ⋮

Экструдеры F2 нагреваются до 550 °C, обеспечивают точность поддержания температуры расплава до 3 °C. До рабочей температуры разогреваются за 3 секунды.
- ⚡

Быстросменные картриджи с соплами разного диаметра делает процесс печати простым и быстрым

	СТАНДАРТНЫЙ ЭКСТРУДЕР	ЭКСТРУДЕР F2
разогрев до рабочей температуры	60-90 сек.	2-3 сек.
точность температурного режима	10-15 °C	2-3 °C



Продукты F2

ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТИ F2

Флагманская разработка компании - технологии FDM/FFF 3D печати, которые позволяют значительно увеличить скорость печати за счет инновационного метода нагрева сопла, а также разработанных алгоритмов управления процессом нагревания и печати.

Быстросъемные столы

В принтерах F2 установлены нагреваемые до 160°C столы, которые выполнены из нержавеющей стали.

Быстросъемные платформы позволяют избежать повреждения моделей, имеющих большие габаритные размеры, а также позволяет использовать принтер почти без перерывов между процессами печати.

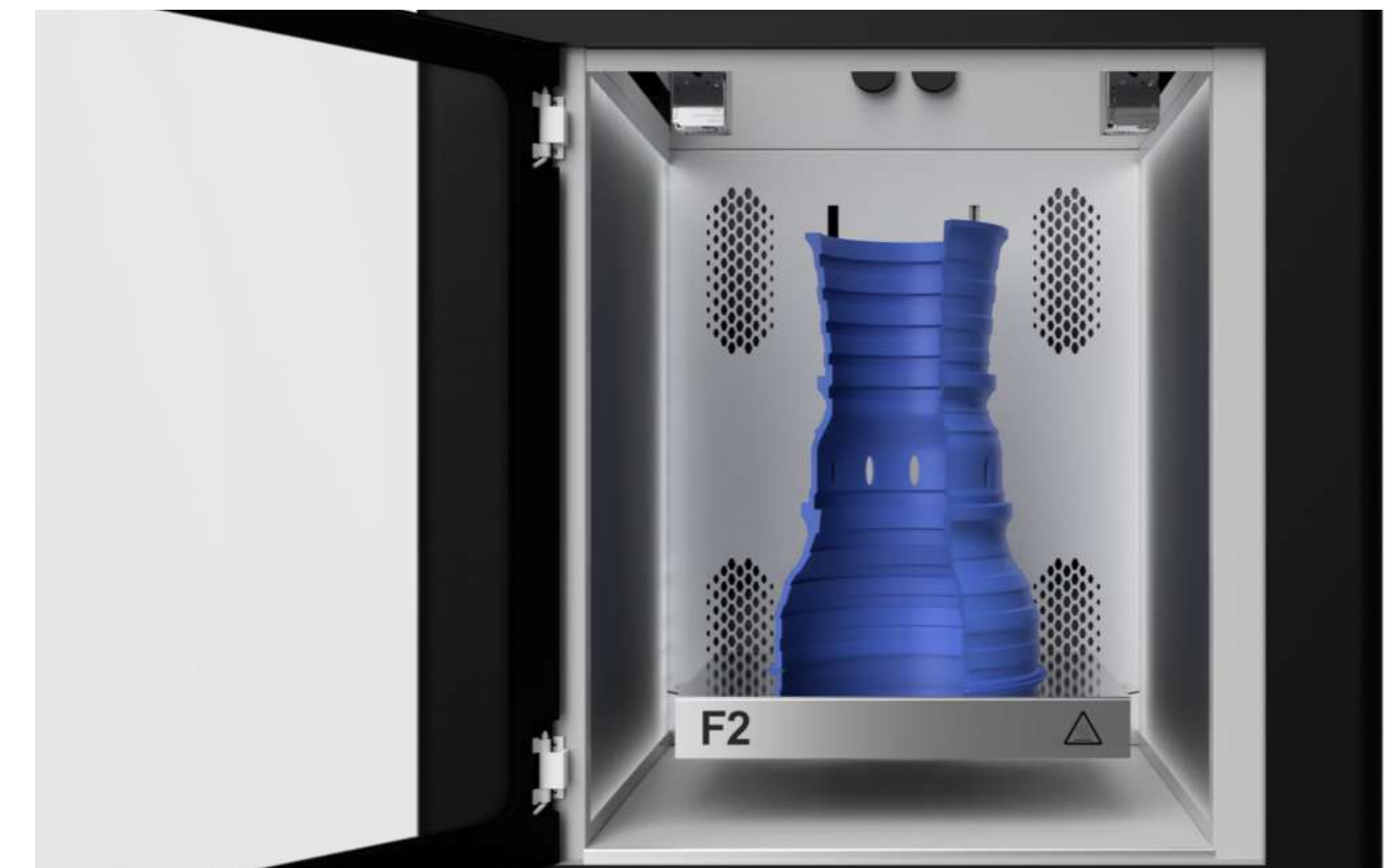
Нагреваемая камера с принудительной конвекцией

В камере печати установлена уникальная система обеспечения требуемой температурной среды с высокой равномерностью прогрева всего объема камеры с конвекцией.

Встроенная система фильтрации воздуха задерживает все нежелательные частицы и запахи, а также пары производных стирола, синильной кислоты, ацетальдегида, которые могут образовываться при печати полимерами.

Собственная электроника и интуитивно понятный интерфейс

Для работы с принтером необходимо минимальное обучение, взглянув на интерфейс вы сразу поймете как им управлять.



Продукты F2

Материалы печати

PVA

HIPS

TPU

PETG

POM

ASA

ABS+CF*

ABS+PC

ABS

PLA

СТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ



250-300 °C
за 40 - 90 сек

F2



до 600 °C
за 3 - 5 сек.

композитные материалы

наполненные пластики

тугоплавкие полимеры

непрерывное углеволокно

PP

PC

Nylon* (PA)

Nylon* (PA)+CF*

WAX 3D*

ULTEM* (PEI)

PEEK

PEEK+CF*

PEKK

PVA

HIPS

TPU

PETG

POM

ASA

ABS+CF*

ABS+PC

ABS

PLA

Продукты F2

FFF/FDM продукты

область печати
350x450x600 mm

два независимых
высокотемпературных
экструдера (**до 550°C**)

нагреваемая
камера **до 100°C**

подогреваемая
платформа **до 160°C**

область печати
600x600x600 мм

два высокотемпературных
экструдера
(до 550°C)

быстросъемная
подогреваемая
платформа **до 160 °C**

нагреваемая
до 160°C **камера**
печати

автокалибровка
стола

интуитивно понятный
интерфейс

область печати
1000x600x1000 мм

два высокотемпературных
экструдера
(до 550°C)

быстросъемная
подогреваемая
платформа **до 160 °C**

независимые
подогреваемые до 70°C
ячейки для филамента

автокалибровка стола

нагреваемая до 160°C
камера печати

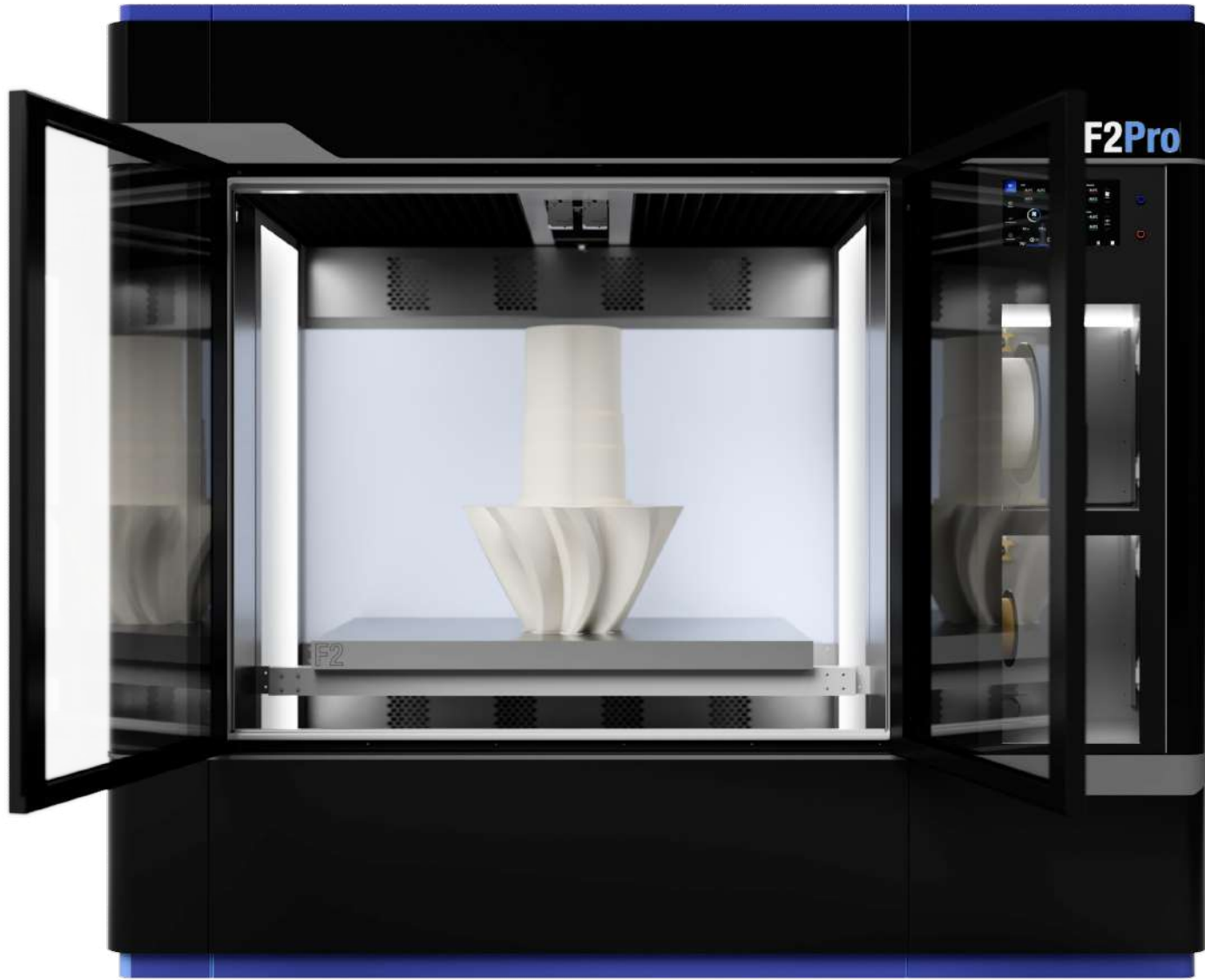
F2 Lite



F2 Quart



F2 Pro



Кейсы

Прокладки

- возможность изготовления деталей сложной и нестандартной формы, возможность ремонта существующих устройств, механизмов, узлов и т. д.

- on-site производство

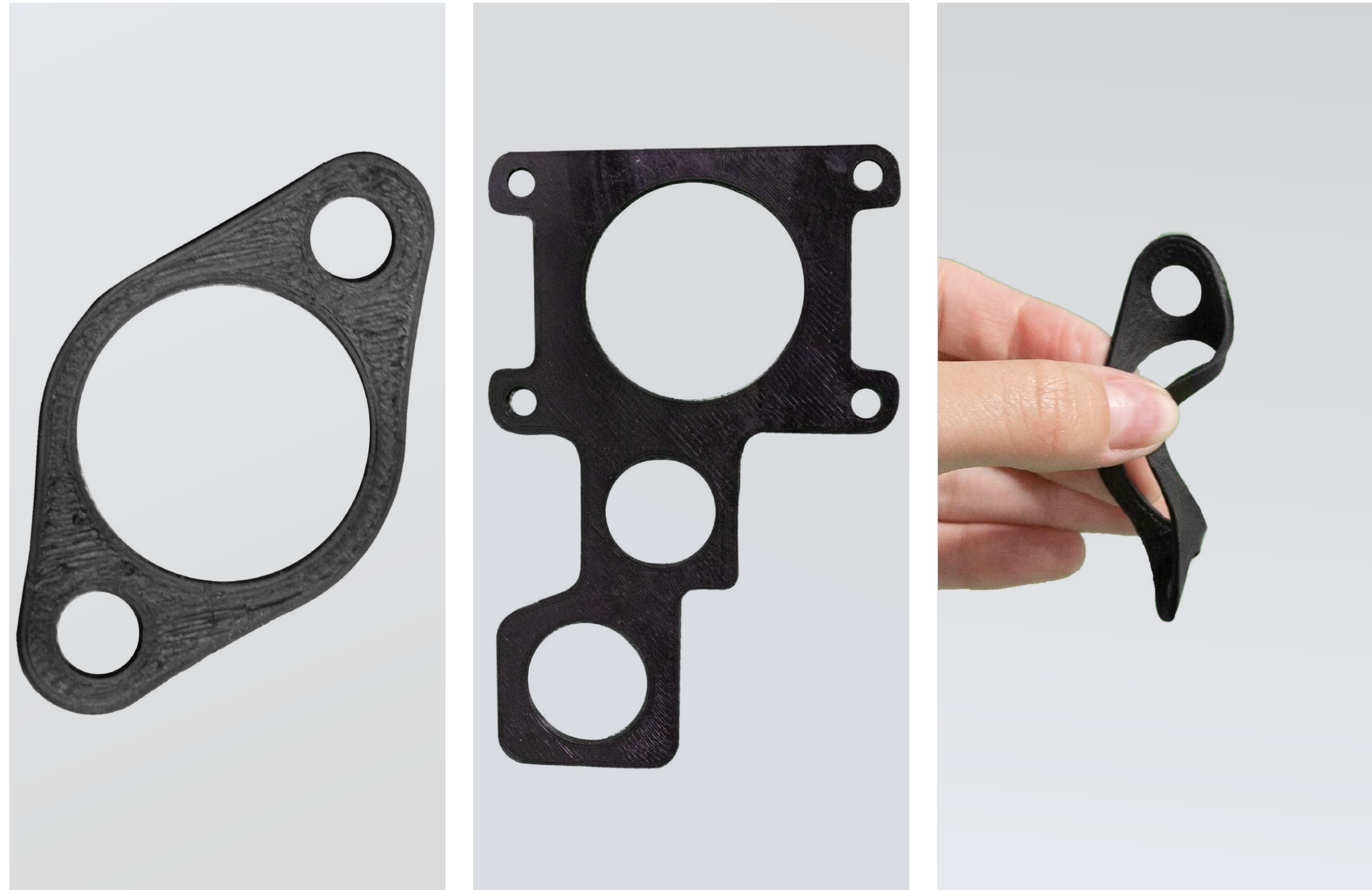
материал - **Rubber (SEBS)**

время печати - **1 час** -

мелкие изделия, 3 часа -

более крупные

напечатано на F2 Lite



Прокладки лодочного двухтактного мотора
габариты - **55*115*2 мм**

Кейсы

Печать запасных частей

- замена иностранных и вышедших из производства запасных частей
- ремонт
- улучшение заводских изделий

