

*УСТРОЙСТВО*  
*ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ*  
**Феникс**

**Руководство по привязке параметров и настройке.**

## Оглавление.

<b>ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЧПУ «ФЕНИКС»</b> .....	<b>4</b>
<b>КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИВЯЗКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ</b> .....	<b>5</b>
<i>Параметры УЧПУ</i> .....	5
<i>Параметры станка</i> .....	5
<i>Параметры движения по обрабатываемому контуру</i> .....	5
<i>Параметры отображения и управления</i> .....	5
<b>ПАРАМЕТРЫ ОСЕЙ</b> .....	<b>6</b>
<i>Ось X</i> .....	6
<i>Ось Y</i> .....	7
<i>Ось Z</i> .....	8
<b>ПАРАМЕТРЫ МАХОВИКОВ</b> .....	<b>9</b>
<i>Маховик № 1</i> .....	9
<i>Маховик № 2</i> .....	9
<b>ПАРАМЕТРЫ ДИАПАЗОНОВ СКОРОСТЕЙ ШПИНДЕЛЯ</b> .....	<b>10</b>
<i>Диапазон № 1</i> .....	10
<i>Диапазон № 2</i> .....	10
<i>Диапазон № 3</i> .....	10
<i>Диапазон № 4</i> .....	10
<i>Диапазон № 5</i> .....	10
<i>Диапазон № 6</i> .....	10
<i>Диапазон № 7</i> .....	10
<i>Диапазон № 8</i> .....	10
<b>ПАРАМЕТРЫ ШПИНДЕЛЯ</b> .....	<b>11</b>
<b>ФАЙЛ ПРИВЯЗКИ ПАРАМЕТРОВ PARAMS.DAT</b> .....	<b>12</b>
<i>Заголовок файла привязки</i> .....	13
<i>Описание секций файла привязки параметров</i> .....	15
Секция параметров УЧПУ.....	15
Секция параметров станка.....	17
Секция параметров движения по обрабатываемому контуру.....	20
Секция параметров отработки перемещений.....	22
Секция параметров отображения и управления.....	24
<i>Описание параметров осей</i> .....	25
Секция параметров оси X.....	25
Секция параметров оси Y.....	41
Секция параметров оси Z.....	41
Секция параметров оси A.....	41
Секция параметров оси B.....	41
Секция параметров оси C.....	42
Секция параметров оси U.....	42
Секция параметров оси V.....	42
Секция параметров оси W.....	42
<i>Описание параметров маховиков</i> .....	43
Секция параметров маховика №1.....	43
Секция параметров маховика №2.....	46
<i>Описание параметров диапазонов скоростей шпинделя</i> .....	47
Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя.....	47
Секция параметров диапазона №2 скоростей шпинделя.....	48
Секция параметров диапазона №3 скоростей шпинделя.....	48
Секция параметров диапазона №4 скоростей шпинделя.....	48
Секция параметров диапазона №5 скоростей шпинделя.....	48
Секция параметров диапазона №6 скоростей шпинделя.....	49
Секция параметров диапазона №7 скоростей шпинделя.....	49
Секция параметров диапазона №8 скоростей шпинделя.....	49
<i>Описание параметров шпинделя</i> .....	50
<b>НАСТРОЙКА ПРИВОДОВ ПОДАЧ</b> .....	<b>63</b>
<b>НАСТРОЙКА ОБЩИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ПО ОБРАБАТЫВАЕМОМУ КОНТУРУ</b> .....	<b>63</b>
<b>НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДОВ ОСЕЙ ПОДАЧ</b> .....	<b>65</b>
<i>1 этап</i> .....	65

2 этап. ....	65
3 этап. ....	66
4 этап. ....	66
5 этап. ....	67
<b>ИЗМЕРЕНИЕ ЛЮФТОВ СТАНКА. ....</b>	<b>73</b>

## Инициализация системы ЧПУ «Феникс».

Система ЧПУ «Феникс» может управлять различными типами станков (токарными, фрезерными и т.д.). Для начальной инициализации и настройки системы ЧПУ «Феникс» для работы с конкретным станком служат системные файлы:

- params.dat – файл привязки параметров
- system.plc – файл привязки электроавтоматики станка.
- basic.ccl – файл стандартных циклов
- user.ccl – файл циклов пользователя

Все эти файлы создаются на внешнем компьютере с помощью специального программного обеспечения, поставляемого вместе с системой ЧПУ.

Загрузка файлов в энергонезависимую память СЧПУ может производиться с устройства переноса программ (УПП) или через сервисный СОМ-порт с внешнего ПК.

При старте настройка параметров системы производится в соответствии с информацией, записанной в этих системных файлах.

Системный файл params.dat имеет заголовок, содержащий следующие поля:

- Тип файла привязки. Это шестнадцатеричное число – идентификатор файла привязки.
  - AAh (170) – файл привязки параметров params.dat
- Версия программного обеспечения УЧПУ, для которой написан файл привязки. При загрузке файла в систему ЧПУ в случае несовпадения версии ПО файла и текущей версии ПО УЧПУ, файл загружен не будет, а система выдаст сообщение об ошибке.
- Версия файла. Задается пользователем при создании и изменении файла привязки. Параметры привязки, задаваемые в файле params.dat, могут изменяться с базового пульта оператора. При этом файл params.dat перезаписывается, а значение поля «Версия файла» инкрементируется.
- Дата создания файла. Задается программой, с помощью которой создан или изменен файл привязки.

При смене файла привязки параметров автоматически происходит перезагрузка системы, поэтому перед сменой файла необходимо отключить электрооборудование станка от электрической сети.

## Краткое описание параметров привязки.

### *Общие параметры*

#### Параметры УЧПУ

<b>P0001</b>	Такт управления
<b>P0002</b>	Дискрета линейных перемещений
<b>P0003</b>	Дискрета угловых перемещений
<b>P0004</b>	Время ожидания при контроле точности при остановках
<b>P0005</b>	Флаг компенсации люфтов осей подач
<b>P0006</b>	Скорость компенсации люфтов осей подач
<b>P0007</b>	Флаг компенсации люфта шпинделя
<b>P0008</b>	Скорость компенсации люфта шпинделя

#### Параметры станка

<b>P0101</b>	Тип станка
<b>P0102</b>	Количество шпинделей
<b>P0103</b>	Количество осей
<b>P0104</b>	Количество диапазонов скоростей шпинделя
<b>P0105</b>	Количество инструментов
<b>P0106</b>	Количество маховиков
<b>P0107</b>	Количество точек коррекции ходовых винтов
<b>P0108</b>	Флаг выхода в исходную точку
<b>P0109</b>	Флаг ориентация шпинделя

#### Параметры движения по обрабатываемому контуру

<b>P0201</b>	Максимальное ускорение для линейных перемещений
<b>P0202</b>	Скорость быстрого хода
<b>P0203</b>	Скорость ползучей подачи
<b>P0204</b>	Время движения на ползучей подаче
<b>P0401</b>	Учет корректора скорости подачи при резьбонарезании
<b>P0402</b>	Учет корректора скорости шпинделя при поддержании постоянства скорости резания
<b>P0403</b>	Имя оси, по которой контролируется диаметр для поддержания постоянной скорости резания
<b>P0404</b>	Недоезд на ускоренном перемещении при обработке циклов

#### Параметры отображения и управления

<b>P0501</b>	Ось, управляемая от стрелок ВВЕРХ/ВНИЗ базового пульта
--------------	--

## Параметры осей

### Ось X

<b>P0601</b>	Имя оси
<b>P0602</b>	Номер блока управления приводами
<b>P0603</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P0604</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P0605</b>	Номер канала управления
<b>P0606</b>	Коэффициент обратной связи по положению
<b>P0607</b>	Коэффициент обратной связи по скорости
<b>P0608</b>	Коэффициент передачи датчика оси
<b>P0609</b>	Коэффициент передачи двигателя
<b>P0610</b>	Коэффициент редукции
<b>P0611</b>	Шаг винта оси
<b>P0612</b>	Зона нечувствительности привода
<b>P0613</b>	Смещение нуля привода
<b>P0614</b>	Максимальное перемещение в положительном направлении
<b>P0615</b>	Максимальное перемещение в отрицательном направлении
<b>P0616</b>	Величина люфта в положительном направлении
<b>P0617</b>	Величина люфта в отрицательном направлении
<b>P0618</b>	Точность достижения заданной координаты
<b>P0619</b>	Точность достижения заданной скорости
<b>P0620</b>	Максимальная скорость
<b>P0621</b>	Начальная скорость зоны быстрого хода
<b>P0622</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0623</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0624</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0625</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0626</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0627</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0628</b>	Скорость движения до нулевого концевика
<b>P0629</b>	Скорость движения до концевика замедления
<b>P0630</b>	Скорость поиска нуль- метки
<b>P0631</b>	Направление выхода в исходную точку
<b>P0632</b>	Направление поиска нуль- метки
<b>P0633</b>	Смещение абсолютного нуля относительно исходной точки
<b>P0634</b>	Проверка попадания нуль- метки в допустимую зону
<b>P0635</b>	Количество разрядов после запятой при индикации
<b>P0636</b>	Коэффициент перевода из метрической системы в систему измерения
<b>P0637</b>	Направление движения от стрелок
<b>P0638</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне рабочих скоростей
<b>P0639</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне быстрого хода

**Ось Y**

<b>P0701</b>	Имя оси
<b>P0702</b>	Номер блока управления приводами
<b>P0703</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P0704</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P0705</b>	Номер канала управления
<b>P0706</b>	Коэффициент обратной связи по положению
<b>P0707</b>	Коэффициент обратной связи по скорости
<b>P0708</b>	Коэффициент передачи датчика оси
<b>P0709</b>	Коэффициент передачи двигателя
<b>P0710</b>	Коэффициент редукции
<b>P0711</b>	Шаг винта оси
<b>P0712</b>	Зона нечувствительности привода
<b>P0713</b>	Смещение нуля привода
<b>P0714</b>	Максимальное перемещение в положительном направлении
<b>P0715</b>	Максимальное перемещение в отрицательном направлении
<b>P0716</b>	Величина люфта в положительном направлении
<b>P0717</b>	Величина люфта в отрицательном направлении
<b>P0718</b>	Точность достижения заданной координаты
<b>P0719</b>	Точность достижения заданной скорости
<b>P0720</b>	Максимальная скорость
<b>P0721</b>	Начальная скорость зоны быстрого хода
<b>P0722</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0723</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0724</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0725</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0726</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0727</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0728</b>	Скорость движения до нулевого концевика
<b>P0729</b>	Скорость движения до концевика замедления
<b>P0730</b>	Скорость поиска нуль- метки
<b>P0731</b>	Направление выхода в исходную точку
<b>P0732</b>	Направление поиска нуль- метки
<b>P0733</b>	Смещение абсолютного нуля относительно исходной точки
<b>P0734</b>	Проверка попадания нуль- метки в допустимую зону
<b>P0735</b>	Количество разрядов после запятой при индикации
<b>P0736</b>	Коэффициент перевода из метрической системы в систему измерения
<b>P0737</b>	Направление движения от стрелок
<b>P0738</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне рабочих скоростей
<b>P0739</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне быстрого хода

**Ось Z**

<b>P0801</b>	Имя оси
<b>P0802</b>	Номер блока управления приводами
<b>P0803</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P0804</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P0805</b>	Номер канала управления
<b>P0806</b>	Коэффициент обратной связи по положению
<b>P0807</b>	Коэффициент обратной связи по скорости
<b>P0808</b>	Коэффициент передачи датчика оси
<b>P0809</b>	Коэффициент передачи двигателя
<b>P0810</b>	Коэффициент редукации
<b>P0811</b>	Шаг винта оси
<b>P0812</b>	Зона нечувствительности привода
<b>P0813</b>	Смещение нуля привода
<b>P0814</b>	Максимальное перемещение в положительном направлении
<b>P0815</b>	Максимальное перемещение в отрицательном направлении
<b>P0816</b>	Величина люфта в положительном направлении
<b>P0817</b>	Величина люфта в отрицательном направлении
<b>P0818</b>	Точность достижения заданной координаты
<b>P0819</b>	Точность достижения заданной скорости
<b>P0820</b>	Максимальная скорость
<b>P0821</b>	Начальная скорость зоны быстрого хода
<b>P0822</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0823</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0824</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P0825</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0826</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0827</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P0828</b>	Скорость движения до нулевого концевика
<b>P0829</b>	Скорость движения до концевика замедления
<b>P0830</b>	Скорость поиска нуль- метки
<b>P0831</b>	Направление выхода в исходную точку
<b>P0832</b>	Направление поиска нуль- метки
<b>P0833</b>	Смещение абсолютного нуля относительно исходной точки
<b>P0834</b>	Проверка попадания нуль- метки в допустимую зону
<b>P0835</b>	Количество разрядов после запятой при индикации
<b>P0836</b>	Коэффициент перевода из метрической системы в систему измерения
<b>P0837</b>	Направление движения от стрелок
<b>P0838</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне рабочих скоростей
<b>P0839</b>	Максимальное рассогласование в диапазоне быстрого хода

**Параметры маховиков****Маховик № 1**

<b>P1601</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P1602</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P1603</b>	Флаг совпадения направления для датчиков обратной связи
<b>P1604</b>	Коэффициент передачи датчика маховика
<b>P1605</b>	Коэффициент передачи маховика
<b>P1606</b>	Маска для огрубления показаний датчика
<b>P1607</b>	Скорость движения от маховика
<b>P1608</b>	Ось управления от маховика
<b>P1609</b>	Максимальное перемещение на один оборот маховика

**Маховик № 2**

<b>P1701</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P1702</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P1703</b>	Флаг совпадения направления для датчиков обратной связи
<b>P1704</b>	Коэффициент передачи датчика маховика
<b>P1705</b>	Коэффициент передачи маховика
<b>P1706</b>	Маска для огрубления показаний датчика
<b>P1707</b>	Скорость движения от маховика
<b>P1708</b>	Ось управления от маховика
<b>P1709</b>	Максимальное перемещение на один оборот маховика

**Параметры диапазонов скоростей шпинделя.****Диапазон № 1**

P1801	Минимальная скорость
P1802	Максимальная скорость
P1803	Коэффициент передачи

