

FrameForge PRO

MASTER OWNER & PRODUCTION REFERENCE

Единая инструкция владельца и производственный справочник / Unified Owner & Production Guide

Prepared from: FrameForge PRO User Guide (RU), User Guide (EN), and FrameForge PRO Reference1. The structure keeps the detailed operational coverage of the User Guide and adds the compact critical rules from Reference1.

Document baseline: September 2026. Project audit notes below reflect the later v113–v115 verification work and are marked separately.

КАК ОБЪЕДИНЕНЫ ТРИ ИСХОДНЫХ ДОКУМЕНТА

Источник	Что в нём сильнее	Что взято в итоговый документ
User Guide RU/EN	Полное объяснение интерфейса, инструментов, точки отсчёта, 3D, экспорта, спецификации и типичных ошибок.	Основной каркас инструкции и практические действия пользователя.
Reference1	Короткий справочник критических правил: два режима, перегородки, цвета, DXF/STEP, версии, имена проектов, что делать при странном результате.	Блоки «главные правила», «перед производством», «если что-то выглядит странно».
Поздние проверки v113–v115	Реальные тесты пользовательского пути и серверных защит.	Отдельная техническая отметка о том, что реально подтверждено, без смешения с обычной инструкцией.

ЧАСТЬ I — РУССКАЯ ВЕРСИЯ

1. Что такое FrameForge PRO

FrameForge PRO предназначен для проектирования алюминиевых корпусов, которые затем изготавливаются на ЧПУ-фрезере или лазере. Короб строится из числовых параметров, после чего каждая панель может быть доработана отверстиями, вырезами, вентиляцией и гравировкой.

Программа формирует не только визуальное представление, а производственные данные: DXF для лазера, скрипты для Fusion 360 и отдельные STEP-файлы. Руководство отдельно подчёркивает, что размеры и количество крепежа берутся из реально нарисованной геометрии; в количество крепежных отверстий попадают только отверстия с диаметром выбранного крепежа M3/M4/M5.

2. Три способа начать проект

Режим	Для чего
Быстрый старт	Внутренние ширина, высота, глубина + M3/M4/M5. Остальные параметры задаются значениями по умолчанию.

Режим	Для чего
Пошаговый мастер	Те же параметры, но пошагово и с объяснениями.
PRO	Прямой доступ к толщине стенок, зазорам, типу отделки крепёжных отверстий и перегородкам.

После генерации короба используется режим «Попанельная сборка» для точечной правки конкретной панели.

3. Панели и инструменты

Стандартный короб имеет шесть сторон: FRONT, REAR, LEFT, RIGHT, TOP, BOTTOM. Переключение выполняется через список «Сторона»; холст относится к выбранной панели.

Инструмент	Назначение
Отверстие	Круглое отверстие. X/Y и размер можно задавать численно.
Окно	Прямоугольный вырез.
Вент.	Ряд одинаковых прямоугольных прорезей с равным шагом.
Текст	Гравировка; при экспорте переводится в векторные контуры.
Планка	Продолговатый элемент с несколькими отверстиями вдоль.
Кубик	Ручное добавление крепёжного элемента для нестандартного случая.

- Центр элемента — перемещение; край — изменение размера для поддерживаемых элементов.
- DEL — удалить выделенный элемент.
- Стрелки — 0.1 мм за нажатие; Shift + стрелка — 1 мм.
- Shift + клик — группировка нескольких элементов.
- Esc — снять выделение.

4. Перегородки

Перегорodka — отдельная сущность, а не одна из шести основных сторон. Поддерживаются два типа:

Тип	Назначение	Положение
Поперечная	Делит короб на передний/задний отсек.	От фасада вглубь.
Продольная	Делит короб на левый/правый отсек.	От левой стенки вправо.

Технические имена: PART0, PART1... для поперечных; PARTL0, PARTL1... для продольных. Программа не позволяет поставить перегородку вплотную к краю: минимальный отступ сохраняется автоматически.