материал - **ABS+CF**

время печати - **1-3 часа**

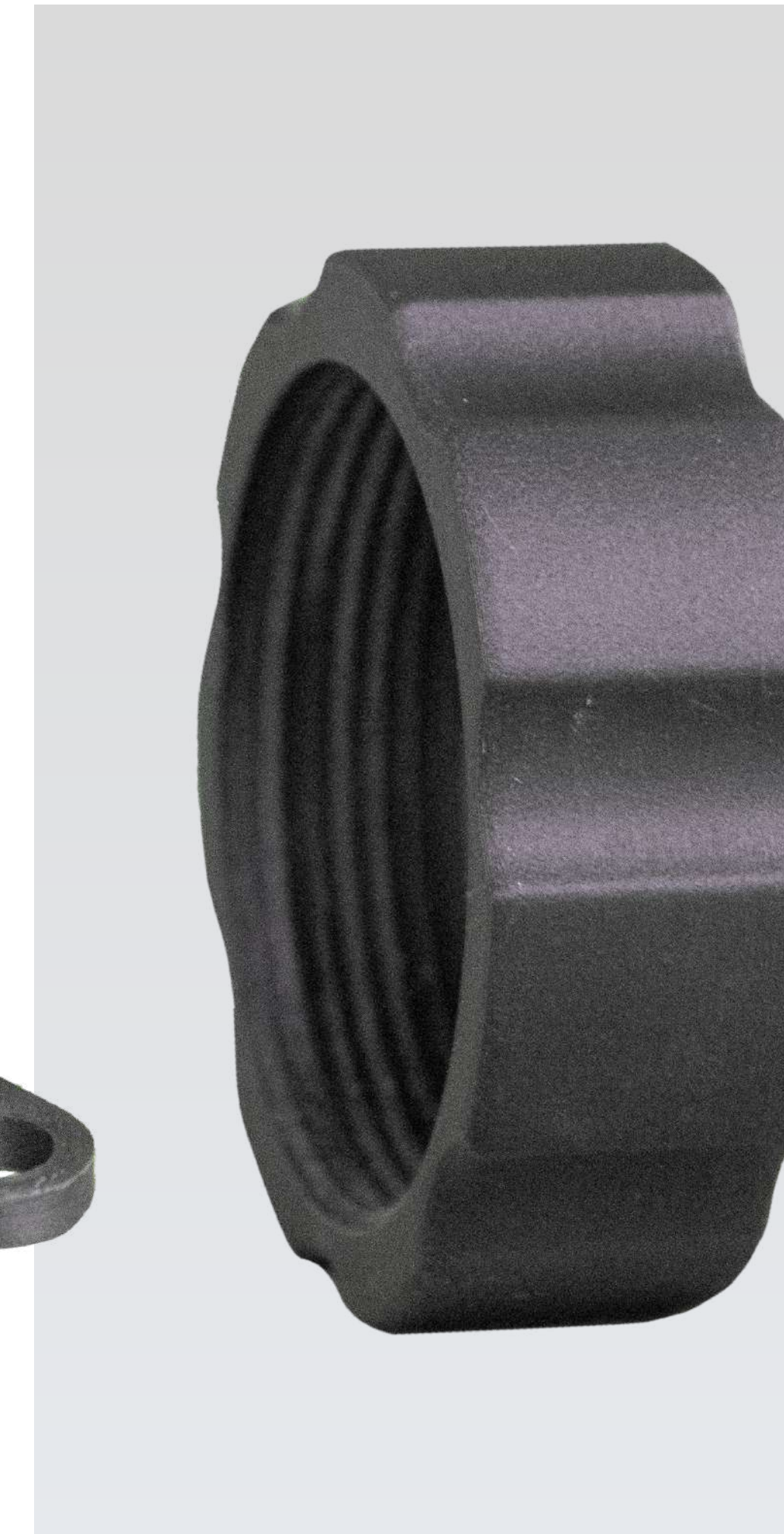
напечатано на F2 Lite



защелка замка
автомобиля



патрубок системы
охлаждения



крышка воздушного
фильтра

Кейсы

Воздуховод улиточного типа

материал - **PPS**

время печати - **15 часов**

напечатано на F2 Lite



Кейсы

Корпус фильтра

материал - **ABS**

время печати - **24 часа**

габариты - **265*415*265 мм**

напечатано на F2 Quart



Кейсы

Литье по выжигаемым моделям

Полимерная оснастка для ЛВМ: единичное изготовление или мелкая серия металлических изделий.

материал - **PLA Cast, PMMA**



материал - **PLA Cast**
время печати - **1 час**
габариты - **100*70*90 мм**

напечатано на F2 Lite



отлитая деталь
на территории заказчика
по мастер-модели



материал - **PMMA**
время печати - **7 часов**
габариты - **180*180*240 мм**

напечатано на F2 Lite

Кейсы

Литье по выжигаемым моделям

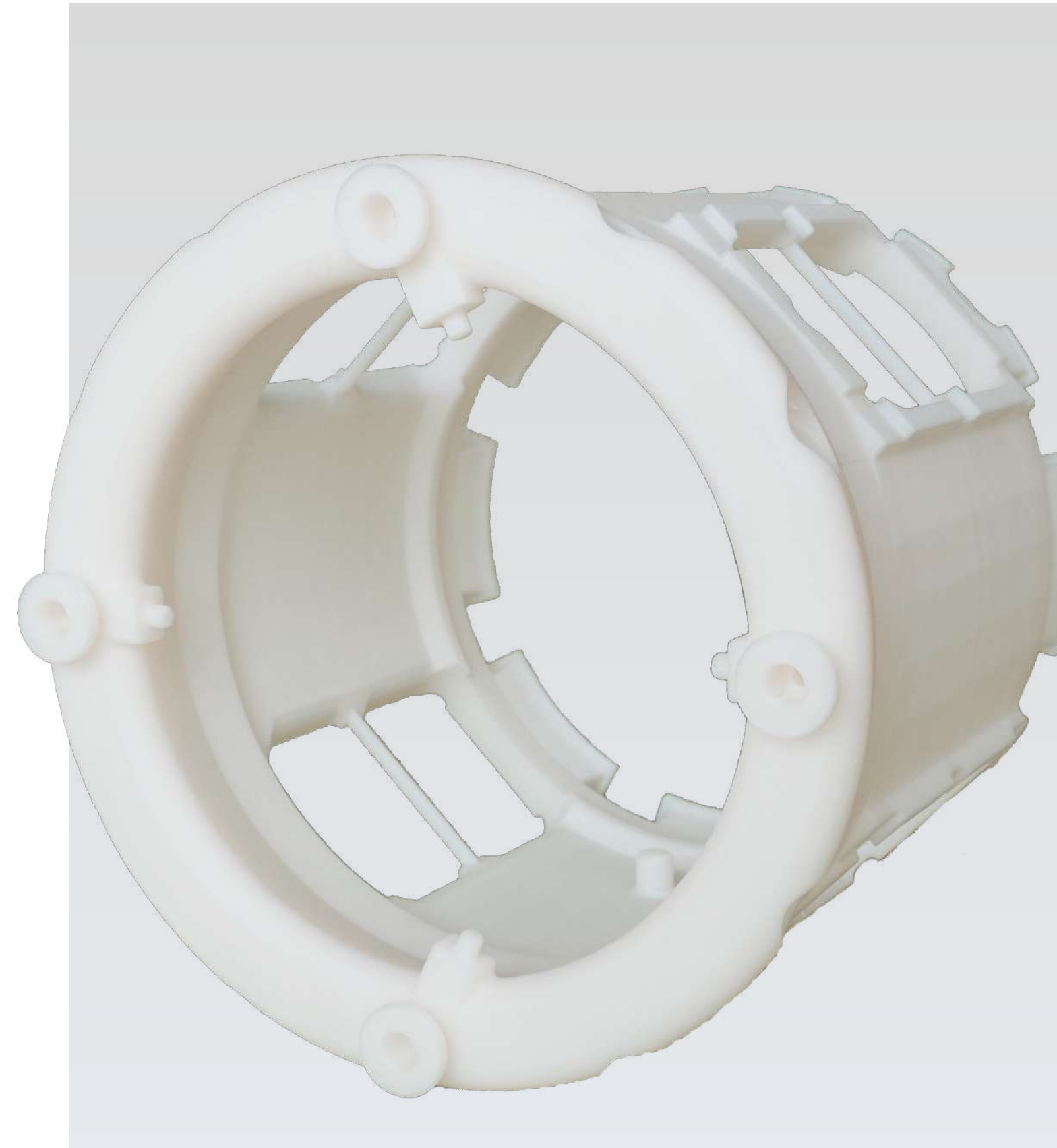
Полимерная оснастка для ЛВМ:
единичное изготовление или
мелкая серия металлических
изделий

материал - **PLA Cast**

время печати - **120 часов**

габариты - **540*540*650 мм**

напечатано на F2 Pro



Кейсы

Патрубок к воздуховоду

- возможность изготовления изделия любой формы
- высокая жесткость и прочность
- устойчивость к внешним факторам

материал - **ASA**

время печати - **5-6 часов**

габариты - **300*130*240 мм**

напечатано на F2 Quart



Кейсы

Высокотемпературные изделия

материалы - **PEEK, PEEK+CF, PEKK, PEI, PSU, PEKK+CF**



корпус редуктора

материал - **PEEK**
время печати - **8 часов**
габариты - **90*90*170 мм**

напечатано на F2 Lite



патрубок воздуховода

материал - **PEEK**
время печати - **9 часов**
габариты - **110*45*140 мм**

напечатано на F2 Lite



элемент системы вентиляции

материал - **PEEK**
время печати - **20 часов**
габариты - **220*180*390 мм**

напечатано на F2 Lite

Кейсы

Кронштейн

материал - **F2 PEEK+CF**

время печати - **1.5 часа**

габариты - **150*50 мм**

напечатано на F2 Lite



Кейсы

Корпус редуктора

материал - **Ultem**

время печати - **80 минут**

габариты - **135*185*135 мм**

напечатано на F2 Quart



Кейсы

Шестерня

материал - **PEEK**

время печати - **3 часа**

напечатано на F2 Quart



Кейсы

**Макетирование,
прототипирование**

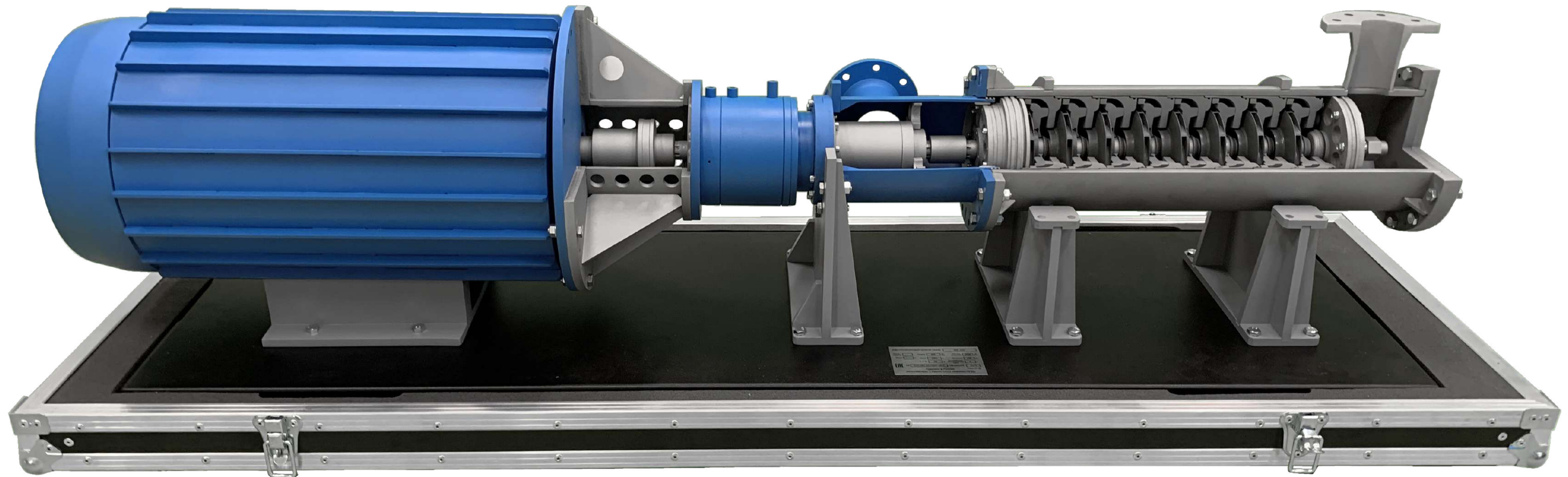
Макет бурового насоса

габариты - **1500*500*400 мм**

материал - **ABS**

время изготовления - **1,5 месяца**

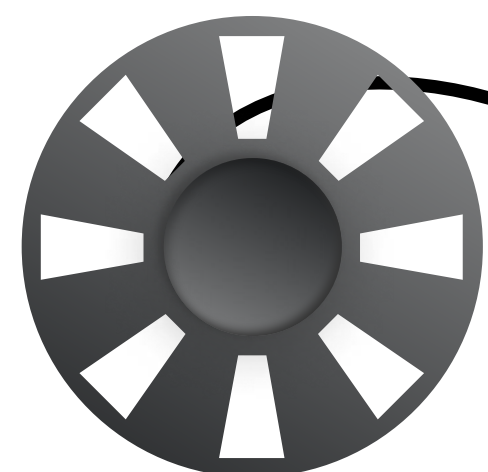
напечатано на F2 Pro



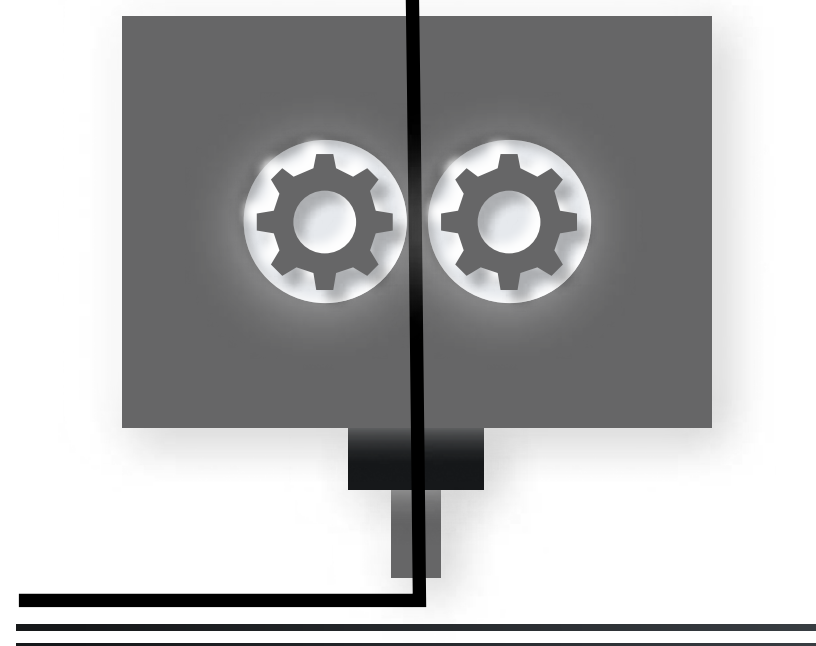
Продукты F2

FGF печать (гранульная)

печать FFF



- ✓ печать мелких изделий
- ✓ высокое качество поверхности
- ✓ относительно высокая стоимость материалов



гранульная печать (FGF)

- ✓ высокая производительность
- ✓ низкая стоимость материалов
- ✓ печать крупногабаритных деталей



Продукты F2

FGF продукты

F2 Pellet

ПО для пост-процессора, которое превращает робота в 3D принтер

экструдер может быть установлен на **любого робота или портала**

производительность до **3 кг/ч**

область печати ограничивается лимитами робота или портала

нагрев экструдера до 500°C

F2 Quart Pellet

область печати 600x600x600 мм

быстросъемная подогреваемая платформа до **160 °C**

автокалибровка стола

нагрев экструдера до 500°C

нагреваемая до 100°C **камера печати**

пневматическая **подача гранул**



F2 Pro Pellet

область печати 1000x600x1000мм

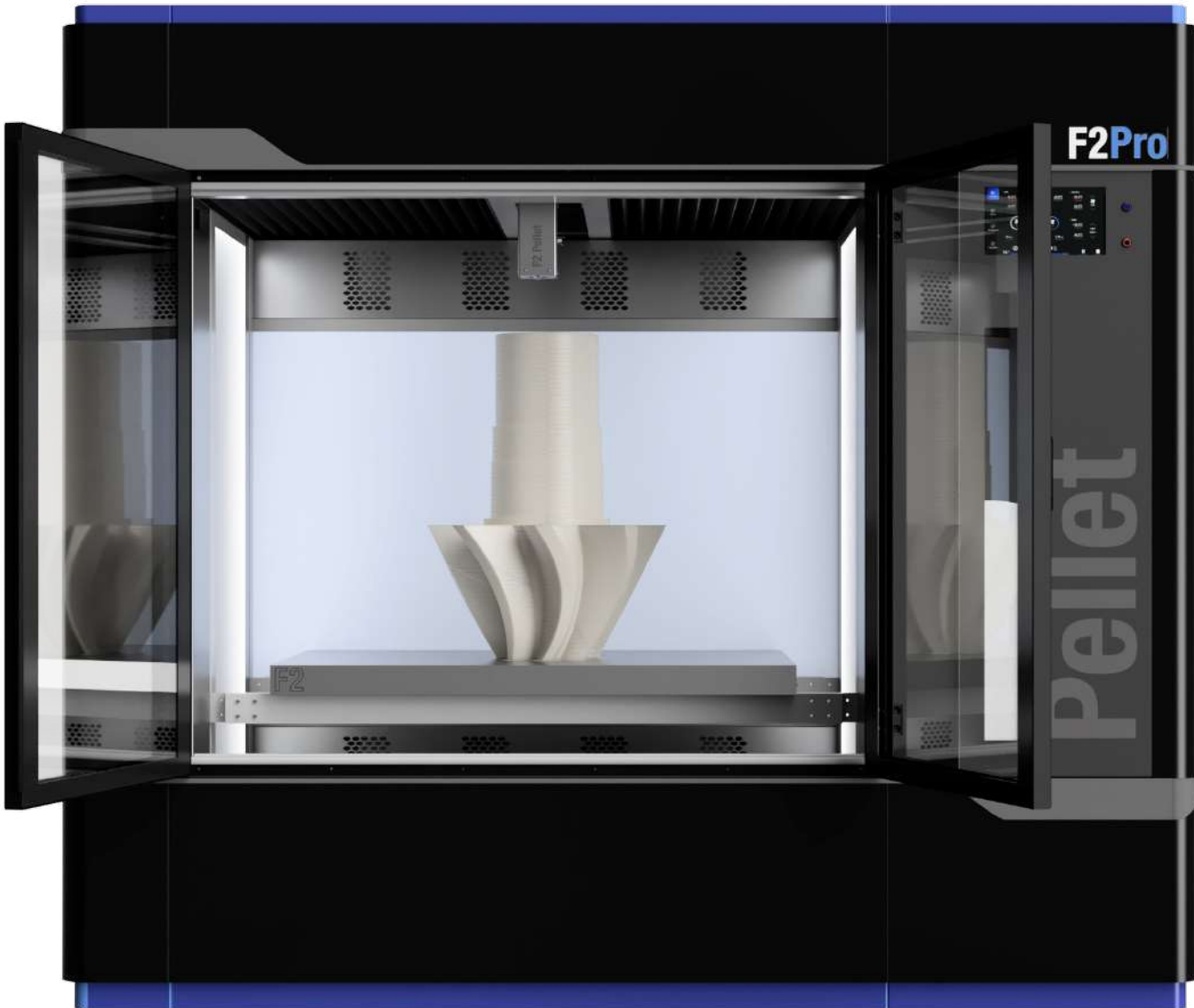
быстросъемная подогреваемая до 160 °c платформа

