

Metal-Asia

Технический скрабинг линий CLT: оборудование ExpoAsia для деревянных домокомплектов

Склеивные технологии — Технический срез оборудования

Дата составления: 18 июня 2026 г. Статус: Рабочий документ для инженерного анализа

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общая технология CLT (со склейкой)
2. ExpoAsia — производственная линейка
 - o EXA-1: Система подготовки сырья
 - o EXA-2: Шипорезный станок
 - o EXA-3: Четырёхсторонний строгальный станок
 - o EXA-4: Система нанесения клея PUR
 - o EXA-5: Сборочный стол с вакуумной укладкой
 - o EXA-6: Гидравлический пресс CLT
 - o EXA-7: Портальный обрабатывающий центр с ЧПУ
 - o EXA-8: Аспирационная система
 - o EXA-9: Компрессорная станция
 - o EXA-10: Система управления SCADA
3. Сводная техническая таблица линейки EXA
4. Технологические этапы производства CLT

1. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ CLT (СО СКЛЕЙКОЙ)

1.1 Принцип работы

CLT (Cross-Laminated Timber) — перекрёстно-слоистая древесина, изготавливаемая путём склеивания нескольких слоёв досок, расположенных перпендикулярно друг другу. В отличие от технологии MHM (Massiv-Holz-Mauer), где слои соединяются алюминиевыми гвоздями, в CLT применяется однокомпонентный полиуретановый клей (1K PUR), отверждаемый под давлением при влажности древесины.

1.2 Стандартные параметры панелей CLT

Параметр	Стандартное значение
Макс. длина панели	до 18 000 мм
Макс. ширина панели	до 3 600 мм
Макс. толщина панели	до 400 мм (12 – 14 слоёв)
Толщина одного слоя (ламеля)	20 – 40 мм
Количество слоёв	3 – 12 (нечётное для симметрии)
Влажность древесины перед склеиванием	12% ± 2%
Тип клея	PUR 1K (однокомпонентный полиуретан, влагоотверждаемый)
Удельное давление прессования	0,6 – 0,8 Н/мм ²
Температура в прессе	20 – 25°C (холодное прессование)
Время прессования	10 – 25 мин (зависит от толщины и технологии)
Точность после ЧПУ-обработки	±1,0 мм

1.3 Структура слоёв CLT-панели

Слой 1 (верх): ←←←←← продольные доски
Слой 2: ↑↑↑↑↑ поперечные доски
Слой 3: ←←←←← продольные доски
Слой 4: ↑↑↑↑↑ поперечные доски
...
Слой N (низ): ←←←←← продольные доски

Каждый слой склеивается с соседним через нанесение PUR клея на плоскую поверхность ламелей. Поперечные слои обрезаются по ширине панели после сборки.

1.4 Этапы производства CLT

1. Подготовка сырья	→ EXA-1
2. Сращивание на микрошип	→ EXA-2
3. Стругание ламелей	→ EXA-3
4. Нанесение клея PUR	→ EXA-4
5. Укладка слоёв	→ EXA-5
6. Прессование	→ EXA-6
7. ЧПУ-обработка	→ EXA-7
8. Удаление стружки/пыли	→ EXA-8
9. Пневмоснабжение	→ EXA-9
10. Управление линией	→ EXA-10

2. ExpoAsia — ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНЕЙКА

2.1 О компании

ExpoAsia — крупный системный интегратор и поставщик технологических линий для производства клеёной древесины, базирующийся в промышленном районе Циндао — Яньтай (провинция Шаньдун), КНР. Компания объединяет производственные мощности ряда специализированных машиностроительных заводов региона под единой системой контроля качества и комплектации.

ExpoAsia не является брендом конечного производителя отдельных станков, а выступает генеральным подрядчиком на проектирование, сборку и поставку полных линий CLT "под ключ" с единой системой управления. Оборудование в рамках линейки кодируется префиксом **EXA** (ExpoAsia Assembly) с цифровой нумерацией узлов.