Важно для работы: не считать перегородку «седьмой стандартной стороной». Она имеет свои данные и отдельно загружается/экспортируется.

5. Точка отсчёта для реальной платы

Если координаты отверстий измерены штангенциркулем от угла реальной PCB, используйте «Точку отсчёта». На панели ставится жёлтый маркер 0,0; для отверстий доступны $\Delta X/\Delta Y$, а FrameForge переводит их в координаты панели.

- На одной панели допускается одна точка отсчёта.
- Режим «Угол» считает от угла панели.
- Режим «Точка» считает от точки отсчёта.
- Если точка удалена в режиме «Точка», программа возвращает режим «Угол».
- В инженерной лупе клик по центру прицела используется для точного позиционирования.

6. Крепёж и типы обработки отверстий

Тип	Смысл	Для лазерного DXF
Обычное	Сквозное отверстие под выбранный крепёж.	Реальное отверстие.
Зенковка	90° коническая фаска под потайную головку.	Не режется лазером; обозначается разметкой.
Цековка	Цилиндрическая выемка под головку с внутренним шестигранником.	Не режется лазером; обозначается разметкой.

Для лазерной резки зенковка и цековка являются последующей операцией сверления/фрезеровки. В DXF они представлены разметочными окружностями на отдельном слое MARKING.

Вес считается из площади панели с учётом вырезов, толщины и плотности алюминия 2.7 г/см³. Цена материала появляется только после ввода своей цены за килограмм.

7. Библиотека разъёмов — ориентировочные размеры

Разъём	Размер выреза/отверстия
IEC C14	20 × 27.5 мм
XLR D-series	Ø24 мм
Jack 6.35 мм	Ø9.5 мм
RCA / phono	Ø10 мм
Mini toggle	Ø7 мм
Потенциометр, вал 9 мм	Ø7 мм

Это библиотечные размеры. Перед серийной резкой нужно сверить первый тестовый вырез с реальной деталью; конкретные разъёмы разных производителей могут отличаться на доли миллиметра.

8. 3D-проверка перед производством

Кнопка «3D ВИД» открывает сборку из панелей и позволяет проверить совпадение крепёжных отверстий с соответствующими кубиками. В окне готовности к производству объединены проверки совпадения крепежа, столкновений кубиков, отступов от края и наложений отверстий.

Цвет / состояние	Что означает	Действие
Зелёный	Проверка пройдена, явной проблемы нет.	Можно продолжать.
Жёлтый	Геометрия корректна, но есть нюанс/запас небольшой.	Посмотреть и принять решение.
Красный	Есть реальная ошибка или конфликт геометрии.	Остановиться и исправить.

Правило: открывать 3D-проверку перед каждым производственным экспортом, особенно после перемещения кубика или Undo.

9. Экспорт: какой формат для чего

Экспорт	Назначение
Fusion: 1 panel	Python-скрипт для одной текущей панели.
Fusion: 6 panels	Python-скрипт для сборки всего стандартного короба; включает производственную информацию и маркировку.
STEP without Fusion	Готовые отдельные STEP-файлы деталей, создаваемые сервером без Fusion 360.
Laser: outline	DXF для контурной резки.
Laser: fill	DXF со штатной штриховкой вентиляции.
Laser: marking	DXF для поверхностной разметки/гравировки и последующего сверления.
Fastener cubes (Fusion)	Python-код для построения кубиков в Fusion, если нужен именно этот путь.
Project specification	Сводка размеров, толщин, крепежа, болтов, кубиков и состояния 3D-проверки.

Перед скачиванием экспортное окно показывает сводку количества панелей, болтов и кубиков — её следует использовать как ещё одну контрольную точку.

10. STEP и DXF: что считать проверенным

STEP-файлы выпускаются по деталям; в текущем проекте перегородки также экспортируются отдельными деталями. ZIP содержит служебные манифесты/предпросмотры в зависимости от выбранного пути.

