

Metal-Asia

Требования на поставку линий LATP

Серийное производство компонентов LATP-композитов



Промышленные линии серийного производства термопластичных композитных компонентов

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 производственной линии LATP для серийного производства термопластичных композитных компонентов. 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 производственных 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 промышленных линий, риск поставки без FAT-приёмки, отсутствие русскоязычной документации. 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.

Виды услуг серийного производства

Услуга	Описание
Производство образцов первых деталей	Изготовление пробных образцов для валидации
Мелкосерийное производство	Производство небольших партий для проверки
Оптимизация существующих процессов	Улучшение уже существующих производственных процессов
Полная оптимизация производственной линии	Комплексное улучшение всей линии

Области применения технологий

Отрасль	Типы изделий
Авиация	Обшивка крыльев, лонжероны, панели фюзеляжа, gondолы двигателей, интерьерные компоненты
Экономика низкой высоты	Интегрированные фюзеляжи, лопасти роторов, балки шасси, стойки двигателей
Космос	Ракетные обечайки, сопловые блоки, топливные баки
Медицина	Хирургические инструменты, компоненты медицинского оборудования
Робототехника	Лёгкие компоненты роботов, манипуляторы
Новые энергетические транспортные средства	Корпуса батарей, структурные элементы кузова

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), 1 дюйм (25,4 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: 3–6 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–KR210 или аналогичный с контроллером KR C5. Габариты стандартной рабочей зоны: 2×1 м, либо кастомная конфигурация до 15×2 м. Требования к линейным дорожкам, позиционерам с 1–3 осями, дополнительным роботам для синхронизированной работы. Точность позиционирования по осям, точность укладки ряд к ряду ($\pm 0,1$ мм), скорость укладки до 1000 мм/с.

Раздел 6. Система уплотнения и контроля качества укладки

Указать диапазон силы уплотнения: 100–1500 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). Вакуумная система: вакуумный насос, ресивер, регулятор.

Раздел 9. Требования к безопасности и сертификации

Заказчик указывает требуемые сертификаты: CE, ISO 9001, ISO 14001, AS9100 (для аэрокосмической отрасли), EAC (для таможенного союза). 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, теплоизоляция, 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.

Ключевые общие преимущества технологий LATP

Преимущество	Описание
Лазерный нагрев	Точный нагрев до точных температур обработки
Высокоточное позиционирование	Уплотнение и роликовая технология для плотной ламинации без пустот
In-situ отверждение	Быстрая консолидация с вакуумным мешкованием
Система управления	Многоосевой контроль с синхронизированной подачей ленты
Устойчивость	Экологически чистый процесс с перерабатываемыми материалами
Экономичность	Снижение затрат по сравнению с традиционными методами

Технические характеристики производственной линии

Параметр	Значение	Примечание
Тип линии	LATP с лазерным нагревом	Автоматизированная укладка
Мощность лазера	3–6 кВт	В зависимости от конфигурации
Длина волны	1080 нм	NIR-диапазон
Форматы ленты	1/4", 1/2", 1" UD лента	Многоформатная система
Максимальная скорость укладки	500–1000 мм/с	Промышленная производительность

Параметр	Значение	Примечание
Сила уплотнения	100–1500 Н	Широкий регулируемый диапазон
Точность укладки	±0,1 мм	Промышленная точность
Рабочая зона	2 × 1 м до 15 × 2 м	Модульная конфигурация
Контроль температуры	PID, замкнутый контур	±10°C
Система вакуумирования	Вакуумный мешок	Дополнительная консолидация
Система контроля качества	ИК-пирометр, тепловизор, оптическая камера	Комплексный мониторинг
Система сбора данных	Аналитика процесса в реальном времени	Логирование всех параметров
Робот	KUKA KR70–KR210	В зависимости от габаритов
Позиционеры	1–3 оси	Синхронизация с роботом
Линейная дорожка	До 15 м	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 обработка траекторий
Система машинного зрения	Контроль дефектов в реальном времени

Электрические и коммуникационные требования

Параметр	Требование
Напряжение питания	380 В, 3 фазы, 50/60 Гц
Максимальная потребляемая мощность	20–50 кВА

Параметр	Требование
Заземление	Обязательное, сопротивление ≤ 4 Ом
Защита от перенапряжения	Класс III
Водяное охлаждение	Расход ≥ 20 л/мин, давление 3–5 бар
Пневматическая система	Давление 6 бар, расход 600 л/мин
Качество воздуха	Осушка, фильтрация 5 мкм
Сжатый воздух	Класс качества ISO 8573-1: 1.4.1
Вакуумная система	Вакуумный насос, ресивер, регулятор

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
AS9100	Для аэрокосмической отрасли
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	20–24 недели под заказ

Параметр	Требование
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 10 человек: операторы, программисты, наладчики, техники, инженеры КИПиА
Язык обучения	Русский с техническим переводом
Отработка режимов	10 рабочих смен на реальном изделии
Сертификаты	Выдача по завершении обучения

Гарантийные обязательства

Параметр	Условие
Гарантийный срок	12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию
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

