

Metal-Asia

Коммерческое предложение на поставку

LATP-линий для производства термопластичных композитов с лазерным нагревом

Подготовил: [Milosh Kovachevi](#) | Metal-Asia.pw | Промышленное оборудование из Китая под ключ

Введение

LATP (Laser-Assisted Thermoplastic Automated Fiber Placement) — передовая роботизированная технология автоматизированной выкладки волокон с лазерным нагревом для производства высокопрочных термопластичных композитов. Компания Metal-Asia.pw предлагает комплексные поставки LATP-линий, включающие проектирование, подбор оборудования, инспекцию качества на заводе-изготовителе, логистику, таможенное оформление, шеф-монтаж и ввод в эксплуатацию на производственной площадке заказчика в России, Беларуси, Казахстане и странах СНГ.



Роботизированная ячейка LATP для выкладки термопластичных препрегов с лазерным нагревом и *in-situ* консолидацией

Решаемые задачи и технологические возможности

LATP-линии обеспечивают автоматизированный процесс укладки однонаправленных (UD) лент из углеродного, стеклянного или арамидного волокна, импрегнированных термопластичной матрицей (PEEK, PEI, PPS, PA, PP), с одновременной консолидацией материала под контролируемым лазерным нагревом. Технология исключает необходимость в автоклавной пост-обработке, сокращая цикл производства на 40-60% по сравнению с термореактивными препрегами.

Ключевые технологические параметры LATP-линий

Параметр	Значение / Диапазон
Ширина укладываемой ленты (tow)	6,35 мм (1/4"), 12,7 мм (1/2"), 25,4 мм (1")
Толщина ленты	0,15 — 0,40 мм

Параметр	Значение / Диапазон
Мощность лазерного источника (NIR, 980-1080 нм)	2 — 6 кВт (волоконный лазер)
Размер лазерного пятна	10x30 мм — 20x50 мм (регулируемый)
Скорость выкладки	0,1 — 1,0 м/с (до 60 м/мин в зависимости от материала)
Температура нагрева зоны консолидации	200 — 450 °С (в зависимости от матрицы)
Сила уплотнения ролика	100 — 1500 Н (пневматический привод)
Точность позиционирования (TCP)	+/- 0,1 мм
Точность температурного контроля	+/- 5 °С (замкнутый контур)
Тип роботизированной платформы	6-осевой промышленный робот на постаменте или линейной дорожке
Рабочая зона (reach)	до 4000 мм (стандарт), до 15000 мм (с линейной осью)
Степени свободы позиционера изделия	1-2 оси (опционально)
Количество одновременно укладываемых tow	1, 2, 4, 8, 16, 32 (конфигурируемо)
Тип системы термоконтроля	ИК-пирометр + термовизор (замкнутый контур)
Система резки tow	Пневматический нож, ультразвуковой резак
Минимальная длина отрезка (cut length)	25 — 50 мм

Полная номенклатура поставки LATP-линии

Основное оборудование

№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Ед.
1	Промышленный 6-осевой робот-манипулятор	Грузоподъемность 90-210 кг, радиус действия 2500-4000 мм, повторяемость +/- 0,05-0,08 мм, IP65	1	шт.
2	Линейная дорожка для робота (опционально)	Ход 2000-12000 мм, скорость 1,5 м/с, позиционирование +/- 0,05 мм	1	компл.
3	Постамент для робота	Высота 400-800 мм, стальная сварная конструкция, антивибрационные опоры	1	шт.
4	Головка выкладки (placement head)	Модульная конструкция, 1-32 tow, сменные направляющие ролики, система натяжения	1	шт.

№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Ед.
5	Лазерный источник (волоконный, NIR)	Мощность 2-6 кВт, длина волны 980-1080 нм, КПД > 35%, с водяным охлаждением	1	шт.
6	Оптическая система доставки лазерного излучения	Коллиматор, сканирующая оптика, защитное стекло, система очистки сжатым воздухом	1	компл.
7	Система ИК-термоконтроля	ИК-пирометр (диапазон 150-1200 °C), время отклика < 5 мс, термовизор (опционально)	1	компл.
8	Система уплотнения (compaction roller)	Пневматический привод, сила 100-1500 Н, ролик из силикона/стали с покрытием, ширина 50-100 мм	1	шт.
9	Система подачи и натяжения ленты	Электроприводы подачи, датчики натяжения (0,5-50 Н), направляющие ролики с керамическим покрытием	1	компл.
10	Система резки tow	Пневматический нож с ЧПУ, ультразвуковой резак (опционально), точность +/- 1 мм	1	компл.
11	Катушки для препрега (spools)	Емкость до 10 кг ленты, тормозные механизмы, быстросменные фланцы	4-16	шт.
12	Стойка под катушки (creeel system)	Модульная конструкция, регулируемое натяжение, компенсаторы растяжения	1	компл.