Параметр	Данные
Регион базирования	Циндао — Яньтай, провинция Шаньдун, КНР
Профиль	Полные линии CLT, GLT, LVL "под ключ"
Управление качеством	ISO 9001, CE (по запросу)
Система управления линией	Единая SCADA (EXA-10)
Интеграция узлов	Полная совместимость всех модулей EXA
Сервис	Выезд инженера на пусконаладку (виза, перелёт — за счёт заказчика)

2.2 EXA-1: Система подготовки сырья

Назначение: Первичная обработка пиломатериалов. Распиловка необрезной доски на заготовки заданной ширины, удаление обзола, торцовка, сортировка по качеству. Подготовка сырья к операциям сращивания и строгания.

Принцип работы: Необрезные доски подаются на роликовый транспортёр, проходят через многопильный дисковый агрегат с электронной настройкой ширины распила. Система автоматического измерения определяет ширину заготовки и оптимизирует раскрой для минимизации отходов. Обрезные пилы удаляют дефектные края. Далее доски подаются на кросс-пилу для торцовки и удаления дефектных участков.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Макс. ширина исходной доски	350 мм
Макс. толщина исходной доски	100 мм
Мин. длина заготовки	1 000 мм
Макс. длина заготовки	6 500 мм
Количество пильных дисков	3 – 6 шт. (настраиваемое)
Диаметр пильных дисков	305 – 400 мм
Мощность главного двигателя	18,5 кВт
Мощность подающего механизма	3 кВт
Скорость подачи	5 – 50 м/мин (бесступенчатая)
Точность распила	±0,5 мм
Точность торцовки	±1,0 мм
Рабочая высота стола	850 ± 50 мм
Система управления	PLC с сенсорным дисплеем 10"
Пылеудаление	Фланец Ø 150 мм, 3 500 м³/ч

Параметр	Значение
Габариты (Д × Ш × В)	4 200 × 2 000 × 1 600 мм
Вес	2 400 кг
Установленная мощность	22 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Сварная станина с термообработкой
- Многопильный агрегат с 6 посадочными местами
- Подавательный механизм с пневматическим прижимом (6 роликов)
- Система электронного измерения ширины (2 лазерных датчика)
- Кросс-пила для торцовки (1 пильный диск Ø 400 мм)
- Система маркировки дефектов (опционально)
- Сенсорный пульт управления с памятью на 100 программ
- Комплект пильных дисков (6 шт., твёрдый сплав)
- Система защитных ограждений по EN ISO 12100

2.3 EXA-2: Шипорезный станок

Назначение: Продольное сращивание досок на микрошип (пальцевое соединение) для получения ламелей неограниченной длины. Обеспечивает прочное клеевое соединение с распределением нагрузки по большой площади контакта.

Принцип работы: Отдельные доски торцуются под углом 45° или 90° для образования зубьев микрошипа. Клей D4 наносится на торцевую поверхность, доски сдвигаются в прессе с усилием 10 – 20 МПа и фиксируются до полного отверждения клея (15 – 30 секунд высокочастотной сушки или 2 – 4 часа при комнатной температуре).

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Макс. длина сращенной ламели	16 000 мм
Ширина обрабатываемой доски	50 – 300 мм
Толщина обрабатываемой доски	20 – 60 мм
Тип соединения	Микрошип (finger joint), шаг 6 – 20 мм
Угол зубьев	45° или 90° (настраиваемый)
Глубина зубьев	12 – 40 мм
Мощность фрезерного шпинделя	11 кВт
Скорость вращения шпинделя	6 000 об/мин
Мощность прессы	15 кВт
Усилие прессования	10 – 20 МПа
Скорость подачи	10 – 30 м/мин
Производительность	до 6 шт./мин
Тип клея	D4 (водостойкий полиуретан)
Система управления	PLC с ЧПУ-управлением
Габариты (Д × Ш × В)	5 500 × 2 200 × 1 800 мм
Вес	3 800 кг
Установленная мощность	28 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Станина сварная с антивибрационными опорами
- Фрезерный шпиндель с поворотной головкой (2 профиля зубьев)
- Гидравлический пресс сращивания
- Система нанесения клея (2 компонента, автоматическая дозировка)
- Высокочастотный нагреватель (опция для ускоренного отверждения)
- Подавательный механизм с сервоприводом
- Система автоматической подачи досок
- Пульт управления с сенсорным дисплеем
- Комплект фрез (4 шт.)