Документ	Формат	Язык
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
Протокол SAT	PDF	Русский / английский

Номенклатура поставки производственной линии

№	Наименование	Количество	Примечание
1	Промышленная LATP-линия в сборе	1 комплект	Полный комплекс
2	Лазерный источник 3–6 кВт	1–2 шт.	В зависимости от конфигурации
3	Оптическая система фокусировки	1–2 комплекта	Для каждого лазера
4	Система лентоподдачи многоформатная	1 комплект	1/4", 1/2", 1"
5	Система пневматического уплотнения	1 комплект	Диапазон 100–1500 Н
6	ИК-пирометр бесконтактный	2 шт.	Основной + резерв
7	ИК-тепловизор	1 шт.	По требованию
8	Оптическая камера	1 шт.	Машинное зрение
9	Система водяного охлаждения	1 комплект	Замкнутый контур
10	Контроллер KUKA KR C5	1 шт.	С открытой архитектурой
11	Пульт оператора сенсорный	2 шт.	Основной + резерв
12	Защитный кожух лазерной зоны	1 комплект	Класс 4, полный периметр
13	Система фильтрации воздуха	1 комплект	5 мкм, осушка
14	Система аварийной остановки	1 комплект	Кнопки + барьеры
15	Вакуумная система	1 комплект	Насос, ресивер, регулятор
16	Линейная дорожка	1 комплект	До 15 м
17	Позиционеры 1–3 оси	2–4 шт.	Синхронизация с роботом
18	Система сбора данных и аналитики	1 комплект	Логирование и анализ
19	Комплект запасных частей	1 комплект	На 1 год эксплуатации

№	Наименование	Количество	Примечание
20	Комплект расходных материалов	1 комплект	Пробные катушки лент
21	Техническая документация	1 комплект	Полный пакет

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	Манипуляторы KUKA
9031 80 000 0	Приборы для регулировки и контроля	Система измерения
8477 90 000 0	Части машин для обработки пластмасс	Запасные части
8414 10 000 0	Вакуумные насосы	Вакуумная система

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
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: Какой минимальный объём партии для запуска серийного производства? Ответ: Минимальный объём зависит от сложности изделия. Для пробных образцов — от 1 шт., для

мелкосерийного производства — от 10 шт., для серийного — от 100 шт. в год. [Metal-Asia.pw](https://www.metal-asia.pl) помогает оптимизировать производственную линию под конкретный объём.

Вопрос 2: Какие сроки от проектирования до запуска серийного производства? Ответ: Типовой цикл: проектирование — 4–6 недель, изготовление пробных образцов — 2–4 недели, валидация — 4–6 недель, пусконаладка линии — 2–4 недели. Общий срок от ТЗ до серийного производства — 3–5 месяцев.

Вопрос 3: Возможно ли производство деталей сложной геометрии? Ответ: Да, LATP-технология позволяет изготавливать детали с двойной кривизной, переменным сечением, встроенными усилителями. Многоосевые позиционеры и линейные дорожки обеспечивают доступ к сложным поверхностям.

Вопрос 4: Какие требования к помещению для размещения производственной линии? Ответ: Производственное помещение площадью ≥ 200 м², высота потолков ≥ 4 м, температурный режим 18–25°C, относительная влажность $\leq 70\%$, система вентиляции и вытяжки, фундамент под робот и позиционеры, разводка коммуникаций.

Вопрос 5: Как организован контроль качества готовых изделий? Ответ: Контроль качества включает: ультразвуковой контроль (УЗК) на пустотность, рентгенографический контроль на дефекты укладки, механические испытания (растяжение, изгиб, сдвиг), термический анализ (DSC, TGA) на кристалличность. Все методы соответствуют требованиям аэрокосмической отрасли.

Вопрос 6: Возможна ли интеграция с существующим производством? Ответ: Да, открытая архитектура контроллера и поддержка промышленных протоколов обеспечивают интеграцию с MES/ERP-системами, станками ЧПУ, системами термообработки. Возможна синхронизация с автоматизированными складскими системами.

Вопрос 7: Какие материалы рекомендуются для серийного производства? Ответ: Для аэрокосмической отрасли — CF/PEEK, CF/PEKK; для автомобильной — CF/PPS, CF/PA; для общего машиностроения — CF/PP. Выбор материала определяется требованиями к прочности, термостойкости, стоимости. [Metal-Asia.pw](https://www.metal-asia.pl) предоставляет консультации по выбору материалов.

Вопрос 8: Какой срок окупаемости инвестиций в производственную линию LATP? Ответ: Срок окупаемости зависит от объёма производства и типа изделий. Для серийного производства аэрокосмических компонентов типовой срок составляет 24–36 месяцев за счёт снижения затрат на материалы, трудоёмкость и отказа от автоклавной обработки.

Автор

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

Более подробную информацию о перечне услуг можно найти на сайте [Metal-Asia.pw](https://www.metal-asia.pl).

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 проектирование и поставку производственной линии LATP под ключ из Китая