

# В чём разница между сервоприводом и преобразователем частоты?



# Цена ошибки

Ошибка в выборе привода — это не разница в цене коробки.

Это — **скрытые затраты**, которые проявляются уже на запуске.

Х Недостаточная точность → производственный брак

Х Нехватка динамики → простои и низкая производительность

Х Сложная настройка → затянутые пусконаладочные работы

Х Перегрев или срабатывание защит → ненадёжность системы

**Выбор привода  
выбор эффективности и  
стабильности всего  
процесса.**



# Простое правило: что мы на самом деле контролируем?

Если ваша цель — управление ПРОЦЕССОМ:

•**Что контролируем:** Скорость, момент, давление, расход.

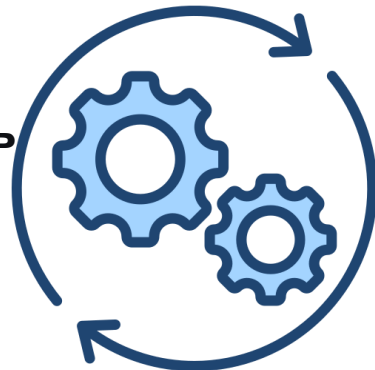
•**Ключевые**

**задачи:** Поддержание стабильности, плавный пуск/стоп, энергоэффективность.

•**Типичные**

**применения:** Насосы, вентиляторы, конвейеры, экструдеры, смесители.

•**Решение:** Преобразователь частоты (ПЧ)



Если ваша цель — управление ДВИЖЕНИЕМ:

•**Что контролируем:** Положение, траектория, синхронизация осей, повторяемость.

•**Ключевые задачи:** Точное позиционирование, быстрые циклы, сложная кинематика.

•**Типичные применения:** Роботы-манипуляторы, станки ЧПУ, упаковочные автоматы.

•**Решение:** Сервопривод



# Почему их путают? Разрушаем 3 главных мифа

## МИФ 1

- «Оба управляют мотором – значит, это почти одно и то же»
- **Реальность:** Разница – в цели управления. ПЧ управляет **параметром процесса** (скорость, давление), сервопривод – **параметром движения** (позиция, траектория).



## МИФ 2

- «Нужна высокая точность → всегда сервопривод»
- **Реальность:** Современные векторные ПЧ (например, серия Vh6) с обратной связью обеспечивают точность скорости до  $\pm 0.2\%$  и решают задачи точного отсчёта метража или поддержания момента.

## МИФ 3

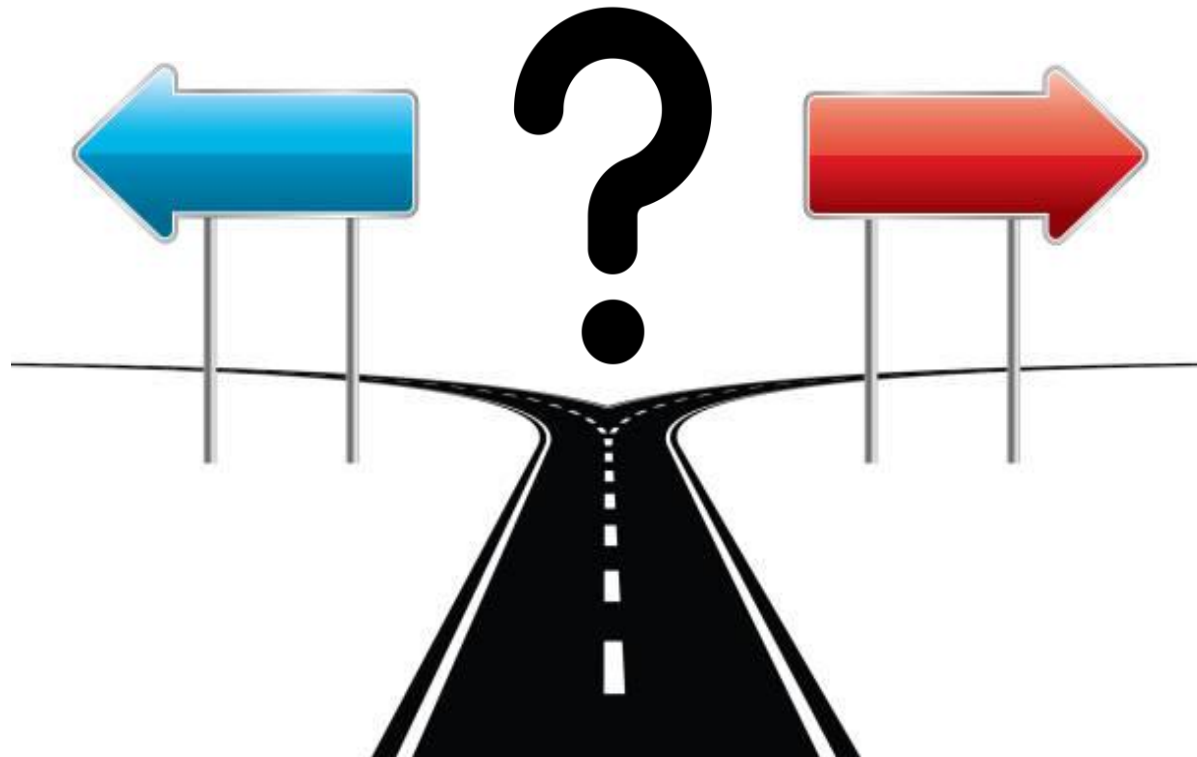
- «Нужна просто высокая скорость → всегда ПЧ»
- **Реальность:** Ключевой параметр – **динамика** (скорость реакции). Для частых пусков/остановок и ударных нагрузок даже на средней скорости часто необходим сервопривод с полосой пропускания до **3 кГц**.