Независимая DXF-проверка использует ezdxf и проверяет открытие файла, структуру, геометрию, нулевые/дублирующиеся элементы и габариты. Это независимый структурно-геометрический контроль, а не симулятор конкретного станка.

В ходе финальных проверок v113–v115 для штатных CUT/FILL/TEXT сценариев найденные проблемы валидатора были исправлены; `LWPOLYLINE` текстовых контуров была фактически замкнута совпадением первой и последней точки, хотя флаг closed=False. Это следует понимать как техническую особенность записи, а не как обнаруженный физический разрыв.

Для реального производства всё равно полезно один раз открыть конечный DXF/STEP в используемом заводом CAD/CAM и проверить конкретную технологию.

11. Сохранение, загрузка и имена проектов

Сохранение работает в связке PIN + project ID. Для новых проектов действует префикс имени, зависящий от пользователя; при несоответствии программа должна явно сообщить требуемый префикс.

Конфликт версии при сохранении одной и той же стороны защищает от тихого затирания более новой правки; при реальном конфликте используется явное подтверждение перезаписи.

Практическое правило: после важной правки сохранить проект, затем при необходимости полностью перезагрузить приложение и выполнить Load перед экспортом.

12. Что обязательно проверять перед отправкой на завод

1. Убедиться, что открыт правильный проект и правильная версия данных.
2. Проверить все используемые панели, включая PART0/PARTL#, если перегородки есть.
3. Открыть 3D ВИД и дождаться производственного чек-листа.

4. Проверить отсутствие красных ошибок; жёлтые предупреждения осознать отдельно.
5. Проверить количество панелей, крепежа и кубиков в сводке.
6. Для лазера выбрать правильный DXF-тип: outline / fill / marking.
7. Понимать, что MARKING — это разметка для последующей операции, а не лазерный вырез.
8. Для STEP проверить состав деталей и соответствие ожидаемым панелям.
9. Перед массовой резкой сделать пробный вырез критического разъёма, если размер зависит от конкретной купленной детали.
10. Передавать производителю понятные имена деталей и, если есть кубики, попросить сгруппировать и промаркировать их.

13. Если что-то выглядит странно

Что увидели	Как это понимать
Жёлтое предупреждение	Обычно это не авария, а нюанс, например небольшой технологический запас. Проверить перед заказом.
Красная ошибка при DXF-экспорте	Структурно/геометрически некорректный результат должен блокироваться; файл не следует считать готовым.
Конфликт версий	Есть более новая версия данных. Не перезаписывать автоматически, пока не ясно, какую правку нужно сохранить.
Отказ создать новый проект	Проверить префикс имени, привязанный к текущему пользователю.
STEP manifest: verify manufacturing margin	Проверить небольшой запас материала возле отверстия/границы; это не равно автоматической аварии.

14. Что не является целью текущего FrameForge

- Не считать дефектом геометрические комбинации, которые нельзя создать штатным интерфейсом.
- Не считать DXF validator полноценной симуляцией конкретного станка.
- Не считать PNG-предпросмотр заменой проверки исходного CAD-файла.
- Не делать из FrameForge универсальный CAD/CAM-редактор, если функция не предусмотрена продуктом.

15. Техническая отметка по поздним проверкам v113–v115

Этот блок не является обычной инструкцией пользователя; он фиксирует контрольную точку проекта.

Проверка	Результат
Полный Save → Reload → Load → выбор панели → PART0 → STEP	PASS, проверено живым браузерным сценарием.
DXF CUT / FILL / TEXT	PASS после исправлений validator; FILL ложную блокировку устранили.
ERROR от DXF validator	Блокирует выдачу архива; нормальный штатный экспорт не должен блокироваться.
STEP: 7 деталей, включая PART0	PASS; проверены реальные solids и ненулевой объём в контрольном прогоне.
side=XYZ	Настоящий серверный дефект найден и исправлен в v115.
битый data_json	Настоящий серверный дефект найден и исправлен в v115.
project_id mismatch	Закрыт как артефакт теста, а не баг продукта.
success без записи в БД	Закрыт как артефакт теста; причина — неправильный префикс имени проекта в

Проверка	Результат
	браузерном тесте.