Системы безопасности и вспомогательное оборудование

№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Ед.
13	Лазерная защитная кабина	Класс защиты 1 (IEC 60825), просматриваемые панели из лазеростойкого стекла, система блокировки дверей	1	компл.
14	Система вытяжной вентиляции	Расход 1000-3000 м3/ч, фильтрация паров и газов, мониторинг концентрации	1	компл.
15	Система водяного охлаждения лазера	Чиллер, мощность охлаждения 5-12 кВт, температурный контроль +/- 1 °C	1	компл.
16	Пневматическая система	Компрессор 8-15 бар, ресивер 200-500 л, осушитель, фильтры подготовки воздуха	1	компл.
17	Система пожаротушения	Детекторы дыма и температуры, модуль газового пожаротушения (IG-541 или CO2)	1	компл.

Система управления и программное обеспечение

№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Ед.
18	Шкаф управления с ПЛК	Промышленный ПЛК, модули аналогового ввода/вывода, HMI-панель 15", Ethernet/IP	1	компл.
19	Программное обеспечение offline programming	CAD/CAM для планирования траекторий выкладки, импорт CATIA/Siemens NX, симуляция	1	лиц.
20	Система мониторинга процесса (MES)	Логирование температуры, скорости, силы уплотнения, натяжения; трассируемость партий	1	лиц.
21	Роботизированный teach pendant	Портативная панель программирования, цветной дисплей 10", защита IP65	1	шт.
22	Система технического зрения (опционально)	2D/3D камера для контроля качества выкладки, детекция дефектов в реальном времени	1	компл.

Опциональное оборудование

№	Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Ед.
23	Дополнительные оси позиционирования	1-2 оси вращения для обработки трубных и сосудистых изделий (LATW-режим)	1	компл.
24	Система ультразвуковой дефектоскопии (УЗК)	Ручная или автоматизированная УЗК для контроля качества ламината, толщиномер	1	компл.
25	Портативная система термографии	ИК-тепловизор для контроля равномерности нагрева и выявления расслоений	1	шт.
26	Пресс для пост-консолидации (опционально)	Гидравлический пресс 50-200 тонн, плиты с электрическим нагревом до 450 °С	1	шт.

Таможенное оформление и коды ТН ВЭД

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование товара
8479 71 000 0	Машины для механической обработки резиновых или пластмассовых материалов

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование товара
8479 89 970 8	Прочие машины и механизмы с индивидуальными функциями
8515 11 000 0	Лазерное оборудование для термической обработки материалов
8477 10 000 0	Промышленные роботы-манипуляторы
8479 60 000 0	Машины для термообработки (вспомогательное оборудование)
8466 20 000 0	Части и принадлежности для роботов и станков
9031 49 000 0	Приборы и аппараты для автоматического регулирования или контроля
8419 39 800 0	Прочая техника для термической обработки материалов
9024 10 000 0	Машины и аппаратура для физического или химического анализа
9027 80 000 0	Прочие приборы и аппараты для физического или химического анализа

Инженерный аудит и проектное сопровождение

Перед поставкой оборудования специалисты Metal-Asia.pw проводят детальный [инженерный аудит производственной площадки заказчика](#), включающий анализ технологических требований, оценку габаритов помещения, требований к инфраструктуре (электроснабжение, вентиляция, сжатый воздух) и подготовку технического задания на проектирование LATP-линии. Аудит позволяет исключить риски некорректной эксплуатации и обеспечить оптимальную компоновку оборудования.

Техническая документация

- Техническое задание на LATP-линию с учетом специфики производства
- Технические характеристики каждого узла и агрегата
- Технологическая карта процесса выкладки с рекомендуемыми параметрами
- Layout роботизированной ячейки с привязкой к существующим коммуникациям
- Паспорта и руководства по эксплуатации на русском языке

Инспекционный контроль и приемка

- FAT (Factory Acceptance Test) — приемо-сдаточные испытания LATP-линии на заводе-изготовителе
- Проверка тестовой выкладки образца с контролем геометрии и качества ламината
- Верификация температурного профиля зоны консолидации
- Проверка качества образцов методами УЗК и термографии
- SAT (Site Acceptance Test) — приемка на площадке заказчика после монтажа

Шеф-монтаж и ввод в эксплуатацию

Metal-Asia.pw обеспечивает полный цикл [шеф-монтажа LATP-линии](#) на производственной площадке заказчика, включая механический монтаж, электромонтаж, пневмосоединения, наладку

лазерной оптики, калибровку системы термоконтроля и комплексную программно-аппаратную интеграцию.