# Алгоритм выбора: 7 ключевых шагов

Это руководство представляет собой алгоритм выбора между частотным преобразователем и сервоприводом.

Мы последовательно разберём ключевые аспекты: задачи, требования к динамике и нагрузкам, особенности интеграции в систему управления, эксплуатационные нюансы и адаптацию к существующей инфраструктуре, а также сопоставим технические возможности каждого привода с экономическими факторами.



# Шаг 1. Анализ задачи: непрерывность или цикличность?

## циклические операции

Для быстрых перемещений, высокой повторяемости и точного позиционирования необходим сервопривод. Он предлагает высокую полосу пропускания (до 3 кГц), программируемые S-кривые, фильтры от резонансов и системы высокой скорости вращения.



## Непрерывные процессы

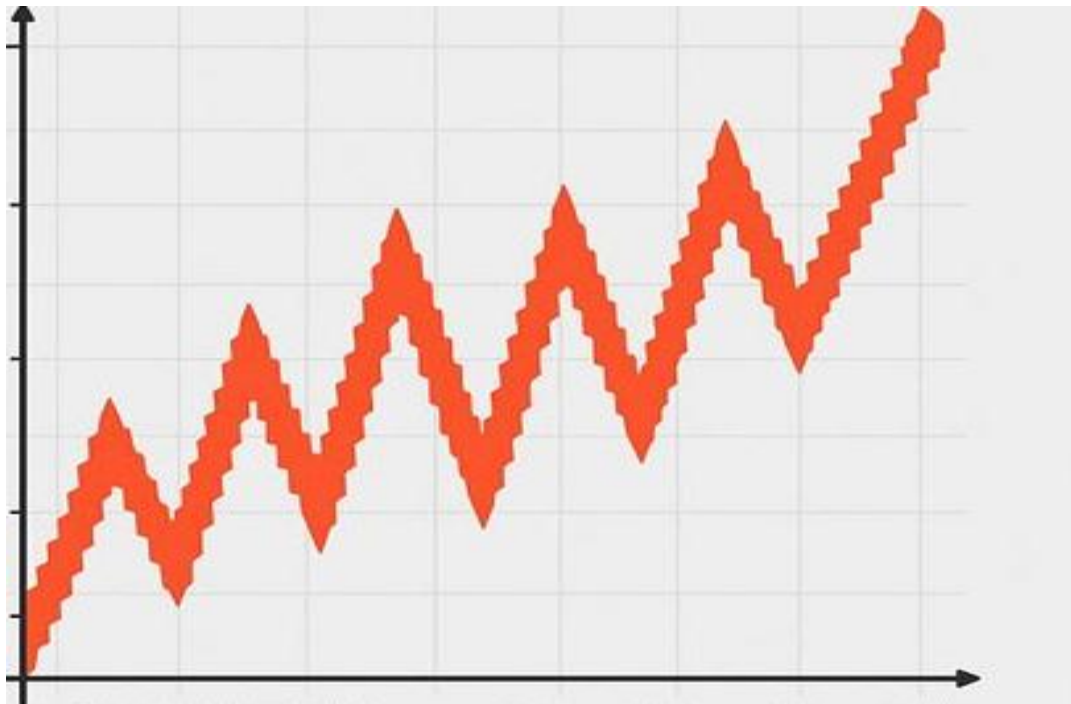
Для регулирования давления, расхода, скорости конвейера оптимальным решением является частотный преобразователь (ПЧ). Встроенный ПИД-регулятор и профили разгона/торможения обеспечивают точность скорости до  $\pm 0,2\%$  в режиме векторного управления (FVC).