автокалибровка стола

нагрев экструдера до 500°C

пневматическая **подача гранул**

нагреваемая до 100°C **камера печати**



Продукты F2

высокопроизводительные FGF продукты

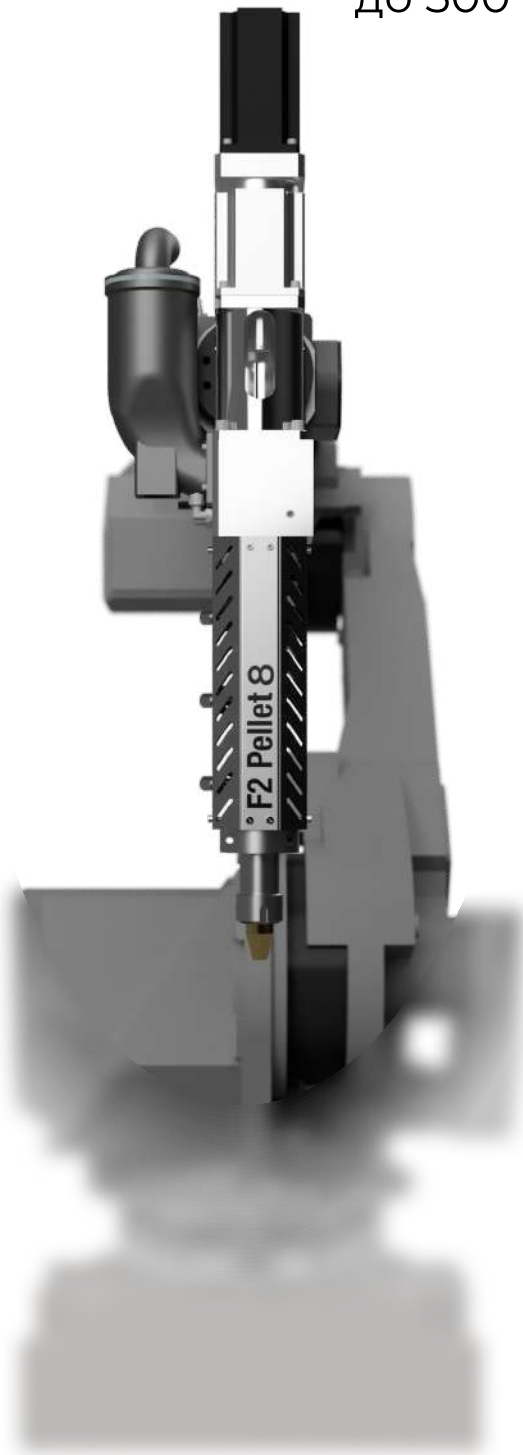
ПО для пост-процессора, которое превращает робота в 3D принтер

