

Metal-Asia

Требования на поставку линий LATP

AFP1 — промышленная система для композитов



Промышленные линии AFP для серийного производства термопластичных композитов

Введение

Настоящий документ определяет перечень технических, коммерческих и организационных данных, которые заказчик обязан предоставить Metal-Asia.pw для подготовки полной сметы на поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию промышленной [AFP-системы](#) на базе [LATP-технологии](#). Без полного и точного заполнения всех разделов настоящего документа расчёт конечной стоимости, сроков поставки и объёма работ невозможен.

[Metal-Asia.pw](#) обеспечивает [комплексный подбор и закуп](#) промышленных [линий для производства композитов](#) из Китая с полным циклом сопровождения.

Головные боли заказчика при прямой закупке из Китая

Основные риски: несоответствие заявленной производительности реальным показателям, отсутствие сервисной инфраструктуры в регионе СНГ, сложности с [таможенным оформлением](#) промышленного оборудования, риск поставки без [FAT-приёмки](#), отсутствие русскоязычной документации и обучения. [Metal-Asia.pw](#) устраняет эти риски через [инженерный аудит](#) и [шеф-монтаж под ключ](#).

Раздел 1. Реквизиты заказчика и контрагенты

Заказчик обязан предоставить полные реквизиты юридического лица — плательщика: полное и сокращённое наименование компании, организационно-правовую форму, ОГРН, ИНН, КПП, юридический и фактический адреса, контактные данные ответственных лиц. Указать контрагента-импортёра при различии плательщика и получателя. Предоставить данные банковского счёта для расчётов, валюту контракта, условия оплаты, требования к таможенному оформлению.

Раздел 2. Назначение и область применения оборудования

Заказчик должен чётко сформулировать технологическое назначение комплекса: серийное производство, мелкосерийное изготовление, R&D-разработка, лабораторные испытания или

образовательные цели. Указать конкретные отрасли: аэрокосмическая, автомобильная, энергетическая, морская, медицинская, робототехника или универсальное применение. Описать типы изделий, которые планируется производить: панели обшивки, лонжероны, топливные баки, корпуса батарей, трубопроводы, медицинские компоненты, прототипы БПЛА/eVTOL. Это определяет конфигурацию рабочей зоны, мощность лазера и требования к точности.

Области применения AFP1

Область применения	Описание
Аэрокосмическая отрасль	Панели, усиленные детали, обшивка
Автомобильная индустрия	Структурные компоненты, облегчённые рамы
БПЛА и eVTOL	Первичные и вторичные структуры
Энергетика и давление	Трубы, обечайки, резервуары
Морское судостроение	Подшипники, трубы, износостойкие структуры
R&D и образование	Разработка процессов термопластичных композитов

Раздел 3. Технические характеристики лентоподающей системы

Заказчик обязан указать формат и тип применяемой ленты: однорядная UD-лента шириной 1/4 дюйма (6,35 мм), 1/2 дюйма (12,7 мм) или иной кастомный размер. Матрица термопластика: РЕЕК, РЕКК, PPS, PA, PP или иной полимер. Толщина ленты, допустимый диапазон натяжения при подаче, требования к катушкам и их ёмкость. Способ подачи: непрерывная, с шаговой резкой, с программируемым шагом. Минимальная длина ряда, минимальный шаг резки, точность подачи и повторяемость резки.

Раздел 4. Лазерная система нагрева

Требуется указать тип лазера: волоконный лазер непрерывного действия с длиной волны в NIR-диапазоне (1080 нм) или иной спектр. Мощность лазера: 3 кВт для промышленных систем. Размер лазерного пятна, требуемый диапазон температур нагрева подложки и ленты, точность контроля температуры (менее $\pm 15^{\circ}\text{C}$), время отклика системы термоконтроля. Наличие водяного охлаждения лазера, оптики и ролика уплотнения.

