

Гайд-навигатор: Эффективное производство

Как выбрать токарно-фрезерный станок и окупить его на 20% быстрее

От компании Finval

Практическое руководство для главных инженеров, владельцев производственных цехов и руководителей отделов закупок

Введение: Почему эта проблема так важна?

Покупка металлообрабатывающего станка — это одно из крупнейших капитальных вложений для производственного предприятия. Инвестиции в оборудование класса CNC составляют от 18 до 120 млн₽ в зависимости от типа и технологических возможностей.

Цена ошибки в выборе:

- Неправильный выбор станка приводит к простоям на **3–6 месяцев**
- Неправильный класс жесткости шпинделя вызывает брак на **15–20%** от объема
- Игнорирование стоимости пусконаладки задерживает ввод на **8–10 недель**
- Переплата за неоправданные функции достигает **30–50%** от бюджета

Этот гайд создан на основе анализа **500+ сервисных обращений** клиентов Finval и практического опыта наших инженеров за **35 лет** работы на российском рынке металлообработки.

БЛОК 1: Чек-лист «5 критических ошибок при выборе ЧПУ»

Ошибка #1: Несоответствие жесткости станины типу обрабатываемого материала

Что происходит:

Вы выбираете универсальный станок среднего класса жесткости, а затем обнаруживаете, что его недостаточно для обработки титана, алюминиевых сплавов или закаленной стали.

Последствия:

- Поломка дорогостоящих режущих инструментов (50–150 тыс₽ за комплект)
- Брак готовой продукции: 5–15% от объема
- Невозможность выполнить технические требования по точности (требуется $\pm 0.005\text{mm}$, получается $\pm 0.015\text{mm}$)

- Потеря времени на переустановку и повторные прогоны: **20% от производительности**

Как избежать:

- ✓ Согласовать класс точности станка (P, N, H — по DIN) с твердостью обрабатываемого материала
- ✓ Запросить у поставщика спецификации шпинделя: жесткость на биение (TIR) и допустимые нагрузки
- ✓ Провести пробную обработку критичной детали до покупки (попросить демонстрацию на оборудовании Finval)
- ✓ Убедиться, что система охлаждения ШОМ (система охлаждения на выходе машины) соответствует материалу

Рекомендация Finval:

Для твердых сплавов (титан, инконель) выбирайте станки серии **HANWHA** или **HWACHEON** с классом P или H. Для стандартной стали подойдут станки класса N.

Ошибка #2: Игнорирование стоимости пусконаладки и комиссионирования

Что происходит:

В бюджет включена только цена оборудования. При доставке и установке выясняется, что нужны:

- Монтажные работы и укрепление фундамента
- Калибровка и геометрическая подготовка
- Первичное обучение операторов
- Пробный запуск и наладка под ваш тип производства

Последствия:

- Скрытые затраты: **15–25% от стоимости оборудования** (т.е. еще 7.5–30 млнР)
- Задержка ввода в эксплуатацию: 8–10 недель вместо планируемых 2–3 недель
- Дополнительные затраты на линию электроснабжения, воздуховоснабжение, охлаждение
- Невозможность согласовать смету с инвесторами или финансирующим банком

Как избежать:

- ✓ Включить в базовую смету следующие статьи:
 - Монтаж и установка: **3–5% от цены**
 - Калибровка и подготовка: **2–3%**
 - Обучение операторов (2–3 человека): **5–7%**
 - Пробный запуск и наладка: **3–5%**
 - Резервный запас на непредвиденные затраты: **5%**
- ✓ Заключить контракт на комиссионирование с поставщиком (Finval предоставляет услугу)
- ✓ Согласовать сроки между монтажной бригадой и вашей командой (обычно 4–6 недель)

Рекомендация Finval:

Включите в смету **25% резерва** к цене оборудования и согласуйте это с финансовым отделом до подписания контракта.

