



ЛИНИЯ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ АВТО - КОМПОНЕНТОВ

Андреев Антон Александрович
Генеральный директор ООО «ШТАНЗЕН»

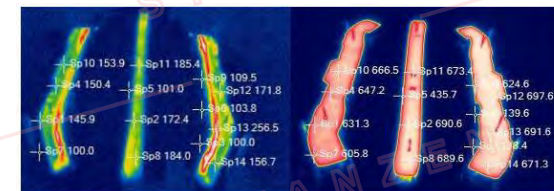
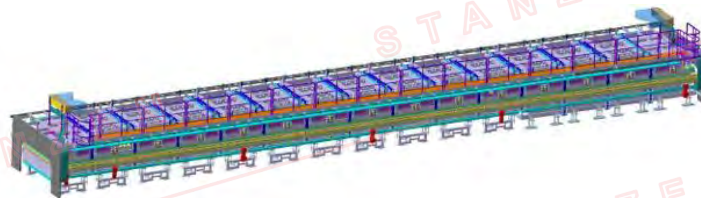
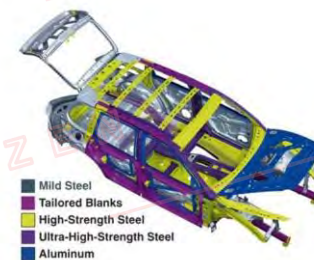
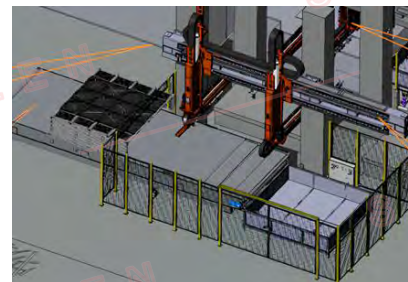
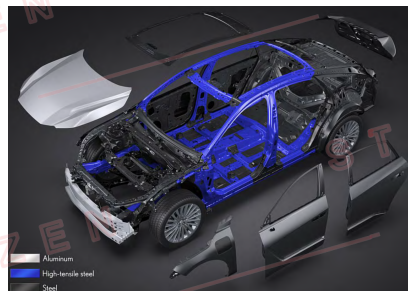
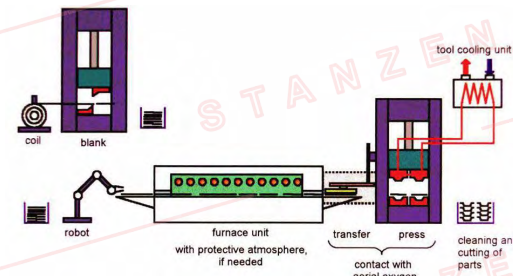
STANZEN

stanzen.ru



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общий вид и основные параметры
2. Примеры изделий
3. Распространение горячей штамповки
4. Lexus es 2026 и применение высокопрочн сталей
5. Описание процесса горячей штамповки
6. Автоматизация линии, описание процессов
7. Разборка штабеля
8. Электрическая печь с роликовым подом
9. Стол для центрирования заготовок
10. Манипуляторы загрузки в пресс, выгрузки из пресса
11. Гидравлический пресс 2000тс
12. Тепловизионный контроль деталей в прессе
13. Ключевые преимущества автоматизации





1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- ✓ До 4х заготовок в линии и прессе
- ✓ Такт 10-25 сек (производительность ≥ 144 шт/час).
- ✓ Максимальные размеры заготовки:
 - Длина: 2000 мм
 - Ширина: 2300 мм
- ✓ Максимальный вес партии: 30 кг
- ✓ Габариты линии, Д~80м, Ш~16м
- ✓ Скорость перемещения деталей в печи : 40-213 мм/с
- ✓ Система быстрой замены керамических роликов в печи CENCERA

КОМПОНОВКА ЛИНИИ:

1. Роботизированный узел разборки штабеля
2. Печь с роликовым подом
3. Пресс гидравлический усилием 2000тс
4. Манипуляторы 3-оси загрузки/разгрузки на прессе
5. Конвейер с пластинчатой цепью на выходе из линии





2. ПРИМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКОЙ:

REINF SIDE OTR



MBR RROFT FLR SIDE



REINF C/PUR UPR etc.



C/PUR OTR UPR



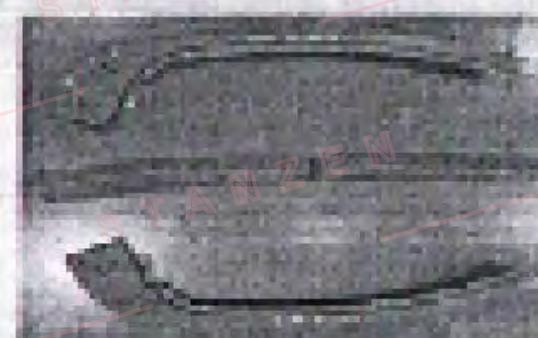
REINF RR FLR OTR LWR etc.



C/PUR OTR UPR etc.



REINF ROOF SIDE OTR etc.