2.4 EXA-3: Четырёхсторонний строгальный станок

Назначение: Одновременная обработка четырёх сторон ламели — нижняя, верхняя и две кромки. Выравнивание толщины, придание точных размеров, создание идеальной поверхности для последующего нанесения клея. Ключевой узел для обеспечения качества склеивания.

Принцип работы: Ламель подаётся автоматическим подавателем и последовательно проходит четыре шпиндельных узла: нижний строгальный (выравнивание базовой плоскости), правый и левый кромочные (строгание кромок), верхний строгальный (финальная толщина). Все шпиндели оснащены поворотными ножевыми головками с твёрдосплавными ножами.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Ширина обработки	30 – 300 мм
Толщина обработки	10 – 160 мм
Мин. длина заготовки	1 200 мм
Макс. длина заготовки	6 500 мм
Количество шпинделей	4 шт. (нижний, верхний, правый, левый)
Мощность нижнего шпинделя	7,5 кВт
Мощность верхнего шпинделя	11 кВт
Мощность правого шпинделя	7,5 кВт
Мощность левого шпинделя	7,5 кВт
Скорость вращения шпинделей	6 000 об/мин
Скорость подачи	6 – 40 м/мин (бесступенчатая)
Точность обработки по толщине	±0,1 мм
Точность обработки по ширине	±0,1 мм
Диаметр посадки инструмента	40 мм
Макс. диаметр инструмента	140 мм
Подавательный механизм	6 роликов, пневматический прижим
Система управления	PLC с сенсорной панелью 10"
Пылеудаление	4 фланца Ø 120 мм, 6 000 м³/ч
Габариты (Д × Ш × В)	3 500 × 2 000 × 1 850 мм
Вес	3 600 кг
Установленная мощность	37 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Сварная станина с антивибрационными опорами
- 4 шпиндельных узла с поворотными ножевыми головками
- Автоматический подавательный механизм (6 роликов)
- Электронная система измерения толщины (2 цифровых датчика)
- Система автоматической настройки высоты стола
- Сенсорный пульт управления с памятью на 50 программ
- Комплект ножевых головок (4 шт.) с твёрдосплавными ножами (12 пар)
- Система защитных кожухов с микровыключателями
- Система центральной смазки подшипников

2.5 EXA-4: Система нанесения клея PUR

Назначение: Нанесение однокомпонентного полиуретанового клея (1K PUR) на плоскую поверхность ламелей перед укладкой в пакет CLT. Равномерное распределение клеевого шва с контролируемой толщиной и шириной.

Принцип работы: Ламели подаются на роликовый транспортёр. Система нанесения клея (валковая или распылительная) наносит слой PUR клея на верхнюю поверхность каждой ламели. Толщина слоя контролируется дозирующими валиками и регулируется в диапазоне 120 – 200 г/м². Клеевая система включает нагреваемую ёмкость для поддержания оптимальной вязкости клея (40 – 60°C).

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Ширина нанесения	300 – 3 500 мм (регулируемая)
Толщина слоя клея	120 – 200 г/м ²
Тип клея	1К PUR (однокомпонентный полиуретан)
Температура клея в ёмкости	40 – 60°C (нагрев с термостатом)
Ёмкость клеевой ёмкости	50 л
Тип нанесения	Валковый (резиновые валики) или распылительный
Мощность нагрева ёмкости	3 кВт
Мощность привода валиков	1,5 кВт
Скорость подачи	5 – 30 м/мин (синхронизирована с линией)
Точность дозирования	±5%
Система управления	PLC с дозатором
Габариты (Д × Ш × В)	3 000 × 1 500 × 1 600 мм
Вес	850 кг
Установленная мощность	5 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Нагреваемая клеевая ёмкость 50 л (нержавеющая сталь)
- Система валкового нанесения (3 валика)
- Термостат с контролем температуры ±1°C
- Дозирующий насос
- Роликовый транспортёр подачи
- Система защиты от засыхания клея в валиках
- Пульт управления с сенсорным дисплеем

2.6 EXA-5: Сборочный стол с вакуумной укладкой

Назначение: Формирование многослойных CLT-панелей путём укладки строганных ламелей слой за слоем в перекрёстном направлении. Обеспечивает точное позиционирование каждого слоя, контроль геометрии панели и подготовку к операции прессования.