Раздел 5. Система роботизированного позиционирования и рабочая зона

Заказчик определяет тип промышленного робота: KUKA KR70 R2100 или аналогичный с контроллером KR C5. Габариты стандартной рабочей зоны: 2x1 м, либо кастомная конфигурация до 15x2 м. Требования к линейным дорожкам, позиционером с 1–2 осями, дополнительным роботам для синхронизированной работы. Точность позиционирования по осям, точность укладки ряд к ряду ($\pm 0,1$ мм), скорость укладки до 500 мм/с.

Раздел 6. Система уплотнения и контроля качества укладки

Указать диапазон силы уплотнения: 100–700 Н для промышленных систем. Тип привода уплотнения: пневматический контроль. Требования к ролику уплотнения: материал, диаметр, покрытие, возможность замены. Системы мониторинга: ИК-пирометр с временем отклика ≤ 5 мс, ИК-тепловизор, оптическая камера для визуального контроля дефектов. Датчики натяжения ленты высокой точности (5–50 Н, $\pm 0,5\%$). Система сбора данных и аналитики процесса: логирование температуры, скорости, силы, натяжения в реальном времени.

Раздел 7. Система управления и программное обеспечение

Требования к контроллеру: открытая архитектура с возможностью настройки пользователем, PID-регулятор температуры. Интерфейс оператора: язык локализации (русский, английский, китайский), тип панели (сенсорная, промышленный ПК). Программное обеспечение для офлайн-программирования траекторий укладки, симуляции процесса, импорта CAD-моделей (STEP, IGES, CATIA, NX). Возможность интеграции с MES/ERP-системами, протоколы обмена данными (OPC UA, Ethernet/IP). Требования к резервному копированию программ, обновлениям ПО, технической поддержке.

Раздел 8. Электрические и коммуникационные требования

Напряжение питания: 380 В, 3 фазы, 50/60 Гц для промышленных систем. Максимальная потребляемая мощность всего комплекса. Требования к заземлению, защите от перенапряжения, наличие ИБП для критичных узлов. Система водяного охлаждения: расход, давление, температура охлаждающей жидкости, требования к подготовке воды (дистиллированная, деионизированная). Пневматическая система: давление сжатого воздуха, расход, требования к качеству воздуха (осушка, фильтрация).

Раздел 9. Требования к безопасности и сертификации

Заказчик указывает требуемые сертификаты: CE, ISO 9001, ISO 14001, UL, EAC (для таможенного союза), ITAR (для аэрокосмической отрасли). Системы безопасности: защитный кожух лазерной зоны (класс лазерной безопасности 4), аварийные кнопки, датчики присутствия оператора, блокировка при открытии дверей. Система пожаротушения для работы с термопластиками при высоких температурах. Защита от электромагнитных помех, соответствие стандартам электробезопасности IEC 60204-1.

Раздел 10. Условия поставки, доставки и таможенного оформления

Указать базис поставки по Инкотермс 2020: EXW, FCA, FOB, CIF, DAP, DDP. Порт отправления в Китае и пункт назначения. Требования к упаковке: деревянные ящики, влагоизоляция, маркировка хрупкого груза, индикаторы удара и наклона. Сроки производства оборудования под заказ. Требования к таможенной очистке: код ТН ВЭД, необходимость сертификата соответствия, декларация соответствия техническому регламенту Таможенного союза. Условия страхования груза в пути.

Раздел 11. Монтаж, шеф-монтаж, пусконаладка и обучение

Заказчик определяет требования к шеф-монтажу: выезд специалистов поставщика на объект заказчика, сроки монтажа и пусконаладки. Необходимость подготовки фундамента, разводки

коммуникаций, вентиляции помещения до прибытия монтажной бригады. Обучение персонала заказчика: количество обучаемых, программа обучения (операторы, наладчики, программисты), язык обучения, выдача сертификатов. Количество рабочих смен для отработки технологических режимов на реальном изделии заказчика.

