



РУКОВОДСТВО
ПО НАСТРОЙКЕ СЕРВОПРИВОДОВ
СЧПУ IntNC PRO

ВЕРСИЯ 1.74

643.ИНЛС.00007-01 32 05



© ИНЭЛСИ



Оглавление

Сокращения и определения	5
Введение	6
Инструкция по безопасности	7
1. Инструмент настройки и отладки сервоприводов ServoIDE	10
1.1 Основные инструменты	11
1.2 Вспомогательные инструменты	12
1.2.1 Конфигурация	12
1.2.2 Проверка конфигурации	13
1.2.3 Наблюдение	14
1.2.4 Положение	16
1.2.5 Терминал	17
1.2.6 Демонстрация	17
1.2.7 График	18
1.2.8 Анализ Фурье	23
1.2.9 Движение	24
1.2.10 Системные статусы	28
1.2.11 Подключение к контроллеру	30
1.2.12 Работа с контроллером по протоколу SSH	31
1.2.13 Калькулятор	33
1.2.14 Настройки программы	34
2. Алгоритм получения рабочей конфигурации привода	37
3. Конфигурирование датчиков обратной связи	38
3.1 Создание новой конфигурации	38

3.2	Вкладка «Общие настройки»	39
3.3	Вкладка «Настройка TTL/sin-cos»	40
3.4	Вкладка «Настройка последовательного интерфейса»	41
3.5	Статусная строка	42
3.6	Управление конфигурацией	43
4.	Конфигурирование сервоприводов	46
4.1	Создание новой конфигурации	46
4.2	Вкладка «Настройки»	47
4.3	Вкладка «Коммутация/ДОС»	52
4.4	Вкладка «Общее»	55
4.5	Вкладка «Безопасность: ток»	56
4.6	Вкладка «Безопасность: положение»	59
4.7	Вкладка «Специальные функции»	61
4.8	Вкладка «Датчики температуры»	63
4.9	Вкладка «Схема замещения»	65
4.10	Управление конфигурацией	66
5.	Диагностика силовой части привода	70
5.1	Инструмент режима автодиагностики	70
5.2	Режим автодиагностики	73
5.3	Фазировка	81
6.	Настройка привода в режиме оси	95
6.1	Структура системы управления	96
6.2	Настройка токового контура	97
6.3	Настройка контура положения/скорости	107
6.4	Настройка упреждающих связей контура положения/скорости	118
6.5	Настройка регулятора положения переменной жесткости	122
7.	Управление приводом с двумя датчиками положения	124
7.1	Структура системы управления	124
7.2	Настройка привода с двумя датчиками положения	125
7.3	Неточно заданная редукция в механической передаче	126

7.4	Настройка ошибки рассогласования по положению	127
7.5	«Автоколебания» привода с двумя датчиками положения	128
8.	Итоговая оценка настройки осей (круговая диаграмма)	130
8.1	Область графиков	131
8.2	Панель управления	131
8.3	Отчёт выполнения теста	134
9.	Настройка привода в режиме шпинделя	138
9.1	Настройка асинхронного привода	138
9.2	Настройка синхронного привода	146
9.3	Конфигурирование шпинделя со стороны СЧПУ	148
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Настройка асинхронного привода в режиме шпинделя (для предыдущих версий ПО)		150
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Тепловая защита двигателя по току		157
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Измерение напряжения ЗПТ		159
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Контроль обрыва фазы		161
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Идентификация параметров сервоусилителя		164
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Изменение частоты ШИМ		168
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Измерение температуры IGBT модуля/радиатора		173
Предметный указатель		175



Сокращения и определения

Дерево – элемент графического интерфейса для иерархического отображения информации.

АД – асинхронный двигатель.

БУ – блок управления.

ДОС – датчик обратной связи.

Конфигурация – массив переменных и структур.

ЛКМ – левая кнопка мыши.

ПК – персональный компьютер.

ПКМ – правая кнопка мыши.

ПО – программное обеспечение.

СДПМ – синхронный двигатель с постоянными магнитами.

СЧПУ – система числового программного управления.

ФНЧ – фильтр низких частот.

ЦОС – цифровая обработка сигналов.

Энкодерная таблица – модуль обработки ДОС, который предварительно обрабатывает исходные («сырые») данные обратной связи для дальнейшего их использования.



Введение

Настоящее руководство по настройке предназначено для изучения средств конфигурирования, диагностики и настройки сервоприводов системы ЧПУ **IntNC PRO**.