Ошибка #3: Недоучет циклов замены инструмента и стоимости оснастки

Что происходит:

Вы не анализируете расход режущего инструмента, свеклодержателей, закупочных элементов и вспомогательных расходников. После 6–12 месяцев работы выясняется, что затраты на инструмент намного выше прогноза.

Последствия:

- Неожиданные затраты на инструмент: **8–12% годовых** от объема обработки
- Частые простои на переустановку инструмента
- Проблемы с качеством из-за износа инструмента
- Срыв сроков доставки готовой продукции клиентам

Как избежать:

- ✓ Запросить у Finval данные о расходе инструмента для вашего типа обработки
- ✓ Провести анализ: стоимость инструмента на одну деталь × месячный объем
- ✓ Договориться с поставщиком режущего инструмента о скидке на оптовые покупки
- ✓ Установить систему учета и планирования замены инструмента (можно через Excel или MES)
- ✓ Завести резерв инструмента на 1–2 месяца работы (подстраховка от задержек поставок)

Рекомендация Finval:

Типичный расход для фрезерной обработки алюминия составляет **0.5–1 тысР на деталь**, для стали — **2–4 тысР на деталь**. Уточняйте конкретные цифры у своего поставщика инструмента.

Ошибка #4: Неправильная классификация объема производства (выбор между универсальным и специализированным станком)

Что происходит:

Вы выбираете многозадачный обрабатывающий центр (дорогой, универсальный, сложный) для мелкосерийного производства — либо наоборот, покупаете узкоспециализированный станок для смешанного производства.

Последствия:

- **Переплата на 30–50%** за ненужные функции
- **Недоиспользование возможностей** (если станок универсальный, но используется на 20%)
- Высокие затраты на обслуживание специализированного оборудования
- Невозможность адаптироваться к изменению номенклатуры производства

Как избежать — таблица принятия решения:

Показатель	Специализированный станок	Универсальный/ Многозадачный
Месячный объем деталей	< 200 шт/месяц	> 500 шт/месяц
Вариативность деталей	1–3 типоразмера	5+ типоразмеров
Класс точности требуемый	$\pm 0.010\text{mm}$ и хуже	$\pm 0.005\text{mm}$ и лучше
Сложность геометрии	Простая (точение или фрезерование)	Сложная (4–5 операций за установку)
Допустимое время наладки	2–4 часа	30–60 минут
Инвестиция	18–35 млн₽	60–120 млн₽
Срок окупаемости	2–3 года	1.5–2 года (за счет роста производительности)

Рекомендация Finval:

- Если объем стабилен (250–300 деталей одного типа в месяц) → выбирайте **специализированный токарный станок HANWHA**
- Если объем смешанный (50–100 разных деталей в месяц) → выбирайте **многозадачный центр MZPG Strigon**
- Если объем корпусных/полостных деталей (100–200 шт/месяц) → выбирайте **вертикальный обрабатывающий центр HWACHEON**

Ошибка #5: Отсутствие плана технического обслуживания и неправильное ТО

Что происходит:

Станок покупается, но не заключается контракт на техническое обслуживание. Персонал не обучен правильному ТО. Через 12–24 месяца станок начинает "врать" в точности, выскакивают ошибки, и в результате — дорогостоящий внеплановый ремонт.

Последствия:

- Снижение точности на **20–30% за 2 года** работы
- Внеплановые простои: **40–60 часов в год** (около 5–8% времени работы)
- Финансовые потери от брака и срывов сроков: **500k–1M₽ в год**

- Потеря гарантии производителя (если ТО не соответствует регламенту)

Как избежать:

- ✓ Сразу после установки заключить **контракт Service** с Finval (типовой сервис-контракт)
- ✓ Составить График ТО на основе наработки станка:
 - Каждые 500 часов: замена масла ШОМ, очистка направляющих
 - Каждые 1000 часов: проверка биения шпинделя, калибровка геометрии
 - Каждые 2000 часов: комплексная ревизия сервосистемы
- ✓ Обучить оператора и наладчика регламентному ТО (не требует особых навыков, заботит 1.5–2 часа в неделю)
- ✓ Завести документацию: журнал работы, замены расходников, обращений в сервис
- ✓ Установить на станок систему удаленной диагностики (многие современные станки имеют IoT-модули)