Принцип работы: Оператор (или автоматическая система) укладывает первый слой ламелей продольно на сборочный стол. Вакуумная система фиксирует ламели в заданном положении. Второй слой укладывается поперечно (перпендикулярно первому) с помощью вакуумного захвата. Процесс повторяется до достижения заданной толщины панели. Боковые и торцевые упоры обеспечивают точные габариты готовой пакетной заготовки.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Макс. длина собираемой панели	6 000 мм (опция 12 000 мм)
Макс. ширина собираемой панели	3 250 мм (опция 3 600 мм)
Макс. толщина собираемой панели	400 мм (до 14 слоёв)
Мин. размер панели	2 000 × 2 000 мм
Толщина одного слоя (ламеля)	20 – 40 мм
Тип укладки	Ручная / полуавтоматическая
Количество слоёв	3 – 14 (регулируемое)
Система фиксации слоёв	Вакуумная (8 зон, зонированная)
Мощность вакуумного насоса	7,5 кВт
Боковые упоры	Регулируемые, моторизованные
Торцевые упоры	Пневматические, 2 шт.
Точность позиционирования	±1,0 мм
Рабочая высота стола	850 ± 50 мм
Материал стола	Стальная рама + алюминиевая поверхность с PE покрытием
Габариты (Д × Ш × В)	8 500 × 4 500 × 1 200 мм
Вес	9 500 кг

Параметр	Значение
Установленная мощность	10 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы
Количество операторов	2 – 3 человека

Комплектация:

- Сборочный стол с алюминиевой поверхностью (2 секции)
- Вакуумная система фиксации (8 независимых зон)
- Вакуумный насос 7,5 кВт
- Моторизованные боковые упоры с ЧПУ-управлением
- Пневматические торцевые упоры (2 шт.)
- Система измерения толщины панели (лазерный датчик)
- Промышленный пульт управления с дисплеем 12"
- Комплект вакуумных присосок (16 шт.)
- Система защитных ограждений

2.7 EXA-6: Гидравлический пресс CLT

Назначение: Прессование многослойных пакетов CLT под контролируемым давлением для обеспечения равномерного распределения клея и полного контакта между слоями. Холодное прессование с выдержкой до полного отверждения PUR клея.

Принцип работы: Собраный пакет ламелей (с нанесённым клеем) загружается в пресс с помощью роликового транспортёра. Гидравлические цилиндры (верхние и боковые) создают равномерное давление до 0,8 Н/мм² на всю поверхность панели. Пресс удерживает пакет в сжатом состоянии в течение заданного времени (10 – 25 мин в зависимости от толщины). После отверждения клея пресс открывается и готовая панель выгружается.

Технические характеристики:

Параметр	Значение (базовая)	Значение (опция)
Макс. длина панели	6 000 мм	12 000 мм
Макс. ширина панели	3 250 мм	3 600 мм
Макс. толщина панели	400 мм	400 мм
Удельное давление	0,6 – 0,8 Н/мм ²	0,6 – 0,8 Н/мм ²
Количество гидроцилиндров (верх)	8 – 12 шт.	12 – 16 шт.
Диаметр цилиндров (верх)	Ø 100 мм	Ø 120 мм
Количество гидроцилиндров (боковые)	4 – 6 шт.	6 – 8 шт.
Диаметр цилиндров (боковые)	Ø 80 мм	Ø 100 мм
Мощность гидростанции	22 кВт	30 кВт
Рабочее давление	21 МПа	25 МПа
Время цикла (закрытие — открытие)	15 – 25 мин	20 – 30 мин
Тип клея	PUR 1K	PUR 1K
Система управления	PLC с HMI	PLC с HMI
Габариты (Д × Ш × В)	7 500 × 4 000 × 3 500 мм	13 500 × 4 500 × 3 500 мм
Вес	18 000 кг	35 000 кг
Установленная мощность	25 кВт	35 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Сварная рама прессы с термообработкой
- Плиты прессования (стальные, шлифованные)
- Гидравлические цилиндры (верхние и боковые)
- Гидростанция с аккумулятором
- Система фильтрации гидравлического масла
- Роликовый транспортёр загрузки/выгрузки
- Система безопасности (фотоэлементы, ограждения)
- Пульт управления с HMI-дисплеем
- Комплект уплотнений и ЗИП на гидравлику

2.8 EXA-7: Портальный обрабатывающий центр с ЧПУ

Назначение: Финишная многооперационная обработка готовых CLT-панелей после прессования. Выполняет операции: форматирование по длине и ширине, раскрой проёмов (двери, окна), фрезерование пазов для инженерных коммуникаций (электропроводка, сантехника), сверление отверстий под крепёж, шлифование поверхности.

Принцип работы: Готовая CLT-панель устанавливается на обрабатывающий стол и фиксируется вакуумной системой и механическими упорами. Портальная рама с ЧПУ перемещает рабочие агрегаты в трёх координатах (X, Y, Z) с возможностью поворота шпинделя (4-я ось) и наклона пилы (5-я ось). Система ЧПУ управляет всеми операциями по заданной программе.

Технические характеристики:

Параметр	Значение (базовая)	Значение (опция)
Рабочая зона		
Макс. длина обработки (X)	6 500 мм	13 000 мм
Макс. ширина обработки (Y)	3 600 мм	3 600 мм
Макс. высота обработки (Z)	400 мм	400 мм
Макс. толщина панели	360 мм	360 мм
Перемещения		
Скорость ускоренного хода по X	30 м/мин	35 м/мин
Скорость ускоренного хода по Y	35 м/мин	40 м/мин
Скорость ускоренного хода по Z	30 м/мин	35 м/мин
Точность позиционирования	±0,05 мм	±0,03 мм
Точность повторяемости	±0,02 мм	±0,01 мм
Шпиндельный агрегат		
Мощность шпинделя	22 кВт	30 кВт
Скорость вращения	1 000 – 18 000 об/мин	1 000 – 24 000 об/мин
Посадка инструмента	ISO 40 / HSK 63	HSK 63F
Охлаждение	Воздушное	Воздушное + водяное
Цепная пила (опция)		
Мощность привода пилы	11 кВт	15 кВт
Диаметр пильного диска	450 мм	600 мм
Угол поворота (4-я ось)	±180°	±180°
Угол наклона (5-я ось)	0 – 90°	0 – 90°
Круглопильный агрегат		
Мощность	15 кВт	18,5 кВт
Диаметр диска	350 мм	450 мм
Сверлильный агрегат		
Мощность	2,2 кВт	3 кВт
Количество шпинделей	1	1 (опция до 3)
Макс. диаметр сверла	35 мм	40 мм
Инструментальный магазин		
Количество позиций	8	12 (опция 16)
Тип смены инструмента	Автоматическая (АТС)	Автоматическая (АТС)
Время смены инструмента	10 – 15 сек	8 – 12 сек
Рабочий стол		
Тип фиксации	Вакуумная (зонированная) + мех. упоры	Вакуумная (зонированная) + мех. упоры
Количество вакуумных зон	6	8
Мощность вакуумного насоса	5,5 кВт	7,5 кВт
Система управления		
Система ЧПУ	Syntec 60WA	Syntec 60WA / Siemens 828D
Количество управляемых осей	5 (X, Y, Z, A, B)	5 (X, Y, Z, A, B)