Этапы ПНР (пусконаладочных работ)

- Монтаж и выверка роботизированной платформы и позиционеров
- Юстировка лазерной оптики и настройка параметров нагрева
- Калибровка ИК-пирометра и верификация температурного профиля
- Наладка системы подачи и натяжения ленты
- Программирование типовых траекторий выкладки
- Обучение операторов и технологов (теория + практика, 40-80 часов)
- Пробная эксплуатация с контролем качества выпускаемых изделий

Обучение персонала

Программа обучения включает теоретический курс по технологии LATP, практические занятия по программированию робота, настройке параметров процесса, диагностике неисправностей и контролю качества. По завершении обучения персонал получает сертификаты.

Услуги Metal-Asia.pw: комплексный подход к поставкам

Metal-Asia.pw осуществляет комплексные поставки промышленного оборудования из Китая, включая полное сопровождение тендерных заявок по [44-ФЗ](#) и [223-ФЗ](#), а также работу с государственным оборонным заказом (ГОЗ). Услуги охватывают весь цикл: от поиска производителя до ввода линии в эксплуатацию.

Полный перечень сопутствующих услуг

- [Инженерный аудит производственной площадки](#) — анализ требований, подготовка ТЗ, layout
- [Комплексный подбор и закуп оборудования](#) — подбор оптимальной конфигурации
- [ВЭД и логистика из Китая](#) — таможенное оформление под ключ, доставка
- [Аудит для B2B заказов](#) — проверка надежности китайских производителей
- [Комплексные инженерные системы](#) — проектирование и поставка вспомогательного оборудования
- [Шеф-монтаж производственных линий](#) — монтаж, ПНР, обучение
- Контроль качества (ДНТ, УЗК) — неразрушающий контроль качества сварных и композитных соединений
- Проверка химического состава металлов и сплавов на соответствие ГОСТ
- Подготовка технической документации для таможенного оформления

Почему работать с Metal-Asia.pw надежнее и комфортнее, чем напрямую с Китаем

Критерий	Прямая закупка в Китае	Работа с Metal-Asia.pw
Языковой барьер	Риски недопонимания технических требований	Русскоязычные инженеры, носители китайского языка на площадке

Критерий	Прямая закупка в Китае	Работа с Metal-Asia.pw
Проверка производителя	Отсутствие возможности верификации	Личный аудит завода, проверка лицензий, сертификатов ISO
Контроль качества	Невозможность провести FAT без выезда	Представитель на заводе, видеоотчеты, образцы до отгрузки
Таможенное оформление	Сложности с классификацией ТН ВЭД	Полное сопровождение ВЭД, правильная классификация
Гарантийное обслуживание	Длительные сроки ожидания запчастей	Локальный склад ЗИП в РФ, выезд инженера в течение 72 часов
Документация	Только на китайском/английском	Перевод паспортов, руководств на русский язык
Шеф-монтаж и обучение	Не предоставляется или дорого	Включено в контракт, обучение персонала на площадке
Тендеры и ГОЗ	Нет опыта работы с 44-ФЗ, 223-ФЗ	Подготовка полного пакета документов для тендеров

Часто задаваемые вопросы (FAQ)

Вопрос 1: Что такое LATP технология и в чем ее преимущество перед традиционными методами?

LATP (Laser-Assisted Thermoplastic Automated Fiber Placement) — роботизированный процесс автоматизированной выкладки лент непрерывного волокна, импрегнированного термопластичной матрицей, с лазерным нагревом и in-situ консолидацией. Ключевые преимущества: исключение автоклавной обработки (сокращение цикла на 40-60%), возможность переработки отходов, высокая автоматизация, повторяемость качества и снижение трудозатрат.

Вопрос 2: Какие материалы можно обрабатывать на LATP-линиях?

LATP-линии работают с однонаправленными (UD) лентами из углеродного, стеклянного и арамидного волокна с термопластичными матрицами: PEEK, PEI (Ultem), PPS, PA (Nylon), PP, PEKK. Выбор материала определяется требованиями к эксплуатационным характеристикам изделия.

Вопрос 3: Какова типичная производительность AFP-систем?