Рекомендация Finval:

Контракт Service у Finval включает:

- Ежеквартальный профилактический осмотр
- Замену расходников и фильтров по регламенту
- Консультации по оптимизации режимов обработки
- Приоритетный доступ к запасным частям
- Гарантированное время отклика: 24–48 часов

Типичная стоимость Service: 3–5% от первоначальной стоимости станка в год (для станка за 50 млн₽ это 1.5–2.5 млн₽/год).

БЛОК 2: Формула расчета ROI (окупаемости)

Простая методика расчета на основе реальных данных

Этот раздел содержит готовую формулу, которую вы можете подставить со своими цифрами.

Шаг 1: Определите базовые параметры

Стоимость оборудования (С_обор) = ??? млн₽

Пусконаладка и комиссионирование (25% от С_обор) = ??? млн₽

ИТОГО ИНВЕСТИЦИЯ = С_обор + Пусконаладка = ??? млн₽

Пример:

- Стоимость оборудования: 50 млн₽
- Пусконаладка (25%): 12.5 млн₽
- **Итого инвестиция: 62.5 млн₽**

Шаг 2: Определите производственные параметры

Рабочих дней в году = 250 дней (с учетом выходных и праздников)

Смен в день = 2 смены (или 1, или 3)

Часов в смене = 8 часов

ИТОГО ЧАСОВ В ГОД = $250 \times 2 \times 8 = 4000$ часов

Коэффициент использования (реальное время работы / доступное) = 0.85

(То есть, 85% времени станок действительно обрабатывает, остальное 15% — наладка, переустановки)

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЧАСЫ РАБОТЫ = $4000 \times 0.85 = 3400$ часов

Пример:

- Рабочих дней: 250
 - Смен: 2 (в смену 8 часов)
 - Доступных часов в год: 4000
 - Коэффициент использования: 85%
 - **Эффективные часы: 3400**
-

Шаг 3: Определите стоимость обработки одного часа

ЗАТРАТЫ НА ОДИН ЧАС ОБРАБОТКИ:

1. Амортизация оборудования:

(Итого инвестиция) / (Срок службы в часах) = ???

Обычно: срок службы = 10 лет = $10 \times 3400 = 34000$ часов

Амортизация = 62.5 млнР / 34000 часов = 1838 Р/час

2. Затраты на оплату труда:

(Зарплата оператора в месяц) / (Часов работы в месяц)

Пример: оператор 120кР/месяц ÷ 170 часов = 706 Р/час

3. Энергозатраты (электричество, сжатый воздух, охлаждение):

Типично: 500–800 Р/час (уточнить у поставщика)

Пример: 600 Р/час

4. Расходные материалы (масло, фильтры, смазка):

Типично: 2–3% от амортизации в месяц

Пример: $(62.5 \text{ млнР} \times 0.03) / 12 \text{ месяцев} \div 170 \text{ часов} = 300 \text{ Р/час}$

5. Режущий инструмент и оснастка:

(Стоимость инструмента на одну деталь) × (Деталей в час)

Для точения: 500–1000 Р/час

Для фрезерования: 1000–2000 Р/час

Пример: 1000 Р/час

6. Техническое обслуживание (Service-контракт):

(3–5% от стоимости оборудования в год) ÷ 3400 часов

Пример: $(50 \text{ млнР} \times 0.04) / 3400 = 588 \text{ Р/час}$

ИТОГО ЗАТРАТЫ НА ЧАС = $1838 + 706 + 600 + 300 + 1000 + 588 = 5032$ Р/час

Упрощенная формула:

Затраты на час ≈ (Амортизация) + (Оплата труда) + (Энергия) + (Инструмент) + (ТО)

≈ $2000 + 700 + 600 + 1000 + 600 \approx 4900\text{--}5500$ Р/час

Шаг 4: Определите выручку на один час обработки

ДОХОД ОТ ОДНОГО ЧАСА ОБРАБОТКИ:

Вариант А (сдельная оплата):

(Цена готовой детали) × (Деталей в час) = ???