Параметр	Значение (базовая)	Значение (опция)
Интерфейс	Ethernet, USB	Ethernet, USB
Поддержка форматов	G-code, DXF	G-code, DXF, NC
Дисплей	15" цветной LCD	19" цветной LCD
Пылеудаление		
Фланец аспирации	2 × Ø 150 мм	2 × Ø 200 мм
Производительность аспирации	6 000 м³/ч	8 000 м³/ч
Габариты и вес		
Габариты станка (Д × Ш × В)	9 500 × 5 000 × 3 200 мм	15 000 × 5 500 × 3 500 мм
Вес станка	12 000 кг	18 000 кг
Установленная мощность	65 кВт	85 кВт
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Портальная рама сварная (стальная конструкция) с термообработкой
- Поперечная каретка с сервоприводами (Y, Z оси)
- Шпиндельный узел с ISO 40 / HSK 63
- Автоматическая смена инструмента (АТС) на 8/12 позиций
- Рабочий стол с вакуумной фиксацией (6/8 зон)
- Вакуумный насос
- Система ЧПУ Syntec / Siemens с пультом управления
- Механические упоры и зажимы (комплект)
- Система аспирации
- Система охлаждения шпинделя (опция)
- Комплект инструмента (стартовый, 6/8 позиций)
- Защитные ограждения с фотоэлементами безопасности
- Программное обеспечение (ЧПУ + постпроцессор)
- Руководство по эксплуатации (RU/EN)

2.9 EXA-8: Аспирационная система

Назначение: Централизованный сбор и удаление древесной пыли, стружки и опилок от всех узлов линии EXA. Обеспечение санитарных норм воздуха в производственном помещении, защита оборудования от загрязнения, предотвращение пожаров.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Производительность	18 000 м³/ч
Вакуум	4 000 Па
Мощность главного вентилятора	30 кВт
Мощность ротационного клапана	2,2 кВт
Фильтрация	Рукавный фильтр (полиэстер), 80 рукавов
Класс фильтрации	PM10 > 99,5%
Ёмкость бункера для сбора	300 л
Уровень шума	< 75 дБ (на расстоянии 10 м)
Габариты (Д × Ш × В)	3 000 × 1 800 × 3 800 мм
Вес	2 200 кг
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Рукавный фильтр в металлическом корпусе (80 рукавов)
- Центробежный вентилятор 30 кВт
- Ротационный выгрузной клапан
- Бункер для сбора стружки 300 л
- Комплект запасных рукавов (10 шт.)
- Магнитный клапан для импульсной продувки
- Система управления (пускатель, датчик перепада давления)
- Комплект воздухопроводов Ø 200 мм (30 м)

- Дифференциальный манометр
- Искрогаситель (пожарная безопасность)

2.10 EXA-9: Компрессорная станция

Назначение: Производство сжатого воздуха для всех пневматических систем линии EXA: прижимные механизмы EXA-1, пневмоприжимы EXA-3, пневмоцилиндры EXA-5, системы безопасности.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Тип компрессора	Винтовой, маслозаполненный
Производительность	5 000 л/мин
Макс. давление	10 бар
Рабочее давление	6 – 8 бар
Привод	Электрический, ременной
Мощность	45 кВт
Осушитель воздуха	Рефрижераторный (в комплекте)
Ресивер	1 000 л
Линейный фильтр	0,01 мкм
Уровень шума	< 72 дБ
Габариты (Д × Ш × В)	2 200 × 1 300 × 1 900 мм
Вес	1 350 кг
Напряжение питания	380 В / 50 Гц / 3 фазы

Комплектация:

- Винтовой компрессорный блок
- Электрический двигатель 45 кВт
- Ременной привод
- Ресивер 1 000 л (с манометром, предохранительным клапаном)
- Рефрижераторный осушитель
- Линейный фильтр (0,01 мкм)
- Пульт управления с автоматикой (пуск/стоп по давлению)
- Комплект магистралей и фитингов (20 м)

2.11 EXA-10: Система управления SCADA

Назначение: Централизованное управление и мониторинг всех узлов производственной линии EXA в режиме реального времени. Обеспечивает синхронизацию работы станков, сбор и анализ производственных данных, диагностику оборудования, учёт производительности и отслеживание брака.