Скорость выкладки варьируется от 0,1 до 1,0 м/с (6-60 м/мин) в зависимости от типа материала, толщины ленты и требуемой точности. Для PEEK/CF лент типичная скорость составляет 200-400 мм/с при обеспечении полной консолидации.

Вопрос 4: Требуется ли автоклавная дообработка деталей после выкладки?

При корректной настройке параметров процесса (температура, скорость, сила уплотнения) LATP обеспечивает in-situ консолидацию, и автоклавная обработка не требуется. Для критичных аэрокосмических применений возможна пост-консолидация в горячем прессе для достижения максимальных механических характеристик.

Вопрос 5: Как обеспечивается контроль качества при автоматизированной выкладке?

Контроль качества осуществляется на нескольких уровнях: замкнутый контур терморегулирования (ИК-пирометр), логирование всех параметров процесса, система технического зрения (детекция дефектов в реальном времени), пост-процессный УЗК-контроль и термография для выявления расслоений и пористости.

Вопрос 6: Какой персонал необходим для эксплуатации LATP-оборудования?

Для работы LATP-линии требуется: оператор роботизированной ячейки (с опытом работы с промышленными роботами), технолог-наладчик (с пониманием процессов композитного производства), инженер по качеству (владение методами НК). Metal-Asia.pw проводит полное обучение персонала заказчика в рамках ввода оборудования в эксплуатацию.

Вопрос 7: Каковы сроки поставки и ввода в эксплуатацию LATP-линий?

Стандартный срок производства LATP-линии составляет 14-20 недель с момента утверждения технического задания. Доставка из Китая в Россию или страны СНГ занимает 4-6 недель. Шеф-монтаж и ПНР выполняются в течение 3-5 недель. Общий цикл от контракта до промышленной эксплуатации: 5-7 месяцев.

Вопрос 8: Какие гарантийные обязательства предоставляются на оборудование?

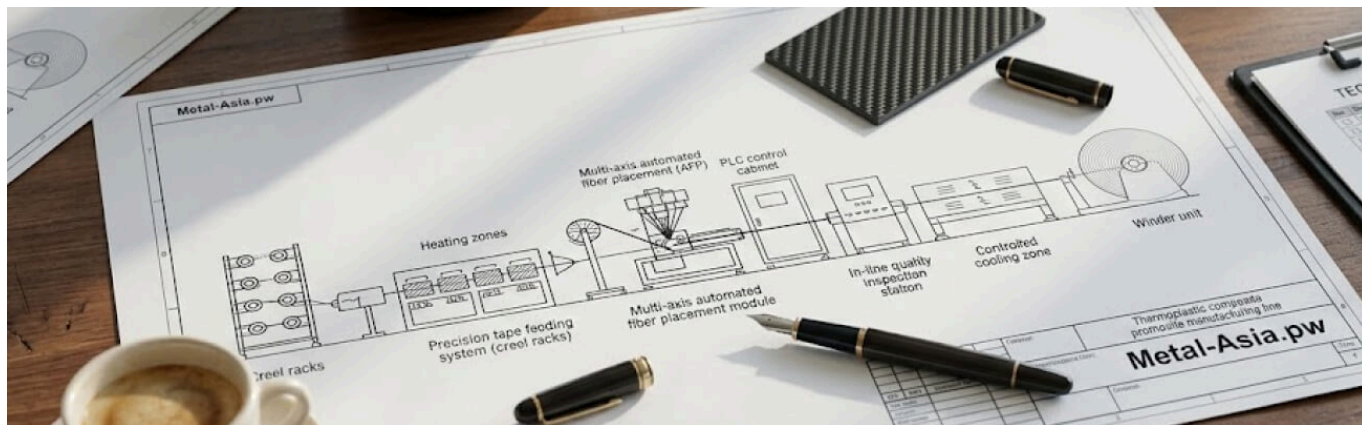
Гарантийный срок на LATP-линию составляет 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию или 18 месяцев с момента отгрузки (в зависимости от того, что наступит раньше). В гарантию включены: бесплатная замена дефектных компонентов, выезд инженера на площадку, удаленная техническая поддержка. Послегарантийное обслуживание осуществляется по договору сервисного сопровождения.

Контактная информация

По всем вопросам, связанным с поставкой LATP-линий, инженерным аудитом и проектным сопровождением, обращайтесь в компанию Metal-Asia.pw:

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

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



Комплексные поставки LATP-линий из Китая под ключ: от проектирования до ввода в эксплуатацию