**Диапазон № 2**

P1901	Минимальная скорость
P1902	Максимальная скорость
P1903	Коэффициент передачи

**Диапазон № 3**

P2001	Минимальная скорость
P2002	Максимальная скорость
P2003	Коэффициент передачи

**Диапазон № 4**

P2101	Минимальная скорость
P2102	Максимальная скорость
P2103	Коэффициент передачи

**Диапазон № 5**

P2201	Минимальная скорость
P2202	Максимальная скорость
P2203	Коэффициент передачи

**Диапазон № 6**

P2301	Минимальная скорость
P2302	Максимальная скорость
P2303	Коэффициент передачи

**Диапазон № 7**

P2401	Минимальная скорость
P2402	Максимальная скорость
P2403	Коэффициент передачи

**Диапазон № 8**

P2501	Минимальная скорость
P2502	Максимальная скорость
P2503	Коэффициент передачи

## **Параметры шпинделя**

<b>P2601</b>	Тип управления шпинделем
<b>P2602</b>	Номер блока управления приводами
<b>P2603</b>	Номер блока оцифровки датчика ОС
<b>P2604</b>	Номер канала обратной связи (ОС)
<b>P2605</b>	Номер канала управления
<b>P2606</b>	Коэффициент обратной связи по положению
<b>P2607</b>	Коэффициент обратной связи по скорости
<b>P2608</b>	Коэффициент интегрирования датчика ОС
<b>P2609</b>	Коэффициент передачи датчика
<b>P2610</b>	Коэффициент передачи двигателя
<b>P2611</b>	Коэффициент редукации
<b>P2612</b>	Зона нечувствительности привода
<b>P2613</b>	Смещение нуля привода
<b>P2614</b>	Величина люфта по часовой стрелке
<b>P2615</b>	Величина люфта против часовой стрелки
<b>P2616</b>	Предельная скорость двигателя
<b>P2617</b>	Максимальная скорость вращения
<b>P2618</b>	Начальная скорость зоны повышенных скоростей
<b>P2619</b>	Минимальная скорость вращения шпинделя
<b>P2620</b>	Толчковая скорость шпинделя
<b>P2621</b>	Точность достижения заданного угла поворота
<b>P2622</b>	Точность достижения заданной скорости
<b>P2623</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P2624</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P2625</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны рабочих подач
<b>P2626</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P2627</b>	Интегральный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P2628</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД- регулятора для зоны быстрого хода
<b>P2629</b>	Скорость движения до концевика ориентации
<b>P2630</b>	Скорость поиска нуль- метки
<b>P2631</b>	Направление ориентации
<b>P2632</b>	Направление поиска нуль- метки
<b>P2633</b>	Смещение нуля шпинделя относительно точки ориентации
<b>P2634</b>	Проверка попадания нуль- метки в допустимую зону
<b>P2635</b>	Количество разрядов после запятой при индикации
<b>P2636</b>	Коэффициент перевода из метрической системы в систему измерения
<b>P2637</b>	Ускорение шпинделя
<b>P2638</b>	Время движения с минимальной скоростью
<b>P2639</b>	Максимальное рассогласование в зоне рабочих оборотов
<b>P2640</b>	Максимальное рассогласование в зоне повышенных оборотов

**Файл привязки параметров *params.dat*.**

Файл параметров привязки включает в себя параметры системы ЧПУ и станка, распределенные по секциям.

Максимальное число секций файла 50. Максимальное количество параметров в секции – 100.

Максимальный размер секции –  $100 * 8 = 800$  байт (100 параметров размером 8 байт).

Заголовок файла содержит вспомогательную информацию о файле и массив данных о каждой из его секций.

**Формат файла привязки параметров.**

<i>Заголовок файла</i>				
Общая информация			Информация о секциях	
<b>Секция 1</b>				
Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3	...	Параметр N
<b>Секция 2</b>				
Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3	...	Параметр N
...				
<b>Секция 30</b>				
Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3	...	Параметр N

Далее подробно описаны заголовок и секции файла привязки.

## Заголовок файла привязки.

Заголовок файла привязки имеет размер 1024 байта. Первые 420 байт содержат информацию о файле и станке, к которому привязывается устройство ЧПУ «Феникс». Следующие 600 байт содержат данные о секциях файла привязки.

### Заголовок файла привязки параметров.

Тип файла привязки

*Тип параметра – целое число.  
Значение по умолчанию – AAh(170) (идентификатор файл привязки параметров).*

Версия ПО УЧПУ

*Тип параметра – строка длиной не более 8 символов.  
Значение по умолчанию – 1.03.*

Идентификация версии ПО, установленной в УЧПУ. В случае, если версия ПО УЧПУ не совпадает с версией ПО, для которой создан данный файл, система выдаст сообщение об ошибке при попытке загрузки файла.

Версия файла

*Тип параметра – целое число.*

Задается при создании файла привязки параметров. Инкрементируется каждый раз при изменении параметров привязки с пульта оператора СЧПУ.

Дата создания файла

*Тип параметра – строка в формате 'dd.mm.YYYY hh:mm' (dd – день, mm – месяц, YYYY – год, hh – час, mm – минута)*

Тип станка

*Тип параметра – строка длиной не более 8 символов.*

Тип станка, для которого написан файл. Например, 16B16, 16A20.

Модификация станка

*Тип параметра – строка длиной не более 8 символов.*

Модификация версии станка. Например, станок 16Б16 имеет модификацию Т1, станок 16А20 имеет модификацию ФЗС39.

Номер станка

*Тип параметра – целое число.*

Номер станка на участке или заводской номер.

Дополнительная  
информация по станку

*Тип параметра – строка длиной не более 128 символов.*

Дополнительное описание станка. Например, изменения в схемах, сведения о приводах и т.д.

## Описание секций файла привязки параметров.

### Секция параметров УЧПУ.

Секция включает параметры, влияющие на точность и скорость обработки перемещений.

Секция общих параметров УЧПУ имеет номер **0001**.

Параметры секции имеют номера с **0001** до **0100**.

### ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**P0001**  
**Такт управления**

*Единица измерения – мс.*  
*Значение по умолчанию – 1 мс.*  
*Диапазон изменения - от 1 до 256 мс.*

Определяет периодичность чтения/записи информации на блоки управления приводами подачи и блоки управления электроавтоматикой.

### ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

**P0002**  
**Дискрета линейных перемещений**

*Единица измерения – мкм.*  
*Значение по умолчанию – 1 мкм.*  
*Диапазон изменения - от 1 до 1000 мкм.*

Определяет гарантированное минимальное линейное перемещение рабочего органа станка.

**P0003**  
**Дискрета угловых перемещений**

*Единица измерения – град.*  
*Значение по умолчанию – 1 град.*  
*Диапазон изменения - от 0,0001 до 360 град.*

Определяет гарантированное минимальное угловое перемещение рабочего органа станка.

### ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

**P0004**  
**Время ожидания при контроле точности при остановках**

*Единица измерения – мс*  
*Значение по умолчанию – 100 мс*  
*Диапазон изменения - от 0 до 100000 мс.*

Время, в течение которого система контролирует достижение заданной координаты при остановках.

Заданная координата может быть достигнута сразу или за меньшее время, тогда система переходит к обработке следующего кадра.

Если значение равно 0, то контроль точности при остановках не производится.

**ПАРАМЕТРЫ КОМПЕНСАЦИИ ЛЮФТОВ****P0005****Флаг компенсации люфтов осей подач***Значение по умолчанию – 1**Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Включает или отключает автоматическую компенсацию люфтов по осям подач.

**P0006****Скорость компенсации люфтов осей подач***Единица измерения – мм/мин.**Значение по умолчанию – 10 мм/мин**Диапазон изменения - 1 – 10000 мм/мин*

Используется, только если в кадре программы задана скорость меньше скорости ползучей подачи. Иначе компенсация люфта производится со скоростью, заданная в кадре.

**P0007****Флаг компенсации люфта шпинделя***Значение по умолчанию – 1**Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Включает или отключает автоматическую компенсацию люфта шпинделя.

**P0008****Скорость компенсации люфта шпинделя***Единица измерения – об/мин.**Значение по умолчанию – 10 об/мин**Диапазон изменения - 1 – 2000 об/мин*

Используется, только если в кадре программы задана скорость вращения шпинделя меньше минимальной скорости вращения. Иначе компенсация люфта производится со скоростью, заданной в кадре.

**P0009 – P0100****Резерв**

**Секция параметров станка.**

Параметры этой секции влияют на обрабатываемые станком технологические, подготовительные и вспомогательные функции, влияют на принципы коррекции координат рабочего органа, на привязку инструмента и детали.

Секция общих параметров станка имеет номер **0002**.  
Параметры секции имеют номера с **0101** до **0200**.

**ТИПЫ ОБОРУДОВАНИЯ**

**P0101**  
Тип станка

*Значение по умолчанию – 2*  
*Возможные значения: 1 – фрезерный, 2 – токарный*

От типа станка зависит набор подготовительных, вспомогательных и технологических функций, исполняемых системой, а также методы коррекции координат обрабатываемого контура.

**КОЛИЧЕСТВО УПРАВЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ**

**P0102**  
Количество шпинделей

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения - от 0 до 4*

**P0103**  
Количество осей

*Значение по умолчанию – 2*  
*Диапазон изменения - от 0 до 9 (оси X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)*

**P0104**  
Количество диапазонов скоростей шпинделя

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения - от 0 до 8*

Количество механических ступеней передачи коробки скоростей шпинделя.

Указываются диапазоны скоростей независимо от того, является коробка передач автоматической или управляется вручную.

Количество диапазонов скоростей устанавливается равным 0, если станок не поддерживает технологических функций переключения диапазонов M38 –M45.

**P0105**  
**Количество**  
**инструментов**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения - от 0 до 256*

Максимальное число инструментов, которое можно установить на станке.

Каждый инструмент имеет ряд параметров: радиус, длина, стойкость и т.д. Системой формируется таблица параметров инструментов, которую можно заполнить с базового пульта оператора.

**P0106**  
**Количество маховиков**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения - от 0 до 2*

**P0107**  
**Количество точек**  
**коррекции ходовых**  
**винтов**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения - от 0 до 65535*

Точки коррекции используются для устранения влияния дефектов ходовых винтов на точность обработки. Информация о дефектах ходовых винтов обычно предоставляется производителем станков.

**ФЛАГИ ОПЕРАЦИЙ****P0108****Флаг выхода в исходную точку***Значение по умолчанию – 1**Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Если параметр равен 1 (Есть), то выход в ноль производится по алгоритму, заданному системным файлом gotozero.dat. Точностные и скоростные характеристики выхода в исходную точку станка определяются параметрами осей подачи.

**P0109****Флаг ориентации шпинделя***Значение по умолчанию – 1**Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Если параметр равен 1 (Есть), то ориентация шпинделя производится по алгоритму, заданному системным файлом orient.dat.

Точностные и скоростные характеристики ориентации определяются параметрами шпинделя.

**P0110 – P0200****Резерв**

Резерв

**Секция параметров движения по обрабатываемому контуру.**

Секция содержит параметры, определяющие совместное перемещение рабочего органа станка по осям подачи. Параметры, влияющие на движение по конкретной оси (*электрические: пара «преобразователь-двигатель»; механические: «винт-гайка», редуктор, мультипликатор*), могут быть различны. Поэтому при одинаковых заданиях на перемещение (приращение координаты, скорость подачи) рабочий орган может достигать заданного положения по различным осям за различное время. Для согласования их движения при различных типах интерполяции используются параметры, приведенные в этой секции.

Секция параметров приводов подачи имеет номер **0003**.

Параметры секции имеют номера с **0201 до 0300**.

**ПАРАМЕТРЫ УСКОРЕНИЙ****P0201**

**Максимальное ускорение  
для линейных  
перемещений**

*Единица измерения – мм/сек<sup>2</sup>  
Значение по умолчанию – 20 мм/сек<sup>2</sup>  
Диапазон изменения – 0,001 – 10000 мм/сек<sup>2</sup>*

Определяет темп разгона/торможения приводов подачи. Зависит от максимального наброса управляющего напряжения, которое привод в состоянии отработать. Принимается меньшим или равным наименьшему из ускорений осей, участвующих в интерполяции. Строго больше нуля.

**СКОРОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ****P0202**

**Скорость быстрого хода**

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 5000 мм/мин  
Диапазон изменения - 1 – 10000 мм/мин*

Максимальная скорость движения рабочего органа станка по заданному контуру. Принимается меньшей или равной наименьшей из скоростей быстрого хода для приводов подачи.

**P0203**

**Скорость ползучей  
подачи**

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 10 мм/мин  
Диапазон изменения - 1 – 10000 мм/мин*

Минимальная скорость движения рабочего органа. При остановках рабочий орган станка сначала проходит путь торможения от текущей скорости до скорости ползучей подачи (ПП), а затем движется со скоростью ПП время, определяемое параметром P0204. Если значение данного параметра - 0, то при остановках торможение производится до нулевой скорости, а движения на ПП не происходит.

**ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

**P0204**  
**Время движения на  
ползучей подаче**

*Единица измерения – мс.*  
*Значение по умолчанию – 100 мс*  
*Диапазон изменения - 0 – 10000 мс*

Определяет время движения со скоростью ползучей подачи при остановках.

При остановках рабочий орган станка сначала проходит путь торможения от текущей скорости до скорости ползучей подачи (ПП), а затем движется со скоростью ПП время, определяемое данным параметром.

Если значение данного параметра - 0, то при остановках торможение производится по нулевой скорости, а движения на ПП не происходит.

**P0205 – P0300**  
**Резерв**

**Секция параметров обработки перемещений.**

Параметры этой секции оказывают влияние на обработку кадров программы в автоматическом и полуавтоматическом режимах работы СЧПУ.

Секция параметров обработки перемещений имеет номер **0005**.

Параметры секции имеют номера с **0401** до **0500**.

**ФЛАГИ КОРРЕКТОРОВ СКОРОСТЕЙ****P0401**

**Учет корректора скорости подачи при резьбонарезании**

*Значение по умолчанию – 1*

*Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Если установлено значение 1(Да), то при резьбонарезании учитывается значение корректора скорости подачи, что влияет на шаг резьбы.

Если переключатель коррекции скорости подачи не установлен, параметр можно не задавать.