Раздел 12. Гарантийные обязательства и сервисная поддержка

Срок гарантии: стандартно 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, возможность расширения до 24–36 месяцев. Перечень гарантийных случаев, порядок подачи претензий, срок реагирования поставщика. Постгарантийное обслуживание: стоимость годового сервисного контракта, периодичность плановых ТО, удалённая диагностика, наличие склада запасных частей в регионе поставки. Критичные запчасти: лазерный источник, оптика, робот, контроллер, датчики — сроки поставки и стоимость.

Раздел 13. Документация и техническая документация

Перечень документов, передаваемых вместе с оборудованием: технический паспорт, руководство по эксплуатации, схемы электрические и пневматические, сертификаты на комплектующие, паспорт безопасности лазерного излучения, декларация соответствия. Язык документации: русский, английский или двуязычный. Формат: печатный и электронный (PDF). Требования к технологической документации: рекомендации по выбору лент, режимы укладки для типовых материалов, база данных материалов.

Раздел 14. Опции, комплектация и будущая модернизация

Заказчик перечисляет требуемые опции: ИК-тепловизор, оптическая система машинного зрения, система сбора данных и аналитики, дополнительные позиционеры, расширенная рабочая зона, система автоматической смены катушек. Требования к масштабируемости: возможность наращивания мощности лазера, увеличения рабочей зоны, интеграции с другими технологическими ячейками. Запрос на поставку расходных материалов для пробной эксплуатации: ленты, защитные окна лазера, фильтры.

Раздел 15. Специфические требования к производству композитов

Указать требуемые свойства готовых изделий: плотность укладки (пустотность <1%), межслоевая прочность сдвига (ILSS), прочность при растяжении и изгибе, термостойкость, химическая стойкость. Требования к постобработке: необходимость вакуумного мешкования, термоформования, механической обработки, контроля качества (ультразвуковой контроль, рентген, томография). Производительность: целевой выход годных изделий, время цикла на деталь, планируемый годовой объём производства.

Раздел 16. Условия приёмки и финальные критерии

Заказчик определяет процедуру приёмочных испытаний: Factory Acceptance Test (FAT) на территории производителя в Китае, Site Acceptance Test (SAT) на объекте заказчика. Критерии приёмки: геометрическая точность укладки тестового изделия, воспроизводимость процесса на серии из N деталей, соответствие заявленным техническим характеристикам, отсутствие дефектов

укладки. Штрафные санкции за несоответствие ТЗ, право заказчика на отказ от приёмки. Условия передачи права собственности, рисков случайной гибели груза.

Технические характеристики AFP1

Параметр	Значение	Примечание
Формат ленты	Однорядная, 1/4" и 1/2" UD лента	Два формата в одной системе
Тип лазера	Волоконный лазер непрерывного действия	NIR-диапазон
Мощность лазера	3 кВт	Номинальная мощность
Размер лазерного пятна	15 × 40 мм	Прямоугольное пятно
Диапазон температур нагрева	200–500°C	Широкий диапазон
Максимальная скорость укладки	500 мм/с	Промышленная производительность
Сила уплотнения	100–700 Н	Широкий регулируемый диапазон
Точность контроля температуры	< ±15°C	Высокая стабильность
Точность укладки (ряд к ряду)	±0,1 мм	Промышленная точность
Повторяемость резки	±2 мм	Автоматическая система
Минимальная длина ряда	135 мм	Минимальный фрагмент
Стандартная рабочая зона	2 × 1 м	Робот KR70 R2100
Максимальная конфигурируемая зона	до 15 × 2 м	С линейной дорожкой
Расширяемость	Линейная дорожка, позиционеры 1–2 оси	Модульная архитектура
ИК пирометр	Время отклика ≤ 5 мс	Бесконтактный контроль
Контроль температуры	PID, открытая архитектура	Настраиваемый пользователем
Водяное охлаждение	Лазер, оптика, ролик уплотнения	Замкнутая система
Пневматический контроль силы	Да	Регулируемый диапазон