SIDE SILL RR INR



MBR FRT SIDE RR LWR



MBR DASH CROSS SIDE



REINF DASH MBR CTR FLR



MBR RR FLR SIDE

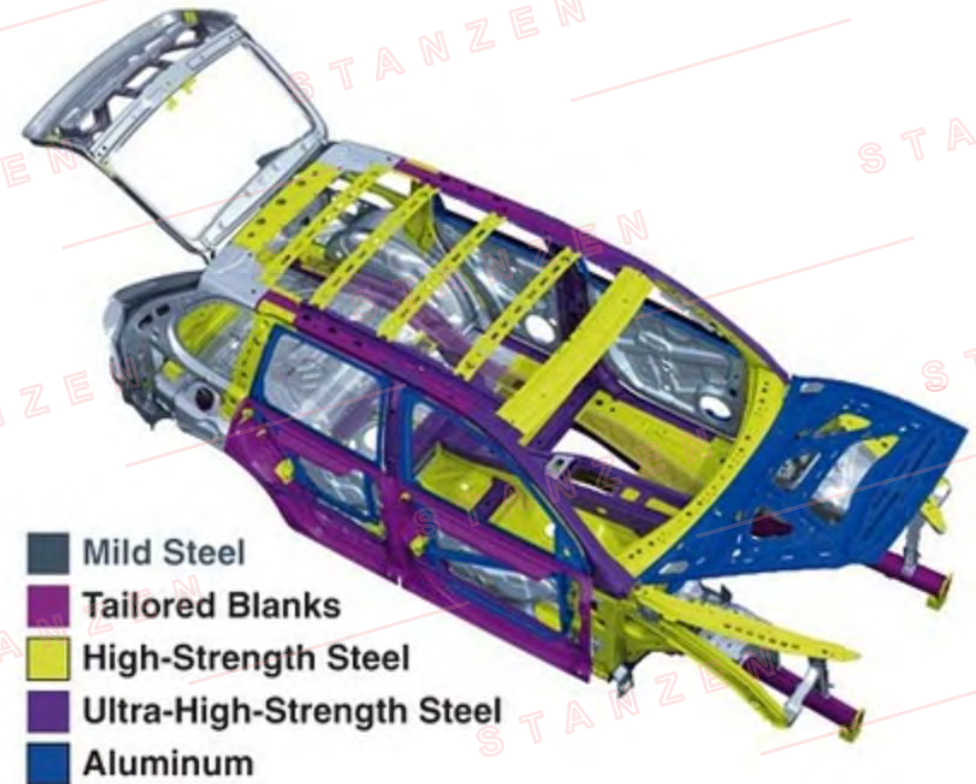




3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЯЧЕ-ШТАМПОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ В АВТОМОБИЛЯХ :

ПРЕДПОСЫЛКИ

- Борьба за снижение массы автомобиля
- UHSS обладают низкой стоимостью и высокой удельной прочностью в сравнении с алюминием, магнием и углепластиком
- Высокопрочные детали необходимы для повышения безопасности при авариях без увеличения массы автомобиля
- холодная штамповка листов с прочностью выше 1,2 ГПа практически невозможна. Даже если листы с прочностью 1,5 ГПа удаётся штамповать в холодном состоянии, проблемы пружинения и износа инструмента остаются критическими
- Соответствие требованиям NCAP (New Car Assessment Program), и автомобили проектируются с учётом её требований
- AHSS помогают автопроизводителям соответствовать стандартам безопасности и экологическим нормам
- UHSS позволяют добиться значительного снижения массы — порядка 20%