Важно: этот блок отражает именно результаты проведённых контрольных прогонов; он не заменяет инструкцию и не является гарантией совместимости с конкретным производственным оборудованием.

PART II — ENGLISH VERSION

1. What FrameForge PRO is

FrameForge PRO is designed for aluminium enclosures that will later be manufactured on a CNC mill or laser cutter. The enclosure is generated from numeric parameters and then each panel can be refined with holes, cutouts, ventilation and engraving.

The output is production data, not just a picture: DXF files for laser work, Fusion 360 scripts, and individual STEP files. The guide states that dimensions and fastener counts are derived from the actual panel geometry; only holes matching the selected M3/M4/M5 fastener diameter are counted as fastener holes.

2. Three ways to start

Mode	Purpose
Quick Start	Internal width, height, depth + M3/M4/M5. Other parameters use defaults.
Step-by-step Wizard	The same setup, presented step by step with explanations.
PRO	Direct access to wall thicknesses, gaps, hole-finish type and partitions.

After generation, use Panel-by-panel assembly for detailed edits to individual sides.

3. Workspace and tools

A standard box has six sides: FRONT, REAR, LEFT, RIGHT, TOP and BOTTOM. The Side selector changes the panel shown on the canvas.

Tool	Purpose
Hole	Round hole with numeric size and X/Y placement.
Window	Rectangular cutout.
Vent	Repeated rectangular ventilation slots.
Text	Engraving converted to vector outlines on export.
Clamp	Elongated fastening element with multiple holes.
Cube	Manual fastener cube for non-standard cases.

- Drag the centre to move an element; drag an edge to resize supported elements.
- DEL deletes the selected element.
- Arrow keys move by 0.1 mm; Shift + arrow moves by 1 mm.
- Shift + click groups elements.
- Esc deselects.

4. Partitions

A partition is a separate entity, not one of the six standard sides.

Type	Function	Position
Transverse	Splits the box into front/rear compartments.	Measured from the front wall inward.
Longitudinal	Splits the box into left/right compartments.	Measured from the left wall to the right.

Technical names: PART0, PART1... for transverse partitions and PARTL0, PARTL1... for longitudinal partitions. The program keeps a minimum clearance from the wall when adding a partition.

5. Reference point for PCB measurements

Use the Reference point when real PCB measurements are taken from the PCB corner rather than the panel corner. Add the yellow 0,0 marker, then enter $\Delta X/\Delta Y$ for holes or cutouts; FrameForge converts them to panel coordinates.

- Only one reference point is allowed on a panel.
- Corner mode measures from the panel corner.
- Point mode measures from the reference point.
- Deleting the reference point while Point mode is active returns the system to Corner mode.
- The engineering loupe supports accurate placement around the tracked point.

6. Fasteners and hole finishing

Type	Meaning	Laser DXF treatment
Plain	Through-hole for the selected fastener.	Real cut.
Countersink	90° conical recess for a countersunk screw head.	Not laser-cut; shown as marking.
Counterbore	Cylindrical recess for a socket-head screw.	Not laser-cut; shown as marking.

A laser cannot physically machine countersinks or counterbores. In laser DXF output they are represented as marking circles on the MARKING layer for later drilling/milling.

Material weight is calculated from panel area, cutouts, thickness and an aluminium density of 2.7 g/cm³. Material price appears only when a price/kg is supplied.

7. Connector cutout library

Connector	Library size
IEC C14	20 × 27.5 mm
XLR D-series	Ø24 mm
6.35 mm jack	Ø9.5 mm
RCA / phono	Ø10 mm
Mini toggle	Ø7 mm
9 mm shaft potentiometer	Ø7 mm

Treat these as library values and verify the first test cut against the real part before a production batch.

8. 3D production check

3D VIEW shows the full assembly and checks fastener alignment. The production-ready checklist combines fastener matches, cube collisions, edge clearances and hole overlaps.