экструдер может быть установлен на **любого робота или портал**

область печати ограничивается лимитами робота или портала

производительность **до 10 кг/ч**

нагрев экструдера до 500°C

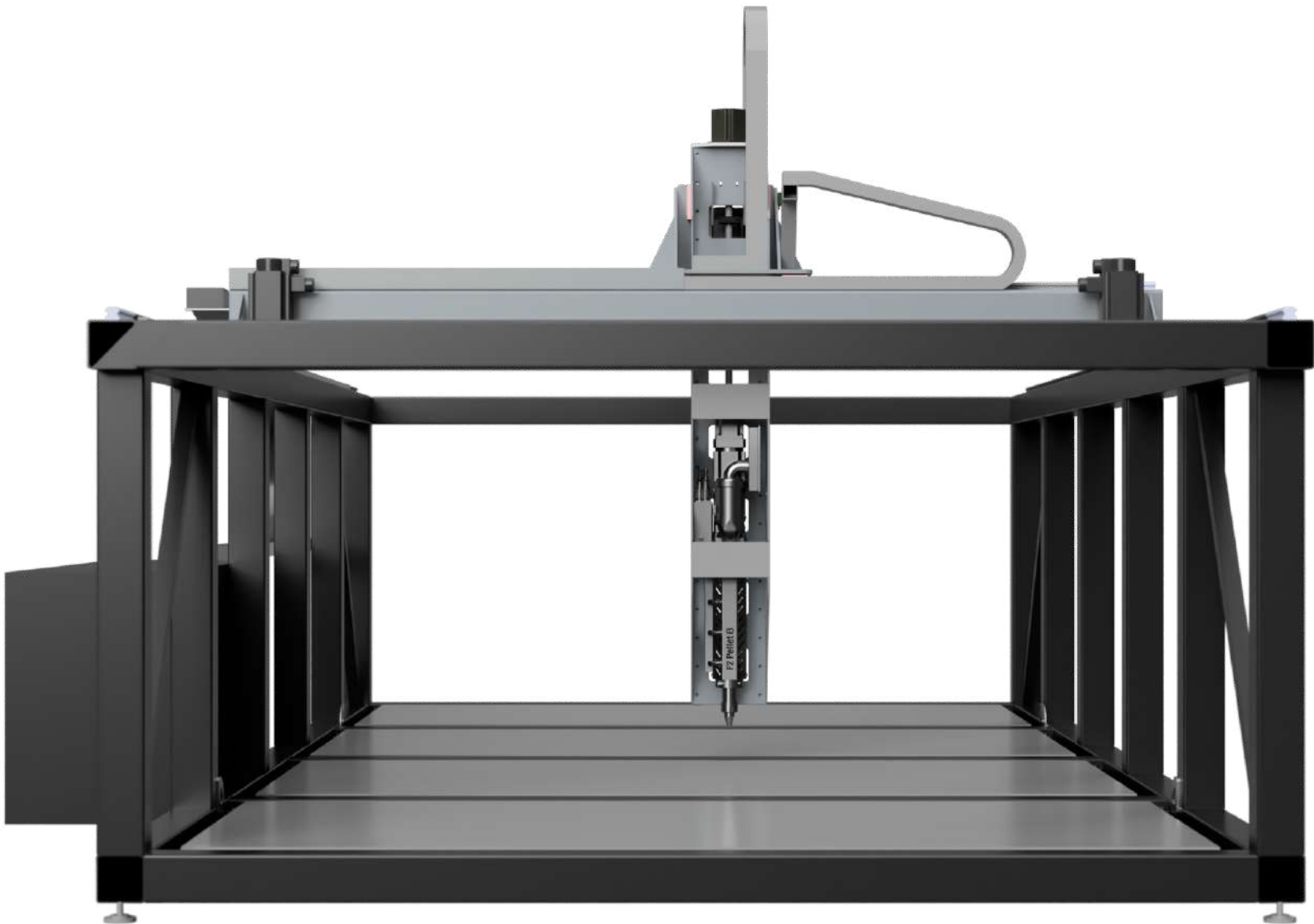


область печати 3500x1800x1500 мм

нагрев экструдера до 500°C

бункер для сушки и подачи гранул **объемом 200 л**

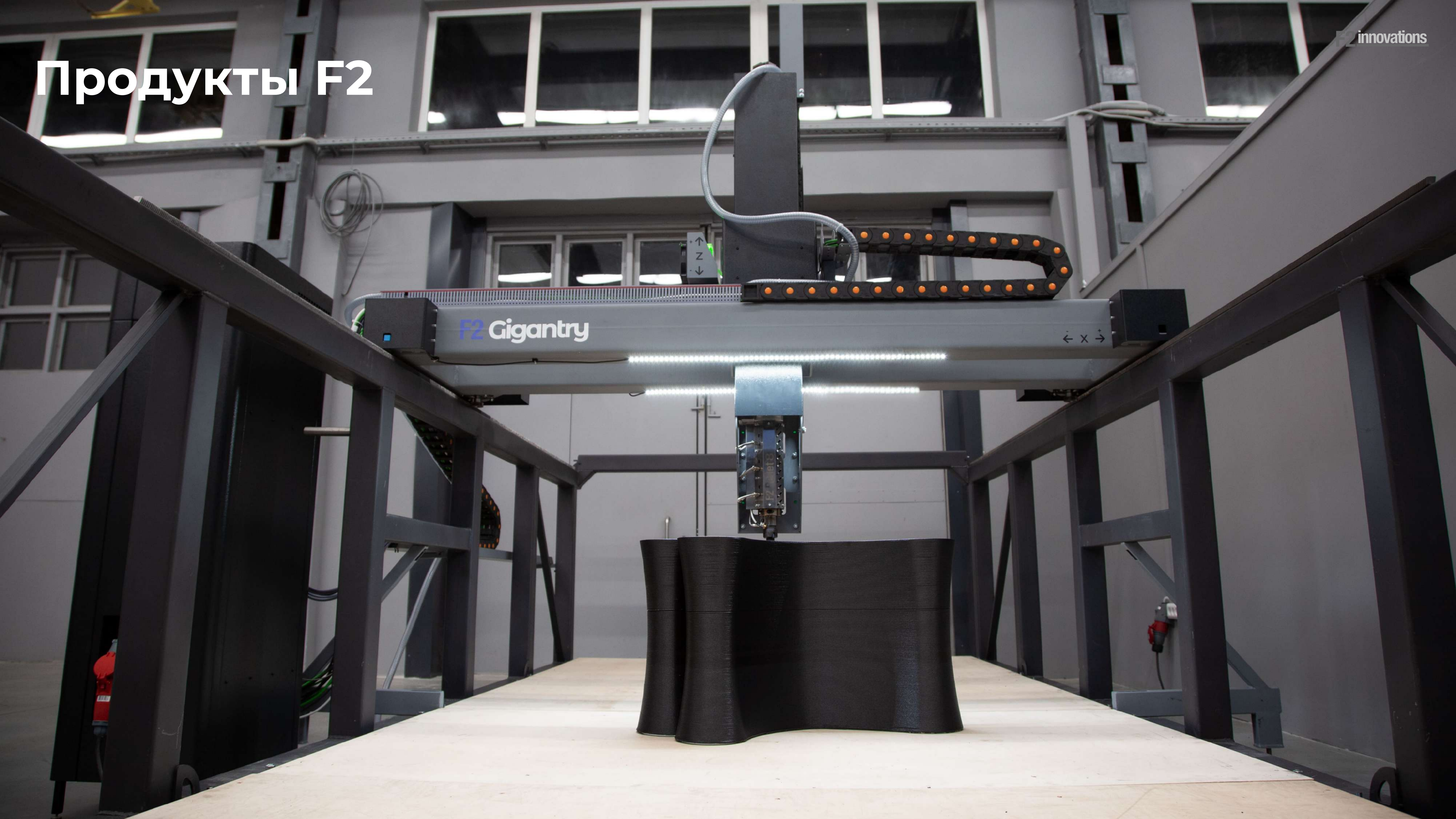
производительность **до 10 кг/ч**



F2 Pellet 8

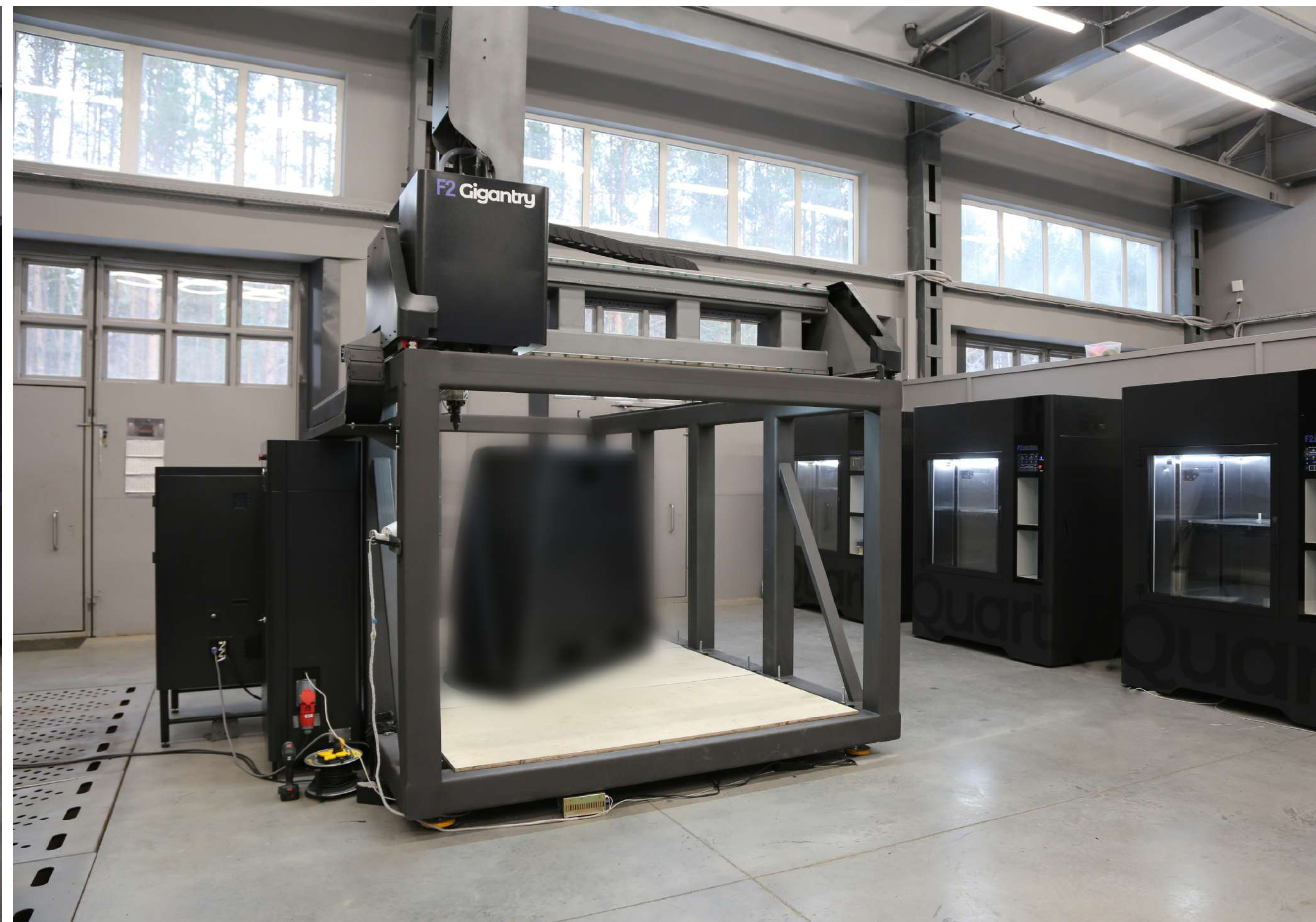
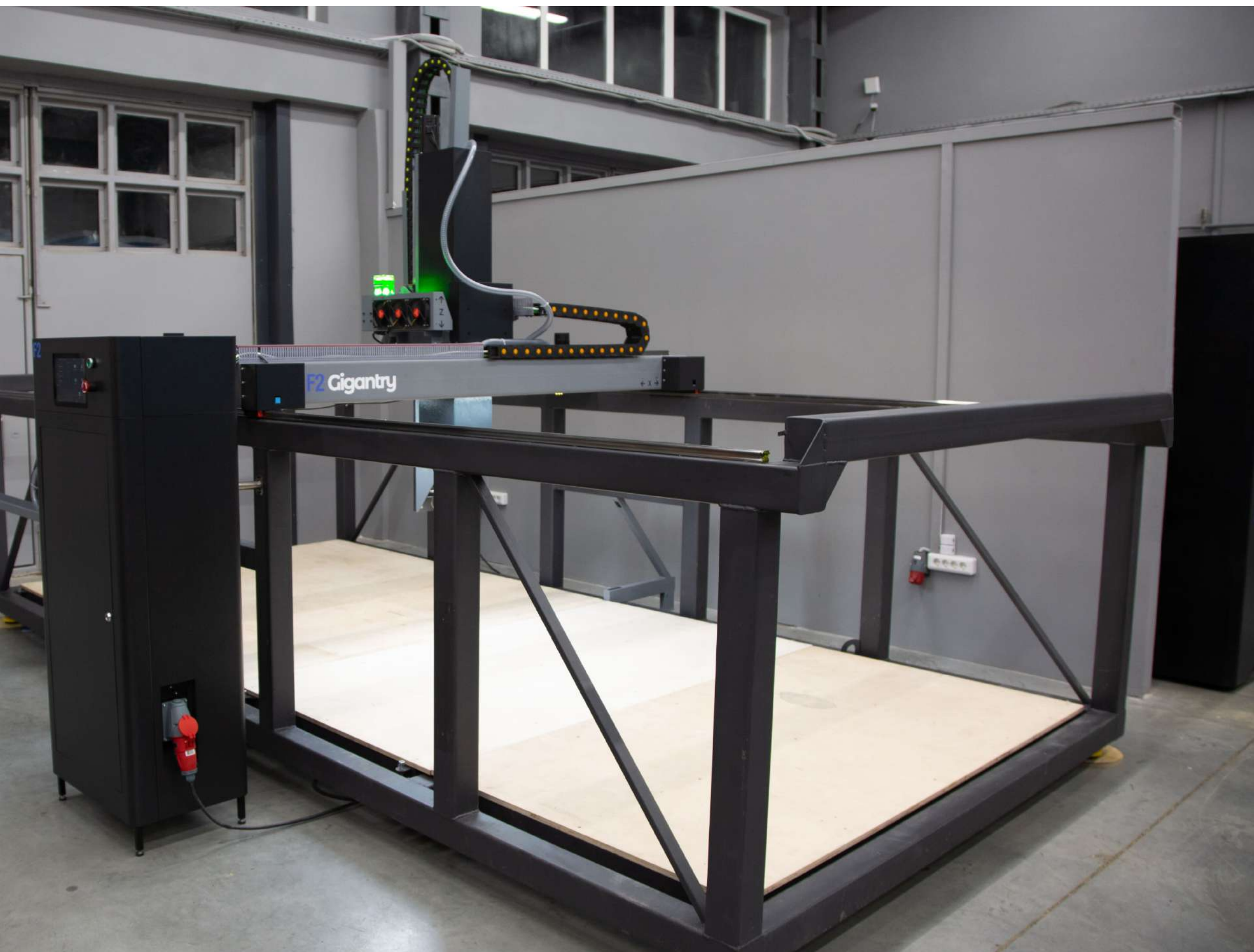
F2 Gigantry

Продукты F2



Продукты F2

F2 Gigantry



Продукты F2

F2 Gigantry



Продукты F2

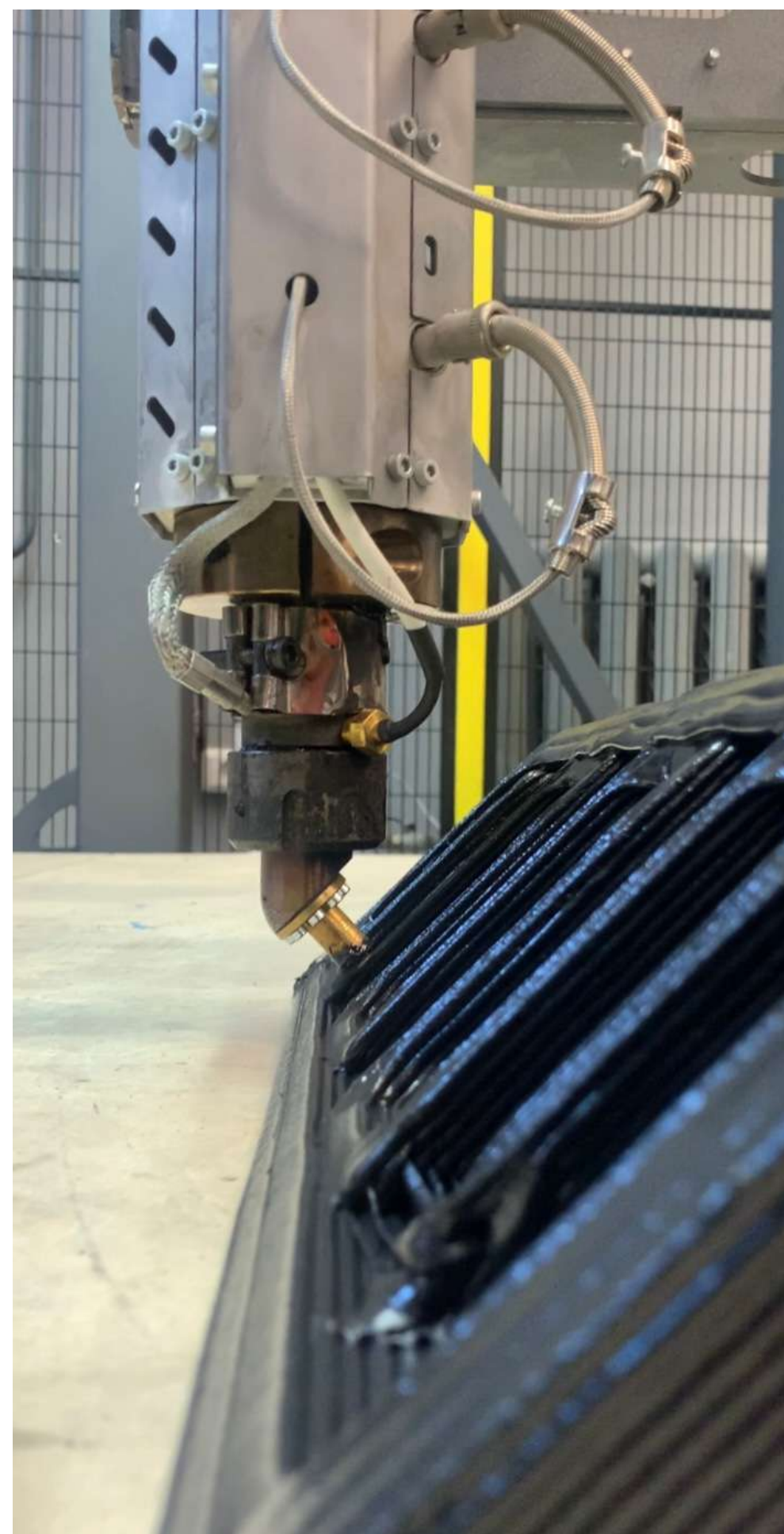
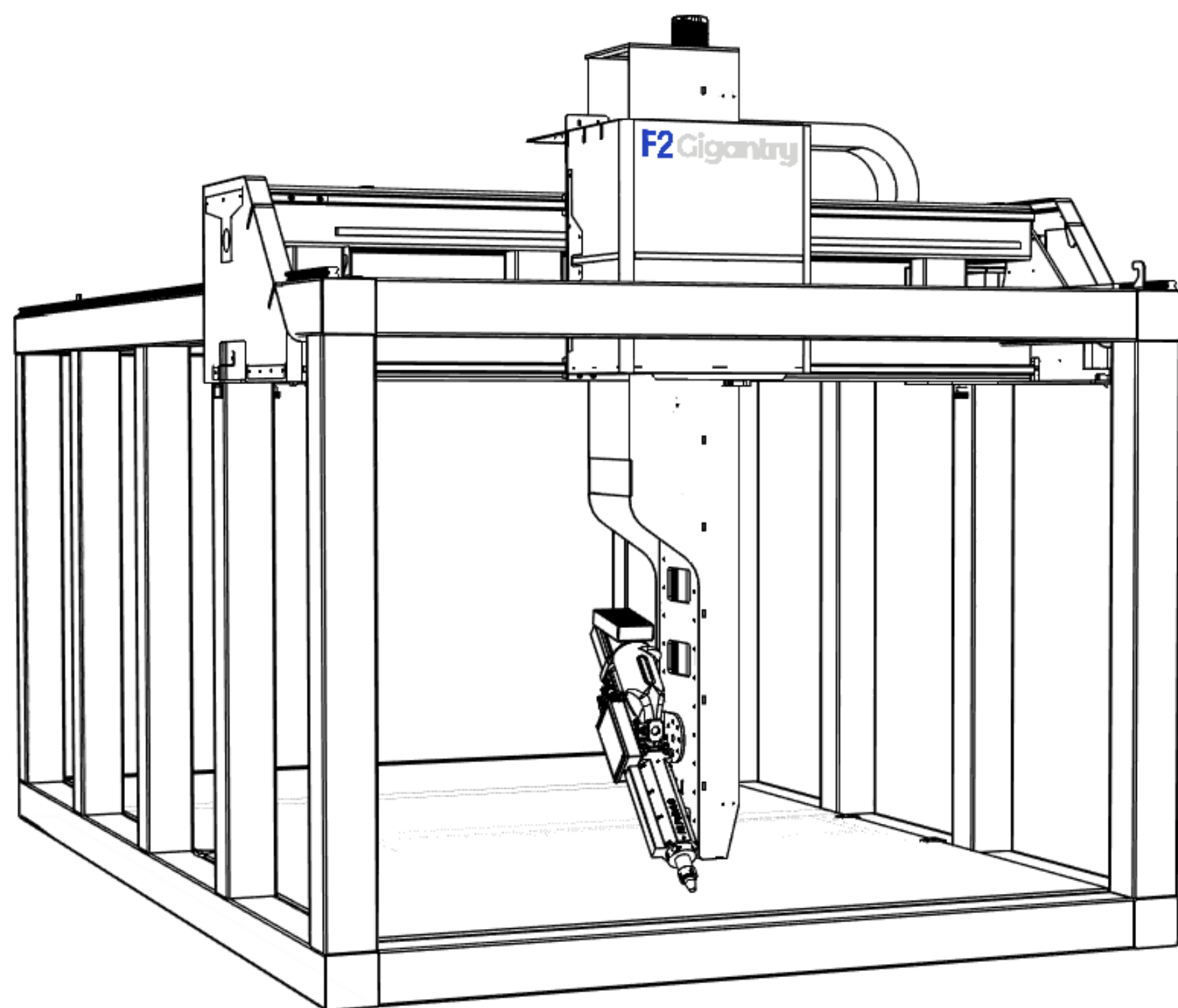
F2 Gantry