- ❖ Стойки
- ❖ Пороги
- ❖ Лонжероны
- ❖ Перемычки
- ❖ Днище автомобиля

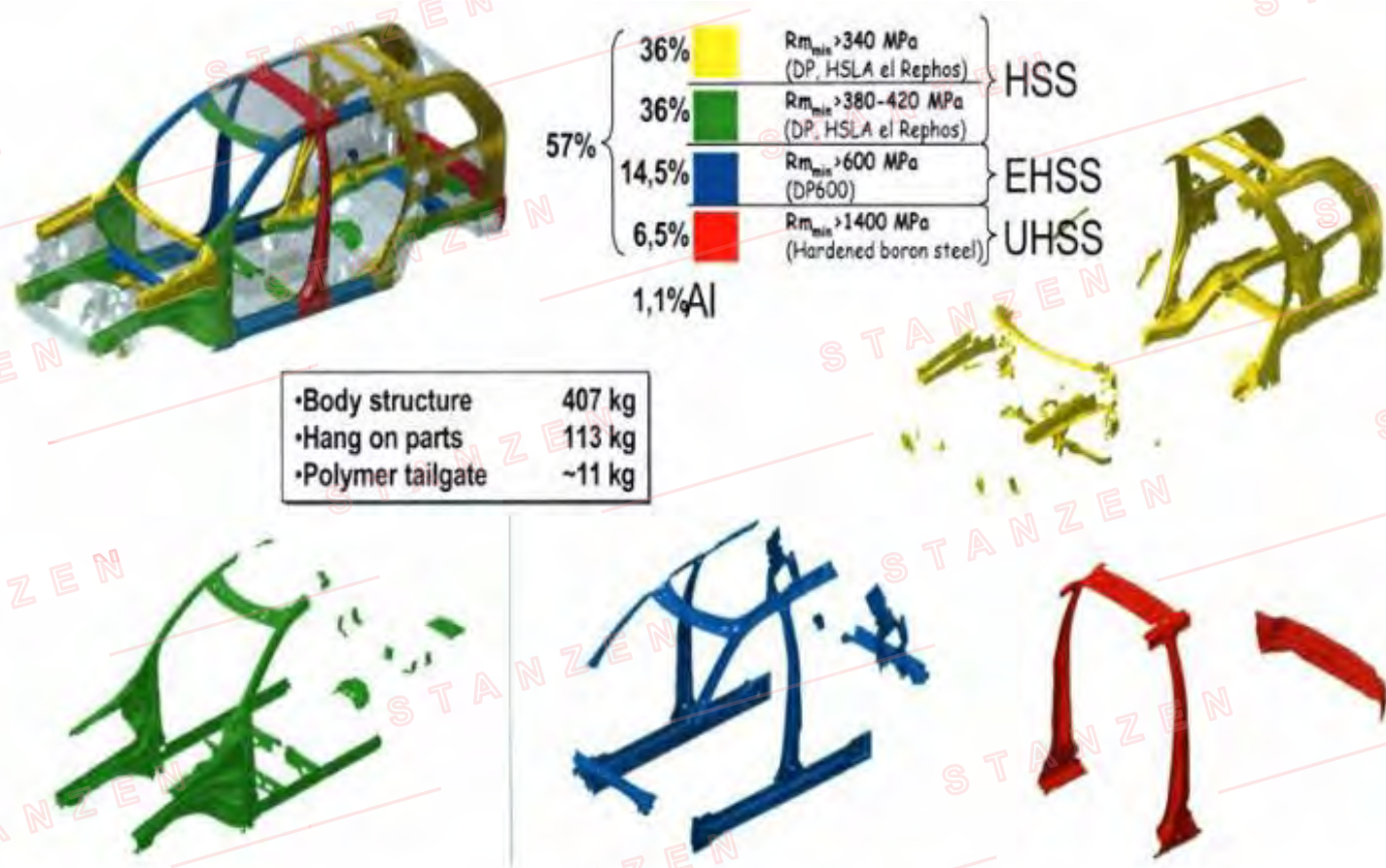


3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЯЧЕ-ШТАМПОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ В АВТОМОБИЛЯХ :

>> Компания Saab Automobile AB первой начала использовать горячештампованные детали в серийных автомобилях.

>> Немецкие автопроизводители - во второй половине 1990-х.

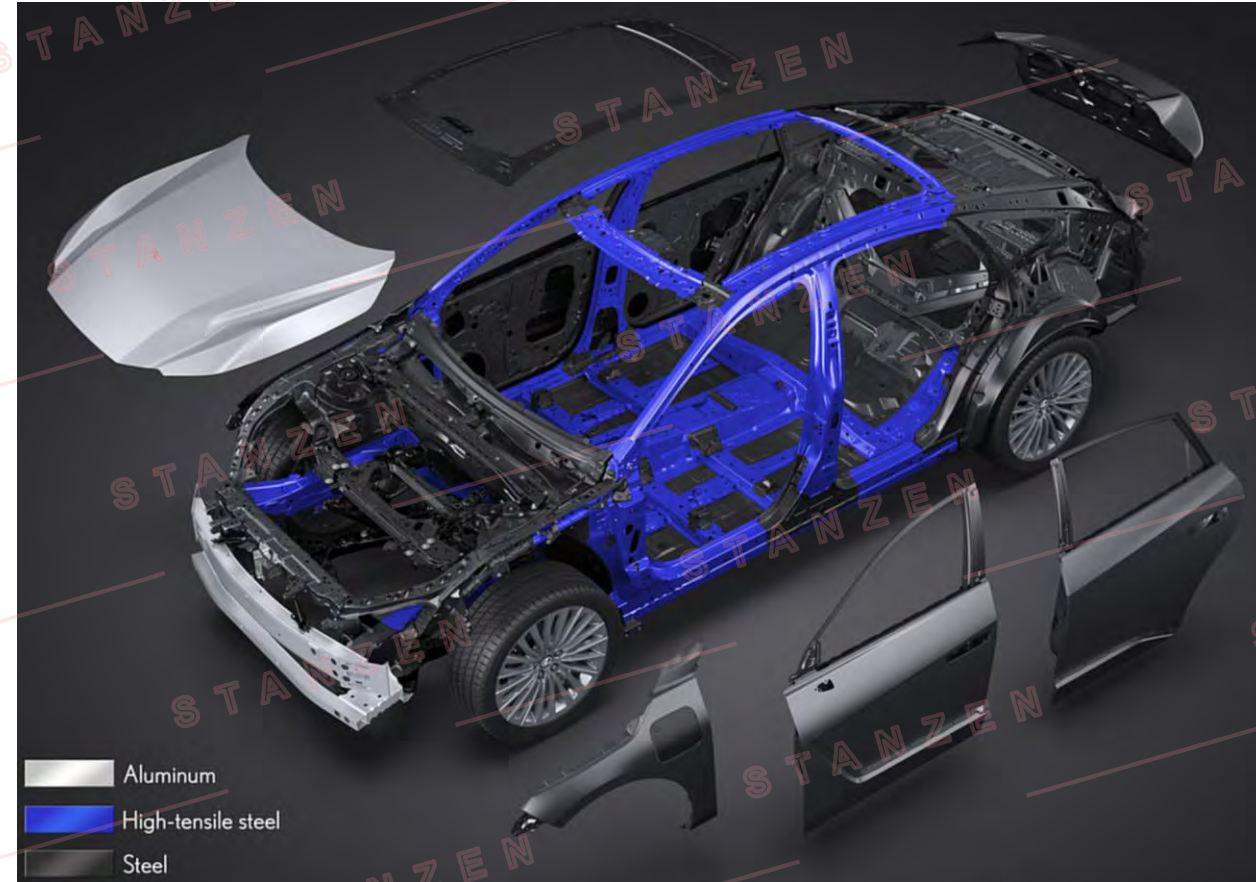
Автомобиль (модель)	Год выпуска	Доля горячештампованных деталей в кузове (%)
Volvo XC90	2003	7%
Volvo XC90	2006	17%
Volkswagen Passat	2006	17%
BMW 5 Series	2009	12%
Volkswagen Golf VII	2012	12%
Volvo XC90	2014	40%
Общий объём производства	2014	—



One example for application of hot stamped ultra high strength parts in XC90-Volvo [9].