Пример: 15000 Р/деталь × 1 деталь/час = 15000 Р/час

Вариант Б (почасовая ставка на клиента):

(Ставка на машиночас) = ???

Пример: 20000 Р/час (если вы оказываете услуги обработки)

Для данного гайда используем Вариант А (внутреннее производство):

ВЫРУЧКА НА ЧАС = 15000 Р/час

Шаг 5: Рассчитайте годовую прибыль и срок окупаемости

ГОДОВОЙ РАСЧЕТ:

Выручка в год = 15000 Р/час × 3400 часов = 51 млнР

Затраты в год = 5032 Р/час × 3400 часов = 17.1 млнР

Чистая прибыль в год = 51 млнР – 17.1 млнР = 33.9 млнР

СРОК ОКУПАЕМОСТИ = Инвестиция / Годовая прибыль

= 62.5 млнР / 33.9 млнР ≈ 1.84 года ≈ 22 месяца

ROI (Return on Investment) = (Годовая прибыль / Инвестиция) × 100%

= (33.9 / 62.5) × 100% ≈ 54% в год

Шаг 6: Расчет трехлетнего ROI (для инвесторов)

3-летний план:

Год 1:

Прибыль: 33.9 млнР

Накопленная прибыль: 33.9 млнР

Год 2:

Прибыль: 33.9 млнР

Накопленная прибыль: 67.8 млнР

Год 3:

Прибыль: 33.9 млнР

Накопленная прибыль: 101.7 млнР

СОВОКУПНЫЙ ROI за 3 года = ((101.7 – 62.5) / 62.5) × 100% = 63% ПРИБЫЛИ

(то есть в 3 раза окупается инвестиция)

Интерактивный калькулятор (для вставки в Excel)

Эта таблица готова к копированию в Google Sheets или Excel. Просто подставьте ваши цифры в ячейки **[ВАША ЦИФРА]**.

Параметр	Формула / Значение	Ваша цифра
1. ИНВЕСТИЦИЯ		
Стоимость оборудования (млнР)	–	[ВАША ЦИФРА]
Пусконаладка, %	25%	[ВАША ЦИФРА]
Итого инвестиция	$= A2 \times (1 + A3)$	[РАСЧЕТ]
2. ПРОИЗВОДСТВО		
Рабочих дней в году	250	[ВАША ЦИФРА]
Смен в день	2	[ВАША ЦИФРА]
Часов в смене	8	[ВАША ЦИФРА]
Коэффициент использования, %	85%	[ВАША ЦИФРА]
Доступные часы в год	$= B2 \times B3 \times B4$	[РАСЧЕТ]
Эффективные часы в год	$= B5 \times B6$	[РАСЧЕТ]
3. ЗАТРАТЫ НА ЧАС		
Амортизация (Р/час)	Инвестиция / 34000 часов	[РАСЧЕТ]
Оплата труда (Р/час)	(Зарплата оператора/ мес) / 170 часов	[ВАША ЦИФРА]
Энергозатраты (Р/час)	–	[ВАША ЦИФРА]
Инструмент (Р/час)	–	[ВАША ЦИФРА]

Параметр	Формула / Значение	Ваша цифра
Техническое обслуживание (₽/час)	(Инвестиция × 4%) / 3400 часов	[РАСЧЕТ]
Итого затраты на час	= СУММА(C8:C12)	[РАСЧЕТ]
4. ВЫРУЧКА		
Цена готовой детали (₽)	–	[ВАША ЦИФРА]
Деталей в час (шт)	–	[ВАША ЦИФРА]
Выручка на час (₽)	= C15 × C16	[РАСЧЕТ]
Выручка в год (млн₽)	= (C17 × C7) / 1M	[РАСЧЕТ]
5. ПРИБЫЛЬ И ROI		
Затраты в год (млн₽)	= (C13 × C7) / 1M	[РАСЧЕТ]
Чистая прибыль в год (млн₽)	= C18 – C19	[РАСЧЕТ]
Срок окупаемости (месяцев)	= (A4 / C20) × 12	[РАСЧЕТ]
ROI в год, %	= (C20 / A4) × 100	[РАСЧЕТ]
Совокупный ROI за 3 года	= ((C20 × 3 – A4) / A4) × 100	[РАСЧЕТ]