Параметр	Значение	Примечание
Датчики натяжения ленты	5–50 Н, $\pm 0,5\%$	Опционально, высокая точность
ИК тепловизор	Да	Опционально
Оптическая камера	Да	Опционально, контроль дефектов
Сбор данных и аналитика	Да	Опционально, логирование процесса
Визуальное отслеживание дефектов	Да	Опционально, машинное зрение

Требования к лазерной системе

Параметр	Требование
Тип лазера	Волоконный лазер непрерывного действия
Длина волны	1080 нм (NIR-диапазон)
Мощность	3 кВт номинальная, регулируемая
Класс безопасности	Класс 4, защитный кожух обязателен
Система охлаждения	Водяное, замкнутый контур
Температура охлаждающей жидкости	18–22°C, расход ≥ 15 л/мин
Качество воды	Деионизированная или дистиллированная
Диапазон регулировки мощности	10–100% от номинала

Требования к роботизированной системе

Параметр	Требование
Модель робота	KUKA KR70 R2100 с контроллером KR C5
Количество осей	6 осей + дополнительные оси позиционеров
Грузоподъёмность	≥ 70 кг
Рабочая зона стандарт	2 × 1 м
Максимальная рабочая зона	15 × 2 м (с линейной дорожкой)
Точность позиционирования	$\pm 0,05$ мм
Точность укладки ряд к ряду	$\pm 0,1$ мм
Максимальная скорость укладки	500 мм/с
Позиционеры	1–2 оси, синхронизация с роботом

Параметр	Требование
Линейная дорожка	Модульная, наращиваемая

Требования к системе управления

Параметр	Требование
Архитектура	Открытая, настраиваемая пользователем
Контроль температуры	PID-регулятор с ручной настройкой
Интерфейс	Промышленный сенсорный дисплей
Язык интерфейса	Русский / английский / китайский
Логирование	Сбор данных всех параметров процесса
Экспорт данных	CSV, XML, OPC UA
Интеграция MES/ERP	OPC UA, Ethernet/IP, PROFINET
Офлайн-программирование	Импорт CAD-моделей (STEP, IGES, CATIA, NX)
Симуляция процесса	Виртуальная отработка траекторий

Электрические и коммуникационные требования

Параметр	Требование
Напряжение питания	380 В, 3 фазы, 50/60 Гц
Максимальная потребляемая мощность	15 кВА
Заземление	Обязательное, сопротивление ≤ 4 Ом
Защита от перенапряжения	Класс III
Водяное охлаждение	Расход ≥ 15 л/мин, давление 3–5 бар
Пневматическая система	Давление 6 бар, расход 400 л/мин
Качество воздуха	Осушка, фильтрация 5 мкм
Сжатый воздух	Класс качества ISO 8573-1: 1.4.1

Требования к безопасности и сертификации

Требование	Детализация
Сертификат CE	Обязателен для экспорта в Европу
Декларация EAC	Обязательна для таможенного союза
ISO 9001	Сертификат системы менеджмента качества
ISO 14001	Система экологического менеджмента

Требование	Детализация
Лазерная безопасность	IEC 60825-1, защитный кожух класса 4
Электробезопасность	IEC 60204-1
Защита от ЭМП	Соответствие EN 61000-6-2/4
Система пожаротушения	Автоматическая для лазерной зоны
Аварийная остановка	Кнопки по периметру рабочей зоны
Датчики присутствия	Инфракрасные барьеры

Условия поставки и доставки

Параметр	Требование
Базис поставки	CIP / DAP Инкотермс 2020
Порт отправления	Шанхай, Нинбо или Шэньчжэнь
Пункт назначения	Указывается заказчиком
Упаковка	Деревянные ящики, влагоизоляция, маркировка
Индикаторы	Удара, наклона, температуры
Срок производства	16–20 недель под заказ
Таможенный код ТН ВЭД	8477 59 000 0
Дополнительный код	8479 89 970 9