4. LEXUS ES 2026 ГОДА: ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- Платформы TNGA-K, которая поддерживает как гибридные, так и электрические силовые установки
- Достаточное количество высокопрочных изделий для обеспечения высокого уровня безопасности автомобиля
- Увеличенная колесная база и габариты модели, потребовали дополнительного усиления конструкции
- В неструктурных элементах (таких как капот или рычаги подвески) Lexus ES использует алюминиевые компоненты для оптимального сочетания прочности и эффективности



Длина 5140 мм, ширина - 1920 мм, высота гибрида - 1555
Снаряженная масса может колебаться от 1785 до 2285 кг



5. ПРОЦЕСС ГОР ШТАМПОВКИ:

○ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ:

- Нагрев $\sim 900^{\circ}\text{C}$ (аустенизация)
- Закалка в штампе с удержанием в НМТ пресса

○ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

- Предел прочности готовых деталей ≈ 1.5 ГПа

○ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

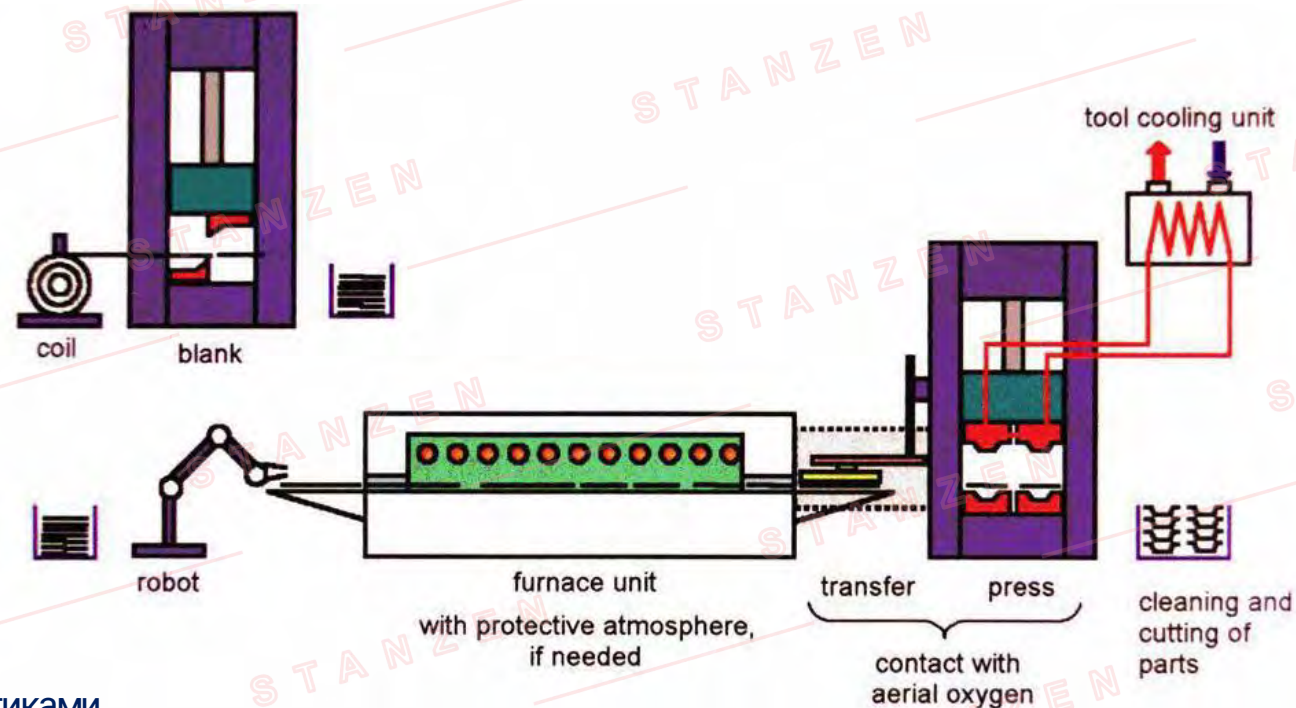
- Пониженная нагрузка на оборудование
- Повышенная пластичность материала
- Минимальная пружинение изделий
- Позволяет производить детали с пределом прочности до 1,5 ГПа без деформаций после штамповки

○ КЛЮЧЕВАЯ ОСОБЕННОСТЬ:

- Совмещение операций формовки и термообработки
- Получение деталей с уникальными прочностными характеристиками

○ РЕШАЕТ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ:

- Устраняет ключевые недостатки – пружинение, -высокие нагрузки на пресс, - низкую пластичность.





6. ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТА ЛИНИИ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ:

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

1. Цикл работы робота для разборки штабеля не превышает 14 секунд (с однократной маркировкой детали)
2. Такт работы печи (зависит от изделия): $>10-25$ сек (производительность ≥ 144 шт/час)
3. Время подачи нагретого листа манипулятором загрузки, от момента подъема листа с подъемного устройства печи до момента разжатия захвата манипулятором, не превышает 2,7 секунды
4. Обеспечивается время выдержки под давлением 6 секунд для штампа. Средний цикл прессовой линии в режиме transfer не превышает 18 секунд
5. Линия поддерживает производство 4 деталей за один цикл прессования





6. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛИНИИ:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ШТАМПОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК:

1. ПОДГОТОВКА И ЗАГРУЗКА ЗАГОТОВОК

1. Штабель заготовок размещается на поддоне разгрузочной тележки с помощью крана или погрузчика.
2. Для непрерывности процесса используются две передвижные тележки, работающие попеременно.

2. РАЗБОРКА ШТАБЕЛЯ И ТРАНСПОРТИРОВКА

1. Тележка перемещается в рабочую позицию.
2. Робот захватывает листы (предварительно разделенные магнитным сепаратором) и перемещает их в зону маркировки.