БЛОК 3: Сравнительная таблица — когда выбирать специализированное оборудование vs многозадачные центры

Полная таблица сравнения на основе ассортимента Finval

Критери й	Токарны е специал изирова нные (HANWH A)	Фрезерн ые вертикал ьные (HWACHE ON)	Горизонталь ные обрабатыва ющие центры	Многозада чные центры (MZPG Strigon)
Тип обработк и	Точение + нарезан ие резьбы	Фрезеров ание, сверлени е, расточка	Полостные детали, сложные профили, полная обработка за установку	Точение + фрезерован ие + сверление за одну установку
Пример ы деталей	Валы, втулки, оси, шпинде ли, цилиндр ы	Корпусны е детали, модули, крышки, кронштей ны	Матрицы, пресс- формы, блоки двигателя	Комбиниро ванные детали (вал с фланцем, корпус с резьбой)
Месячны й объем (оптима лен)	200–1000 шт одного типа	100–500 шт разных типов	50–300 шт разных типов	300–1500 шт смешанн ых типов
Вариати вность номенкл атуры	Низкая (1–3 типораз мера)	Высокая (5–15 типов)	Очень высокая (до 50+ типов)	Средняя (3– 8 типов в смену)
Класс точности	± 0.010 – 0.015mm	± 0.005 – 0.010mm	$\pm 0.005\text{mm}$ и лучше	± 0.005 – 0.007mm
Среднее время наладки на новую деталь	2–4 часа	3–6 часов	6–12 часов	1–2 часа (огромное преимущес тво!)

Критери й	Токарны е специал изирова нные (HANWH A)	Фрезерн ые вертикал ьные (HWACHE ON)	Горизонталь ные обрабатыва ющие центры	Многозада чные центры (MZPG Strigon)
Произво дительно сть (операци й на установк у)	1–2 операци и	3–5 операций	4–8 операций	4–6 операций, но без переустано вок
Требуем ый размер площади цеха	4×6м	6×8м	8×10м	6×7м (компактне е, чем два отдельных станка)
Требуем ая квалифи кация оператор а	Средняя (можно обучить за 1–2 недели)	Средняя- Высокая (опыт в фрезеров ании)	Высокая (требует понимания 3D- программир ования)	Высокая (программ ист, наладчик)
Стоимос ть оборудо вания	18–35 млн₽	25–50 млн₽	40–80 млн₽	60–120 млн₽
Стоимос ть пусконал адки и обучени я	5–8 млн₽	8–15 млн₽	15–25 млн₽	20–35 млн₽
Типичн ый срок	2–3 года	2–3 года	2.5–3.5 года	1.5–2 года (за счет

Критери й	Токарны е специал изирова нные (HANWH A)	Фрезерн ые вертикал ьные (HWACHE ON)	Горизонталь ные обрабатыва ющие центры	Многозада чные центры (MZPG Strigon)
окупаем ости				снижения времени наладки)
Затраты на инструм ент в год	3–5% от оборота	5–8% от оборота	6–10% от оборота	4–7% от оборота (универсал ьный инструмен т)
Затраты на техничес кое обслужи вание	3–4% стоимост и в год	3–4% стоимост и в год	4–5% стоимости в год	4–5% стоимости в год
Гибкость при изменен ии произво дства	Низкая (требуетс я новый станок)	Средняя (перепро граммиро вание)	Высокая (перепрогра мирование)	Очень высокая (один станок на несколько типов)
Пример ы клиенто в Finval	Автомото рный завод, ОПК, приборо строение	Производ ство насосов, гидравли ки, модулей	Авиакосмич еская промышлен ность, пресс- формы	Универсаль ные подрядчик и, контрактно е производст во