State	Meaning	Action
Green	No explicit problem found.	Proceed.
Yellow	Geometry is valid but a margin/nuance deserves attention.	Review before ordering.
Red	A real error or geometry conflict is present.	Stop and fix.

Open the 3D production check before every production export, especially after moving a cube or using Undo.

9. Export formats

Export	Use
Fusion: 1 panel	Fusion Python for the currently open panel.
Fusion: 6 panels	Fusion Python for the whole standard box.
STEP without Fusion	Server-generated individual STEP files.
Laser: outline	DXF for contour cutting.
Laser: fill	DXF with real ventilation hatching.
Laser: marking	DXF for surface marking/engraving and later drilling.
Fastener cubes (Fusion)	Fusion Python for building the cubes.
Project specification	Printable/copyable project summary.

Use the export summary as a final sanity check for panel, fastener and cube counts.

10. DXF and STEP: what the checks mean

The independent DXF checker uses ezdxf to reopen the finished DXF and check structure, geometry, degenerate/duplicate elements and overall dimensions. It is an independent structural/geometry check, not a simulation of a specific factory machine.

During the final v113–v115 checks, the previously blind LWPOLYLINE path and the FILL false-positive were corrected. The tested text polylines had their first and last points coincident to 0.0 mm even though the DXF closed flag was false; this was therefore treated as a file-recording characteristic rather than a physical gap.

For real production, it is still appropriate to open the final DXF/STEP once in the CAD/CAM environment actually used by the factory.

11. Save, Load, version conflicts and project names

Saving is tied to PIN + project ID. New project names must use the prefix assigned to the logged-in user. Version protection is designed to prevent silent overwriting of newer edits; an explicit overwrite decision is used when a real conflict exists.

After a critical edit, save, reload/load when appropriate, and then export from the restored project state.

12. Before sending anything to the factory

11. Confirm the correct project and current data.
12. Check every panel used by the project, including PART0/PARTL# when partitions exist.
13. Open 3D VIEW and run the production checklist.
14. Resolve all red errors; consciously review yellow warnings.
15. Check panel, fastener and cube counts.
16. Choose the correct DXF type: outline, fill or marking.
17. Remember that MARKING is a manufacturing mark, not a laser-cut feature.
18. Check STEP package contents against the expected parts.
19. Make a first test cut for critical connector dimensions that depend on the real purchased part.
20. Ask the manufacturer to group and label cubes clearly.

13. When something looks strange

What you see	Meaning
Yellow warning	Usually a valid geometry with a small margin or nuance; review it.
Red DXF export error	The output should be treated as structurally/geometry invalid and the export should

What you see	Meaning
	be blocked.
Version conflict	A newer version exists; decide which change should be kept.
Cannot create project	Check the required user-specific project-name prefix.
STEP manifest: verify manufacturing margin	Review the small material margin near a hole/boundary.

14. Scope and limitations

- Do not treat geometries that the current UI cannot create as normal product scenarios.
- The DXF validator is not a universal CAM simulator.
- A PNG preview is helpful but is not a substitute for the source CAD file.
- Do not expand FrameForge into a universal CAD/CAM system unless the product itself supports that function.

15. Verified project checkpoint

This section records the later project verification work rather than ordinary user instructions.

Check	Result
Full Save → Reload → Load → panel selection → PART0 → STEP	PASS in live browser testing.
DXF CUT / FILL / TEXT	PASS after validator corrections.
DXF ERROR handling	ERROR blocks archive delivery in the tested export path.
STEP set including PART0	PASS; real solids with non-zero volume were measured in the control run.
Invalid side such as side=XYZ	Real server-side defect found and fixed in v115.
Broken data_json	Real server-side defect found and fixed in v115.
project_id mismatch	Closed as a test artifact, not confirmed as a product bug.
Success with missing DB row	Closed as a test artifact caused by using a project name with the wrong user prefix.

This checkpoint is evidence from the project's control tests; it is not a blanket guarantee for every factory's equipment or process.