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И МАРКИРОВКА

1. Проверка на наличие двойных листов или их отсутствие.
2. Бракованные заготовки отправляются в контейнер для брака.
3. Качественные листы маркируются с помощью 4-х маркировочных головок (адаптированных под разную длину листов).

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С РОЛИКОВЫМ ПОДОМ

1. Нагрев заготовок до требуемой температуры и выгрузка на стол



5. ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА

1. Центрирующий стол точно позиционирует нагретый лист
2. Манипулятор с 3-осевым перемещением подает лист в пресс
3. Датчики контролируют:
 - Положение ползуна
 - Температуру заготовки
4. Автоматическое удаление брака

6. ФИНИШНАЯ ОБРАБОТКА

1. Готовые детали транспортируются по пластинчатому конвейеру
2. Осуществляется:
 - Принудительное охлаждение
 - Визуальный контроль качества
 - Упаковка в тару

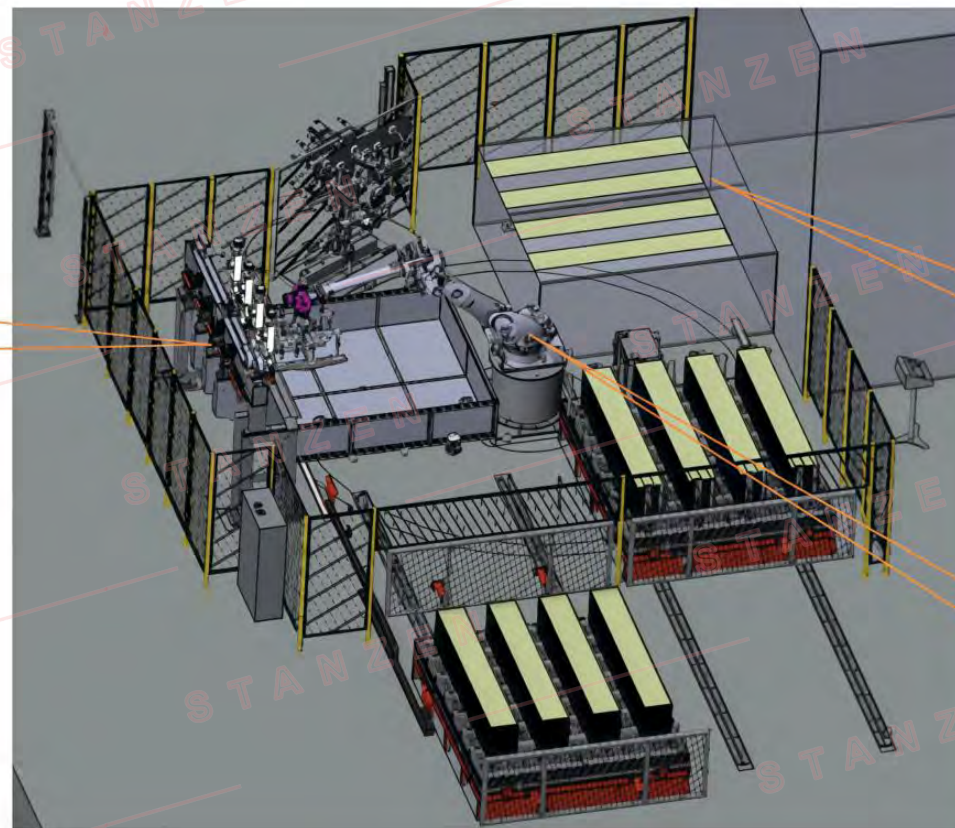


7. АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛИНИИ: МЕХАНИЗМ РАЗБОРКИ ШТАБЕЛЯ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ:

1. 2 универсальных поддона с фиксаторами. На поддоне можно размещать до 4 листов одновременно.
2. После размещения листов оператор вручную приближает магнитный сепаратор для разделения листов. Тележка перемещается в рабочую позицию с помощью частотно-регулируемого двигателя.
3. Под каждым штабелем установлены датчики наличия материала. При опустошении одного поддона система автоматически переключается на второй.
4. Используется 6-осевой промышленный робот специально для штамповки с увеличенным радиусом действия (3200 мм) и устойчивостью к вибрациям при непрерывной работе.
7. Робот выполняет: разборку штабеля, транспортировку листов, контроль двойных листов, маркировку, подачу на загрузочный рольганг.
8. Система быстрой смены захватов для разных изделий.
9. Маркировочное устройство содержит 4 пневмогидравлических маркера и 4 детектора двойных листов.