# Шаг 2. Оценка динамики и нагрузок

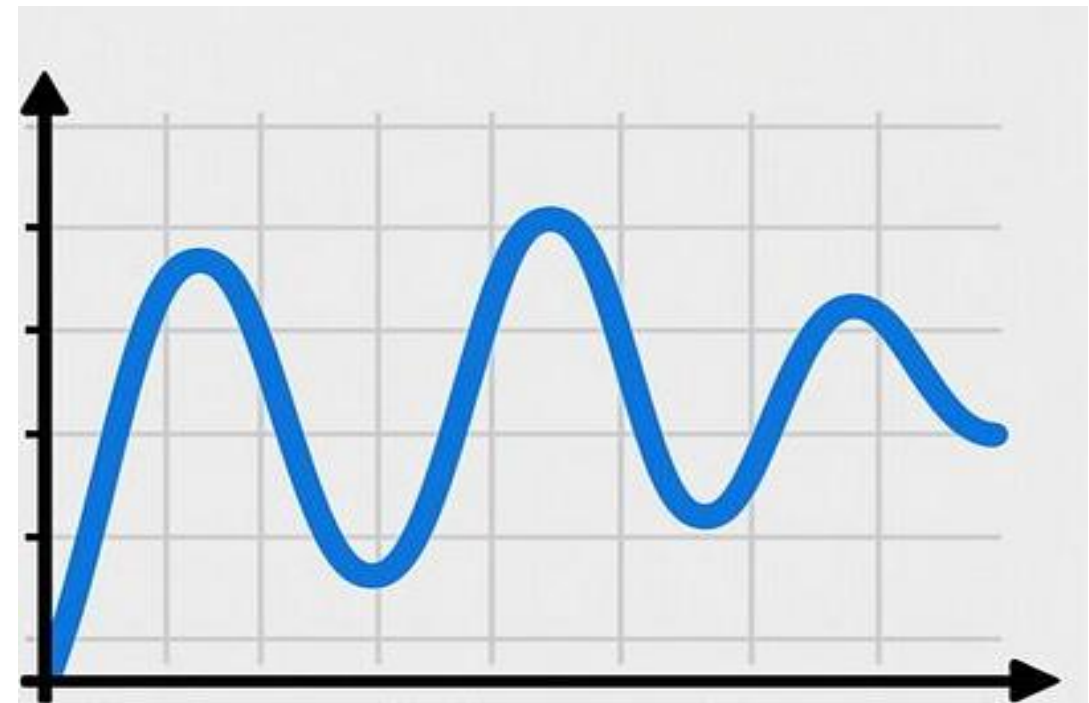
## Высокая динамика

Частые пуски/остановы, ударные нагрузки, критические переходные процессы требуют сервопривода, алгоритмы которого рассчитаны на высокую динамику.



## Умеренная динамика

Для умеренной динамики, компенсации "рывков" нагрузки и поддержания стабильности подходит ПЧ с обратной связью по энкодеру. Функции ограничения тока и "анти-зависания" эффективно решают эти задачи.



# Шаг 3. Организация торможения

## Преобразователь частоты



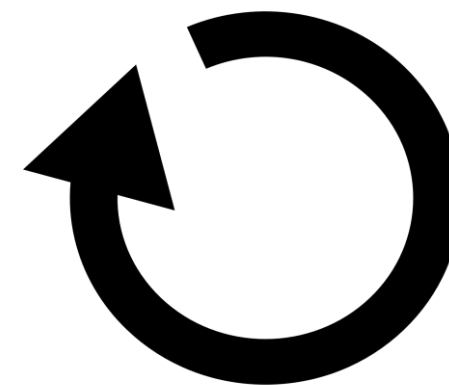
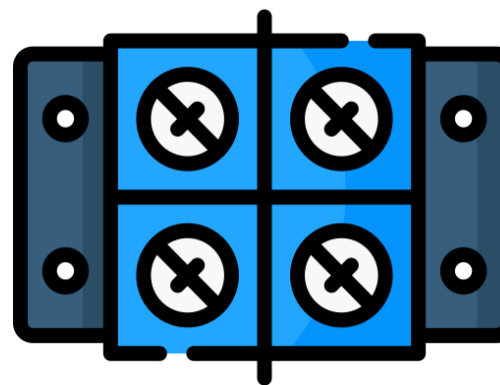
Оценка режима торможения и необходимости рекуперации энергии. Проверим встроенный тормозной модуль, выполним энергетический расчёт пиковых мощностей и длительности тормозных режимов в рабочем цикле.