**P0402**

**Учет корректора скорости шпинделя при поддержании постоянства скорости резания**

*Значение по умолчанию – 1*

*Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

Если установлено значение 1(Да), то в режиме поддержания постоянства скорости резания учитывается значение корректора скорости шпинделя, что влияет на величину скорости резания.

Если переключатель коррекции скорости шпинделя не установлен, параметр можно не задавать.

**P0403**

**Имя оси, по которой поддерживается постоянная скорость резания**

*Значение по умолчанию – Y*

*Возможные значения: X, Y, Z, A, B, C, U, V, W*

Скорость резания зависит от скорости вращения шпинделя и диаметра заготовки. Данный параметр определяет ось, по которой контролируется диаметр заготовки. В станках токарной группы чаще всего - это ось X.

**ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛОВ****P0404****Недоезд на ускоренном  
перемещении при  
обработке циклов***Единица измерения – мм**Значение по умолчанию – 1 мм**Диапазон изменения - 0 до 1000000 мм*

В многопроходных стандартных циклах и циклах пользователя инструмент при обработке профиля после каждого прохода возвращается в точку отвода инструмента. Затем для отработки очередного прохода он должен перейти в точку окончания предыдущего прохода на скорости быстрого хода. При этом недоезд составляет величину, определяемую данным параметром, которая затем дорабатывается на скорости рабочей подачи.

**P0405 – P0500****Резерв**

**Секция параметров отображения и управления.**

Параметры данной секции влияют на способ отображения информации на индикаторах пульта управления.

Секция параметров отображения и управления имеет номер **0006**.

Параметры секции имеют номера с **0501** до **0600**.

**ИМЯ ОСИ****P0501****Ось, управляемая от  
вертикальных стрелок  
базового пульта***Значение по умолчанию – Y**Возможные значения: X, Y, Z, A, B, C, U, V, W*

Определяет ось, по которой производится движение при нажатии кнопок ВВЕРХ/ВНИЗ пульта управления в ручном режиме работы станка.

**P0502 – P0600****Резерв**

## Описание параметров осей.

### *Секция параметров оси X.*

Параметры данной секции описывают электрические и механические характеристики осей подачи, влияющие на скорость и точность перемещений.

Секция параметров оси имеет номер **0007**.

Параметры секции имеют номера с **0601** до **0700**.

### ИМЯ ОСИ

*P0601*

**Имя оси**

*Значение по умолчанию – Y*

*Возможные значения: X, Y, Z, A, B, C, U, V, W*

## ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**P0602****Номер блока управления приводами***Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения - больше 0 и меньше числа блоков управления приводами, задействованных в системе*

Номер блока управления приводами считается от платы центрального процессора (ЦП), начиная с 1, который осуществляет выдачу управляющего напряжения на привод данной оси.

Блоки управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи **РС8601** содержат и схемы оцифровки показаний датчиков (АЦП), и схемы управления напряжением приводов (ЦАП).

Блоки управления ШИМ- приводами **РС8602** содержат только схемы управления напряжением приводов.

**P0603****Номер блока оцифровки датчика ОС***Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения - больше 0 и меньше числа блоков управления приводами, задействованных в системе*

Номер блока оцифровки датчиков обратной связи определяется от платы центрального процессора (ЦП), начиная с 1, который осуществляет считывание данных датчика обратной связи (ОС).

Блоки управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи **РС8601** содержат и схемы оцифровки показаний датчиков и схемы управления напряжением приводов. Блоки обработки сигналов двух- и трехфазных датчиков положения (сельсинов, индуктосинов и вращающихся трансформаторов).

**РС8603** содержат только схемы оцифровки показаний датчиков.

**P0604****Номер канала обратной связи (ОС)***Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения – от 1 до 4*

Определяет номер канала, через который производится считывание и сброс значений датчика ОС оси.

**P0605****Номер канала управления***Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения – от 1 до 4*

Определяет номер канала, на который производится запись значений кода управляющего напряжения оси в регистры ЦАП блока управления приводами.

***P0606*****Коэффициент обратной  
связи по положению**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Возможные значения: 1 и -1*

Определяет отрицательную обратную связь внешнего контура регулирования приводов (контура регулирования положения).

***P0607*****Коэффициент обратной  
связи по скорости**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Возможные значения: 1 и -1*

Определяет отрицательную обратную связь внутреннего контура регулирования приводов (контура регулирования скорости).

## КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕДАЧИ

***P0608***  
**Коэффициент передачи датчика оси**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – больше 0*

Для фотоэлектрических датчиков ОС равен произведению коэффициента умножения платы БУП (по умолчанию всегда - 4), чувствительности датчика ОС и коэффициента передачи механических редукторов/мультипликаторов, передающих вращение от вала двигателя к датчику ОС.

**Пример:** в станке на оси X применен датчик BE178A, число импульсов на оборот - 2500, коэффициент умножения блока управления приводами - 4, редукторы и передаточные механизмы между валом двигателя и ходовым винтом отсутствуют, то есть коэффициент передачи механических передач равен 1, Коэффициент передачи датчика оси будет равен  $P0608 = 2500 * 4 * 1 = 10000$ .

Для вращающихся трансформаторов равен коэффициенту передачи механических редукторов/мультипликаторов, передающих вращение от вала двигателя к датчику ОС.

**Пример:** вращающийся трансформатор ВТМ1М, служащий датчиком обратной связи по положению, связан с валом двигателя через редуктор с коэффициентом передачи 1:4, то есть одному обороту двигателя соответствует 4 оборота датчика. Коэффициент передачи датчика оси будет равен  $P0608 = 4$ .

***P0609***  
**Коэффициент передачи двигателя**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – больше 0.*

Равен коэффициенту передачи механических редукторов и/ или мультипликаторов при передаче вращения от двигателя к рабочему органу.

**Пример:** передача вращения от двигателя к шпинделю производится через ременную передачу с коэффициентом передачи 33 : 28. Коэффициент передачи двигателя  $P0609 = 33 / 28 = 1,179$

***P0610***  
**Коэффициент редукции**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – больше 0.*

Параметр равен суммарному коэффициенту передачи механических редукторов и/ или мультипликаторов при передаче вращения от двигателя к рабочему органу станка.

**Пример:** двигатели продольной и поперечной осей осуществляет перемещение рабочего органа станка через редукторы с коэффициентами передачи 32: 60 и 18:30. Коэффициент передачи датчика оси будет равен  $P0609 = 32 / 60 * 18 / 30 = 0,32$ .

***R0611***  
**Шаг винта оси**

*Единица измерения – мм.*

*Значение по умолчанию – 1 мм.*

*Диапазон изменения – больше 0.*

Под шагом винта понимается расстояние между параллельными сторонами или вершинами двух рядом лежащих витков, измеренное вдоль оси ходового винта.

Обычно равен расстоянию, которое проходит рабочий орган при повороте вала оси на 1 оборот.

## ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПРИВОДОВ

**P0612****Зона нечувствительности привода***Единица измерения – код ЦАП.**Значение по умолчанию – 0.**Диапазон изменения –*

- от 0 до 2048 для блоков управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи
- от 0 до 32768 для блоков управления приводами с вращающимися трансформаторами, сельсинами и индуктосинами в цепи обратной связи.

Определяет зону напряжения ЦАП блока управления приводами, в пределах которой привод не обрабатывает заданное значение. При подаче на ЦАП блока управления приводами значения кода, меньшего значения данного параметра, положение рабочего органа не меняется. При неверном задании данного параметра (завышенных значениях) могут происходить колебания рабочего органа станка.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P0613****Смещение нуля привода***Единица измерения – код ЦАП.**Значение по умолчанию – 0.**Диапазон изменения –*

- отрицательные и положительные значения от 0 до 2048 для блоков управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи
- отрицательные и положительные значения от 0 до 32768 для блоков управления приводами с вращающимися трансформаторами, сельсинами и индуктосинами в цепи обратной связи.

Значение кода ЦАП блока управления приводами, соответствующее смещению напряжения на приводе.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

**P0614**  
**Максимальное  
перемещение в  
положительном  
направлении**

*Единица измерения – мм.*

*Значение по умолчанию – 0 мм.*

*Диапазон изменения – от 0 до 999999 мм.*

Граница рабочей зоны оси подачи в положительном направлении. Задается относительно абсолютного нуля станка.

Контролируется только после выхода в исходную точку по данной оси. При выезде за пределы рабочей зоны в положительном направлении система производит аварийный останов и выдает ошибку.

Если параметр равен 0, то контроля выезда за рабочую зону в положительном направлении не происходит.

**P0615**  
**Максимальное  
перемещение в  
отрицательном  
направлении**

*Единица измерения – мм.*

*Значение по умолчанию – 0 мм.*

*Диапазон изменения – от 0 до 999999 мм.*

Граница рабочей зоны оси подачи в отрицательном направлении. Задается относительно абсолютного нуля станка.

Контролируется только после выхода в исходную точку по данной оси. При выезде за пределы рабочей зоны в отрицательном направлении система производит аварийный останов и выдает ошибку.

Если параметр равен 0, то контроля выезда за рабочую зону в отрицательном направлении не происходит.

**ЛЮФТЫ*****P0616***  
**Величина люфта в  
положительном  
направлении**

*Единица измерения – мкм.*

*Значение по умолчанию – 0 мкм.*

*Диапазон изменения – от 0 до 10000 мкм.*

При смене направления движения рабочего органа станка по данной оси перемещения рабочего органа может не происходить в связи с существованием погрешностей (зазоров, изъянов) в передаточных механизмах. Величина люфта равна перемещению, соответствующему таким погрешностям при движении в положительном направлении.

Измерение значение данного параметра производится по специальному алгоритму. См. главу «Измерение люфтов станка» далее в этом руководстве.

***P0617***  
**Величина люфта в  
отрицательном  
направлении**

*Единица измерения – мкм.*

*Значение по умолчанию – 0 мкм.*

*Диапазон изменения – от 0 до 10000 мкм.*

При смене направления движения рабочего органа станка по данной оси перемещения рабочего органа может не происходить в связи с существованием погрешностей (зазоров, изъянов) в передаточных механизмах. Величина люфта равна перемещению, соответствующему таким погрешностям при движении в отрицательном направлении.

Измерение значение данного параметра производится по специальному алгоритму. См. главу «Измерение люфтов станка» далее в этом руководстве.

**ТОЧНОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ****P0618****Точность достижения заданной координаты***Единица измерения – мкм.**Значение по умолчанию – 10 мкм.**Диапазон изменения – от 0 до 1000 мкм.*

Отклонение координаты оси от заданного значения. Контролируется при остановках. Контроль координаты при остановках производится только в случае, если значение параметра P0004 больше 0.

**P0619****Точность достижения заданной скорости***Единица измерения – %.**Значение по умолчанию – 10 %.**Диапазон изменения – от 0 до 100 %.*

Отклонение скорости движения по данной оси от заданного значения. Контролируется при остановках в случае, если данная ось не находится на слежении.

Под слежением понимается коррекция управляющего воздействия на привод оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами.

**СКОРОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ****P0620****Максимальная скорость***Единица измерения – мм/мин.**Значение по умолчанию – 5000 мм/мин.**Диапазон изменения – от 0 до 15000 мм/мин.*

Максимальная скорость, поддерживаемая приводом для данной оси. Соответствует максимальному коду ЦАП блока управления приводами. Должна быть отлична от нуля. Обычно задается станкопроизводителем в документации на станок.

Иногда в документации указывается только номинальное число оборотов двигателя оси. Тогда максимальная скорость вычисляется исходя из коэффициентов передаточных механизмов оси, шага ходового винта оси и числа оборотов двигателя.

**Пример:** В станке номинальное число оборотов двигателя оси X равно 1500 об/мин. Шаг винта оси X равен 8мм. Коэффициенты передачи редукторов равны 32: 60 и 18:30.

Тогда максимальная скорость P0620 =  $1500 * 8 * 32 / 60 * 18 / 30 = 3840$  мм/мин.

**P0621****Начальная скорость  
зоны быстрого хода***Единица измерения – мм/мин.**Значение по умолчанию – 2500 мм/мин.**Диапазон изменения – от 0 до 15000 мм/мин.*

Данный параметр разделяет диапазон скоростей рабочего органа на две зоны: рабочих подач и быстрого хода. Это обусловлено тем, что приводы подач, применяемые в станках, могут иметь различные характеристики работы на малых и больших скоростях. Поэтому алгоритмы расчета и контроля управляющих напряжений приводов подач в этих зонах различны.

Если характеристики работы привода на малых и больших скоростях одинаковы, то этот параметр можно установить равным максимальной скорости (P0620).

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПИД ДЛЯ ЗОНЫ РАБОЧИХ ПОДАЧ:****P0622**  
**Пропорциональный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,001.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент пропорциональной составляющей ПИД- регулятора положения при движении на рабочих скоростях. Зона рабочих скоростей оси X ограничена значением параметра P0621.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Параметр определяет долю текущего рассогласования в управляющем сигнале.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P0623**  
**Интегральный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,0.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент интегральной составляющей ПИД- регулятора положения на рабочих скоростях. Зона рабочих скоростей ограничена значением параметра P0621.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Параметр определяет долю в управляющем сигнале интегрированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P0624**  
**Дифференциальный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,0.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент дифференциальной составляющей ПИД- регулятора положения на рабочих скоростях. Зона рабочих скоростей ограничена значением параметра P0621.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Определяет долю в управляющем сигнале дифференцированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПИД ДЛЯ ЗОНЫ БЫСТРОГО ХОДА:****P0625**  
**Пропорциональный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,001.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент пропорциональной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне быстрого хода. Зона быстрого хода ограничена значением параметра P0621 для осей подач и максимальной скоростью по оси (P0620).

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Определяет долю текущего рассогласования в управляющем сигнале.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P0626**  
**Интегральный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,0.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент интегральной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне быстрого хода. Зона быстрого хода ограничена значением параметра P0621 для осей подач и максимальной скоростью по оси (P0620).

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Определяет долю в управляющем сигнале интегрированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P0627**  
**Дифференциальный**

*Единица измерения – безразмерный.*  
*Значение по умолчанию – 0,0.*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент дифференциальной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне быстрого хода. Зона быстрого хода ограничена значением параметра P0621 для осей подач и максимальной скоростью по оси (P0620).