Считывание
и проверка
листа



Загрузный
блок в печь

Робот-
дестакер



8. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С РОЛИКОВЫМ ПОДОМ

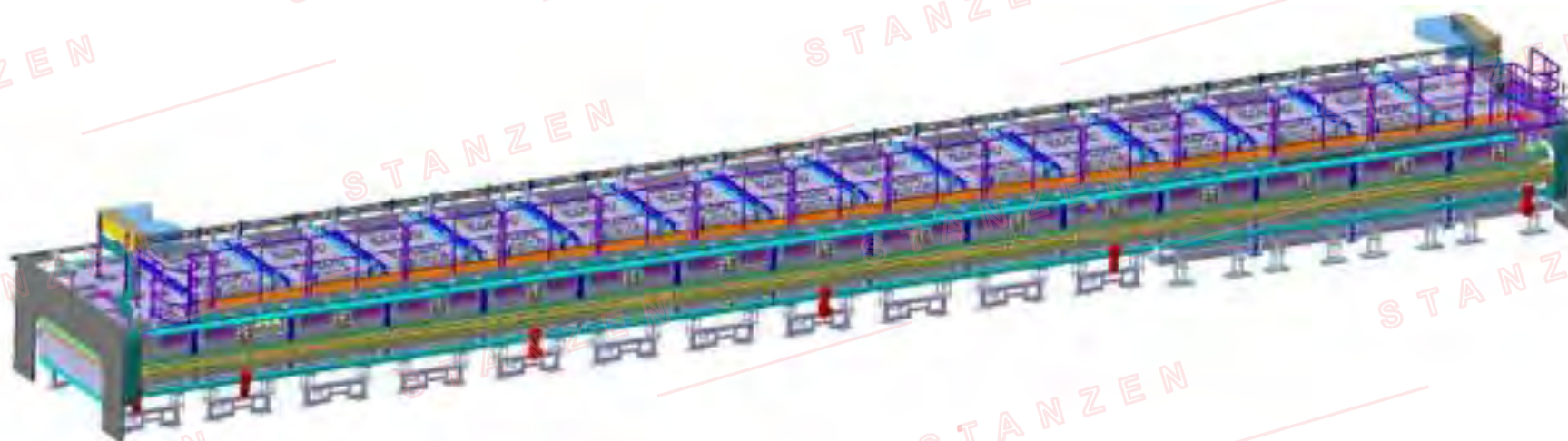
ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕЧИ

1. После размещения заготовок на загрузочном столе партия загружается в печь для нагрева.
2. Печь обеспечивает быстрый нагрев и выдачу партии заготовок. Партия перемещается внутрь печи на рабочей скорости (после камеры обнаружения), затем ускоряется и транспортируется на высокой скорости к разгрузочному столу для центрирования. Скорость заготовок на разгрузочном конвейере контролируется различными приводными модулями.
3. Движение и обнаружение заготовок осуществляется с помощью камер и инкрементальных энкодеров. Все приводы имеют блоки синхронизации скорости (FC).
4. Высокоскоростной разгрузочный стол перемещает партию заготовок из печи к автоматическому позиционирующему устройству. После завершения цикла позиционирования заготовки готовы к передаче на штамповочный пресс.





8. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С РОЛИКОВЫМ ПОДОМ: ЛИНЕЙНАЯ КОМПОНОВКА



КОМПОНОВКА ЛИНИИ:

>> 2 камеры для обнаружения заготовок

>> 6 нагревательных модулей печи с верхними крышками

>> 114 нагревательных элементов / 38 блоков управления, разделенных на 6 зон

РАЗМЕРЫ ЛИНИИ ПЕЧИ:

>> Длина нагревательной зоны: 48 метров, общая длина с загрузочной и разгрузочной зонами: 52,0 метра

>> Ширина камеры печи: 2500 мм, полезная ширина: 2300 мм

>> Скорость перемещения деталей в печи : >>40-213 мм/с

>> Система быстрой замены керамических роликов CENCERA

>> Такт работы (зависит от изделия): >>10–25 сек (производительность ≥ 144 шт/час).

>> Все приводы и подшипниковые узлы расположены вне зоны нагрева

>> Привод осуществляется косозубыми и спиральными шестернями

>> Максимальная рабочая температура: 980 °C

>> Установленная мощность нагрева: 1950 кВт

>> Максимальная производительность: 9500 кг/ч



8. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С РОЛИКОВЫМ ПОДОМ: ПРИМЕР ИСПОЛНЕНИЯ



Производство CENCERA выпускает инновационные керамические материалы с нулевым коэффициентом теплового расширения – уникальная для Китая разработка, сохраняющая стабильность в температурном диапазоне от комнатной до 1000°C.



9. СТОЛ ДЛЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК

ОПИСАНИЕ СЕРВО-СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК (16-ОСЕВАЯ СЕРВО-СИСТЕМА):

16 серво-приводных центрирующих модулей, всего 32 центрирующих пальца, для обработки 1, 2, 3 или 4 заготовок в одной партии с параллельным или перпендикулярным направлением транспортировки.

- ДИАПАЗОН РЕГУЛИРОВКИ:
 - 4 заготовки вместе: 130-470 мм
 - 2 заготовки перпендикулярно: 440-2400 мм каждая
 - СИСТЕМА ВКЛЮЧАЕТ:
 - Быстросъемные независимые стопоры для заготовок
 - Подъемные модули с электроприводом (гребенчатая конструкция), ход 200 мм
- Разгрузка заготовок с помощью трансферного робота и загрузка в штамп