Продукты F2

F2 Gantry

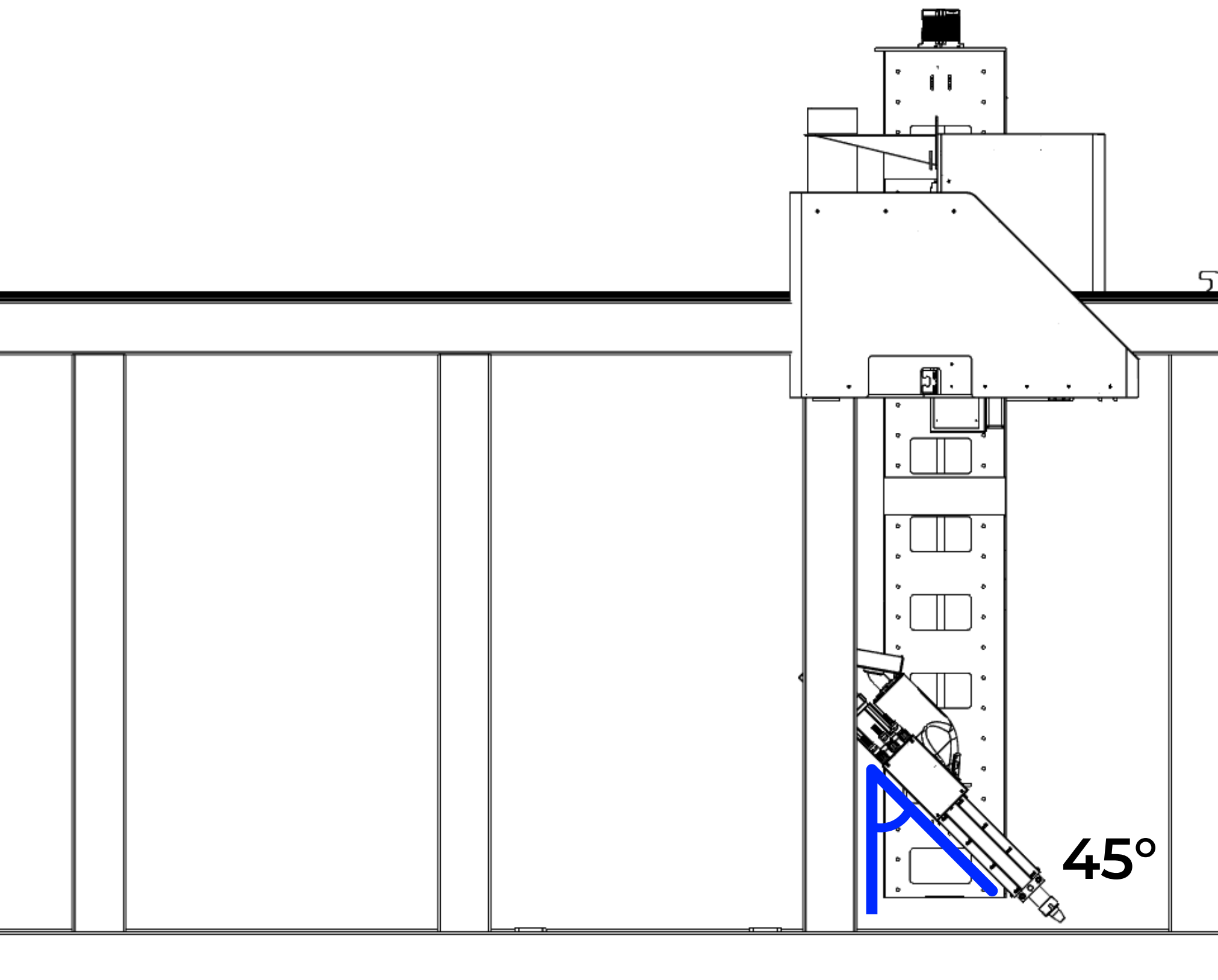
возможность печати под 0° , 45° и 90°



Продукты F2

F2 Gigantry

возможность печати под 0° , 45° и 90°



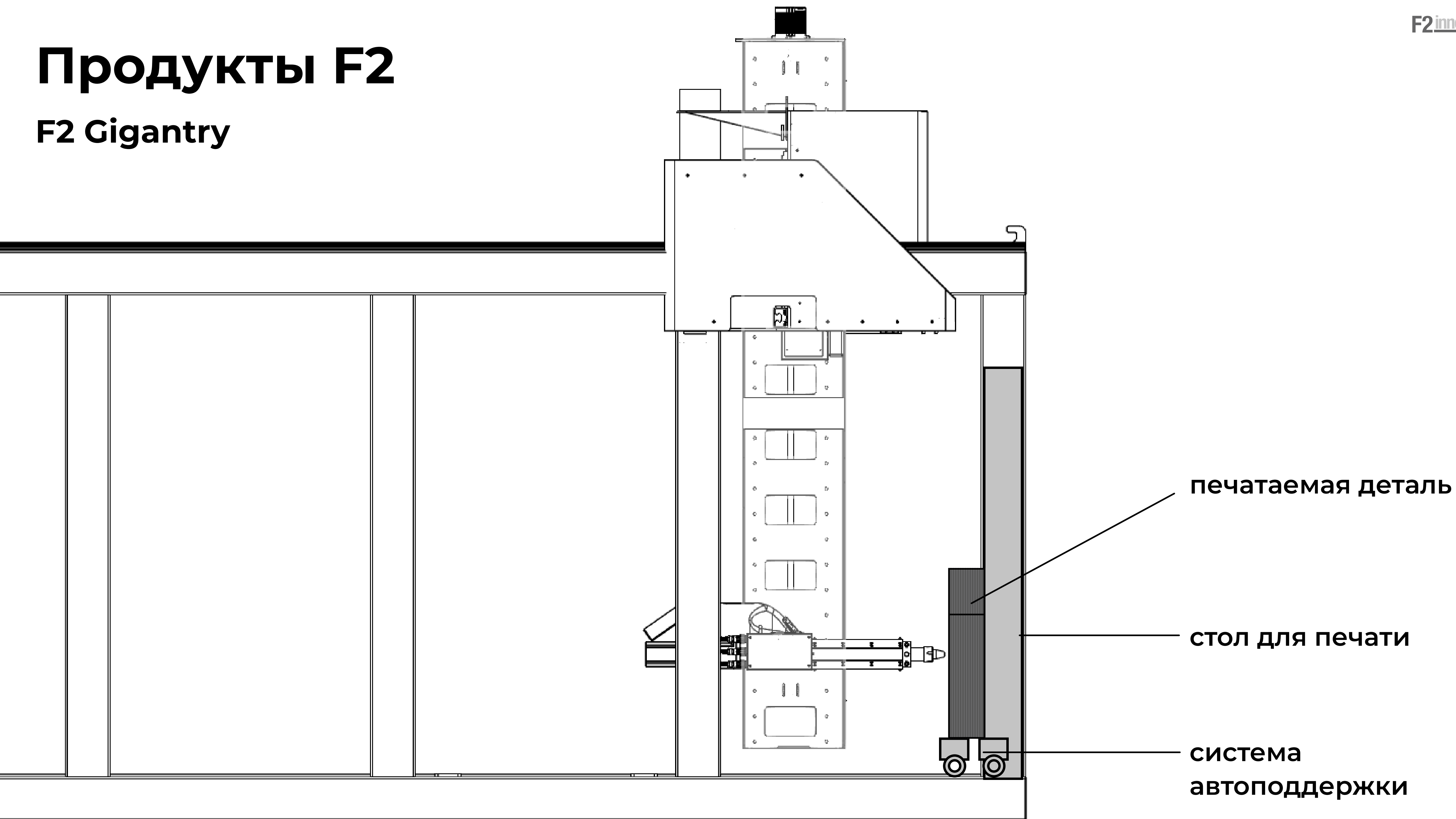
1 ПО для печати
под углом

2 поворот шнека для
печати под углом



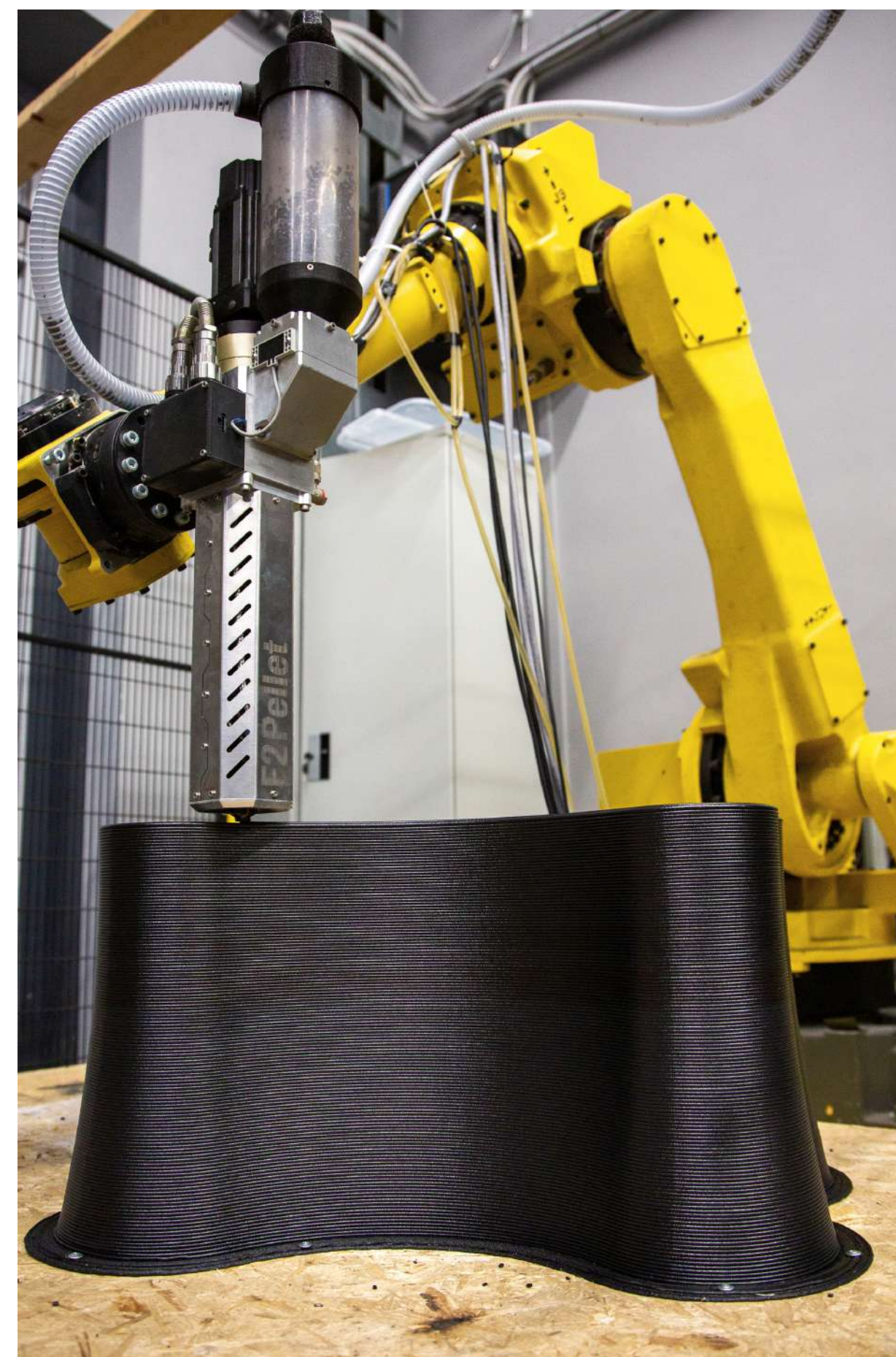
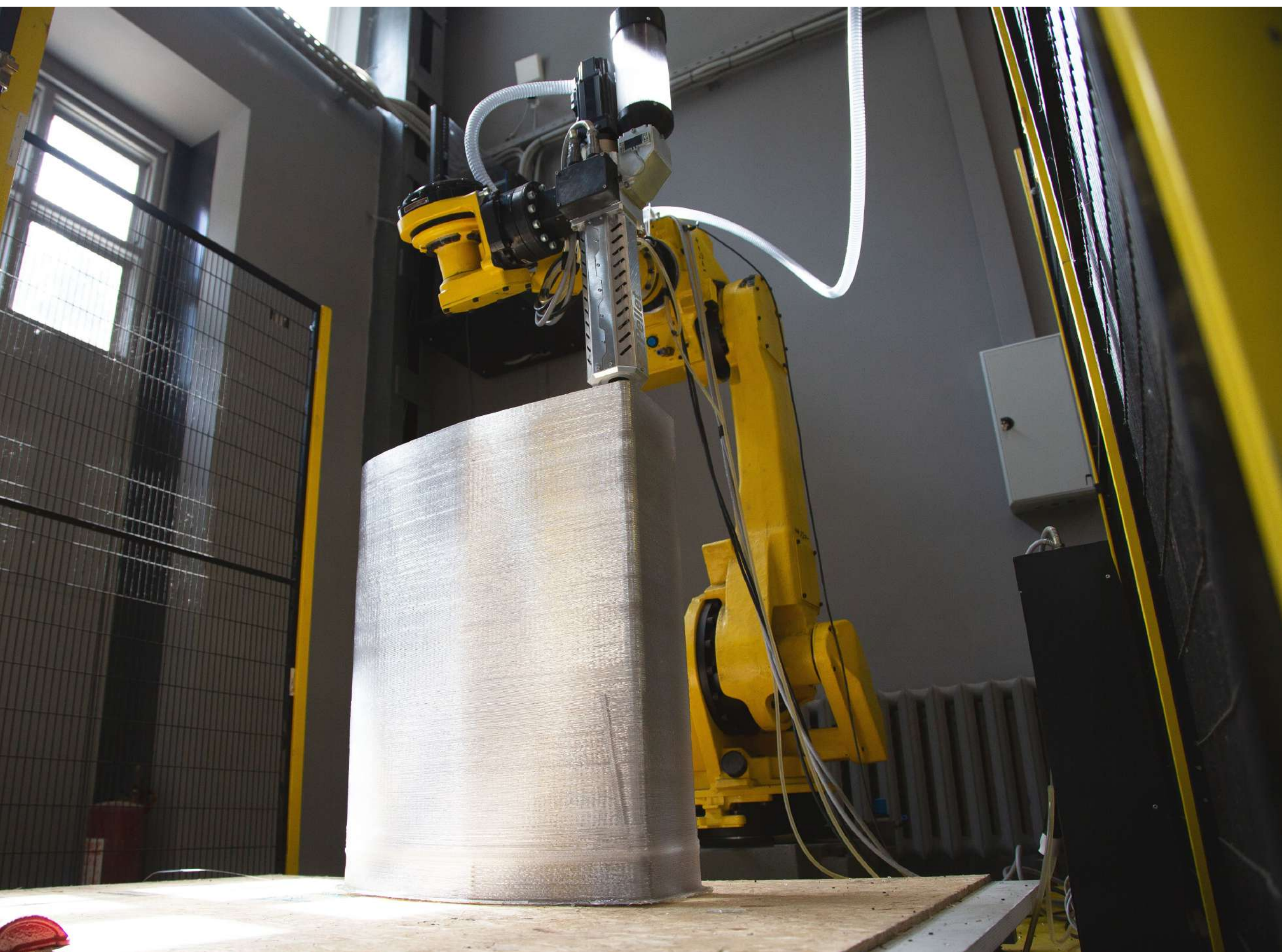
Продукты F2