Персоналу необходимо иметь профильное техническое образование. К настройке сервоприводов должны допускаться сотрудники, прошедшие обучение по эксплуатации СЧПУ IntNC PRO и изучившие данное руководство.

При выполнении любых работ с сервоприводами необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности.

Настоящее руководство распространяется на все модели сервоприводов СЧПУ **IntNC PRO**.

Символы, представленные в данном руководстве.



Примечание.

Дополнительная поясняющая информация.



Внимание!

Предупреждение о потенциально опасной ситуации, которая может привести к ошибке и нарушению режима работы.

Сохраняется право внесения изменений в данное руководство!

Редакция от 9 апреля 2025 г.

© ООО «ИНЭЛСИ» г. Иваново. Все права сохранены, включая копирование, воспроизведение в виде фотографий, а также в виде неполных копий.

www.inelsy.ru



Инструкция по безопасности

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ВАЖНО! Режим настройки сервоприводов с помощью сервисной программы **ServoIDE** является специальным режимом, открывающим прямой доступ к переменным, отвечающим за параметры движения станка. Работа с программой **ServoIDE** проводится с использованием персонального компьютера (ноутбука) путем подключения по протоколу Ethernet к блоку управления IntServo. В этом случае происходит переход управления от СЧПУ к **ServoIDE** и большая часть штатных защит и блокировок системы ЧПУ, предусмотренные в эксплуатационных режимах работы, не действует. Как результат, некорректные действия при настройке могут привести к мгновенному неконтролируемому движению исполнительных органов станка, которое может вызвать повреждение станка и травмирование персонала.

В этом режиме работы зона ответственности переходит от производителя к наладчику и требует от него соответствующей квалификации и соблюдения мер повышенной безопасности.

ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

ВНИМАНИЕ! Работать с использованием программы **ServoIDE** разрешается только специалистам, прошедшим соответствующее обучение. К работе с системой не допускаются работники, не прошедшие хотя бы краткое обучение. Следует четко определить обязанности работников, выполняющих монтаж и пусконаладку, эксплуатацию и техническое обслуживание, и осуществлять контроль и проверку выполнения их обязанностей. Перед началом настройки сервоприводов необходимо убедиться, что привлеченные работники ознакомились с данным руководством. Кроме того, наладчик должен следить за общим техническим состоянием системы управления (неисправности, которые можно распознать при осмотре, поломки и изменения рабочего состояния).

АКТИВНЫЕ ЗАЩИТЫ

ВНИМАНИЕ! Следующие виды защит активны при работе в программе **ServoIDE**:

- аппаратные защиты привода (превышение измеренного фазного тока, напряжения звена постоянного тока и т.д.);

-
- превышение ошибки по положению датчика обратной связи двигателя при работе в контуре положения;
 - превышение ошибки по положению датчика обратной связи оси/шпинделя при работе в контуре положения;
 - превышение рассогласования по положению между двумя датчиками обратной связи только при наличии двух абсолютных ДОС при работе в контуре положения;
 - контроль ошибок протокола датчиков обратной связи при работе в контуре положения;
 - аппаратные ограничители ограничений хода осей при работе в контуре положения.

ВАЖНО! При настройке контуре тока контроль превышения ошибки по положению датчиков обратной связи отсутствует. При автонастройке контура положения снимаются защиты по положению датчика обратной связи оси/шпинделя и превышению рассогласования по положению между двумя датчиками обратной связи. Необходимо их настроить заново.

ВАЖНО! Следующие виды защит при работе в программе **ServoIDE** активны только после конфигурирования СЧПУ:

- нажатие аварийной кнопки;
- контроль программных ограничений хода осей.

ТРЕБОВАНИЯ ПЕРЕД НАЧАЛОМ НАСТРОЙКИ

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения максимально быстрого реагирования на аварийные ситуации соблюдайте следующие требования:

- исполнительный орган станка, которым управляет настраиваемый сервопривод, должен находиться в зоне прямой видимости;
- используйте сочетание клавиш [Ctrl]+[K] для выключения всех двигателей;
- в период проведения наладки аварийная кнопка станка должна находиться в радиусе прямой доступности для быстрого выключения силового напряжения 380В сервоприводов;
- при необходимости следует привлечь дополнительного работника для быстрого нажатия аварийной кнопки;
- убедитесь, что манипулятор-мышь компьютера работает без сбоев;
- при выполнении любого теста после нажатия на кнопку старт отведите мышь сразу на кнопку выключения.

ВАЖНО! Перед началом настройки сервоприводов проверить работу аварийной кнопки!

ТРЕБОВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРИ НАСТРОЙКЕ

ВАЖНО! При работе в программе **ServoIDE**:

- при диагностике привода и настройке контура тока двигатель не должен сниматься с тормоза;

-
- проверка направления счета датчика может привести к разгону двигателя;
 - после изменения направления счета датчика фазировка синхронного двигателя теряется, необходимо выполнить фазировку повторно;
 - при автонастройке контура положения и упреждающих связей величина ошибки слежения по положению, при превышении которой срабатывает соответствующая защита, выставляется равной одному обороту по датчику положения двигателя, что больше рабочей величины ошибки.

РАЗЛИЧИЯ ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ВНИМАНИЕ! При использовании программного обеспечения *motioncore* версии ниже 2.0.6.110 или ServoIDE версии ниже 3.8.371:

- все тесты при настройке контура тока должны выполняться только при аппаратно отключенном питании тормоза соответствующего двигателя (вынуть разъемное соединение «BRAKE» из сервопривода);
- все тесты выключают двигатель без задержки на схватывание тормоза, все тесты выключают двигатель без задержки на схватывание тормоза, что может привести к кратковременным нежелательным движениям оси при снятии управления двигателем.

Начиная с версий *motioncore* 2.0.6.110 и ServoIDE 3.8.5, блокировка тормоза и выключение двигателя с задержкой на схватывание тормоза устанавливаются программно.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОРЯДКУ НАСТРОЙКИ

ВАЖНО! Настройки сервоприводов следует проводить в следующей последовательности:

1. Шпиндель.
2. Поворотные оси.
3. Горизонтальные оси.
4. Вертикальные/наклонные оси.

ВАЖНО! При настройке сервоприводов вертикальных/наклонных осей соблюдайте следующие требования:

- ось должна находиться в нижнем положении на «мягком» упоре (собственном или дополнительном, например, деревянный брус);
- фазировку синхронного двигателя выполнять на расцепленной оси;
- направление вращения проверять на расцепленной оси: по направлению вращения вала двигателя определить направление движения оси; при необходимости – сменить направление и повторно выполнить шаговую фазировку, а затем при наличии абсолютного датчика – абсолютную фазировку;
- при разомкнутом контуре положения все действия должны выполняться без физического движения оси, для чего рекомендуется отключить питание тормоза соответствующего двигателя (вынуть кабельный разъем «BRAKE» из сервопривода).



1 . Инструмент настройки и отладки сервоприводов ServoIDE

Инструмент настройки и отладки сервоприводов – программная среда ServoIDE предназначена для конфигурирования, диагностики, настройки и контроля работы сервоприводов СЧПУ IntNC PRO.

Среда ServoIDE реализована как приложение, работающее в операционной системе Windows 7, 8, 10. Компьютер, на котором установлена ServoIDE, должен иметь интерфейс Ethernet для связи с контроллером (блоком управления).

Все необходимые файлы и библиотеки среды ServoIDE находятся в одной директории с исполняемым файлом «*ServoIDE.exe*». Для работы приложения необходимо наличие в директории программы каталога «*data*», содержащего конфигурационные файлы среды.

После запуска исполняемого файла «*ServoIDE.exe*» следует убедиться, что соединение с контроллером установлено, о чём должна сигнализировать зелёная пиктограмма в правом нижнем углу приложения (рис. 1.1). При отсутствии связи с контроллером необходимо проверить настройки сетевого соединения и правильность задания IP адреса контроллера в ServoIDE (см. пункт «**Подключение к контроллеру**», стр. 30).

На основном экране приложения можно выделить следующие секции (рис. 1.1):

1. Секция главного меню.
2. Секция разворачиваемого иерархического представления в виде дерева объектов конфигурации.
3. Секция основного представления и редактирования параметров конфигурации.
4. Секция кнопок быстрого доступа.
5. Секция терминального ввода команд.
6. Секция журнала событий.
7. Секция настройки соединения с контроллером (блоком управления).

В случае успешного соединения значения конфигурационных переменных считываются из контроллера. Доступ к ним для просмотра и изменения организован посредством дерева объектов конфигурации в левой части основного экрана (рис. 1.1, секция 2) и инструмента «Конфигурация», описание которого приведено в разделе «**Конфигурация**» (стр. 12).