## Сервопривод



Используется эффективное динамическое торможение, а конструкцией привода предусмотрены штатные клеммы для подключения внешнего резистора регенерации. Это обеспечивает быстрое рассеивание избыточной энергии и упрощает интеграцию в систему.



# Шаг 4. Интеграция в систему управления

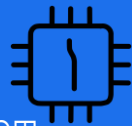
## Требования к связи



Критерий выбора – требования к скоростной связи, например, EtherCAT, для максимальной синхронизации и быстродействия системы.



## Решение для ПЧ



Для ПЧ серии VN6 существуют различные платы расширения, которые добавляют дополнительные интерфейсы и протоколы (EtherCAT, Modbus TCP/RTU, CANopen).



## Решение для сервопривода



Используются специализированные версии серводрайверов, которые обеспечивают высокую скорость связи и управление в режиме реального времени, необходимое для точного позиционирования.

# Шаг 5. Адаптация к существующему оборудованию

скорости и момента используется **частотный преобразователь**.

Он совместим с разными типами двигателей (асинхронными и синхронными) и подходит для задач, где не требуется высокая

Для точного позиционирования и максимальной динамики используется **сервопривод**.

Он обеспечивает жёсткое управление положением, скоростью и моментом, что необходимо в высокоточных системах.

Оба решения являются современными и технологически обоснованными, широко применяются в промышленной автоматизации. Выбор определяется конкретными требованиями технологии.



# Шаг 6. Требования к энергоэффективности и тепловыделению

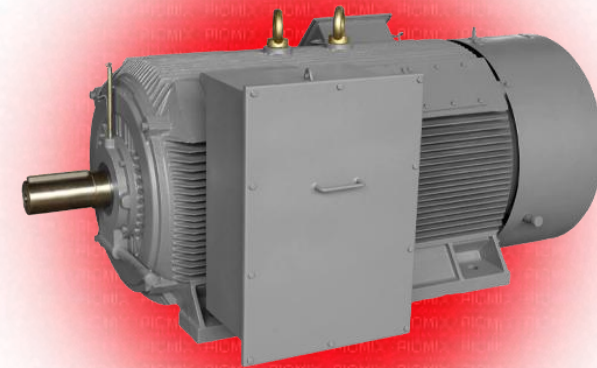
## Длительная работа на низких скоростях

В таких условиях сервоприводы часто эффективнее благодаря высокому КПД синхронных двигателей и оптимизированным алгоритмам управления, что снижает тепловыделение и энергопотребление.



## Мощные вентиляторы и насосы

ПЧ с асинхронным двигателем обеспечивают отличную энергоэффективность при регулировании по предиктивным алгоритмам. Однако ПЧ могут иметь большие потери на низких оборотах.



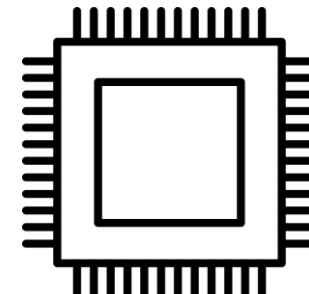
# Шаг 7. Фактор стоимости (ТСО)

## Преобразователь частоты:

- **Ниже** начальные инвестиции (привод, двигатель, кабели) и часто эксплуатационные затраты.
- **Причина:** Простота обслуживания, встроенные функции энергосбережения.
- **Выбор**, когда управления скоростью и моментом достаточно, а высочайшая позиционная точность не требуется.

## Сервопривод:

- **Экономически оправдан** в высокоинтенсивных производственных процессах.
- **Когда:** Стоимость простоя или брака из-за неточности позиционирования **существенно превышает** капитальные затраты на оборудование.
- **Ключевой принцип:** Применение диктуется **жесткими технологическими требованиями**, невыполнение которых ведет к прямым финансовым потерям.