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод подачи оси в зависимости от рассогласования между заданной и реальной координатами оси.

Определяет долю в управляющем сигнале дифференцированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

## ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА В ИСХОДНУЮ ТОЧКУ

Если на станке не предусмотрен выход в исходную точку (параметр P0108 = 0(нет)), то параметры с P0628 по P0634 можно не указывать.

**P0628**  
Скорость движения до  
нулевого концевика

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 100 мм/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 15000 мм/мин.*

Скорость движения до нулевого концевика по данной оси при выходе в исходную точку.  
Значение нужно выбрать таким, чтобы путь торможения с данной скорости был меньше ширины концевика.

**P0629**  
Скорость движения до  
концевика замедления

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 1000 мм/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 15000 мм/мин.*

Скорость движения до концевика замедления по данной оси при выходе в исходную точку. Если концевик замедления отсутствует, то параметр можно не указывать.  
Значение нужно выбрать таким, чтобы путь торможения с данной скорости был меньше ширины концевика.

**P0630**  
Скорость поиска нуль-  
метки

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 10 мм/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 15000 мм/мин.*

Скорость движения при поиске нуль-метки по данной при выходе в исходную точку.  
Значение нужно выбрать таким, чтобы сумма пути торможения с данной скорости и пути торможения со скорости, заданной параметром P0628, был меньше ширины концевика.

**Пример:**

Путь торможения рассчитывается по формуле  $l = \frac{v^2}{2 \cdot a}$ , где  $a$  – ускорение

приводов подач при линейных перемещениях (параметр P0201),  $v$  – скорость, с которой производится торможение.

Ширина концевика зануления равна 110 мм.

Скорость движения до концевика зануления равна 100 мм/мин.

Скорость поиска нуль-метки равна 10 мм/мин

Ускорение приводов подач равно 100 мм/мин<sup>2</sup>

Сумма путей торможения равна  $\frac{100^2}{2 \cdot 1} + \frac{10^2}{2 \cdot 1} = 50 + 0.5 = 50.05$  мм

**P0631****Направление выхода в исходную точку***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1.**Диапазон изменения – 1 (в плюс), 2 (в минус).*

Определяет направление, в котором производится выход в исходную точку. Значение параметра зависит от положения концевиков зануления и замедления.

**P0632****Направление поиска  
нуль-метки***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1.**Диапазон изменения – 1 (в плюс), 2 (в минус).*

Определяет направление движения после достижения нулевого концевика при поиске нуль-метки.

**P0633****Смещение абсолютного  
нуля относительно  
исходной точки***Единица измерения – мм.**Значение по умолчанию – 0 мм.**Диапазон изменения – в положительном и отрицательном направлении от 0 до 999999 мм.*

Положение абсолютного нуля станка определяется положением концевиков зануления. Исходная точка обработки может быть смещена от абсолютного нуля, это смещение и определяется данным параметром.

Смещение обрабатывается автоматически при выходе в исходную точку.

**P0634****Проверка попадания  
нуль-метки в  
допустимую зону***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1.**Возможные значения: 0 – Нет или 1 – Есть*

При выходе в исходную точку необходимо соблюсти следующее правило: при наезде на концевик зануления нуль-метка датчика должна находиться в пределах зоны от 1/4 до 3/4 оборота вала оси. Эта зона называется *зоной нуль-метки*. Если нуль-метка не попадает в эту зону, то возможен разброс положения абсолютного нуля при повторных занулениях, что влияет на точность обработки. Корректировка попадания нуль-метки в зону производится перемещением концевиков.

В случае непопадания нуль-метки в допустимую зону выдается ошибка.

Если параметр значение параметра 0(Нет), контроль производится не будет.

## ПАРАМЕТРЫ ИНДИКАЦИИ

**P0635****Количество разрядов  
после запятой при  
индикации**

*Единица измерения – безразмерный.  
Значение по умолчанию – 3.  
Диапазон изменения – от 0 до 6.*

Количество цифр после запятой при выводе информации о координате по оси. Если параметр равен 3, координата отображается в микронах, если 2 – в сотых долях миллиметра (сотках), если 1 – в десятых долях миллиметра (десятках).

**P0636****Коэффициент перевода из  
метрической системы в  
систему измерения**

*Единица измерения – ед/мм.  
Значение по умолчанию – 1.  
Диапазон изменения – от 0 до 6.*

Численно равен числу единиц измерения в 1 мм.

**P0637****Направление движения  
от стрелок**

*Единица измерения – безразмерный.  
Значение по умолчанию – 1.  
Возможные значения: 1- в плюс, 2 - в минус.*

Определяет направление движения по оси при ручном управлении от стрелок ВВЕРХ/ВНИЗ пульта оператора.

**МАКСИМАЛЬНОЕ РАССОГЛАСОВАНИЕ**

**P0638**  
**Максимальное**  
**рассогласование в**  
**диапазоне рабочих**  
**скоростей**

*Единица измерения – мкм.*  
*Значение по умолчанию – 3000 мкм.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 15000 мкм.*

При работе в зоне рабочих скоростей текущее рассогласование сравнивается со значением данного параметра. Если рассогласование оказывается больше, то производится аварийный останов станка и выдается ошибка.

**P0639**  
**Максимальное**  
**рассогласование в**  
**диапазоне быстрого хода**

*Единица измерения – мкм.*  
*Значение по умолчанию – 3000 мкм.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 15000 мкм.*

При работе в зоне быстрого хода текущее рассогласование сравнивается со значением данного параметра. Если рассогласование оказывается больше, то производится аварийный останов станка и выдается ошибка.

**P0640 – P0700**  
**Резерв**

**Секция параметров оси Y.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **0701 до 0800**.

Параметры оси Y имеют то же назначение, что и для оси X.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P0705 для оси Y соответствует параметру P0605 оси X – это *Номер канала управления*, P0732 соответствует P0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси X».

**Секция параметров оси Z.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **0801 до 0900**.

Параметры оси Z имеют то же назначение, что и для оси X.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P0805 для оси Z соответствует параметру P0605 оси X – это *Номер канала управления*, P0832 соответствует P0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси X».

**Секция параметров оси A.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **0901 до 1000**.

Параметры оси A имеют то же назначение, что и для оси X.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P0905 для оси A соответствует параметру P0605 оси X – это *Номер канала управления*, P0932 соответствует P0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси X».

**Секция параметров оси B.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **1001 до 1100**.

Параметры оси B имеют то же назначение, что и для оси X.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P1005 для оси B соответствует параметру P0605 оси X – это *Номер канала управления*, P1032 соответствует P0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси X».

**Секция параметров оси С.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **1101 до 1200**.

Параметры оси С имеют то же назначение, что и для оси Х.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр Р1105 для оси С соответствует параметру Р0605 оси Х – это *Номер канала управления*, Р1132 соответствует Р0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси Х».

**Секция параметров оси U.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **1201 до 1300**.

Параметры оси U имеют то же назначение, что и для оси Х.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр Р1205 для оси U соответствует параметру Р0605 оси Х – это *Номер канала управления*, Р1232 соответствует Р0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси Х».

**Секция параметров оси V.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **1301 до 1400**.

Параметры оси V имеют то же назначение, что и для оси Х.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр Р1305 для оси V соответствует параметру Р0605 оси Х – это *Номер канала управления*, Р1332 соответствует Р0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси Х».

**Секция параметров оси W.**

Секция параметров оси имеет номер **0007**.  
Параметры секции имеют номера с **1401 до 1500**.

Параметры оси W имеют то же назначение, что и для оси Х.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр Р1405 для оси W соответствует параметру Р0605 оси Х – это *Номер канала управления*, Р1432 соответствует Р0632 – это *Направление поиска нуль-метки при выходе в исходную точку*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров оси Х».

## Описание параметров маховиков.

### Секция параметров маховика №1.

Параметры данной секции влияют на обработку данных маховика и на управление движением по оси от маховика в ручном режиме.

Секция параметров маховика имеет номер **0008**.

Параметры секции имеют номера с **1601 до 1700**.

### ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**P1601**

Номер блока оцифровки показаний датчика ОС

*Единица измерения – безразмерный.*

*Значение по умолчанию – 1.*

*Диапазон изменения – от 1 до больше 0 и меньше числа блоков управления приводами, задействованных в системе.*

Номер блока оцифровки датчиков обратной связи определяется от платы центрального процессора (ЦП), начиная с 1.

Параметр определяет блок оцифровки датчиков обратной связи, который осуществляет считывание данных датчика маховика.

Блоки управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи **РС8601** содержат и схемы оцифровки показаний датчиков и схемы управления напряжением приводов подач.

Блоки обработки сигналов двух- и трехфазных датчиков положения (сельсинов, индуктосинов и вращающихся трансформаторов).

**РС8603** содержат только схемы оцифровки показаний датчиков.

**P1602**

Номер канала обратной связи (ОС)

*Единица измерения – безразмерный.*

*Значение по умолчанию – 1.*

*Диапазон изменения – от 1 до 4.*

Определяет номер канала, через который производится считывание и сброс значений датчика ОС маховика.

**P1603**

Флаг совпадения направления для датчиков обратной связи

*Единица измерения – безразмерный.*

*Значение по умолчанию – 1*

*Диапазон изменения – 1 и -1.*

Определяет соответствие между направлением вращения маховика и направлением перемещения.

**КОЭФФИЦИЕНТЫ****P1604****Коэффициент передачи датчика маховика***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения – положительное число.*

Для фотоэлектрических датчиков ОС равен произведению коэффициента умножения блока управления приводами и чувствительности датчика ОС.

**P1605****Коэффициент передачи маховика***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1**Диапазон изменения – положительное число.*

Равен коэффициенту передачи механических редукторов и/ или мультипликаторов при передаче вращения от рукоятки маховика к датчик.

Учитывается при пересчете значений датчика в дискреты перемещения.

**P1606****Маска для округления показаний датчика***Единица измерения – безразмерный.**Значение по умолчанию – 1*

Маска позволяет не учитывать определенные разряды в показаниях датчика маховика.

**СКОРОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

**P1607**  
**Скорость движения от маховика**

*Единица измерения – мм/мин.  
Значение по умолчанию – 100 мм/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 15000 мм/мин.*

При управлении от маховика в ручном режиме выбранная ось передвигается на расстояние, которое было "накручено" маховиком. При этом "накрученное" значение представляет собой рассогласование для выбранной оси. Для ограничения рассогласования "накрученное" значение передается оси порциями, равными или меньшими скорости движения от маховика.

**ИМЯ ОСИ**

**P1608**  
**Ось управления от маховика**

*Значение по умолчанию – X  
Возможные значения: X, Y, Z, A, B, C, U, V, W.*

При привязке для каждого маховика устанавливается определенная ось, которой он управляет в ручном режиме работы. Эта ось может изменяться с пульта оператора или от электроавтоматики станка.

**ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

**P1609**  
**Максимальное перемещение на один оборот маховика**

*Единица измерения – мкм.  
Значение по умолчанию – 1000 мкм.  
Диапазон - от 100 до 10000 мкм.*

Определяет расстояние, на которое переместится рабочий орган станка по оси управления при повороте маховика на 1 оборот.

**P1608 – P1700**  
**Резерв**

**Секция параметров маховика №2.**

Секция параметров маховика имеет номер **0008**.  
Параметры секции имеют номера с **1701 до 1800**.

Параметры маховика №2 имеют то же назначение, что и для маховика №1.  
Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P1705 для маховика №2 соответствует параметру P1605 маховика №1 – это *Коэффициент передачи маховика*, P1709 соответствует P1609 – это *Максимальное перемещение на один оборот маховика*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров маховика №1».

## Описание параметров диапазонов скоростей шпинделя.

### Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя.

Параметры этой секции определяют максимальные и минимальные скорости вращения шпинделя и коэффициенты пересчета управляющих напряжений при выборе ступени коробки скоростей шпинделя.

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.

Параметры секции имеют номера с **1801 до 1900**.

### СКОРОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

**P1801**

**Минимальная скорость**

*Единица измерения – об/мин.  
Значение по умолчанию – 100 об/мин.  
Диапазон - от 0 до 20000 об/мин.*

Минимальная скорость вращения шпинделя на данной ступени коробки скоростей шпинделя.  
Значение должно быть больше или равно нулю и меньше или равно максимальной скорости вращения главного привода.  
Обычно приводится в документации на станок.

**P1802**

**Максимальная скорость**

*Единица измерения – об/мин.  
Значение по умолчанию – 100 об/мин.  
Диапазон - от 0 до 20000 об/мин.*

Максимальная скорость вращения шпинделя на данной ступени коробки скоростей шпинделя.  
Значение должно быть больше или равно нулю и меньше или равно минимальной скорости вращения главного привода.  
Обычно приводится в документации на станок.

### КОЭФФИЦИЕНТЫ

**P1803**

**Коэффициент передачи**

*Единица измерения – безразмерный.  
Значение по умолчанию – 1.  
Диапазон - положительное число.*

Равен коэффициенту передачи передаточного механизма на данной ступени коробки скоростей шпинделя станка.

**P1804– P1900**

**Резерв**

***Секция параметров диапазона №2 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **1901 до 2000**.

Параметры диапазона №2 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P1902 для диапазона №2 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

***Секция параметров диапазона №3 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2001 до 2100**.

Параметры диапазона №3 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2002 для диапазона №3 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

***Секция параметров диапазона №4 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2101 до 2200**.

Параметры диапазона №4 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2102 для диапазона №4 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*.

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

***Секция параметров диапазона №5 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2201 до 2300**.

Параметры диапазона №5 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2202 для диапазона №5 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

### ***Секция параметров диапазона №6 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2301 до 2400**.

Параметры диапазона №6 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2302 для диапазона №6 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

### ***Секция параметров диапазона №7 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2401 до 2500**.

Параметры диапазона №7 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2402 для диапазона №7 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

### ***Секция параметров диапазона №8 скоростей шпинделя.***

Секция параметров диапазона скоростей шпинделя имеет номер **0009**.  
Параметры секции имеют номера с **2501 до 2600**.

Параметры диапазона №8 скоростей шпинделя имеют то же назначение, что и для диапазона №1 скоростей шпинделя.