Монтаж, пусконаладка и обучение

Этап	Требование
Шеф-монтаж	Выезд специалистов Metal-Asia.pw
Подготовка площадки	Фундамент, коммуникации, вентиляция
Пусконаладка	Настройка всех параметров на материалах заказчика
Обучение персонала	До 8 человек: операторы, программисты, наладчики, техники
Язык обучения	Русский с техническим переводом
Отработка режимов	5 рабочих смен на реальном изделии
Сертификаты	Выдача по завершении обучения

Гарантийные обязательства

Параметр	Условие
Гарантийный срок	12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию

Параметр	Условие
Расширенная гарантия	До 24 месяцев
Постгарантийное обслуживание	Годовой сервисный контракт
Срок реагирования	24 часа для критичных, 48 часов стандарт
Запасные части	Региональный склад, срок ≤ 14 дней
Критичные компоненты	Лазер, оптика, робот — срок ≤ 7 дней
Удалённая диагностика	VPN-доступ, онлайн-мониторинг

Документация

Документ	Формат	Язык
Технический паспорт	Печатный + PDF	Русский / английский
Руководство по эксплуатации	Печатный + PDF	Русский / английский
Руководство по программированию	Печатный + PDF	Русский / английский
Электрические схемы	PDF + CAD	Универсальный
Пневматические схемы	PDF + CAD	Универсальный
Паспорт лазерной безопасности	PDF	Русский / английский
Рекомендации по материалам	PDF	Русский / английский
База данных режимов укладки	Электронная	Русский / английский
Протокол FAT	PDF	Русский / английский / китайский

Номенклатура поставки AFP1

№	Наименование	Количество	Примечание
1	Промышленная AFP-система AFP1 в сборе	1 комплект	Включая робот KR70 R2100
2	Лазерный источник 3 кВт, 1080 нм	1 шт.	Волоконный, NIR
3	Оптическая система фокусировки	1 комплект	Пятно 15×40 мм
4	Система лентоподдачи двухформатная	1 комплект	1/4" и 1/2"
5	Система пневматического уплотнения	1 комплект	Диапазон 100–700 Н
6	ИК-пирометр бесконтактный	1 шт.	Время отклика ≤ 5 мс
7	Система водяного охлаждения	1 комплект	Замкнутый контур
8	Контроллер KUKA KR C5	1 шт.	С открытой архитектурой
9	Пульт оператора сенсорный	1 шт.	Промышленный

№	Наименование	Количество	Примечание
10	Защитный кожух лазерной зоны	1 комплект	Класс 4, полный периметр
11	Система фильтрации воздуха	1 комплект	5 мкм, осушка
12	Система аварийной остановки	1 комплект	Кнопки + барьеры
13	Комплект запасных частей	1 комплект	На 1 год эксплуатации
14	Комплект расходных материалов	1 комплект	Пробные катушки лент
15	Техническая документация	1 комплект	Полный пакет
16	Опция: ИК-тепловизор	1 шт.	По требованию
17	Опция: Оптическая камера	1 шт.	Машинное зрение
18	Опция: Датчики натяжения	1 комплект	5–50 Н, ±0,5%
19	Опция: Система аналитики	1 комплект	Сбор и анализ данных
20	Опция: Линейная дорожка	1 комплект	До 15 м
21	Опция: Позиционеры 1–2 оси	1–2 шт.	Синхронизация с роботом

Таможенное оформление и коды ТН ВЭД

Код ТН ВЭД	Наименование	Примечание
8477 59 000 0	Машины для обработки пластмасс	Основной код
8479 89 970 9	Прочие машины и механизмы	Дополнительный
8515 80 000 0	Сварочные аппараты лазерные	Лазерный источник
8479 50 000 0	Роботы промышленные	Манипулятор KUKA
9031 80 000 0	Приборы для регулировки и контроля	Система измерения
8477 90 000 0	Части машин для обработки пластмасс	Запасные части

Услуги Metal-Asia.pw

[Metal-Asia.pw](#) осуществляет [комплексные поставки из Китая](#), включая сопровождение тендерных заявок по 44-ФЗ и 223-ФЗ, а также работу с гособоронзаказом (ГОЗ). Услуги включают [контроль качества](#), проверку химсостава на соответствие ГОСТ и [таможенное оформление «под ключ»](#).