Алгоритм принятия решения

Ответьте на эти вопросы:

1. **Какой месячный объем производства у вас?**
 - < 200 шт/месяц → Специализированный станок (Токарный ИЛИ Фрезерный)
 - 200–500 шт/месяц → Специализированный + подумать о многозадачном
 - > 500 шт/месяц → Многозадачный центр ИЛИ несколько специализированных
2. **Сколько разных типов деталей обрабатываете в месяц?**
 - 1–3 типа → Специализированный станок (тот, что подходит большинству)
 - 4–8 типов → Многозадачный центр MZPG
 - > 8 типов → Несколько многозадачных станков ИЛИ гибкий цех
3. **Какая допустимая задержка на переустановку?**
 - 4 часов приемлема → Специализированный станок
 - 1–2 часа критична → Многозадачный центр
 - < 30 минут обязательна → Горизонтальный центр + подача ПМ из хранилища
4. **Какой класс точности требуется?**
 - $\pm 0.010\text{--}0.015\text{mm}$ → Специализированный токарный
 - $\pm 0.005\text{--}0.010\text{mm}$ → Фрезерный или многозадачный
 - $\pm 0.005\text{mm}$ и лучше → Горизонтальный центр ИЛИ многозадачный с повышенной жесткостью
5. **Есть ли бюджетные ограничения?**
 - Бюджет от 18 млнР → Специализированный станок (достаточно)
 - Бюджет 50–70 млнР → Многозадачный центр или два специализированных
 - Бюджет > 80 млнР → Горизонтальный центр + многозадачный

Два сценария на примере реальных клиентов Finval

СЦЕНАРИЙ 1: Мелкосерийное производство (200 шт/месяц разных деталей)

Компания: ООО "ПроизводствоХХ" (производство гидравлических модулей)

Параметр	Вариант А: Два специализированных станка	Вариант Б: Один многозадачный центр
Инвестиция	Токарный 25 млн₽ + Фрезерный 30 млн₽ + пусконаладка 16.5 млн₽ = 71.5 млн₽	Многозадачный MZPG 70 млн₽ + пусконаладка 17.5 млн₽ = 87.5 млн₽
Площадь цеха	4×6м + 6×8м = 48 м ² + персонал (2 оператора)	6×7м = 42 м ² + персонал (1.5 оператора)
Время наладки на новую деталь	5 часов (переустановка на обоих)	1.5 часа (одна переустановка)
Ежемесячное время наладки	5 часов × 8 деталей = 40 часов (5% от доступного)	1.5 часа × 8 деталей = 12 часов (1.5% от доступного)
Эффективные часы работы в год	3400 часов (обе машины работают, но с очередностью)	3600 часов (почти полная загрузка)
Годовая прибыль	35 млн₽	42 млн₽ (за счет сокращения наладок)
Срок окупаемости	2.04 года	2.08 года
Выигрыш	Дешевле на 16 млн₽	Меньше наладок, выше гибкость, меньше площади

Рекомендация: Если номенклатура стабильна — Вариант А. Если ожидается рост и разнообразие — Вариант Б.

СЦЕНАРИЙ 2: Массовое производство (1000 шт/месяц)

Компания: ООО "АвтокомпонентыХХ" (производство валов для ГОМ)

Параметр	Вариант А: Два специализированных токарных	Вариант Б: Один многозадачный центр
Инвестиция	2 × 30 млн₽ (на объем) + 15 млн₽ = 75 млн₽	MZPG 85 млн₽ + 20 млн₽ = 105 млн₽
Производительность	1000 шт/месяц = 500 шт на каждом	1000 шт/месяц на одном (даже заложен резерв)
Время наладки за месяц	2 часа (один тип деталей)	1 час
Годовая прибыль	52 млн₽	48 млн₽ (выше затраты на обслуживание)
Срок окупаемости	1.44 года	2.19 года
Выигрыш	Окупается быстрее, дешевле	Резервный станок при отказе? Гибкость расширения?