Между параметрами существует полное соответствие. **Пример:** параметр P2502 для диапазона №8 скоростей шпинделя соответствует параметру P1802 маховика №1 – это *Максимальная скорость*

См. описание параметров в главе «Секция параметров диапазона №1 скоростей шпинделя».

## Описание параметров шпинделя.

Параметры данной секции описывают электрические и механические характеристики шпинделя, и влияют на его на скорость вращения, точность ориентации, темпы разгона/торможения.

Секция параметров шпинделя имеет номер **0010**.

Параметры секции имеют номера с **2601 до 2700**.

### ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**P2601**  
Тип управления  
шпинделем

*Значение по умолчанию – 1.*

*Диапазон - 1 – неуправляемый 2 – регулируемый.*

Параметр определяется типом двигателя применяемого для вращения шпинделя.

**1**-Асинхронный 3-хфазный неуправляемый двигатель (изменение частоты вращения шпинделя производится с помощью механической коробки скоростей). Допускает управление через электроавтоматику станка.

**2**- Двигатель постоянного тока, асинхронный 3-хфазный управляемый двигатель и т.п. (частота вращения шпинделя меняется в зависимости от сигнала управления, задаваемого блоком управления приводами).

**P2602**  
Номер блока управления  
приводами

*Значение по умолчанию – 1*

*Диапазон изменения – от 1 до числа блоков управления приводами, задействованных в системе.*

Номер блока управления приводом считается от платы центрального процессора (ЦП), начиная с 1.

Параметр определяет номер блока управления приводами, который осуществляет выдачу управляющего напряжения на привод шпинделя.

Блоки управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи **РС8601** содержат и схемы оцифровки показаний датчиков, и схемы управления напряжением приводов.

Блоки управления ШИМ- приводами **РС8602** содержат только схемы управления напряжением приводов.

**P2603**  
Номер блока оцифровки  
показаний датчика ОС

*Значение по умолчанию – 1*

*Диапазон изменения - больше 0 и меньше числа блоков управления приводами, задействованных в системе.*

Номер блока оцифровки показаний датчиков обратной связи определяется от платы центрально процессора (ЦП), начиная с 1, который осуществляет считывание данных датчика обратной связи (ОС).

Блоки управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи **РС8601** содержат и схемы оцифровки показаний датчиков и схемы управления напряжением приводов.

Блоки обработки сигналов двух- и трехфазных датчиков положения (сельсинов, индуктосинов и вращающихся трансформаторов).

**РС8603** содержат только схемы оцифровки показаний датчиков.

**P2604**  
**Номер канала обратной связи (ОС)**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – от 1 до 4.*

Определяет номер канала, через который производится считывание и сброс значений датчика ОС шпинделя.

**P2605**  
**Номер канала управления**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – от 1 до 4.*

Определяет номер канала, через который производится запись значений кода управляющего напряжения шпинделя на ЦАП блока управления приводами.

**P2606**  
**Коэффициент обратной связи по положению**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – 1 и -1.*

Определяет отрицательную обратную связь внешнего контура регулирования главного привода (контура регулирования положения).

**P2607**  
**Коэффициент обратной связи по скорости**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – 1 и -1.*

Определяет отрицательную обратную связь внутреннего контура регулирования главного привода (контура регулирования скорости).

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕДАЧИ**

**P2608**  
**Коэффициент**  
**интегрирования датчика**  
**ОС**

*Значение по умолчанию – 0*  
*Диапазон изменения – 0 и 8.*

Используется для настройки интегрирования показаний датчика ОС.  
Интегрирование используется для сглаживания показаний датчика ОС при нестабильной работе главного привода.

**P2609**  
**Коэффициент передачи**  
**датчика**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Для фотоэлектрических датчиков ОС равен произведению коэффициента умножения платы БУП (по умолчанию всегда - 4), чувствительности датчика ОС и коэффициента передачи механических редукторов/мультипликаторов, передающих вращение от вала двигателя к датчику ОС.  
Для вращающихся трансформаторов равен коэффициенту передачи механических редукторов/мультипликаторов, передающих вращение от вала двигателя к датчику ОС.

См. пример для параметра P0608 оси X.

**P2610**  
**Коэффициент передачи**  
**двигателя**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Равен коэффициенту передачи механических редукторов и/ или мультипликаторов при передаче вращения от двигателя к шпинделю.

**Пример:** передача вращения от двигателя к шпинделю производится через ременную передачу с коэффициентом передачи 33 : 28.  
Коэффициент передачи двигателя P0609 =  $33 / 28 = 1,179$

**P2611**  
**Коэффициент редукции**

*Значение по умолчанию – 1*  
*Диапазон изменения – положительное число.*

Параметр равен суммарному коэффициенту передачи механических редукторов и/ или мультипликаторов при передаче вращения от двигателя к датчику обратной связи.

## ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПРИВОДОВ

**P2612****Зона нечувствительности привода***Единица измерения – код ЦАП.**Значение по умолчанию – 0.**Диапазон изменения –*

- от 0 до 2048 для блоков управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи
- от 0 до 32768 для блоков управления приводами с вращающимися трансформаторами, сельсинами и индуктосинами в цепи обратной связи.

Определяет зону напряжения ЦАП блока управления приводами, в пределах которой привод не обрабатывает заданное значение. При подаче на ЦАП блока управления приводами значения кода, меньшего значения данного параметра, положение рабочего органа не меняется. При неверном задании данного параметра (завышенных значениях) могут происходить колебания рабочего органа станка.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P2613****Смещение нуля привода***Единица измерения – код ЦАП.**Значение по умолчанию – 0.**Диапазон изменения –*

- отрицательные и положительные значения от 0 до 2048 для блоков управления приводами с фотоэлектрическими датчиками в цепи обратной связи
- отрицательные и положительные значения от 0 до 32768 для блоков управления приводами с вращающимися трансформаторами, сельсинами и индуктосинами в цепи обратной связи.

Значение кода ЦАП блока управления приводами, соответствующее смещению напряжения на приводе.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**ЛЮФТЫ**

**R2614**  
**Величина люфта по  
часовой стрелке**

*Единица измерения – град.*  
*Значение по умолчанию – 0 град.*  
*Диапазон изменения – от 0 до 360 град.*

При смене направления в первоначальный момент вращения шпинделя может не происходить в связи с существованием погрешностей (зазоров, изъянов) в передаточных механизмах. Данный параметр равен величине угла, соответствующего таким погрешностям при вращении по часовой стрелке.

Измерение значение данного параметра производится по специальному алгоритму. См. главу «Измерение люфтов станка» далее в этом руководстве.

**R2615**  
**Величина люфта против  
часовой стрелки**

*Единица измерения – град.*  
*Значение по умолчанию – 0 град.*  
*Диапазон изменения – от 0 до 360 град.*

При смене направления в первоначальный момент вращения шпинделя может не происходить в связи с существованием погрешностей (зазоров, изъянов) в передаточных механизмах. Данный параметр равен величине угла, соответствующего таким погрешностям при вращении против часовой стрелки.

Измерение значение данного параметра производится по специальному алгоритму. См. главу «Измерение люфтов станка» далее в этом руководстве.

**СКОРОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ****P2616**  
**Предельная скорость**  
**двигателя**

*Единица измерения – об/мин.*  
*Значение по умолчанию – 3000 об/мин.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 20000 об/мин.*

Предельная скорость двигателя главного привода. Соответствует максимальному коду ЦАП блока управления приводами. Должна быть отлична от нуля. Обычно задается станкопроизводителем в документации на станок.

**P2617**  
**Максимальная скорость**  
**вращения**

*Единица измерения – об/мин.*  
*Значение по умолчанию – 3000 об/мин.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 20000 об/мин.*

Максимально допустимая скорость вращения шпинделя, задаваемая от СЧПУ.

**P2618**  
**Начальная скорость**  
**зоны повышенных**  
**скоростей**

*Единица измерения – об/мин.*  
*Значение по умолчанию – 1000 об/мин.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 20000 об/мин.*

Данный параметр разделяет диапазон скоростей шпинделя на две зоны: рабочих и повышенных оборотов. Это обусловлено тем, что главные приводы, применяемые в станках, могут иметь различные характеристики работы на малых и больших оборотах. Поэтому алгоритмы расчета и контроля управляющих напряжений приводов в этих зонах различны.

Если характеристики работы привода на малых и больших оборотах одинаковы, то этот параметр можно установить равным максимальной скорости (P2617).

**P2619**  
**Минимальная скорость**  
**вращения шпинделя**

*Единица измерения – об/мин.*  
*Значение по умолчанию – 100 об/мин.*  
*Диапазон изменения – от 1 до 20000 об/мин.*

При остановках шпиндель сначала проходит путь торможения от текущей скорости до минимальной, а затем вращается с минимальной скоростью время, определяемое параметром P02637. Если значение данного параметра - 0, то при остановках торможение производится по нулевой скорости.

**P2620**  
**Толчковая скорость  
шпинделя**

*Единица измерения – об/мин.  
Значение по умолчанию – 100 об/мин.  
Диапазон изменения – от 1 до 20000 об/мин.*

Скорость, с которой вращается шпиндель станка при нажатии кнопки "ТОЛЧОК ШПИНДЕЛЯ" на технологическом пульте оператора.

Может принимать значения от минимальной до максимальной скорости вращения шпинделя, определяемых параметрами P2619 и P2617. Если толчок шпинделя не реализован электроавтоматикой станка, то параметр можно не задавать.

### ТОЧНОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

**P2621**  
**Точность достижения  
заданного угла поворота**

*Единица измерения – об.  
Значение по умолчанию – 0,005 об.  
Диапазон изменения – от 0,001 до 1 об.*

Отклонение угла поворота шпинделя от заданного значения. Контролируется при остановках шпинделя, если он находится на слежении<sup>1</sup>. Контроль угла поворота при остановках производится только в случае, если значение параметра P0004 больше 0.

<sup>1</sup> Под слежением понимается коррекция управляющего воздействия на привод в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углом поворота шпинделя.

**P2622**  
**Точность достижения  
заданной скорости**

*Единица измерения – %.  
Значение по умолчанию – 10 %.  
Диапазон изменения – от 0 до 100 %.*

Отклонение скорости вращения шпинделя от заданного значения. Контролируется, если шпиндель не находится на слежении.

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПИД ДЛЯ ЗОНЫ РАБОЧИХ ОБОРОТОВ:****P2623**  
**Пропорциональный**

*Значение по умолчанию – 0,001.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент пропорциональной составляющей ПИД- регулятора положения при движении на рабочих оборотах. Зона рабочих оборотов ограничена значением параметра P2618.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю текущего рассогласования в управляющем сигнале.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P2624**  
**Интегральный**

*Значение по умолчанию – 0,0.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент интегральной составляющей ПИД- регулятора положения на рабочих оборотах. Зона рабочих оборотов ограничена значением параметра P2618.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю в управляющем сигнале интегрированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P2625**  
**Дифференциальный**

*Значение по умолчанию – 0,0.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент дифференциальной составляющей ПИД- регулятора положения на рабочих оборотах. Зона рабочих оборотов ограничена значением параметра P2618.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю в управляющем сигнале дифференцированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПИД ДЛЯ ЗОНЫ ПОВЫШЕННЫХ ОБОРОТОВ:****P2626**  
**Пропорциональный**

*Значение по умолчанию – 0,001.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент пропорциональной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне повышенных оборотов.

Зона повышенных оборотов ограничена значением параметров P2618 и P2617.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю текущего рассогласования в управляющем сигнале.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P2627**  
**Интегральный**

*Значение по умолчанию – 0,0.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент интегральной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне повышенных оборотов.

Зона повышенных оборотов ограничена значением параметров P2618 и P2617.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю в управляющем сигнале интегрированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**P2628**  
**Дифференциальный**

*Значение по умолчанию – 0,0.*

*Диапазон изменения – положительное число.*

Коэффициент дифференциальной составляющей ПИД- регулятора положения в зоне повышенных оборотов.

Зона повышенных оборотов ограничена значением параметров P2618 и P2617.

ПИД- регулятор осуществляет коррекцию управляющего воздействия на привод шпинделя в зависимости от рассогласования между заданным и реальным углами поворота.

Определяет долю в управляющем сигнале дифференцированного значения рассогласования за последние 3 такта.

Значение данного параметра подбирается в процессе настройки приводов. См. главу «Настройка приводов станка» далее в этом руководстве.

**ПАРАМЕТРЫ ОРИЕНТАЦИИ**

Если на станке не предусмотрена ориентация шпинделя (параметр P0109 = 0(нет)), то параметры с P2629 по P2634 можно не указывать.

**P2629**  
**Скорость движения до  
концевика ориентации**

*Значение по умолчанию – 100 об/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 20000 об/мин.*

При ориентации шпинделя данный параметр используется либо для достижения концевика ориентации, если он присутствует на станке, либо для грубого поиска нуля-метки шпинделя. Значение нужно выбрать таким, чтобы путь торможения с данной скорости был меньше ширины концевика.

**P2630**  
**Скорость поиска нуля-  
метки**

*Значение по умолчанию – 100 об/мин.  
Диапазон изменения – 0 до 20000 об/мин.*

Скорость движения при поиске нуля-метки шпинделя при ориентации.

**P2631**  
**Направление ориентации**

*Значение по умолчанию – 1.  
Диапазон изменения – 1 (в плюс), 2 (в минус).*

Определяет направление вращения шпинделя при ориентации.

**P2632**  
**Направление поиска  
нуль-метки**

*Значение по умолчанию – 1.  
Диапазон изменения – 1 (в плюс), 2 (в минус).*

Определяет направление движения после достижения концевика ориентации при поиске нуля-метки.

**P2633**  
**Смещение нуля  
шпинделя относительно  
точки ориентации**

*Единица измерения – град.  
Значение по умолчанию – 0.  
Диапазон изменения – от 0 до 360 град.*

Точка ориентации шпинделя может определяться положением концевиков ориентации. Ноль шпинделя может быть смещен от точки ориентации, это смещение и определяется данным параметром. Смещение обрабатывается автоматически при ориентации.