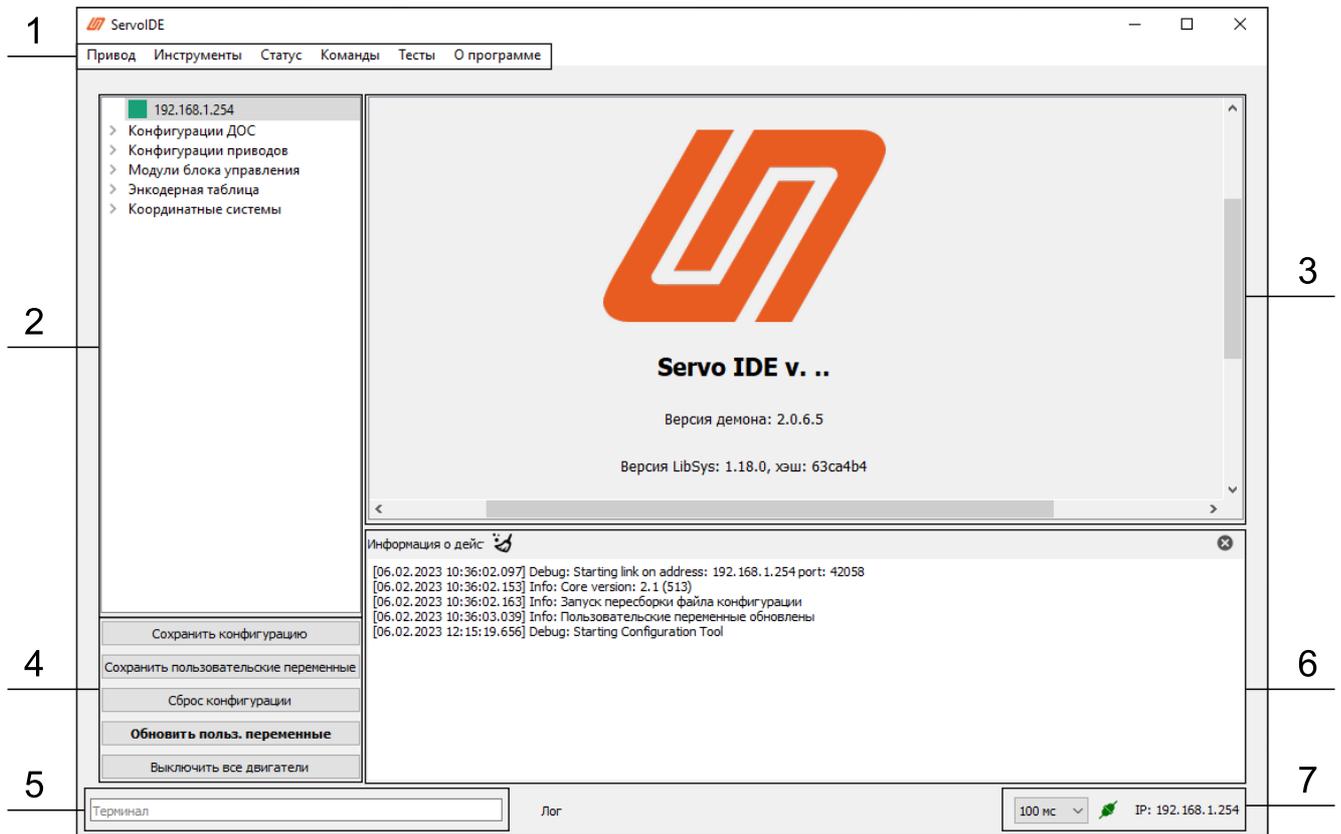


Рисунок 1.1 – Среда настройки и отладки сервоприводов ServoIDE

1.1 Основные инструменты

Основными инструментами для работы с сервоприводами являются:

- «Мастер конфигурации».
- «Настройка регуляторов».

«Мастер конфигурации» – графический интерфейс для задания, просмотра и редактирования параметров сервопривода. Графический интерфейс реализован на последовательности вкладок, которые расположены в фиксированном порядке и содержат predetermined набор параметров.

Описание инструмента «Мастер конфигурации» приведено в разделе «**Конфигурирование сервоприводов**» (стр. 46).

Перед тем, как приступить к настройке сервоприводов, следует задать конфигурации датчиков обратной связи (ДОС), как описано в разделе «**Конфигурирование датчиков обратной связи**» (стр. 38).

«Настройка регуляторов» – основной инструмент для диагностики и настройки регуляторов тока и положения, фильтров, а также расширенного функционала при работе в режиме оси/шпинделя.

Описание инструмента «Настройка регуляторов» приведено в разделе «**Настройка привода в режиме оси**» (стр. 95).