F2 Gigantry



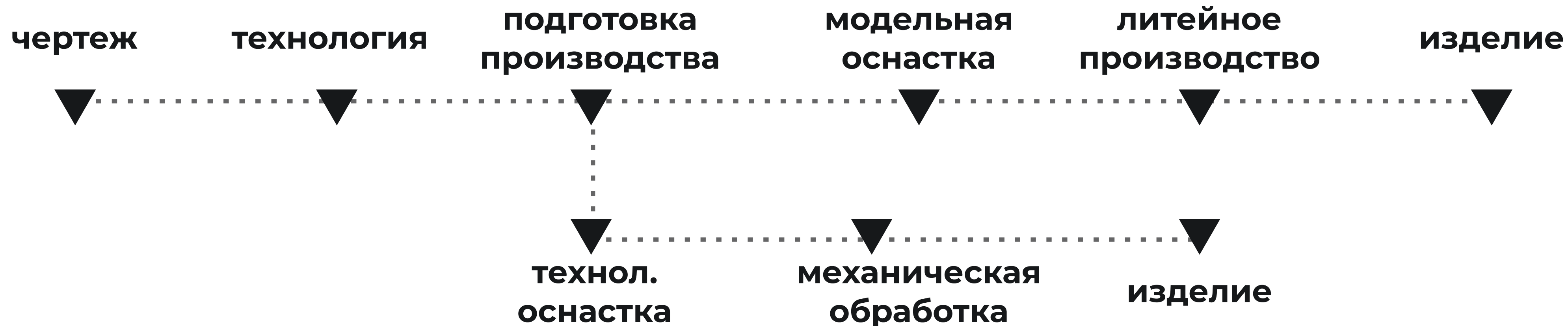
Продукты F2

F2 Pellet

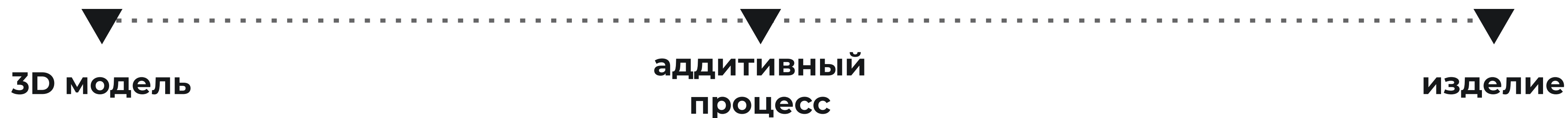


ПРОИЗВОДСТВО

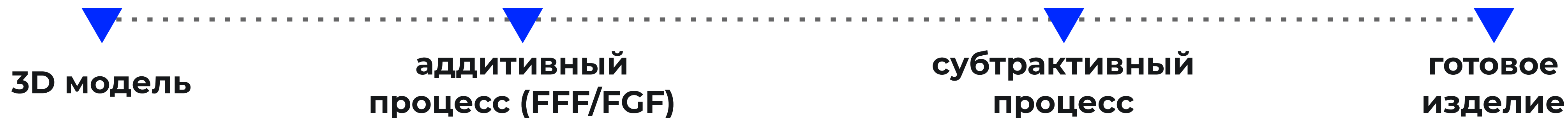
субтрактивное



аддитивное



аддитивное + субтрактивное

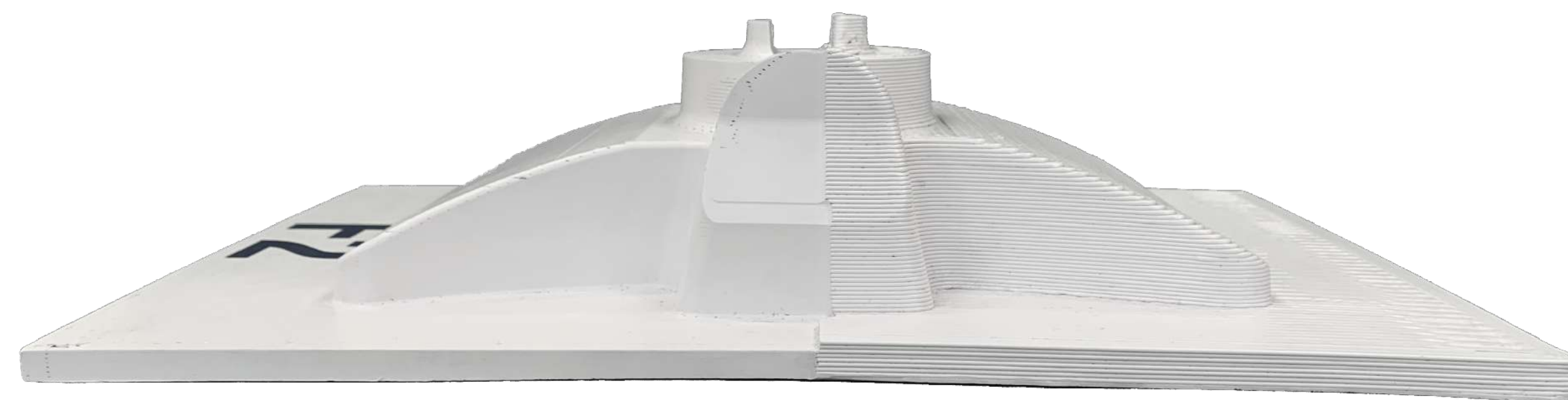
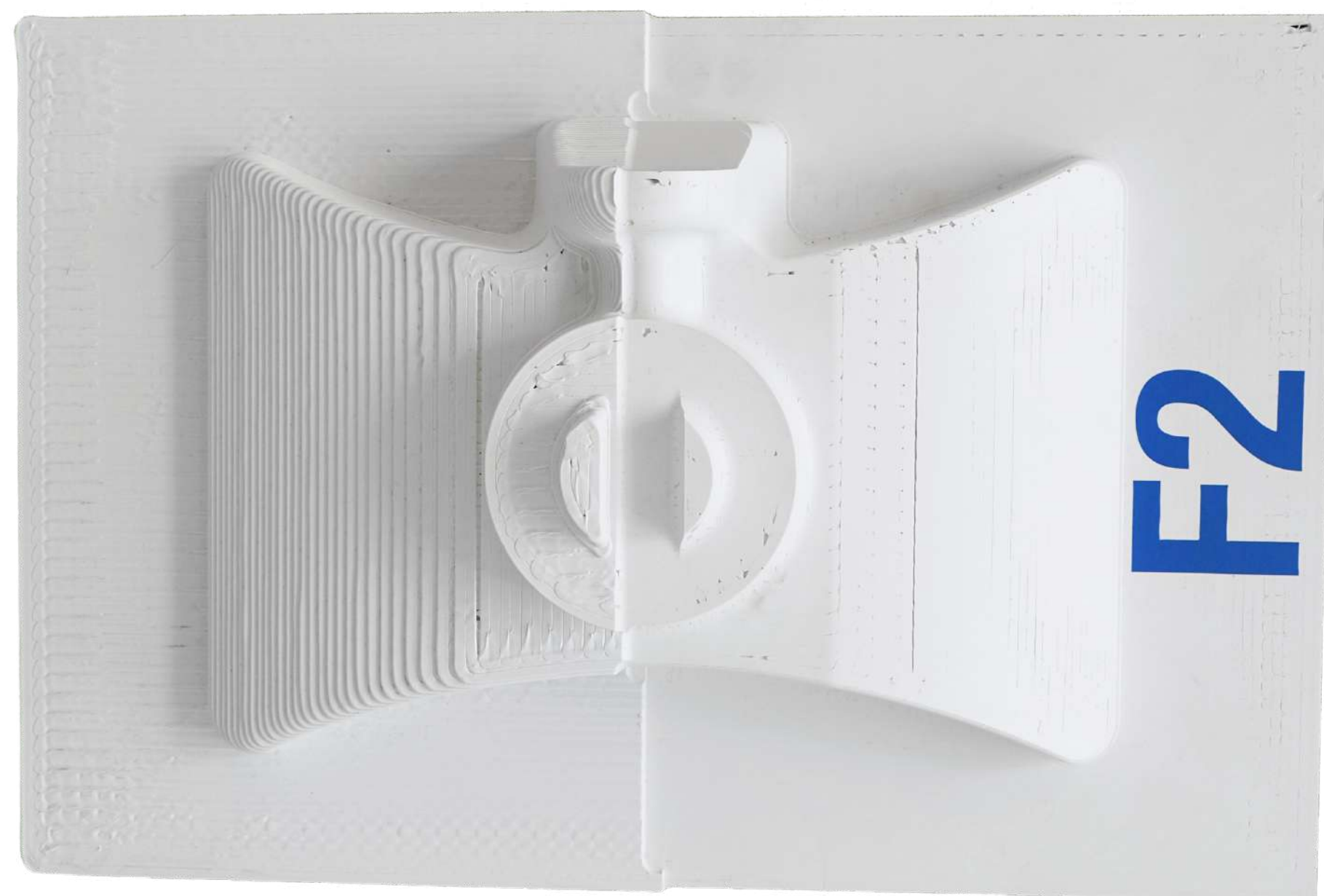
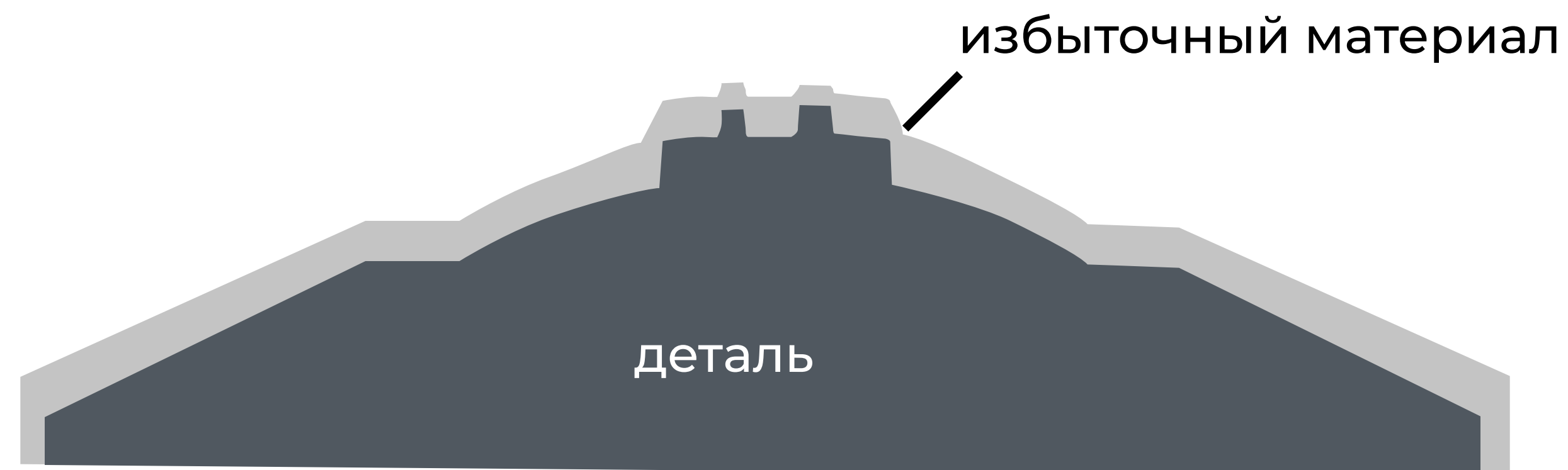


Гибридное производство

фрезеровка
полимерного блока



фрезеровка
напечатанной детали



отфрезерованная
деталь из ABS

Кейсы

Обтяжной пуансон

для вытяжки панели
крыла **ТУ-214**

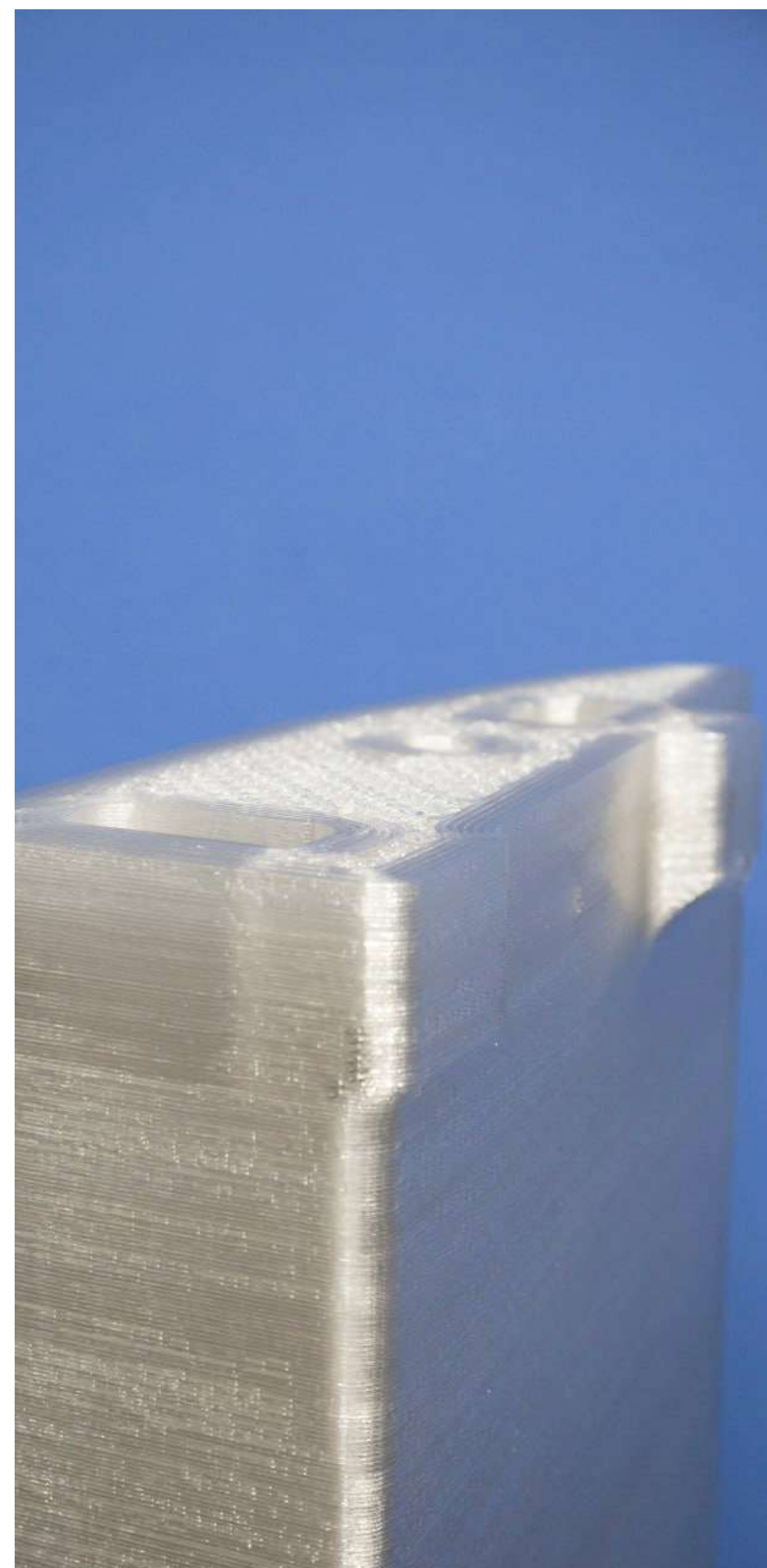
вес - **50 кг**

материал - **PC**

время печати - **18 часов**

габариты - **700*500*250 мм**

напечатано на F2 Pellet



Кейсы

Обтяжной пуансон

для вытяжки панели

вес - **700 кг**

материал - **rPETG+GF**

время печати - **100 часов**

габариты - **1300*1400*1300 мм**

напечатано на F2 Gigantry



Кейсы

Обтяжной пуансон

для вытяжки панели

вес - **700 кг**

материал - **rPETG+GF**

время печати - **100 часов**

габариты - **1300*1400*1300 мм**

напечатано на F2 Gigantry



Кейсы

Пуансон для выкладки композита
вакуумной инфузией

вес - **30 кг**

время печати - **5 часов**

материал - **Ether (PETG+GF)**

габариты - **900*500*250 мм**

напечатано на F2 Gantry



Кейсы

Пуансон для выкладки композита
вакуумной инфузией

F2innovations

вес - **30 кг**

время печати - **5 часов**

материал - **Ether (PETG+GF)**

габариты - **900*500*250 мм**

напечатано на F2 Gigantry



Кейсы

Высокотемпературная оснастка для выкладки ПКМ

вес - **56 кг**

материал - **F2 Keltran 160**

время печати - **8 часов**

габариты - **900*1100*140 мм**

напечатано на F2 Gigantry



Кейсы

Высокотемпературная оснастка для выкладки ПКМ

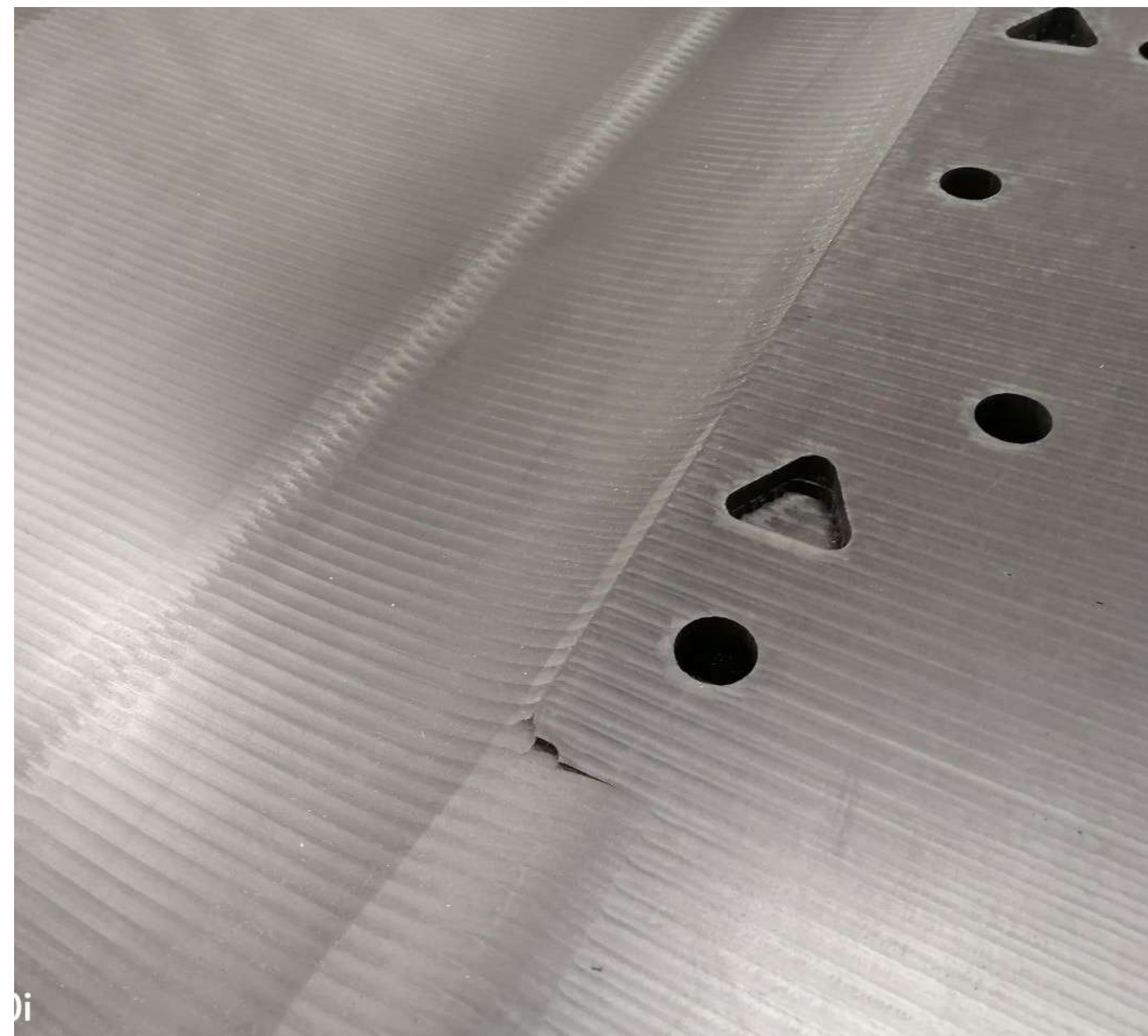
вес - **56 кг**

материал - **F2 Keltran 160**

время печати - **8 часов**

габариты - **900*1100*140 мм**

напечатано на F2 Gigantry

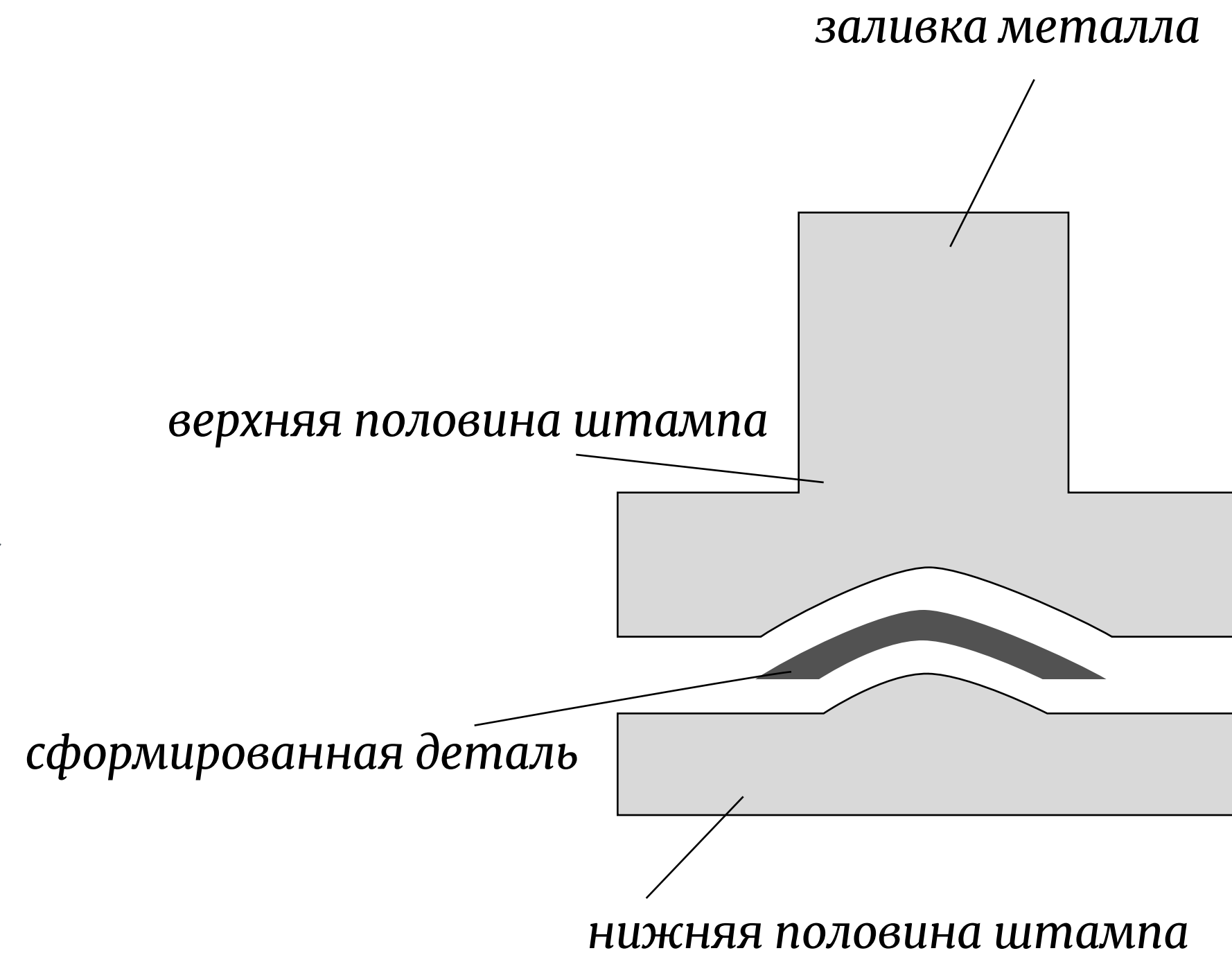


Виды оснастки

Горячая штамповка

Алгоритм:

- в штамп с полостями затекает горячий металл
- металл остывает, штамп снимают с застывшей формы
- удаляют облой



Подходящие полимеры для 3D печати оснастки:

температура эксплуатации

PrintaForm H-1285CF

модифицированный полиэфир с рубленым стекловолокном

до 195°C

PrintaForm H-1288CF

модифицированный полиамид с рубленым углеволокном

до 205°C

F2 Keltran

модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном

до 205°C

ПЛЮСЫ

- Точные размеры и отличное воспроизводство изделий;
- Экономия материала;
- Высокая серийность;
- При большой серии низкая стоимость.

МИНУСЫ

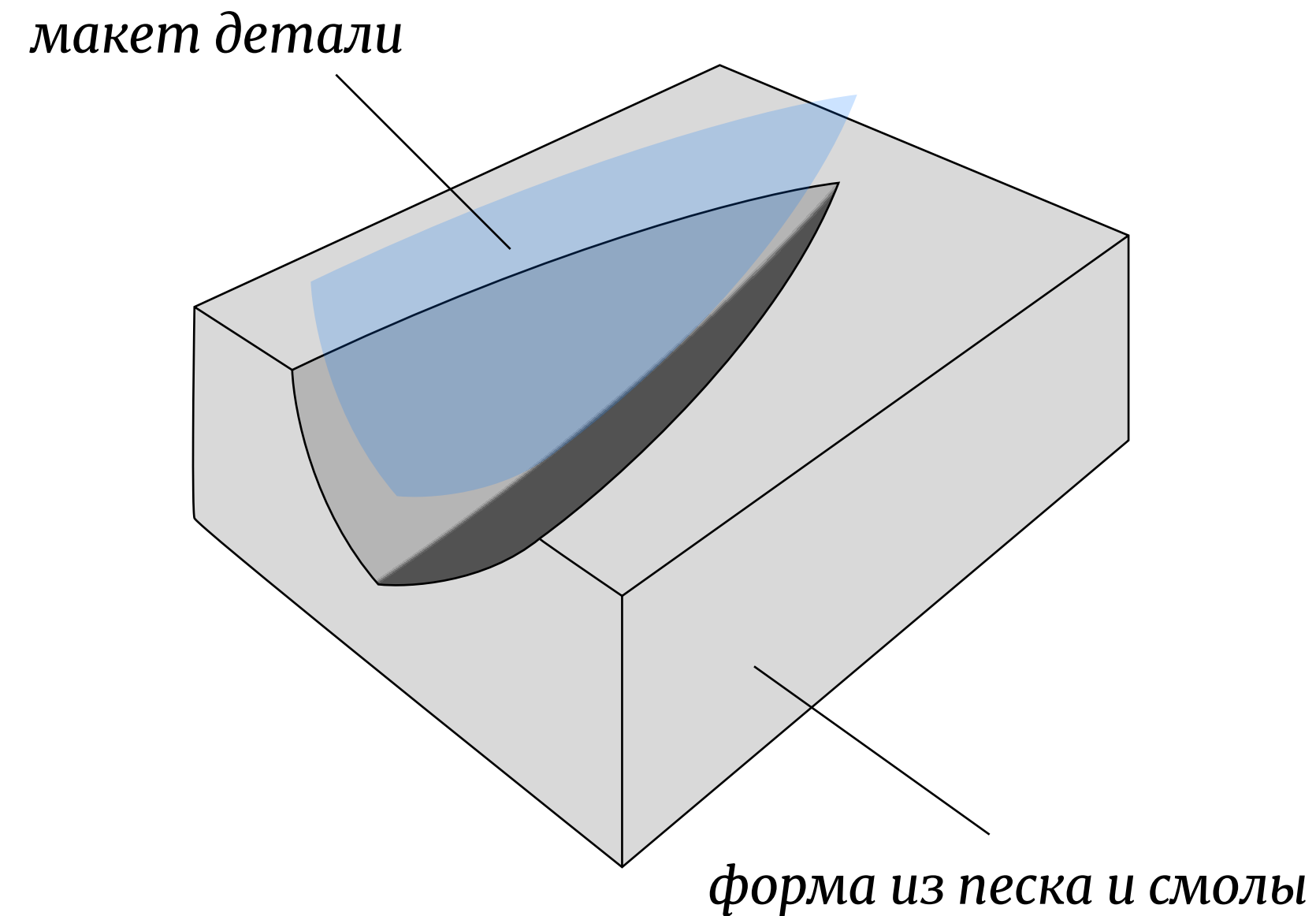
- Изнашивание штампов;
- Высокая стоимость изготовления оснастки;
- Высокая стоимость детали при малой серии.

Виды оснастки

ХТС литье

Алгоритм:

- на макет наносят разделительный состав, который позволяет с легкостью извлечь форму
- по макету делается форма из песка и смолы
- в готовую форму заливается металл
- деталь охлаждается и извлекается из формы



Подходящие полимеры
для 3D печати оснастки:

	температура эксплуатации
PrintaForm L-1015GF модифицированный ABS с рубленым стекловолокном	до 89°C
PrintaForm L-1115CF модифицированный ABS с рубленым углеволокном	до 89°C
PrintaForm M-1122CF модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном	до 135°C

ПЛЮСЫ

- Быстрота и простота формообразования;
- Получение отливок требуемой точности и шероховатости поверхностей;
- Возможность изготовления деталей и заготовок со сложной геометрией.

МИНУСЫ

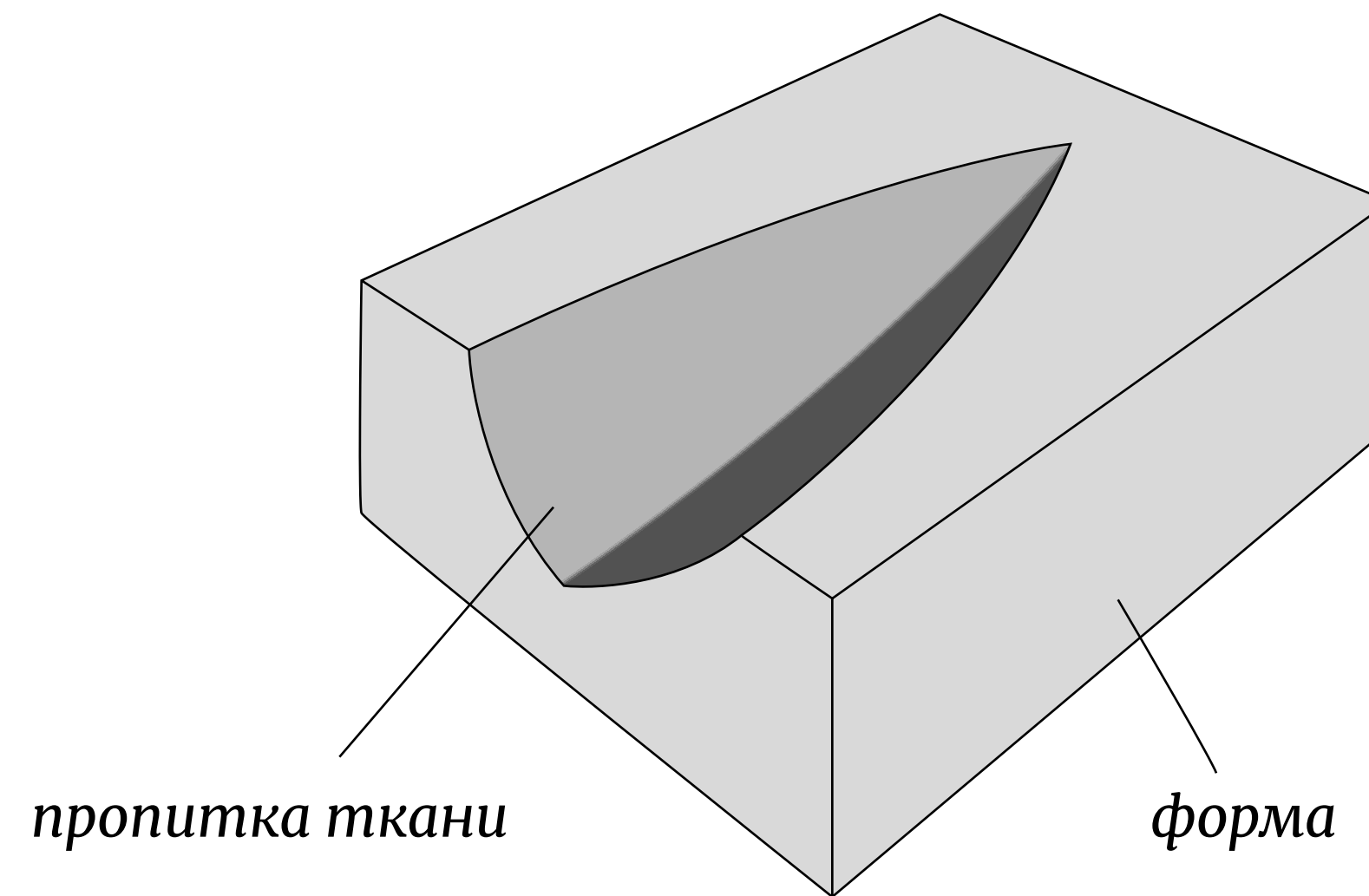
- Одноразовая форма;
- Небезопасные условия труда;
- Особые требования к хранению, транспортировке и эксплуатации форм.

Виды оснастки

Для ручного формования композитов

Алгоритм:

- на матрицу наносится гелькоут или, при необходимости, разделитель (кистью или распылителем)
- укладывается раскроенный армирующий материал: угле- или стеклоткань или препрег
- армирующий материал пропитывается смолой
- мягкий ламинат прикатывается валиком для удаления пузырьков воздуха



Подходящие полимеры для 3D печати:

температура эксплуатации

PrintaForm L-1015GF
модифицированный ABS
с рубленым стекловолокном

до 89°C

PrintaForm L-1115CF
модифицированный ABS
с рубленым углеволокном

до 89°C

PrintaForm M-1122CF
модифицированный полиэфир
с рубленым углеволокном

до 135°C

ПЛЮСЫ

- Простота технологии;
- Низкая стоимость, так как отсутствует сложное технологическое оборудование;
- Широкий выбор материалов и их поставщиков.

МИНУСЫ

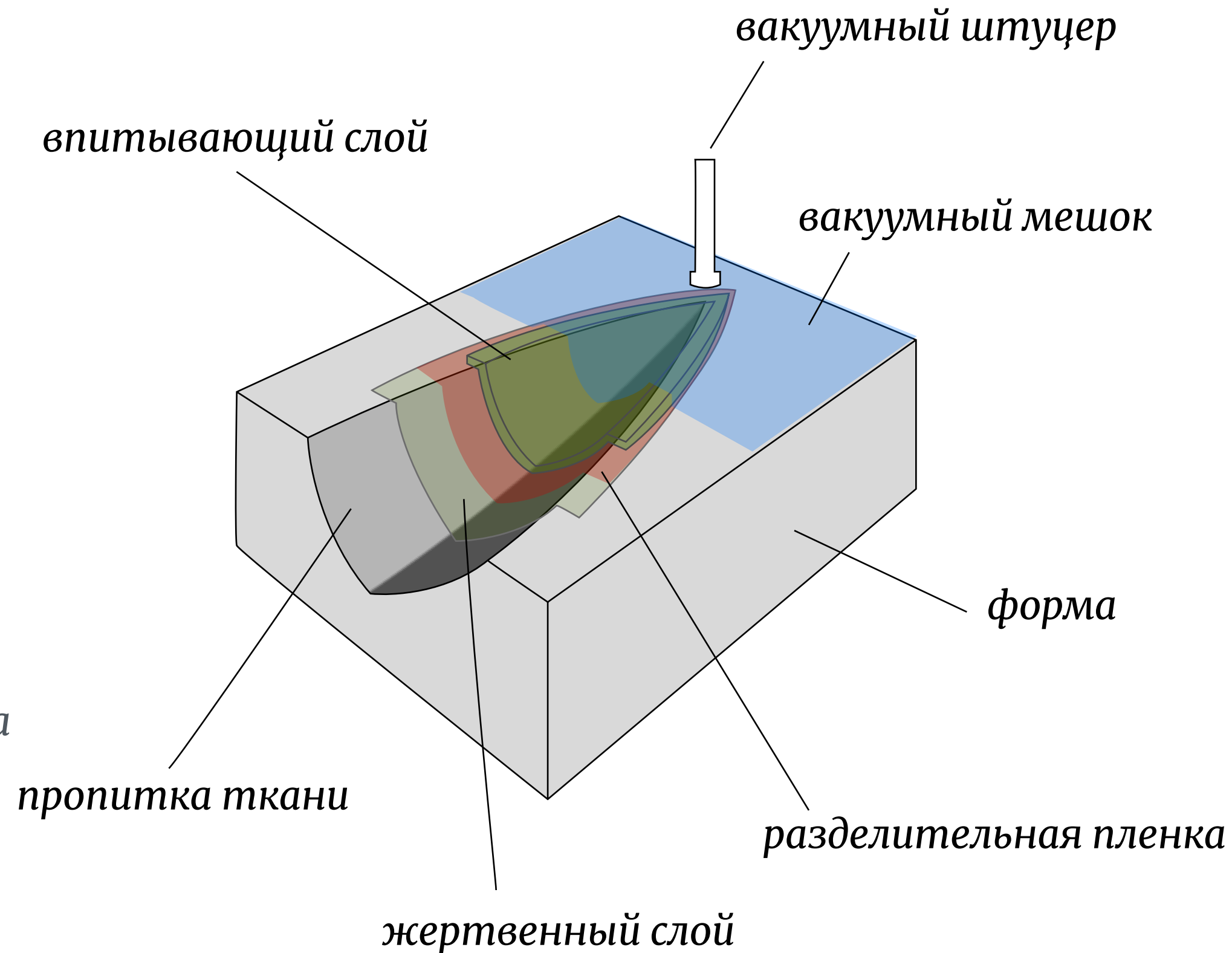
- Высокая вероятность получения воздушных пузырей в изделии, что может быть следствием низкой прочности уже готового изделия;
- Высокое содержание смолы в изделии, что увеличивает массу и снижает прочность;
- Качество изделия напрямую зависит от квалификации исполнителя;
- Низкая производительность;
- Небезопасные условия труда.