Рекомендация: Для массового производства одного типа — Вариант А (специализированные дешевле).

Дополнительно: Сервис и поддержка от Finval

Что входит в типовой контракт Service

Finval предоставляет полный спектр сервисной поддержки:

1. **Ежеквартальный профилактический осмотр**
 - Проверка биения шпинделя (TIR)
 - Калибровка геометрии в трех плоскостях
 - Проверка люфтов сервоприводов
 - Замена масла в системе охлаждения и смазке
2. **Консультирование по оптимизации режимов**
 - Анализ параметров обработки для вашего материала
 - Рекомендации по подбору режущего инструмента
 - Помощь в снижении времени наладки
3. **Доступ к запасным частям**
 - Приоритетный доступ к оригинальным деталям
 - Скидки на закупку запасов (обычно 15–20%)
 - Гарантированное время доставки: 3–5 дней

4. Техническая поддержка 24/7

- Горячая линия для экстренных вопросов
- Удаленная диагностика (если станок имеет IoT-модуль)
- Выезд специалиста в срок 24–48 часов

5. Обучение персонала

- Начальное обучение операторов (входит в пусконаладку)
- Переподготовка при внедрении новых типов обработки
- Сертификация операторов (по запросу)

Заключение: Чеклист перед покупкой

Перед подписанием контракта на покупку станка, проверьте:

- ☐ Жесткость и класс точности соответствуют вашим материалам
- ☐ Пусконаладка и комиссионирование включены в смету (25% резерв)
- ☐ Проведен анализ расхода инструмента и запас на 1–2 месяца
- ☐ Определен объем производства и выбран правильный тип станка
- ☐ Заключен контракт на техническое обслуживание
- ☐ Произведен расчет ROI (срок окупаемости < 3 лет)
- ☐ Согласованы сроки монтажа и ввода в эксплуатацию
- ☐ Персонал обучен и допущен к работе
- ☐ Составлен план технического обслуживания на 3 года вперед

Контакты и следующие шаги

Для консультации по выбору оборудования:

Компания: ООО "Финвал"

Web: finval.ru

E-mail: sales@finval.ru

Телефон: +7 (495) XXXX-XXXX

Скачайте бесплатный Excel-калькулятор ROI на нашем сайте
(или запросите у менеджера по продажам)

Типовые сроки:

- Консультация и анализ требований: 2–3 дня
 - Подготовка коммерческого предложения: 5–7 дней
 - Согласование условий и контракта: 10–14 дней
 - Производство и доставка оборудования: 8–12 недель
 - Монтаж и пусконаладка: 4–6 недель
 - Полный цикл "от запроса до первого запуска": 4–5 месяцев
-

Приложение: Глоссарий технических терминов

Термин	Определение
ЧПУ (CNC)	Числовое программное управление — компьютеризированное управление движением инструмента
TIR (Runout)	Биение шпинделя — показатель точности центрирования (норма < 0.005mm)
Класс точности Р, N, H	Р (прецизионный, ±0.005mm), N (нормальный, ±0.010mm), H (высокий, ±0.015mm)
Пусконаладка	Монтаж, калибровка, обучение, первый пробный запуск
ROI	Return on Investment — возврат на инвестиции (прибыль / вложение × 100%)
ШОМ	Система охлаждения на выходе машины (важна для точности)
Амортизация	Распределение стоимости оборудования на годы использования
Service-контракт	Договор на техническое обслуживание и поддержку
Наработка	Количество часов работы станка (используется для планирования ТО)
Люфт	Зазор в сочленениях (требует периодической регулировки)
MES	Manufacturing Execution System — система управления производством в реальном времени

Документ подготовлен на основе анализа 500+ сервисных обращений клиентов и практического опыта инженеров Finval.

Версия: 1.0 (Январь 2026)

Статус: Готов к распространению как бесплатный гайд для квалифицированных клиентов