**P2634**  
**Проверка попадания  
нуль-метки в  
допустимую зону**

*Значение по умолчанию – 1.  
Диапазон изменения – Нет(0) или Да(1).*

При ориентации необходимо соблюдать следующее правило: при наезде на концевик ориентации нуль-метка датчика должна находиться в пределах зоны от 1/4 до 3/4 оборота вала шпинделя. Эта зона называется зоной нуль-метки. Если нуль-метка не попадает в эту зону, то возможен разброс положения абсолютного нуля при повторной ориентации, что влияет на точность обработки. Корректировка попадания нуль-метки в зону производится перемещением концевиков. Если параметр значение параметра 0(Нет), контроль производится не будет.

### ПАРАМЕТРЫ ИНДИКАЦИИ

**P2635**  
**Количество разрядов  
после запятой при  
индикации**

*Значение по умолчанию – 3.  
Диапазон изменения – от 0 до 6.*

Количество цифр после запятой при выводе информации об угле поворота шпинделя.

**P2636**  
**Относительная  
коррекция при  
индикации**

*Значение по умолчанию – 1000.  
Диапазон изменения – от 0 до 6.*

**ПАРАМЕТРЫ УСКОРЕНИЙ**

**P2637**  
**Ускорение шпинделя**

*Единица измерения – об/мин<sup>2</sup>.*  
*Значение по умолчанию – 10 об/мин<sup>2</sup>.*  
*Диапазон изменения – от 0 до 1000 об/мин<sup>2</sup>.*

Определяет темп разгона/торможения главного приводов.  
Зависит от максимального наброса управляющего напряжения, которое привод в состоянии отработать.  
Если параметр больше 0, то при разгоне/торможении шпинделя наброс скорости происходит постепенно в соответствии с заданным значением.  
Если параметр равен 0, то на шпиндель сразу подается заданная скорость вращения.

**ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

**P2638**  
**Время движения с  
минимальной скоростью**

*Единица измерения – мс.*  
*Значение по умолчанию – 100 мс*  
*Диапазон изменения - 0 – 10000 мс*

Определяет время движения с минимальной скоростью при остановках.  
При остановках шпиндель сначала тормозит от текущей скорости до минимальной, а затем движется с минимальной скоростью время, определяемое данным параметром.  
Если значение параметра - 0, то при остановках торможение производится до нулевой скорости, а движения с минимальной скоростью не происходит.

**МАКСИМАЛЬНОЕ РАССОГЛАСОВАНИЕ**

**P2639**  
**Максимальное**  
**рассогласование в зоне**  
**рабочих оборотов**

*Единица измерения – град.*  
*Значение по умолчанию – 0,001 град.*  
*Диапазон изменения – от 0,0001 до 360 град.*

При работе в зоне рабочих оборотов текущее рассогласование сравнивается со значением данного параметра, если шпиндель находится на слежении.

Если рассогласование оказывается больше, то производится аварийный останов и выдается ошибка.

**P2640**  
**Максимальное**  
**рассогласование в зоне**  
**повышенных оборотов**

*Единица измерения – град.*  
*Значение по умолчанию – 0,001 град.*  
*Диапазон изменения – от 0,0001 до 360 град.*

При работе в зоне повышенных оборотов текущее рассогласование сравнивается со значением данного параметра.

Если рассогласование оказывается больше, то производится аварийный останов и выдается ошибка.

**P2641 – P2700**  
**Резерв**

## Настройка приводов подач.

Качество и скорость обработки деталей на станках с системами ЧПУ зависит от корректной настройки приводов подач, а также параметров, влияющих на движение рабочего органа по заданному контуру обработки (то есть на движение при различных типах интерполяции, в которых участвует несколько осей одновременно).

При настройке приводов подач рекомендуется использовать программу «Осциллограф», поставляемую вместе с устройством УПУ «Феникс». Эта программа позволяет выводить в реальном времени графики зависимости реальной и заданной координат станка от времени. По графикам легко определить текущее рассогласование при движении по оси, оценить перерегулирование и колебания координаты при остановках.

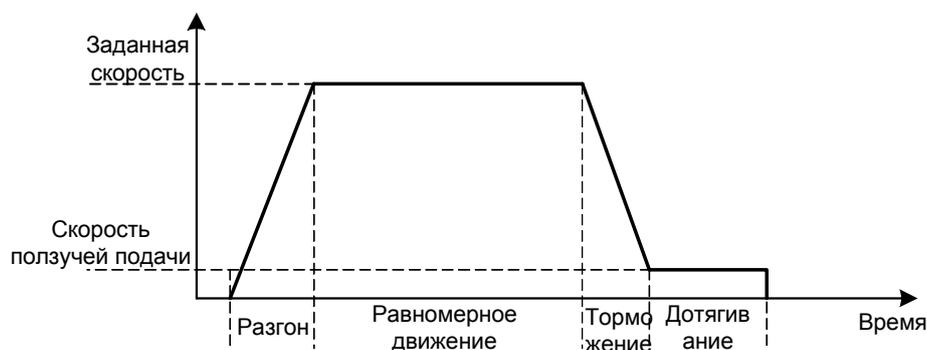
### Настройка общих параметров движения по обрабатываемому контуру.

Движение рабочего по обрабатываемому контуру настраивается следующими параметрами:

- **P0201** – максимальное ускорение для линейных перемещений
- **P0202** – скорость быстрого хода
- **P0203** – скорость ползучей подачи
- **P0204** – время движения на ползучей подаче.

Процесс отработки заданного перемещения состоит из 4 этапов:

1. Разгон
2. Равномерное движение
3. Торможение
4. Дотягивание



На темп разгона/торможения оказывает влияние величина максимального ускорения для линейных перемещений (параметр P0201).

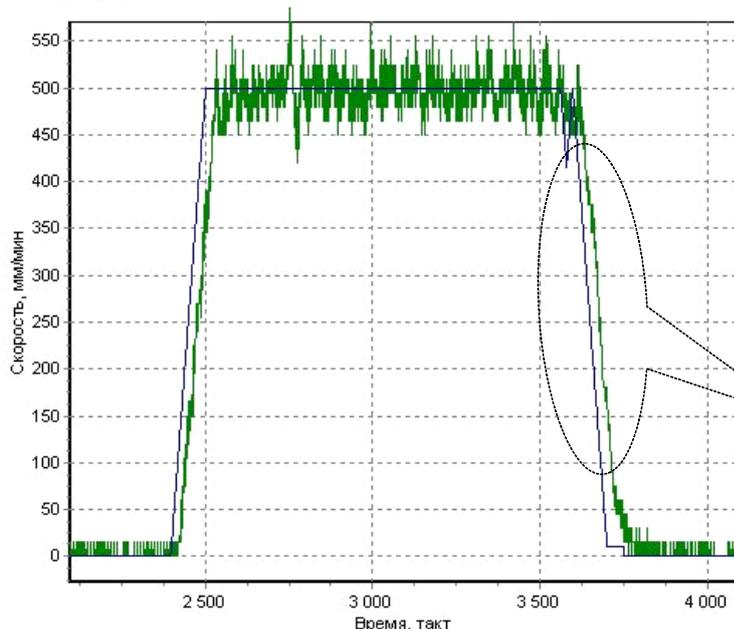
Величина ускорения зависит от максимального наброса управляющего напряжения, которое привод в состоянии отработать. Ее можно подобрать, снимая графики зависимости скорости подачи от времени. На них видно, успевает ли привод подачи обрабатывать задаваемый наброс скорости или нет.

Следует отметить, что величина ускорения влияет не только на качественные характеристики движения по траектории, но и на скорость отработки перемещений, то есть на производительность.

**Пример:** станок 16Б16Т1.

Ускорение линейных перемещений  $P0201 = 40 \text{ мм/сек}^2$

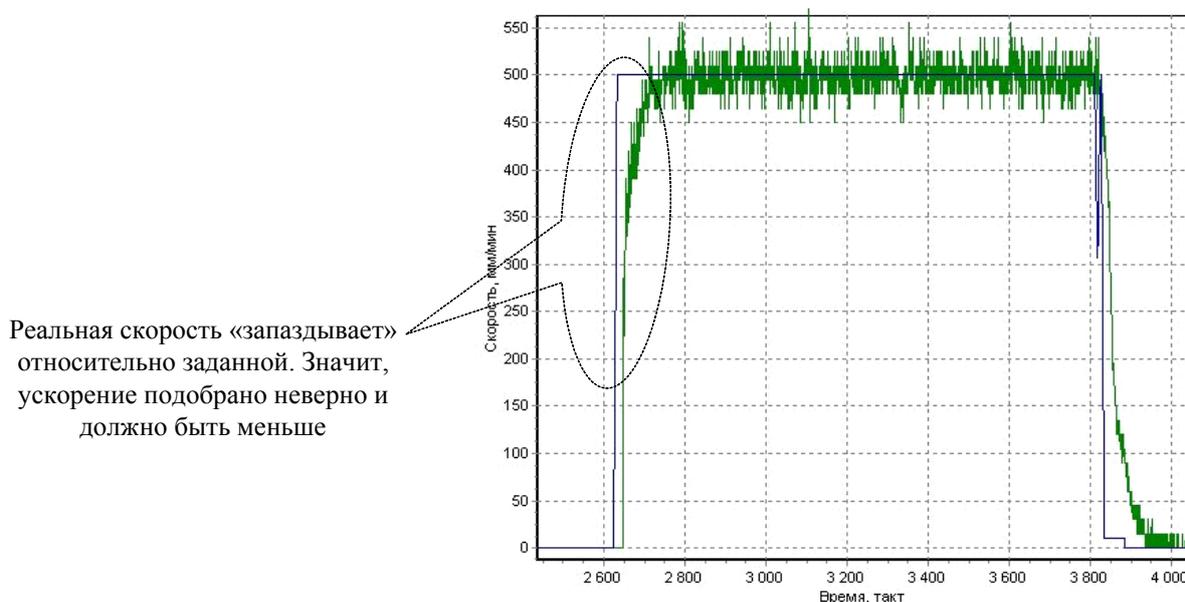
График зависимости скорости по оси X от времени, снятый программой «Осциллограф», при отработке кадра G91X-20F500:



Графики заданной и реальной скоростей при торможении и разгоне параллельны. Значит, привод успевает обрабатывать наброс скорости.

Увеличим ускорение: P0201 = 300 мм/сек<sup>2</sup>

График зависимости скорости по оси X от времени, снятый программой «Осциллограф», при отработке того же кадра:



Реальная скорость «запаздывает» относительно заданной. Значит, ускорение подобрано неверно и должно быть меньше

По графикам видно, что в первом случае значение параметра P0201 подобрано верно, а во втором привод не успевает обрабатывать наброс скорости, а значит ускорение P0201 превышает допустимое.

Вторым важным моментом в настройке общих параметров движения является этап дотягивания. Под дотягиванием понимается движение со скоростью ползучей подачи при остановках. Скорость ползучей подачи определяется параметром P0203, время движения на ползучей подаче – параметром P0204.

Необходимость этапа дотягивания при остановках рабочего органа объясняется следующими причинами. Останов движения не может происходить мгновенно, а значит, при снятии задания с привода подачи будет иметь место переходной процесс (перерегулирование, колебания), влияющий на точность позиционирования рабочего органа станка. Переходный процесс при останове с меньшей скорости более мягкий, и точность позиционирования будет выше. Поэтому для увеличения точности отработки перемещений рабочий орган станка сначала

тормозят до какой-то небольшой скорости (ползучей подачи), затем некоторое время двигаются на этой скорости, а затем останавливают движение, снимая задание с привода подачи.

Устанавливая величины ползучей подачи и времени движения на рабочей подаче, следует учесть, что эти параметры влияют на производительность обработки деталей, особенно если в технологических программах часто используется функция точного останова G9.

### ***Настройка параметров приводов осей подач.***

Методика настройки приводов станка, управляемого системой ЧПУ «Феникс», будет рассмотрена на примере оси X.

Параметры привязки оси X, используемые для настройки привода подачи:

- **P0606** – коэффициент обратной связи по положению.
- **P0607** – коэффициент обратной связи по скорости.
- **P0612** – зона нечувствительности привода
- **P0613** – смещение нуля привода
- **P0621** – начальная скорость зоны быстрого хода
- Коэффициенты ПИД- регулятора для зона рабочих подач:
  - **P0622** - пропорциональный
  - **P0623** - интегральный
  - **P0624** - дифференциальный
- Коэффициенты ПИД- регулятора для зоны быстрого хода:
  - **P0625** - пропорциональный
  - **P0626** - интегральный
  - **P0627** – дифференциальный
- **P0638** – максимальное рассогласование в зоне рабочих скоростей
- **P0639** – максимальное рассогласование в зоне быстрого хода.

### **1 этап.**

Настройка привода начинается с установки коэффициента обратной связи по скорости P0607.

Регулятор положения, в состав которого входит привод подачи, содержит два контура регулирования: контур регулирования скорости и контур регулирования положения.

В контуре регулирования скорости должна быть организована обратная связь по скорости. Если коэффициент обратной связи по скорости P0607 задан неверно, то при включении приводов будет происходить неуправляемое движение рабочего органа по оси.

**Пример:** Допустим параметр P0607 = 1. При включении приводов происходит неуправляемое движение по оси X в положительном направлении. Необходимо установить P0607 = -1.

Если после смены коэффициента на противоположный, неуправляемое перемещение по оси продолжается, необходимо проверить исправность привода подачи (подключение тахогенератора).

### **2 этап.**

Совпадение направления движения по оси с заданным определяется коэффициентом обратной связи по положению P0606. Если направление перемещения не совпадает с заданным, необходимо задать противоположное значение параметру P0607.

**Пример:** Допустим параметр  $P0606 = -1$ . При задании перемещения в плюс рабочий орган перемещается в минус по оси X. Необходимо установить  $P0606 = 1$ .

### 3 этап.

Смещение нуля привода контролируется по рассогласованию по оси в состоянии покоя. Значение параметра  $P0613$  устанавливается таким, чтобы это рассогласование не превышало  $\pm 1 - 2$  дискреты. Подбор смещения производится следующим образом: устанавливается  $P0613$  таким, чтобы рассогласование сменило знак, а затем введенное значение понемногу уменьшается.