Виды оснастки

Вакуумное формование композитов

Алгоритм:

- на матрицу наносится гелькоут (кистью или распылителем)
- укладывается раскроенный армирующий материал: угле- или стеклоткань
- армирующий материал пропитывается смолой
- деталь покрывается вакуумной пленкой, внутри вакуумного мешка создается вакуум, который способствует удалению излишков смолы и воздуха



Подходящие полимеры для 3D печати:

температура эксплуатации

PrintaForm M-1084GF

модифицированный полиамид с рубленым стекловолокном

до 157°C

F2 Keltran 160

модифицированный полиамид с рубленым углеволокном

до 155°C

PrintaForm M-1122CF

модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном

до 135°C

PrintaForm L-1015GF

модифицированный ABS с рубленым стекловолокном

до 89°C

PrintaForm L-1115CF

модифицированный ABS с рубленым углеволокном

до 89°C

ПЛЮСЫ

- Лучшее соотношение волокно/связующее, что благоприятно сказывается на прочности и массе готового изделия;
- Получение наиболее гладкой поверхности;
- Отсутствие воздушных пузырей;
- Лучшее пропитывание материалов;

МИНУСЫ

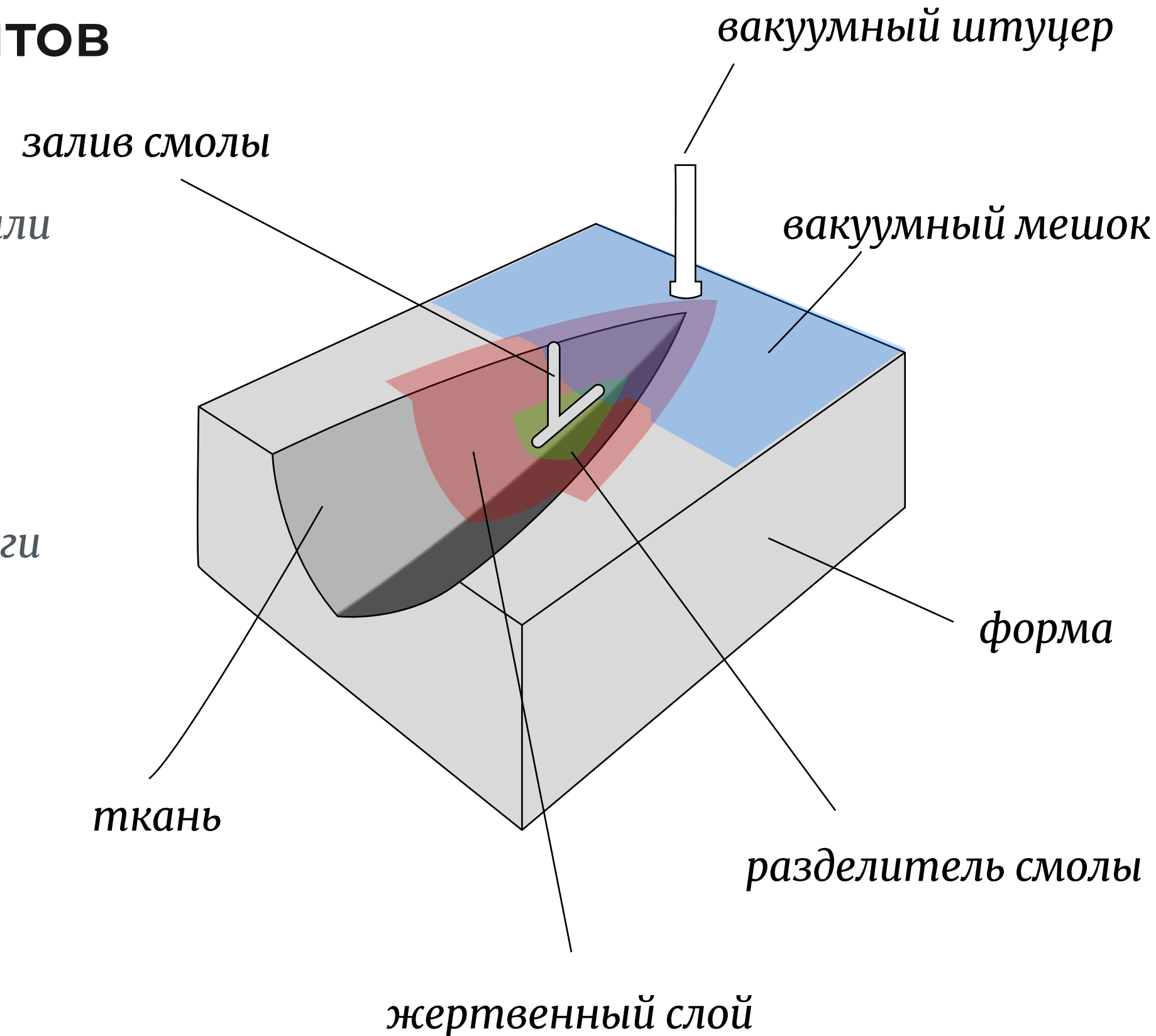
- Увеличение номенклатуры материалов, увеличение себестоимости изготовления;
- Более высокие требования к квалификации рабочих;
- Небезопасные условия труда.

Виды оснастки

Вакуумная инфузия композитов

Алгоритм:

- на матрицу наносится гелькоут (кистью или распылителем)
- укладывается раскроенный армирующий материал: угле- или стеклоткань
- на деталь укладывается материал для распределения смолы, располагаются шланги подачи смолы
- деталь покрывается вакуумной пленкой
- армирующий материал пропитывается смолой за счет создания вакуума внутри мешка
- внутри мешка создается вакуум, который способствует удалению излишков смолы и воздуха и улучшает пропитку



Подходящие полимеры для 3D печати:

температура эксплуатации

PrintaForm M-1084GF

модифицированный полиамид с рубленым стекловолокном

до 157°C

F2 Keltran 160

модифицированный полиамид с рубленым углеволокном

до 155°C

PrintaForm M-1122CF

модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном

до 135°C

ПЛЮСЫ

- Лучшее соотношение волокно/связующее, что благоприятно сказывается на прочности и массе готового изделия;
- Получение наиболее гладкой поверхности;
- Отсутствие воздушных пузырей;
- Лучшее пропитывание материалов;

МИНУСЫ

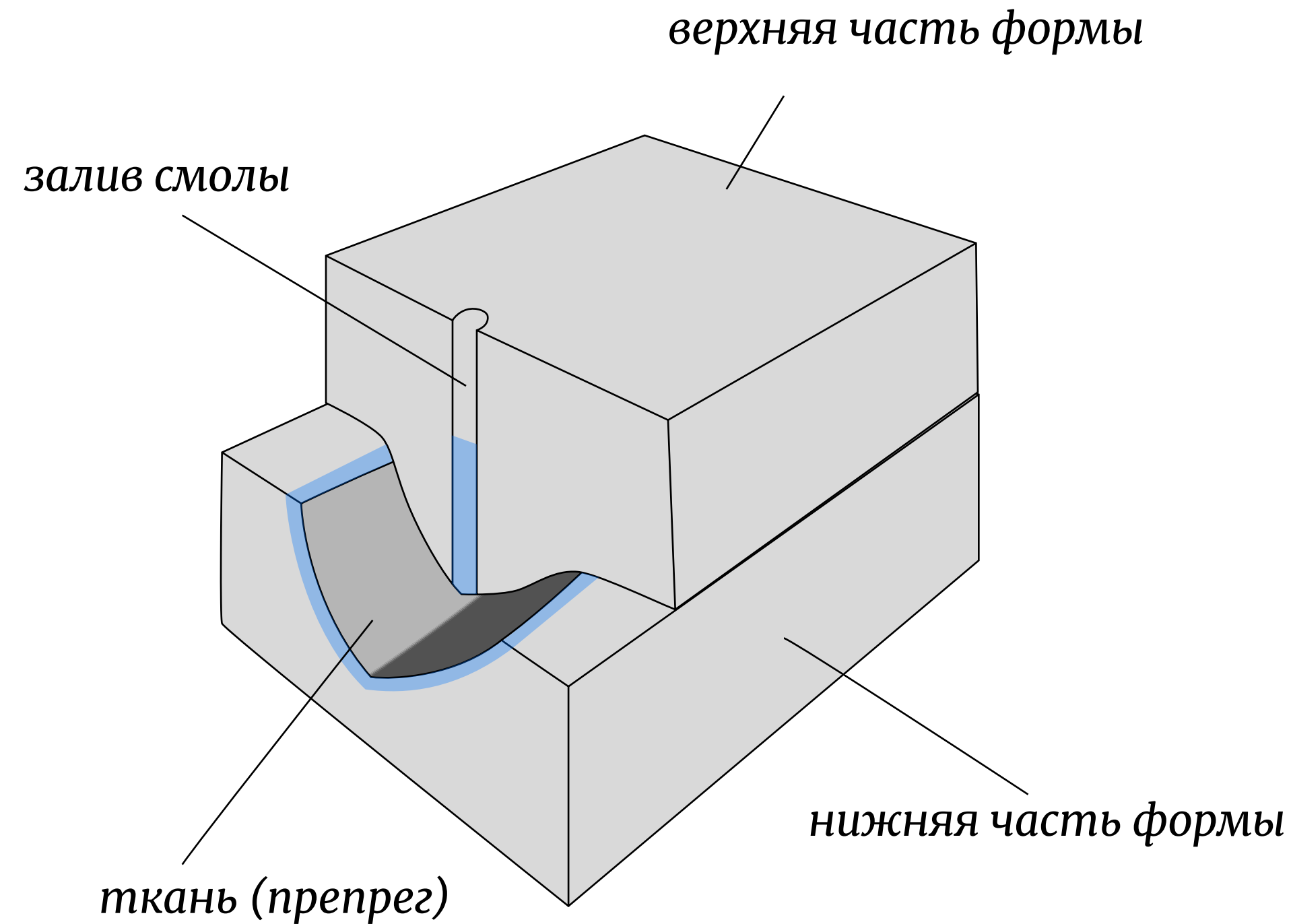
- Увеличение номенклатуры материалов, увеличение себестоимости изготовления;
- Более высокие требования к квалификации рабочих;
- Небезопасные условия труда.

Виды оснастки

Формование композитов с подачей смолы

Алгоритм:

- на матрицу наносится гелькоут (кистью или распылителем)
- укладывается раскроенный армирующий материал: угле- или стеклоткань (препрег)
- форма закрывается с обеих сторон
- в верхнюю часть формы подается связующие смолы (под малым давлением или под действием вакуума)



Подходящие полимеры для 3D печати:

температура эксплуатации

PrintaForm M-1084GF

модифицированный полиамид с рубленым стекловолокном

до 157°C

F2 Keltran 160

модифицированный полиамид с рубленым углеволокном

до 155°C

PrintaForm M-1122CF

модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном

до 135°C

ПЛЮСЫ

- Обе стороны изделия имеют гладкую поверхность с предварительно заданным рельефом;
- Точные размеры и отличное воспроизводство изделий;
- Лучшее пропитывание материалов;
- Сокращение времени изготовления изделия.

МИНУСЫ

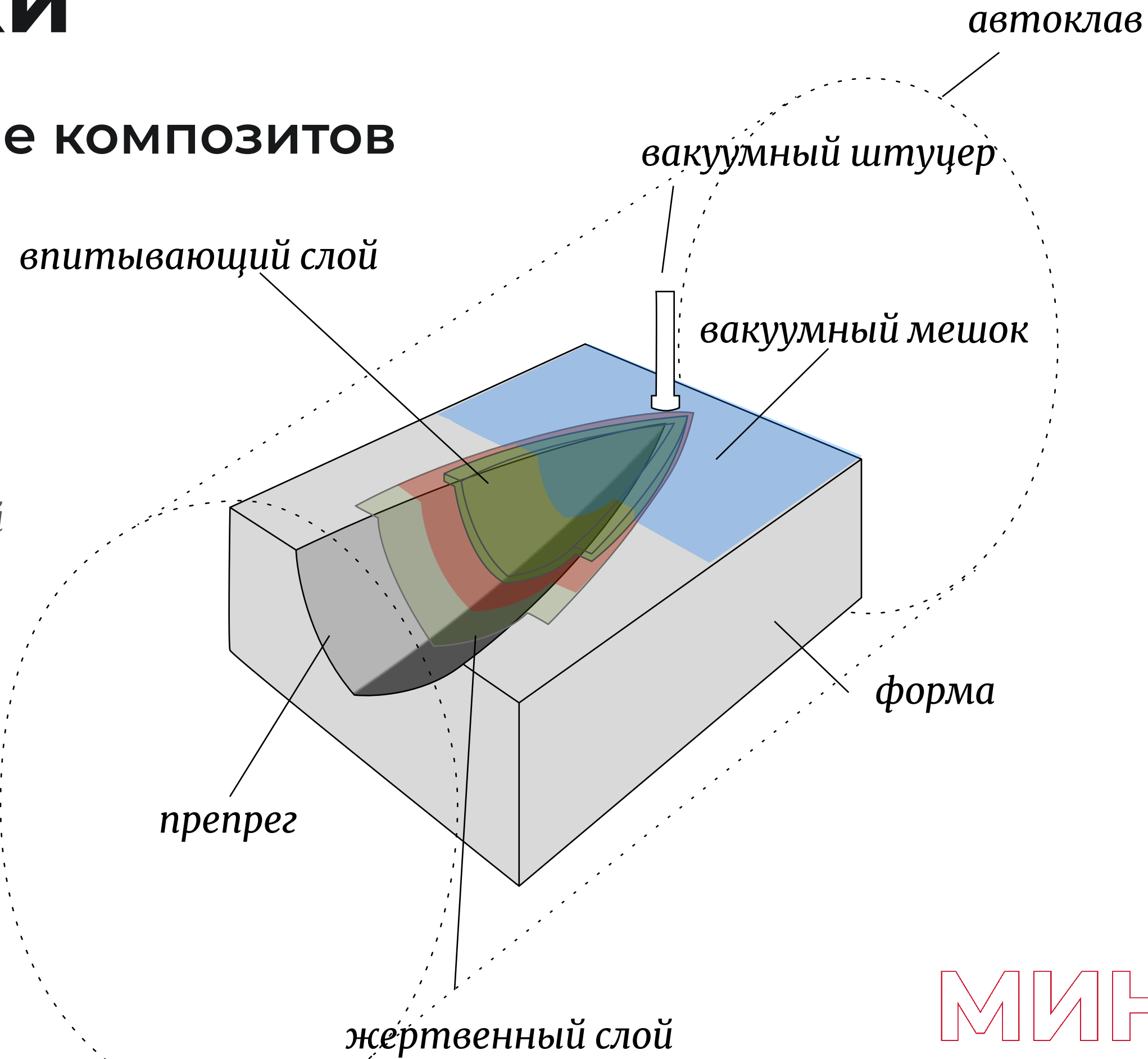
- Повышенная сложность при проектировании оснастки;
- Использование оборудования для создания давления.

Виды оснастки

Автоклавное формование композитов

Алгоритм:

- на подготовленную оснастку обработанную гелькоутом укладывается препрег
- оснастка укладывается в вакуумный мешок и помещается в автоклав
- автоклав герметично закрывается, нагнетается избыточное давление 5 – 8 атмосфер, форма нагревается до 200°C в зависимости от выбранного препрега



Подходящие полимеры для 3D печати:

температура эксплуатации

F2 Keltran 190

модифицированный полиамид с рубленым углеволокном

до 195°C

F2 Keltran 200

модифицированный полиэфир с рубленым углеволокном

до 205°C

ПЛЮСЫ

- Лучшее соотношение волокно/связующее, что благоприятно сказывается на прочности и массе готового изделия;
- Получение наиболее гладкой поверхности;
- Отсутствие воздушных пузырей;
- Лучшее пропитывание материалов;
- Экономия связующего вещества (смолы);
- Отсутствие взаимодействия с вредными веществами.

МИНУСЫ

- Высокая стоимость оборудования;
- Длительность изготовления изделий высока, что усложняет серийное изготовление;
- Габариты изделия напрямую зависят от габаритов применяемого автоклава.



ЕВГЕНИЙ МАТВЕЕВ

генеральный директор

matveev@fdm2.com

f2innovations.ru