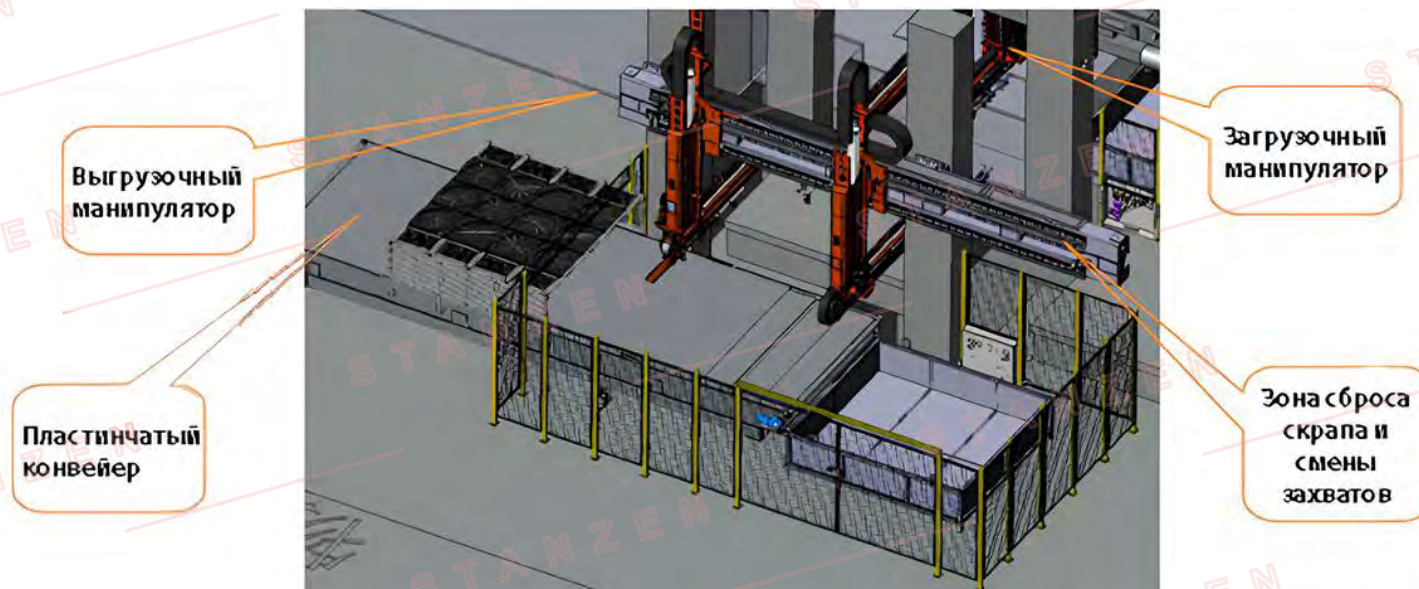




10. АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛИНИИ: МАНИПУЛЯТОРЫ ЗАГРУЗКИ/ВЫГРУЗКИ ЗАГОТОВОК

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ:

1. На прессе установлены 2 манипулятора (загрузка/выгрузка) с двумя независимыми рычагами каждый. Управление по 3 осям (X,Y,Z) осуществляется сервоприводами.
2. Манипуляторы способны работать в синхронном и встречном режимах по оси Y.
3. Все направляющие и зубчатые передачи имеют систему автоматической смазки.
4. Консоль манипулятора выходит за пределы прессы для доступа к контейнеру брака.
5. Сменные захваты позволяют обрабатывать от 1 до 4 листов одновременно.
6. Захваты загрузочного манипулятора термостойкие.
7. Используется модульная конструкция губок захвата.
8. Выгрузочный манипулятор оснащен магнитными или механическими захватами.





11. ОБЩИЙ ВИД ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА 2000ТС ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ:



Параметр	Единицы измерения	Значение для пресса 2000ТС
Номинальное усилие (Press force)	кН	20000
Высота открытия (Daylight)	мм	2400
Ход ползуна (Stroke of slide)	мм	1400
Размер рабочего стола (Dimension of worktable):		
- По ширине (L-R)	мм	4000
- По глубине (F-B)	мм	2800
Скорость ползуна (Speed of slide):		
- Быстрый ход вниз (Fast down)	мм/с	≥800
- Рабочий ход I (Working I)	мм/с	Max 300
- Рабочий ход II (Working II)	мм/с	Max 100
- Возврат (Return)	мм/с	≥800
Макс. вес штампа (Max. die weight)	т	30
Макс. вес верхнего штампа (Max. upper die weight)	т	15



11. ПРОДОЛЖЕНИЕ ПАРАМЕТРЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА 2000ТС ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ:



Параметр	Единицы измерения	Значение для пресса 2000ТС
Жёсткость (Maximum deflection)		1/8000
Тип перемещения штампа (Mold move type)		T/L
Жёсткость (Maximum deflection)		1/8000
Количество подвижных столов (Number of worktable)	шт	2
Высота стола от пола (Height above floor)	мм	700
Рабочая среда (Work medium)		L-HM46
Давление рабочей среды (Pressure of working medium)	МПа	26±1.5
Размер Т-паза (T slot)	мм	28
Расстояние между Т-пазами (Distance of T slot)	мм	300



Параметр	Единицы измерения	Значение для пресса 2000ТС
Мощность главного двигателя (Main motor power)	кВт	≈660
Высота пресса над полом (Height of press above floor)	м	≤10
Конструкция машины (Machine structure)		Сварная рама, разборная
Тип сети		440V±10%, TN-C-S, 60Hz
Рабочая температура	°C	5°C~45°C
Требования к влажности	%	≤85%
Требования сжатого воздуха	МПа	0.55~0.7 МПа,
Давления охлаждающей воды	Мпа	0.2~0.3 Мпа;
Температура охлаждающей воды	МПа	≤28°C;



11. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ПРЕССА 2000ТС : СЕРВО-ДВИГАТЕЛИ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЦИЛИНДРЫ:



- ❖ Пресс оснащен сервомоторами для привода ползуна. Для процессов горячего формования с длительным выдержкой усилия это позволяет значительно экономить электроэнергию. Кроме того, сервоприводы снижают уровень шума пресса, обеспечивая операторам более комфортные условия труда.
- ❖ Пресс оснащен пятью основными цилиндрами: одним плунжерным цилиндром в центре для быстрого смыкания формы и четырьмя поршневыми цилиндрами одинаковых параметров.
- ❖ Конструктивные особенности: Два из четырех поршневых цилиндров подключены к балансировочному устройству, которое снижает энергопотребление при возвратном ходе пресса. Центральный плунжерный цилиндр обеспечивает ускоренное закрытие пресс-формы, сокращая время цикла.
- ❖ Единая спецификация поршневых цилиндров упрощает обслуживание и повышает надежность системы.
- ❖ **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ:**
Балансировочный механизм уменьшает нагрузку на привод при подъеме плиты, что особенно важно для операций с частыми возвратными движениями (например, в штамповке с большими тиражами). Это решение сочетает скорость, равномерное распределение усилия и снижение эксплуатационных затрат.



11. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ПРЕССА 2000ТС : ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА:



1. СИСТЕМА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЕМ:

Давление ползуна регулируется пропорциональной системой с цифровым отображением на HMI.

Диапазон регулировки давления: от 20% до 100% мощности с точностью 0,1 МПа.

Время выдержки под давлением программируется в диапазоне 0–99 секунд.

2. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ:

Трубопроводы диаметром свыше 28 мм используют бессварные соединения высокого давления.

Все трубы проходят химическую очистку, пассивацию и антикоррозийную обработку для предотвращения утечек.

3. КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА:

В ключевых точках гидросистемы установлены датчики давления для быстрой диагностики неисправностей и мониторинга работы пресса.

На машине установлен манометр для визуального контроля.

4. УДОБСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ:

Реализована функция заправки и слива масла с уровня пола для удобства оператора.



11. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ПРЕССА 2000ТС : АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФИКСАЦИИ ШТАМПА:

❖ Пресс оснащен автоматической системой фиксации штампов на столе и ползуне пресса



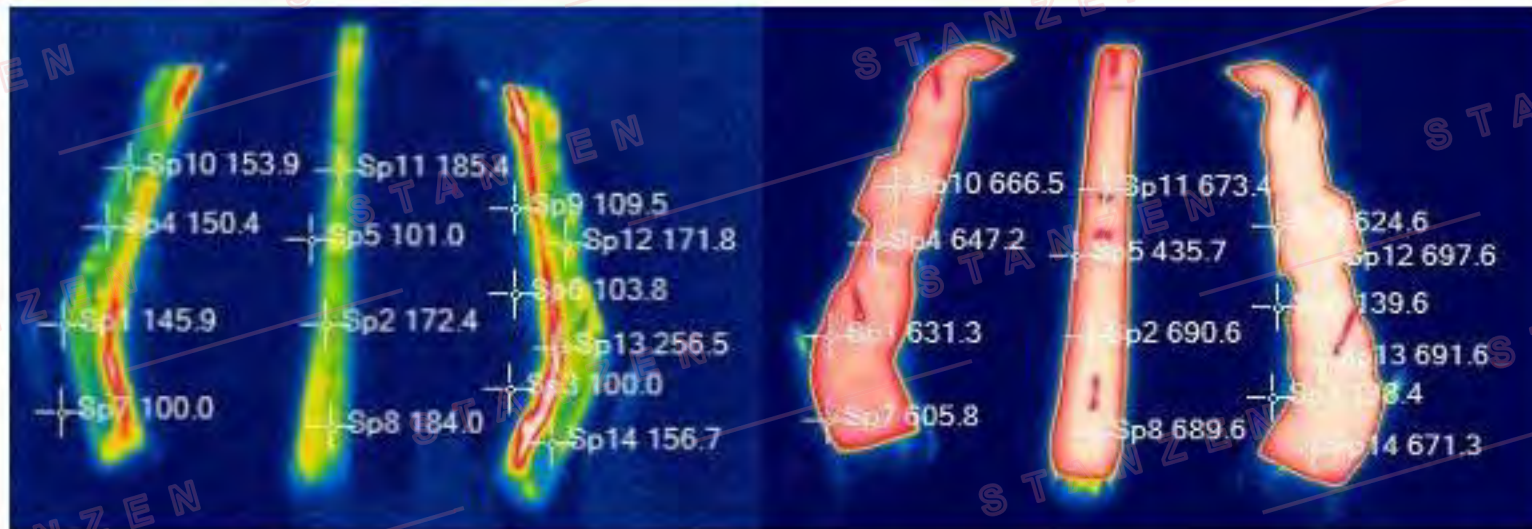
№ п/п	Параметр	Требование	Примечание
1	Количество групп зажимов на ползун	2 группы	—
2	Тип системы смыкания	Самоходная автоматическая	Автономное перемещение без ручного вмешательства
3	Количество зажимов в группе	4 шт./группа	—
4	Усилие зажима на один механизм	10 тонн/зажим	Суммарное усилие фиксации: 80 тонн (2 группы × 4 зажима × 10 т)



12. АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛИНИИ: ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ В ПРЕССЕ

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Камеры установлены внутри пресса для мониторинга температуры изделий после формования.
2. Диапазон измерений: 100...+900°C с возможностью выбора контрольных точек и зон.
3. Функции: онлайн-контроль, анализ данных, запись и хранение термограмм.



ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ:

- Запись параметров пресса, печи и вспомогательного оборудования
- Хранение данных о времени выдержки, давлении, температуре
- Архивирование термограмм до и после формования
- Срок хранения данных: 1 месяц с автоматической перезаписью
- Интеграция с системами анализа для оптимизации технологических параметров



13. КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ:

- ✓ Полная автоматизация процессов линии
- ✓ Патентованные технологические решения
- ✓ Двойной контроль качества (на входе и выходе)
- ✓ Модульная конструкция для быстрой переналадки
- ✓ Каждый технологический этап синхронизирован с другими для обеспечения максимальной производительности и стабильного качества выпускаемой продукции.
- ✓ Система сбора и анализа производственных данных
- ✓ Запись параметров пресса, печи и вспомогательного оборудования
- ✓ Хранение данных о времени выдержки, давлении, температуре
- ✓ Автоматическая отбраковка негодных изделий



SPECIALIZING IN METAL STAMPING

195279, Санкт - Петербург,
шоссе Революции, д. 69/В, офис 429
+7 (812) 241-14-91
STANZEN.RU
info@stanzen.ru