**Пример:**  $P0613 = 0$ . Рассогласование по оси X в состоянии покоя равно 35 мкм.

Подбор смещения производим следующим образом:

1. Устанавливаем  $P0613$  таким, чтобы рассогласование сменило знак.
2. Установили  $P0613 = -10$ . Рассогласование стало равно -17.
3. Уменьшаем  $P0613 = -7,5$ . Рассогласование стало -4.
4. Уменьшаем  $P0613 = -6$ . Рассогласование стало 4.
5. Увеличиваем  $P0613 = -6,7$ . Рассогласование стало 1.
6. Считаем, что смещение подобрано и равно  $P0613 = -6,7$  (кода ЦАП).

Если при определении смещения не получается уменьшить рассогласование до 1-2 дискрет, необходимо отложить подбор смещения и вернуться к этому пункту после этапа подбора коэффициентов ПИД- регулятора и зоны нечувствительности привода.

### 4 этап.

Зона нечувствительности привода определяется по остаточному рассогласованию после отработки перемещения.

Последовательность подбора зоны нечувствительности следующая:

1. Даем приводу задание на перемещение в положительном направлении.
2. После останова запоминаем рассогласование.
3. Даем приводу задание на перемещение в отрицательном направлении.
4. После останова запоминаем рассогласование.
5. Если рассогласования, зафиксированные в пунктах 2 и 4, ненулевые и имеют разный знак, значит, у привода существует зона нечувствительности. Устанавливаем значение параметра  $P0612$  и повторяем пп.1 – 4 до тех пор, пока не получим нулевые рассогласования при отработке перемещений в отрицательном и положительном направлениях.
6. Повторяем пп.1 – 5 для различных скоростей. Рекомендуется выполнить описанные действия для малой и большой скоростей зоны рабочих подач, а также для малой и большой скоростей зоны быстрого хода.

**Пример:**  $P0612 = 0$ .

Подбор зоны нечувствительности:

Этап 1.

7. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X20F200 (проехать 20 мм в положительном направлении со скоростью подачи 200 мм/мин).
8. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно 50.
9. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X-20F200 (проехать 20 мм в отрицательном направлении со скоростью подачи 200 мм/мин).
10. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно -45.
11. Устанавливаем  $P0612 = 500$ . При установке параметра рассогласование уменьшилось с -45 до -10.
12. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X20F200.
13. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно стало равно 10.
14. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X-20F200.
15. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Допустим, оно стало равно -12.
16. Устанавливаем  $P0612 = 500$ . При установке параметра рассогласование уменьшилось с -12 до -1.

17. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X20F200.
  18. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Допустим, оно стало равно 1.
- Этап 2.
1. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X50F500 (проехать 50 мм в положительном направлении со скоростью подачи 500 мм/мин).
  2. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно 5.
  3. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X-50F500 (проехать 50 мм в отрицательном направлении со скоростью подачи 500 мм/мин).
  4. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно -5.
  5. Устанавливаем  $P0612 = 700$ . При установке параметра рассогласование уменьшилось с -5 до 0.
  6. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X50F500.
  7. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно стало равно -1.
  8. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X-50F500.
  9. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно стало равно -1.
- Этап 3.
1. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X80F1000 (проехать 80 мм в положительном направлении со скоростью подачи 1000 мм/мин).
  2. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно 1.
  3. Задаем в полуавтоматическом режиме кадр G91X-80F1000 (проехать 80 мм в отрицательном направлении со скоростью подачи 1000 мм/мин).
  4. Ожидаем окончания отработки кадра. Фиксируем рассогласование. Оно равно -1.
  5. Считаем, что зона нечувствительности подобрана и равна  $P0612 = 700$  (кода ЦАП).

## 5 этап.

Подбор коэффициентов ПИД- регулятора осуществляется по рассогласованию при движении по оси, а также по переходным процессам, имеющим место при останове.

Под перерегулированием понимается превышение реального значения регулируемой величины (в данном случае координаты) над заданным.

### Последовательность действий по настройке коэффициентов ПИД- регулятора в зоне рабочих подач:

1. Задается длинное перемещение по оси. Скорость выбирается для зоны рабочих подач.

Длинным является такое перемещение, при котором привод успевает разогнаться до заданной скорости и ехать некоторое время равномерно с этой скоростью.

Зона рабочих подач снизу ограничена 0, сверху – начальной скоростью зоны быстрого хода (параметр P0621).

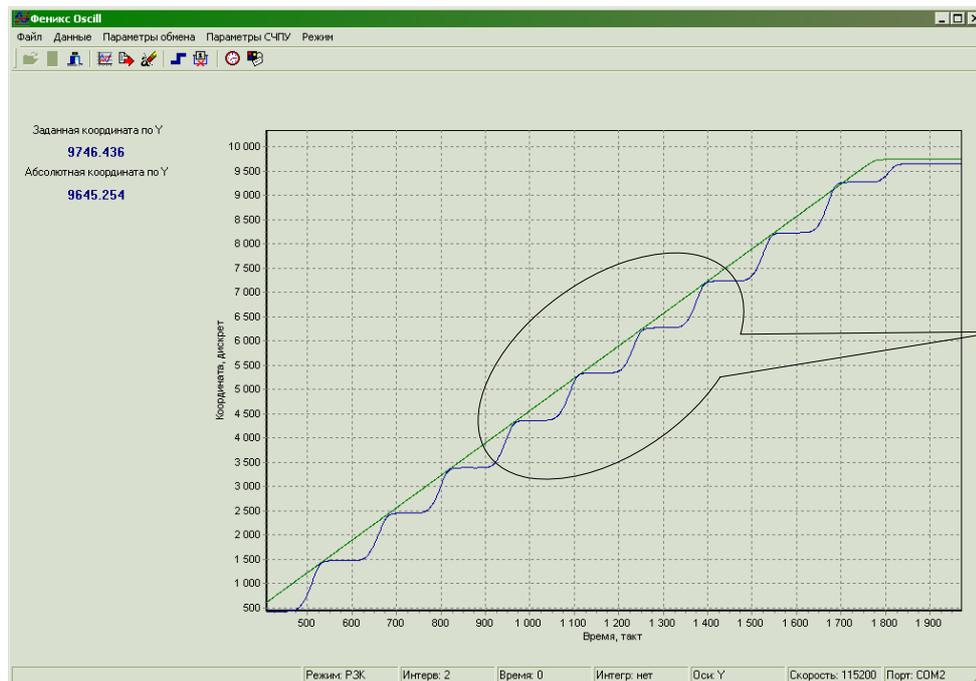
2. При равномерном движении по оси контролируется рассогласование. Значение рассогласования должно быть численно равно заданной скорости  $\pm 10\%$  (точность поддержания рассогласования может изменяться в зависимости от станка).

#### Пример:

6. Задали кадр G91X20F200 (скорость 200 мм/мин)  
Рассогласование по оси X при отработке кадра в области равномерного движения должно быть равно 180 - 220 мкм.
7. Задали кадр G91X50F450 (скорость 450 мм/мин)  
Рассогласование по оси X при отработке кадра в области равномерного движения должно быть равно 405 - 495 мкм.
3. Если значение рассогласования больше численного значения заданной скорости, то коэффициент пропорциональной составляющей в зоне рабочих подач P0622 нужно увеличить.
4. Если значение рассогласования меньше численного значения заданной скорости, то коэффициент пропорциональной составляющей в зоне рабочих подач P0622 нужно уменьшить.

5. После увеличения коэффициент  $P0622$  повторяются пп.1 – 4 до тех пор, пока рассогласование не будет иметь требуемую величину.
6. Коэффициент дифференциальной составляющей  $P0624$  определяется по перерегулированию при останове. Для проверки перерегулирования задается перемещение по оси, и снимаются графики зависимости заданной и реальной координат на этапе останова.
7. Если перерегулирование имеет место, необходимо увеличить коэффициент дифференциальной составляющей  $P0624$ .

**При установке коэффициента  $P0624$  будьте осторожны: слишком большое значение может при вести к увеличению колебательности системы.**



8. После изменения коэффициента  $P0624$ , если перерегулирования еще имеет место, повторяются пп.6 – 7.
9. Коэффициент интегральной составляющей ПИД- регулятора  $P0623$  определяется по колебательным процессам при останове. Для проверки колебательности задается перемещение по оси, и снимаются графики зависимости заданной и реальной координат на этапе останова.
10. Если колебания реальной координаты имеют место, увеличивается коэффициент  $P0623$ .

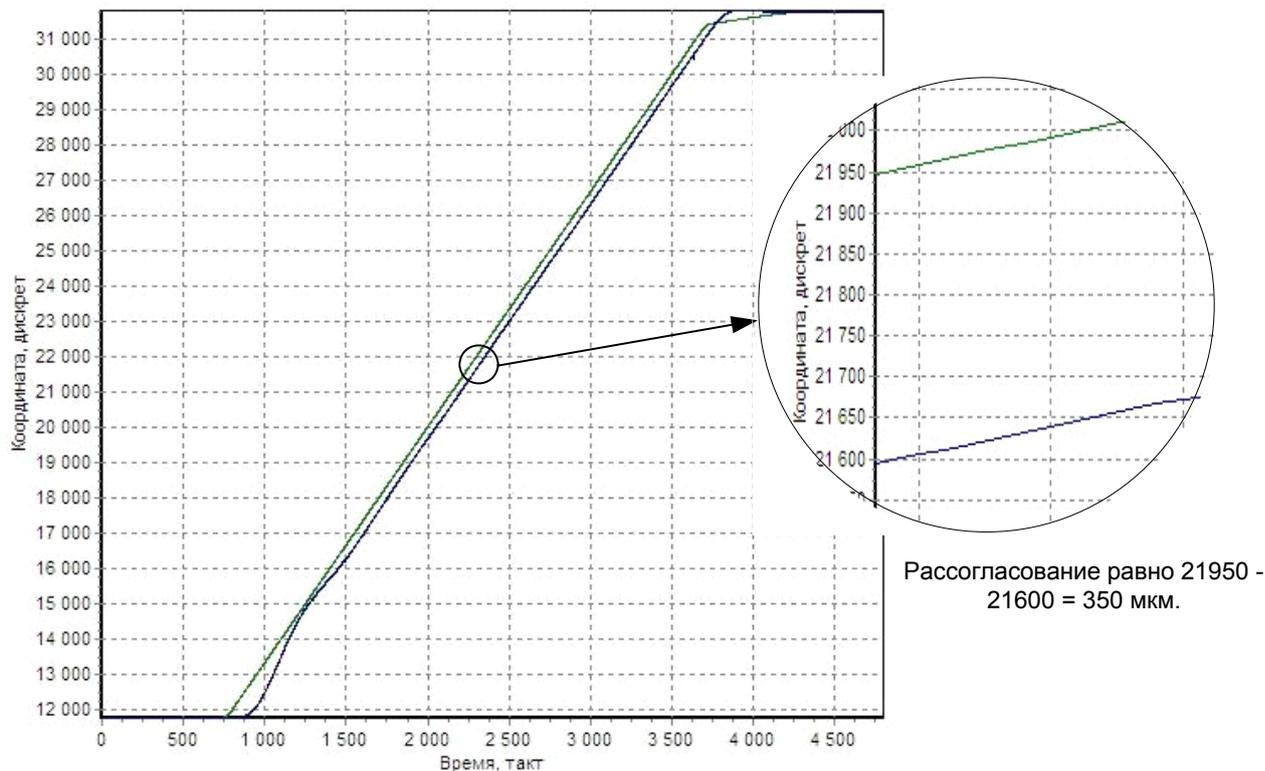
**При установке коэффициента  $P0623$  будьте осторожны: слишком большое значение может при вести к увеличению колебательности системы. Желательно при настройке обойтись установкой только коэффициента интегральной или только коэффициента дифференциальной составляющей сигнала ПИД- регулятора.**

11. При установке коэффициента  $P0623$  изменится настройка рассогласования при равномерном движении, проводимая подбором коэффициента пропорциональной составляющей  $P0622$ . Поэтому необходимо вернуться к пп.1 – 5.
12. После изменения коэффициента  $P0624$ , если колебательные процессы еще имеют место, повторяются пп.9 – 11.
13. Проверить подобранные коэффициента на другой скорости, принадлежащей зоне рабочих подач.

Для проверки задать длинное перемещение по оси и проконтролировать рассогласование, перерегулирование и колебательность.

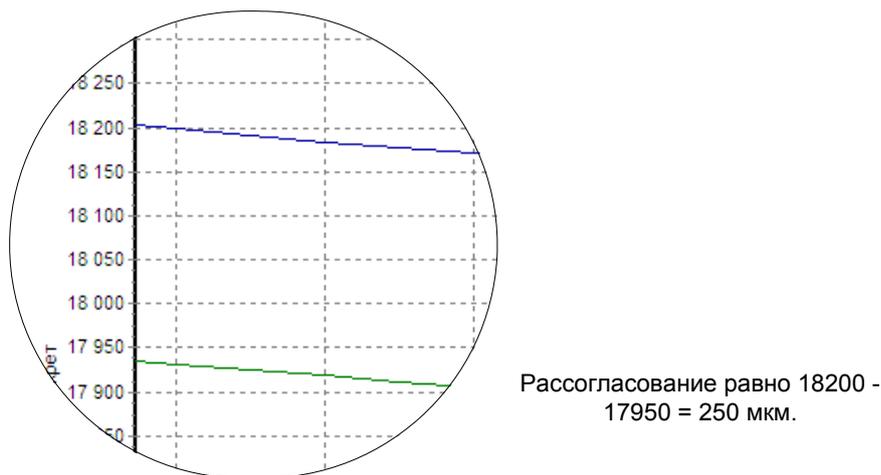
**Пример:** настройка коэффициентов ПИД- регулятора оси X станка ФП17М102 с приводами ПТ-3.  
Коэффициент P0622 = 0,015.

1. Обработываем кадр G91X20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени.



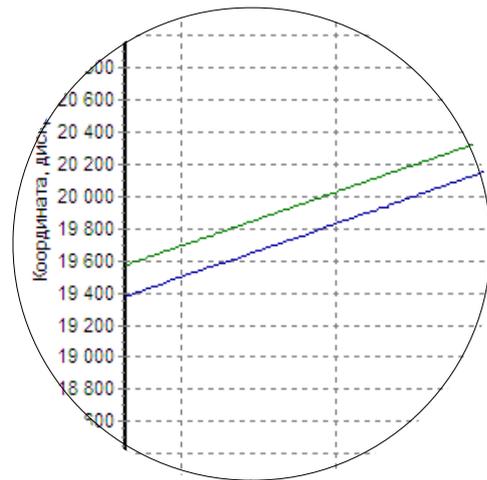
Значение рассогласования больше допустимого на 65%.