# Кейс-ускорение: 4 ключевых сценария

## СЦЕНАРИИ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ (ПЧ)

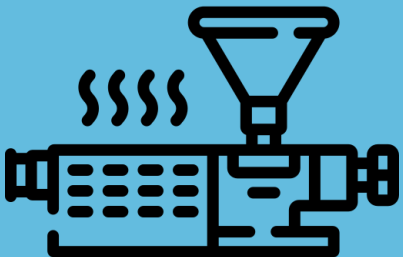
### 1. Насосная станция / Система вентиляции

- **Суть задачи:** Поддержание постоянного давления или расхода, энергоэффективное регулирование.
- **Почему ПЧ:** Работа в непрерывном режиме, низкие требования к динамике (пуск/стоп 1-2 раза в час), важна надёжность и простота.

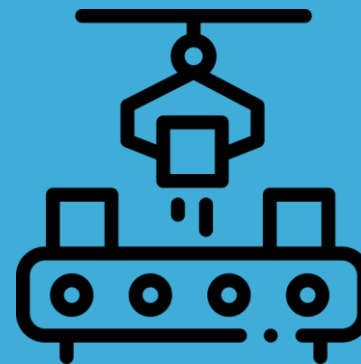


### 2. Главный привод экструдера или тестомесилки

- **Суть задачи:** Обеспечение очень высокого и стабильного момента при низкой/средней скорости для преодоления сопротивления среды.
- **Почему ПЧ:** Критична стабильность скорости под нагрузкой, а не позиционирование. Требуется большой перегрузочный момент.



## СЦЕНАРИИ ДЛЯ СЕРВОПРИВОДА

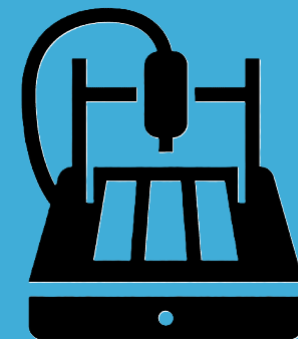


### 1. Цикловая подача в упаковочном автомате

- **Суть задачи:** Тысячи раз за смену точно подать продукт или этикетку в зону работы, остановившись по метке.
- **Почему Серво:** Высокая повторяемость позиционирования, быстрые циклы (<100 мс), плавное движение по S-кривой.

### 2. Координатная ось станка ЧПУ или лазерной резки

- **Суть задачи:** Выполнять сложное движение по заданной траектории с синхронизацией нескольких осей.
- **Почему Серво:** Сверхвысокая динамика (<5 мс), абсолютная точность, необходимость подавления вибраций и компенсации люфтов.



## 3 фатальные ошибки выбора (и как их избежать)

**ОШИБКА 1:** «Сервопривод для простого конвейера "на всякий случай"»

**Что происходит:**

Затраты на оборудование и настройку выше на 50–100%, а преимущества в точности и динамике не используются. Сложная система там, где достаточно простой.

**Как избежать:**

Чётко ответить на вопрос слайда 3: вам нужно поддерживать **скорость процесса** или управлять **движением**? Для конвейера – почти

**ОШИБКА 2:** «ПЧ для задачи прецизионного позиционирования»

**Что происходит:**

Система не выходит на требуемые допуски, появляется брак, вибрации, невозможность синхронизировать оси. Доработки и переналадки «съедают» бюджет.

**Как избежать:**

Если допуск по позиции менее 0.1 мм или нужна синхронизация – это зона сервопривода. Проверить требования к **динамике** и **повторяемости**.

**ОШИБКА 3:** «Не учли пиковые нагрузки и частые пуски»

**Что происходит:**

Привод постоянно уходит в ошибку по перегрузке или току, происходит перегрев, неожиданные остановки. Производительность падает.

**Как избежать:**

Проанализировать рабочий цикл. Если в нём более 5–10 пусков/остановов в минуту или есть ударные нагрузки – выбирайте сервопривод,

# Главное – задать себе 3 вопроса:

## 1 ЦЕЛЬ: Что мы контролируем?

**Скорость/момент**  
процесса или **позицию/траекторию**  
движения?

Это основа основ. Ответ сразу указывает на предпочтительный класс привода.

## 3 РЕСУРСЫ: Что мы можем позволить?

**Компетенции** (кто будет настраивать и обслуживать)?

**Бюджет** (важны ли капитальные затраты или общая стоимость владения – TCO)?

## 2 УСЛОВИЯ: Как быстро, точно и в какой среде?

**Требования к динамике** (пуски/стопы, ударные нагрузки)?

**Допуски** (точность скорости  $\pm\%$  или позиции в мм)?

**Инфраструктура** (какая сеть управления, какой двигатель на месте)?