Преимущества работы с Metal-Asia.pw

Критерий	Прямой поставщик	Metal-Asia.pw
Технический аудит	Отсутствует	Бесплатный инженерный аудит
Контроль качества	На усмотрение завода	Независимый контроль
FAT-приёмка	Не проводится	Обязательная FAT

Критерий	Прямой поставщик	Metal-Asia.pw
Таможенное оформление	Самостоятельно	Полное сопровождение ВЭД
Шеф-монтаж	Не предоставляется	Под ключ с обучением
Сервис в СНГ	Отсутствует	Региональный сервис
Документация	Только английский	Перевод и адаптация
Гарантия	12 мес. стандарт	До 24 мес. с сервисным контрактом
Коммуникация	Языковой барьер	Русскоязычные менеджеры

FAQ

Вопрос 1: Какая производительность системы AFP1 в смену? Ответ: Производительность зависит от геометрии изделия и сложности укладки. Для типовых панелей аэрокосмической обшивки производительность составляет 2–4 м² уложенной ленты в час при скорости 500 мм/с.

Вопрос 2: Можно ли наращивать рабочую зону после покупки системы? Ответ: Да, модульная архитектура AFP1 позволяет наращивать рабочую зону с 2×1 м до 15×2 м путём установки линейной дорожки и дополнительных позиционеров без замены основного робота.

Вопрос 3: Какие термопластики поддерживает система? Ответ: AFP1 работает с UD-лентами на базе PEEK, PEKK, PPS, PA, PP и других высокопроизводительных термопластиков. Диапазон температур 200–500°C покрывает большинство промышленных матриц.

Вопрос 4: Требуется ли специальное помещение для промышленной системы? Ответ: Да, необходимо производственное помещение с температурным режимом 18–25°C, относительной влажностью ≤ 70%, системой вентиляции и вытяжки. Требуется фундамент под робот и позиционеры.

Вопрос 5: Как организована поставка опционального оборудования? Ответ: Все опции (тепловизор, камера, датчики натяжения, система аналитики) могут быть установлены как при первоначальной поставке, так и в рамках модернизации. Срок поставки опций — 8–12 недель.

Вопрос 6: Какие требования к подготовке персонала для работы с AFP1? Ответ: Операторы должны иметь техническое образование (инженерное или технологическое). Программа обучения [Metal-Asia.pw](#) рассчитана на 5 дней и включает теорию, практику программирования и настройку параметров.

Вопрос 7: Возможна ли интеграция AFP1 с существующей линией производства? Ответ: Да, открытая архитектура контроллера и поддержка промышленных протоколов (OPC UA, Ethernet/IP, PROFINET) обеспечивают интеграцию с MES/ERP-системами и другим оборудованием.

Вопрос 8: Какой срок окупаемости инвестиций в AFP1? Ответ: Срок окупаемости зависит от объёма производства и типа изделий. Для серийного производства аэрокосмических компонентов типовой срок окупаемости составляет 18–24 месяца за счёт снижения затрат на материалы и трудоёмкость по сравнению с ручной укладкой.

Автор

Статья подготовлена: [Милош Ковачевић](#), менеджер проектов поставок www.metal-asia.pw

Более подробную информацию о перечне услуг можно найти на сайте Metal-Asia.pw.

Контактная информация

По всем вопросам можете обращаться на указанные контакты на нашем сайте:

- **Отдел по работе с клиентами:**
- WhatsApp: +86 132 50100874
- Telegram: @China_metal_supply
- Электронная почта: zakaz@metal-asia.pw
- Официальный веб-сайт: www.metal-asia.pw



Закажите шеф-монтаж AFP-системы под ключ с обучением персонала