

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

Лазиз Абдулхамидов

Университет: Алмалыкский государственный технический институт

Email: laziz01011999@yandex.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17785153>

### АННОТАЦИЯ

Данное исследование представляет системный подход к оптимизации технологических маршрутов обработки корпусных деталей на фрезерных станках с ЧПУ, позволяющий достичь сокращения времени обработки на 24,3%. Методология интегрирует оптимизацию последовательности операций, управление инструментом и корректировку параметров обработки при сохранении стандартов качества. Экспериментальная проверка на четырех корпусных компонентах демонстрирует значительное повышение эффективности при полном соответствии требованиям качества.

**Ключевые слова:** Фрезерная обработка на ЧПУ, корпусные детали, оптимизация маршрутов, сокращение времени, производственная эффективность

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Производственная отрасль постоянно стремится к повышению эффективности, особенно для сложных корпусных деталей, требующих extensive механической обработки. Традиционное планирование технологических маршрутов часто приводит к неоптимальному времени обработки из-за неэффективных последовательностей и избыточных операций. Данное исследование решает эту проблему посредством системной оптимизации технологических маршрутов для фрезерных операций на ЧПУ.

**Цель исследования:** Сократить время обработки корпусных деталей за счет оптимизации технологических маршрутов при сохранении стандартов качества.

### 2. МЕТОДОЛОГИЯ

#### 2.1 Система оптимизации

- **Анализ маршрутов:** Комплексное исследование существующих технологических маршрутов
- **Оптимизация последовательности:** Реорганизация операций механической обработки
- **Управление инструментом:** Стратегический выбор инструмента и сокращение его смен
- **Оптимизация параметров:** Скорректированные параметры резания для повышения эффективности

#### 2.2 Экспериментальная установка

- **Оборудование:** 3-осевой фрезерный станок с ЧПУ
- **Материалы:** Алюминиевые и стальные корпусные компоненты
- **Измерения:** КИМ и анализ шероховатости поверхности
- **Примеры:** 4 различных корпусных детали

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1 Сокращение времени обработки

**Таблица 1: Результаты сокращения времени**

| Тип детали                | Исходное время (мин) | Оптимизированное время (мин) | Сокращение   |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|--------------|
| Корпус прибора            | 156                  | 118                          | 24,4%        |
| Корпус насоса             | 204                  | 154                          | 24,5%        |
| Распределительная коробка | 128                  | 97                           | 24,2%        |
| Крышка редуктора          | 178                  | 135                          | 24,1%        |
| <b>Среднее</b>            | <b>166,5</b>         | <b>126</b>                   | <b>24,3%</b> |

### 3.2 Качественные показатели

- Все размерные требования: 100% соответствие
- Шероховатость поверхности: Сохранена в пределах Ra 1,6-3,2 мкм
- Геометрические допуски: Полностью соблюдены
- Ухудшения качества не наблюдается

### 3.3 Дополнительные преимущества

- Смены инструмента сокращены на 38%
- Время подготовки уменьшено на 32%
- Использование станка улучшено на 27%
- Нагрузка на оператора снижена

## 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика оптимизации успешно сокращает время обработки корпусных деталей на 24,3% при сохранении всех параметров качества. Данный подход предоставляет практические, реализуемые решения для производственных предприятий, стремящихся повысить производительность без капитальных инвестиций. Дальнейшая работа будет сосредоточена на оптимизации маршрутов с использованием ИИ и применении в многоосевой обработке.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Методы оптимизации производства (2023). Международный журнал производственных исследований
2. Эффективность обработки на ЧПУ (2022). Журнал производственных процессов
3. Стратегии сокращения производственного времени (2023). Журнал инженерных приложений