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Тип системы	SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
Базовое ПО	KingSCADA / WinCC (опционально)
Количество подключаемых узлов	до 16 станков (все модули EXA)
Протоколы связи	Modbus TCP/IP, OPC UA, Ethernet/IP
Сервер	Промышленный ПК, Intel Xeon, 32 ГБ RAM, SSD 1 ТБ
Мониторы оператора	2 × 27" Full HD (IPS)
Резервное копирование	Автоматическое (RAID 1, ежедневное)
Отчётность	Excel, PDF (автогенерация по расписанию)
Удалённый доступ	Встроенный (VPN, защищённый канал)
Интеграция с ЧПУ EXA-7	Прямая (G-code upload, DXF import)
Гарантия на ПО	12 месяцев

Комплектация:

- Промышленный сервер управления (стоечное исполнение)
- 2 монитора оператора 27" Full HD
- Коммутатор сетевой управляемый (24 порта, Gigabit)
- Комплект кабелей связи CAT6 (100 м)
- Лицензия SCADA (16 тегов, неограниченное количество экранов)
- ПО для отчётности и аналитики (ОЕЕ, производительность, простои)
- Настройка и интеграция всех узлов EXA-1 – EXA-9
- Обучение оператора SCADA (3 дня)
- Руководство администратора (RU/EN)

3. СВОДНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЛИНЕЙКИ EXA

3.1 Общие параметры модулей

Параметр	EXA-1	EXA-2	EXA-3	EXA-4	EXA-5	EXA-6	EXA-7
Назначение	Распил/торцовка	Сращивание	Строгание	Клей PUR	Укладка	Пресс	ЧПУ
Макс. длина, мм	6 500	16 000	6 500	6 000	6 000	6 000	6 500
Макс. ширина, мм	350	300	300	3 500	3 250	3 250	3 600
Макс. толщина, мм	100	60	160	—	400	400	400
Установл. мощность, кВт	22	28	37	5	10	25	65
Вес, кг	2 400	3 800	3 600	850	9 500	18 000	12 000
Габариты Д×Ш×В, мм	4200×2000×1600	5500×2200×1800	3500×2000×1850	3000×1500×1600	8500×4500×1200	7500×4000×3500	9500×5000×320

3.2 Общие параметры линии

Параметр	Значение
Производительность	3 000 – 5 000 м ³ /год (1 смена, 8 часов)
Макс. размер панели	3 250 × 6 000 × 400 мм (опция 3 600 × 12 000 мм)
Мин. размер панели	2 000 × 2 000 × 60 мм
Толщина слоя (ламеля)	20 – 40 мм
Количество слоёв	3 – 14
Тип клея	PUR 1К (однокомпонентный полиуретан)
Точность после ЧПУ	±1,0 мм
Общая установленная мощность	~270 кВт (все модули)
Потребление воздуха	~800 л/мин, 6 – 8 бар
Площадь помещения	мин. 1 000 – 1 200 м ² (включая склад сырья)
Высота помещения	мин. 7 м
Количество персонала (1 смена)	5 – 7 человек
Вес всего оборудования	~53 800 кг (~54 тонны)

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА CLT

4.1 Подробное описание каждого этапа

Этап 1: Подготовка сырья → EXA-1

Сырьё — сухая обрезная доска хвойных пород (сосна, ель) влажностью 12% ± 2%. Доски подаются на EXA-1, где проходят распиловку на заготовки заданной ширины (100 – 300 мм) и торцовку по длине. Дефектные участки (сучки, трещины) удаляются. Готовые заготовки сортируются по качеству.

Входной контроль: Влажность древесины проверяется электронным влагомером. Допустимый диапазон: 10 – 14%. При отклонении — доске в сушильной камере.

Этап 2: Сращивание на микрошип → EXA-2

Заготовки подаются на EXA-2, где торцуются под микрошип. Клей D4 наносится автоматически, заготовки сдвигаются в прессе. Получаются ламели неограниченной длины (до 16 000 мм). Сращенные ламели выдерживаются 2 – 4 часа до полного отверждения клея (или 15 – 30 сек при высокочастотной сушке).