2. Увеличиваем P0622 = 0,02.
3. Обработываем кадр G91X-20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени.



Значение рассогласования больше допустимого на 25%.

4. Увеличиваем P0622 = 0,025.
5. Обработываем кадр G91X20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени.

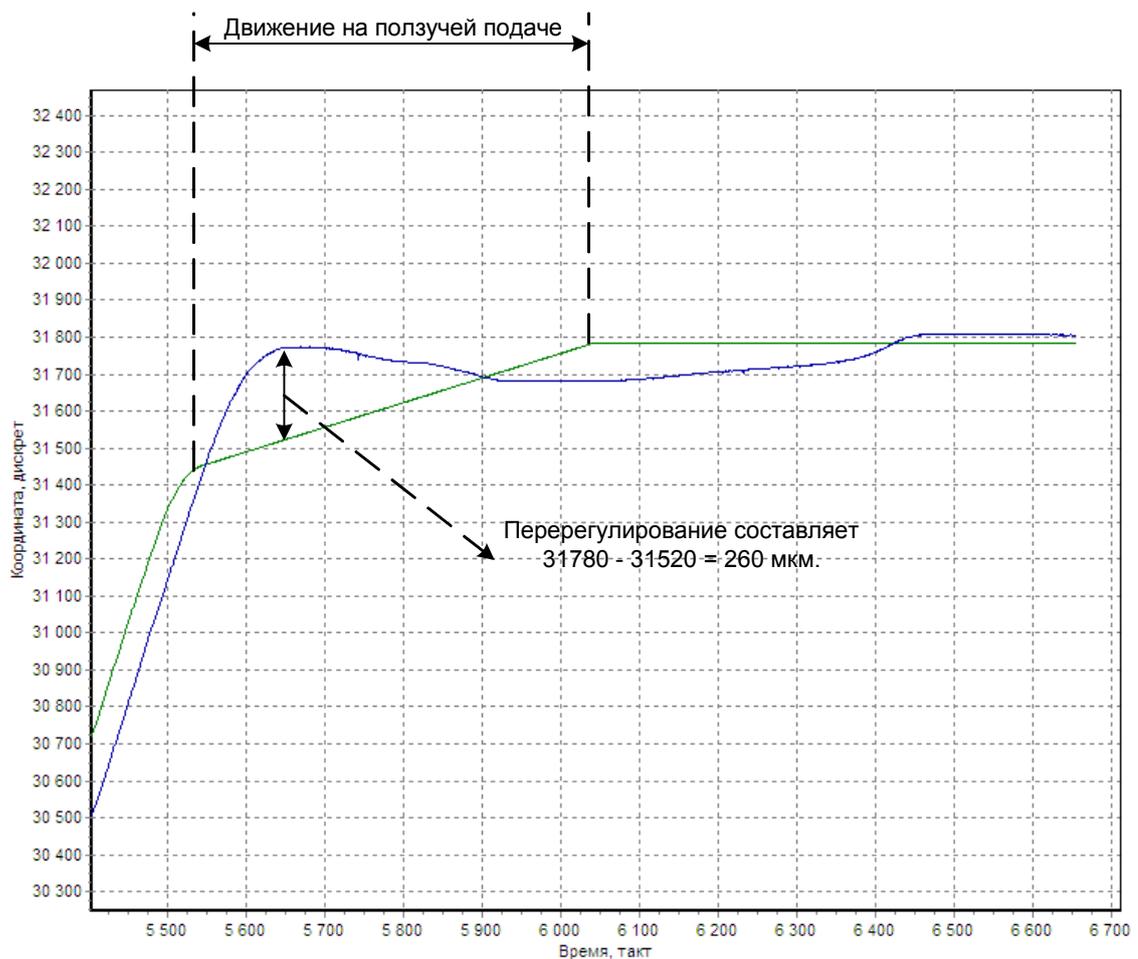


Рассогласование равно  $19600 - 19400 = 200$  мкм.

Значение рассогласования численно равно значению скорости. Коэффициент пропорциональной составляющей подобран и равен  $R0622 = 0,025$ .

6. Подбираем коэффициент дифференциальной составляющей  $R0624$  по перерегулированию при останове. Коэффициент дифференциальной составляющей  $R0624 = 0,0$ .

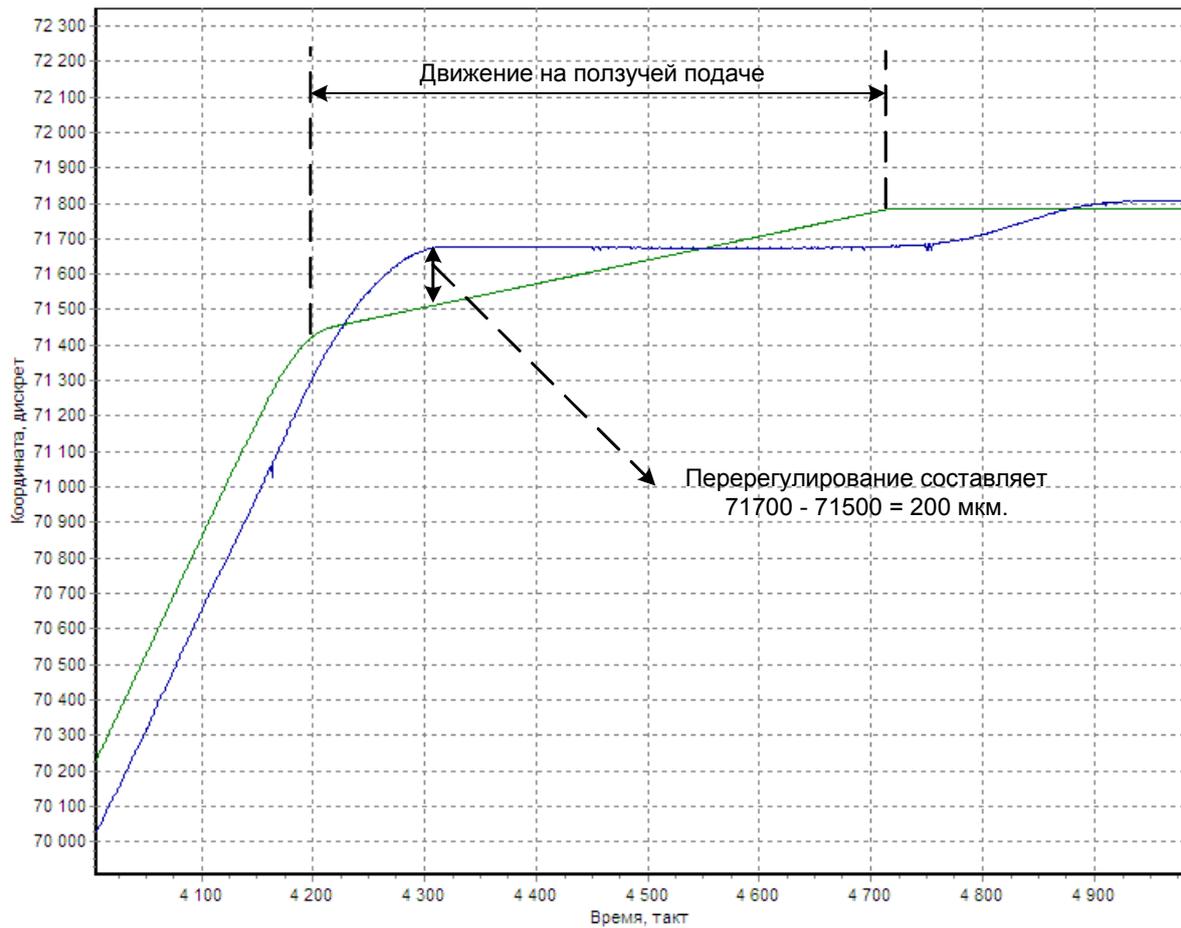
Отрабатываем кадр G91X20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени, обращаем внимание на переходный процесс при торможении/останове.



Судя по графикам, имеет место перерегулирование на этапе дотягивания.

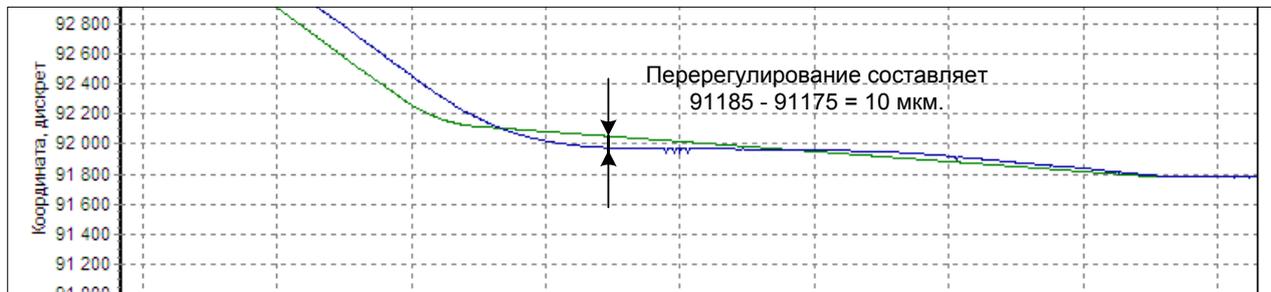
7. Увеличиваем  $R0624 = 0,5$ .

8. Отрабатываем кадр G91X20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени.



Перерегулирование осталось, увеличиваем  $P0624 = 1,3$ .

9. Отрабатываем кадр G91X-20F200. Снимаем графики зависимости координат от времени.



Перерегулирование составляет 10 мкм. Учитывая, что по паспортным данным на станок его точность при продольных перемещениях составляет 50 мкм, считаем перерегулирование несущественным.

Коэффициент пропорциональной составляющей подобран и равен  $P0624 = 1,3$ .

10. Колебательных процессов при остановках нет, поэтому коэффициент интегральной составляющей ПИД-регулятора не настраиваем. Она равна  $P0623 = 0,0$ .

**Последовательность действий по настройке коэффициентов ПИД- регулятора в зоне быстрого хода такая же, как и для зоны рабочих подач. Разница заключается только в задании скорости. Здесь она выбирается в пределах зоны быстрого хода.**

Зона быстрого хода снизу ограничена начальной скоростью зоны быстрого хода (параметр  $P0621$ ), сверху - скоростью быстрого хода (параметр  $P0202$ ).

Рекомендуется для начальной настройки коэффициентов ПИД в зоне быстрых ходов выбрать скорость в верхней части диапазона. После настройки коэффициентов для этой скорости необходимо проверить ее на начальных скоростях зоны быстрого хода.

Если рассогласования и переходные процессы не соответствуют требованиям, можно увеличить начальную скорость зоны быстрого хода (параметр P0621) и перепроверить настройку.

**Пример:** Начальная скорость зоны быстрого хода P0621 = 500 мм/мин.

Скорость быстрого хода P0202 = 1500 мм/мин.

8. Настроили коэффициенты ПИД- регулятора для зоны быстрого хода на скорости 1200 мм/мин.

9. Проверили подбор коэффициентов на скорости 1500 мм/мин. Рассогласование равно 1500 - 1650 мкм, перерегулирование отсутствует.

10. Проверили подбор коэффициентов на скорости 600 мм/мин. Выяснили, что рассогласование при равномерном движении составляет 720 мкм, и имеет место перерегулирование порядка 50 мкм.

11. Проверили подбор коэффициентов на скорости 700 мм/мин. Рассогласование 800 мкм, перерегулирование 80 мкм.

12. При скорости 800 мм/мин рассогласование в норме (880 мкм, перерегулирование отсутствует).

13. Делаем вывод: граничная скорость зон рабочих подач и быстрого хода задана неправильно. Меняем начальную скорость зоны быстрого хода. Устанавливаем P0621 = 800 мм/мин.

14. Снова проверяем рассогласование и перерегулирование для скоростей 600 мм/мин и 700 мм/мин (теперь это скорости зоны рабочих подач). Характеристики в норме. Считаем процесс настройки зон скоростей завершенным.

## Измерение люфтов станка.

При смене направления движения рабочего органа станка по данной оси перемещения рабочего органа может не происходить в связи с существованием погрешностей (зазоров, изъёмов) в передаточных механизмах. Люфт равен перемещению, не обрабатываемому рабочим органом станка при смене направления движения из-за существования таких погрешностей.

Для измерения люфта необходим дополнительный инструмент – индикаторная головка для точных измерений линейных размеров. С ее помощью контролируется реальное положение рабочего органа станка.

*Измерение люфтов необходимо проводить только после настройки приводов.*

Методика измерения люфта по оси следующая:

1. Индикаторная головка устанавливается для измерения расстояния.
2. Задается положительное перемещение по оси, заведомо большее люфта. Стрелка индикатора устанавливается на нуль.
3. Задается перемещение по оси в отрицательном направлении на 1 мм.
4. Фиксируется отклонение стрелки индикатора от первоначального (нулевого) положения. Это отклонение можно считать величиной люфта в отрицательном направлении.
5. При задании новых перемещений в том же направлении стрелка индикатора должна возвращаться в точку начала движения.
6. Стрелка индикатора устанавливается на нуль. Задается перемещение в положительном направлении на 1 мм.
7. Фиксируется отклонение стрелки индикатора от первоначального (нулевого) положения. Это отклонение можно считать величиной люфта в положительном направлении.
8. При задании новых перемещений в том же направлении стрелка индикатора должна возвращаться в точку начала движения.

Для более точного определения величины люфта рекомендуется сделать несколько измерений по описанной выше методике и взять среднее значение.

При измерении люфтов можно также проверить возврат в точку.

Методика проверки возврата в точку следующая:

1. Задается перемещение по оси, чтобы «выбрать» люфт. Стрелка индикатора устанавливается на нуль.
2. Задается длинное перемещение по оси.
3. Задается такое же перемещение в обратном направлении. Фиксируется показание индикаторной головки и натяжение. Отклонение стрелки индикатора от первоначального положения не должно превышать величину замеренного люфта.