Контроль качества: Прочность сращивания проверяется разрушающим методом на выборочных образцах. Норма: разрывная нагрузка > 10 МПа.

Этап 3: Стругание ламелей → EXA-3

Сращенные ламели подаются на EXA-3 для четырёхстороннего строгания. На выходе получают ламели с точными размерами (толщина 20 – 40 мм, ширина 100 – 300 мм) и идеально ровной поверхностью, готовой для нанесения клея.

Контроль качества: Толщина контролируется цифровыми датчиками в реальном времени. Допустимое отклонение: ±0,1 мм.

Этап 4: Нанесение клея PUR → EXA-4

Струганные ламели подаются на EXA-4, где на плоскую поверхность каждой ламели наносится слой PUR клея толщиной 120 – 200 г/м². Клей подогревается до 40 – 60°C для обеспечения оптимальной вязкости.

Контроль качества: Расход клея контролируется весовым методом на выборочных ламелях. Норма: 150 ± 30 г/м².

Этап 5: Укладка слоёв → EXA-5

Ламели с нанесённым клеем укладываются на EXA-5 слой за слоем. Первый слой — продольный, второй — поперечный, третий — продольный и т.д. Вакуумная система фиксирует каждый слой. Боковые и торцевые упоры обеспечивают точные габариты пакета.

Контроль качества: Визуальный контроль равномерности нанесения клея перед укладкой следующего слоя. Контроль толщины пакета лазерным датчиком.

Этап 6: Прессование → EXA-6

Собранный пакет переносится в EXA-6. Гидравлические цилиндры создают давление 0,6 – 0,8 Н/мм². Пакет удерживается в прессе в течение 10 – 25 мин (время зависит от толщины панели и температуры). PUR клей отверждается под давлением, образуя прочное эластичное соединение.

Контроль качества: После выхода из пресса панель проверяется на отслоение ударным методом (молоток 0,5 кг с высоты 300 мм). Отсутствие звуков отслоения — признак качественного склеивания.

Этап 7: ЧПУ-обработка → EXA-7

Готовая CLT-панель устанавливается на EXA-7. Система ЧПУ выполняет раскрой проёмов (окна, двери), фрезерование пазов для электропроводки и сантехники, сверление отверстий. Точность обработки: ±1,0 мм.

Контроль качества: Каждая панель измеряется после ЧПУ. Контролируются: длина, ширина, толщина, диагонали, расположение проёмов.

Этап 8: Шлифование и упаковка

После ЧПУ панель проходит калибровочное шлифование для точной толщины. Готовая панель упаковывается в защитную стрейч-плёнку, маркируется (номер, размеры, дата) и складывается.

Контроль качества: Финальная инспекция: отсутствие сколов, равномерность толщины, маркировка.

Документ составлен компанией ExpoAsia Engineering как технический срез оборудования для производства CLT. Все параметры носят ориентировочный характер и уточняются в Техническом задании после согласования конфигурации заказчика.

Максим Ведунков

ГЛАВНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНЖЕНЕР ПО ОБОРУДОВАНИЮ CLT EXPOASIA

Экспертиза: техническая спецификация CLT-линий, приёмочное тестирование гидравлических прессов, верификация параметров ЧПУ-центров, разработка технологических карт. **Принцип:** «Каждый модуль EXA проходит заводские испытания в Циндао перед отгрузкой: давление прессования, точность позиционирования портала, циклонность аспирации. Мы не подписываем акт приёмки, пока не убедимся, что каждый параметр соответствует спецификации».



ПРОФИЛЬ ЭКСПЕРТА

Контактная информация

Отдел по работе с клиентами ExpoAsia:

- **WhatsApp:** +86 132 50100874
- **Telegram:** @China_metal_supply

- **Электронная почта:** zakaz@metal-asia.pw
- **Официальный веб-сайт:** www.metal-asia.pw