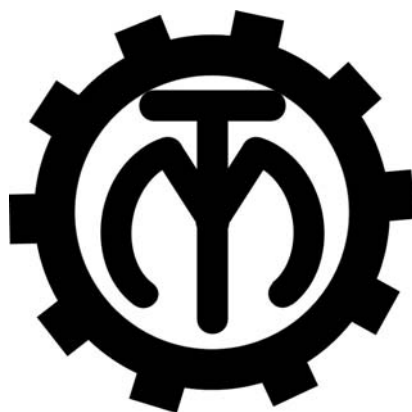


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»

КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РОБОТОВ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов направления подготовки
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
очной формы обучения*



Могилев 2023

УДК 621.01:65.011.56
ББК 34.5:32.965
К64

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Технология машиностроения» «23» марта 2023 г.,
протокол № 12

Составители: канд. техн. наук, доц. В. М. Шеменков;
Е. Ю. Демиденко;
С. Г. Черняков

Рецензент канд. техн. наук, доц. Д. М. Свирепа

В методических рекомендациях изложены требования к объему, содержанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Конструирование механизмов роботов и мехатронных систем». Даны рекомендации по выполнению всех разделов работы.

Учебное издание

КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РОБОТОВ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Ответственный за выпуск | В. М. Шеменков |
| Корректор | А. А. Подошевка |
| Компьютерная верстка | Е. В. Ковалевская |

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

| | |
|---|----|
| 1 Цели и задачи курсового проектирования..... | 4 |
| 2 Объем и содержание курсовой работы..... | 5 |
| 3 Пояснительная записка..... | 6 |
| 4 Графическая часть..... | 14 |
| Список литературы..... | 20 |
| Приложение А..... | 21 |
| Приложение Б..... | 22 |
| Приложение В..... | 26 |
| Приложение Г..... | 27 |
| Приложение Д..... | 28 |
| Приложение Е..... | 30 |
| Приложение Ж..... | 31 |

1 Цели и задачи курсового проектирования

Цель курсового проектирования – научить студентов проектировать автоматизированные системы механической обработки деталей на основе современных достижений машиностроения и промышленной робототехники.

Задачи курсового проектирования:

- подбор привода главного движения на основе режимов резания и исходных данных;

- расчет и проектирование узлов обрабатывающего модуля для обработки детали;

- разработка кинематической схемы и компоновки автоматизированного обрабатывающего модуля;

- разработка алгоритма работы обрабатывающего модуля для реализации автоматического функционирования с управлением от программируемого логического контроллера.

Следует отметить, что в ходе проектирования рекомендуется на основе анализа разработать рациональный технологический процесс, использовать современное высокопроизводительное оборудование, прогрессивные конструкции различных автоматических устройств и режущих инструментов.

2 Объем и содержание курсовой работы

Темой курсовой работы может быть разработка автоматизированного обрабатывающего модуля для обработки вала (втулки, корпуса и т. п.).

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Объем пояснительной записки составляет не менее 30 листов формата А4 без учета приложения.

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- содержание;
- введение;
- компоновка и кинематика обрабатывающего модуля;
- расчет режимов и силовых параметров процесса резания;
- расчет элементов обрабатывающего модуля;
- разработка системы управления модулем;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Объем графической части работы составляет четыре листа формата А1.

Графическая часть, как правило, содержит следующие материалы:

- чертеж детали (формат А4 или А3);
- чертеж кинематической схемы обрабатывающего модуля (формат А2);
- сборочный чертеж силового модуля (формат А1);
- чертеж общего вида обрабатывающего модуля (формат А1);
- чертеж циклограммы работы обрабатывающего модуля (формат А2);
- структура схемы управления обрабатывающим модулем (формат А1).

Объем и содержание работы на основе методических рекомендаций определяет руководитель и записывает в задание на курсовое проектирование.

3 Пояснительная записка

3.1 Требования к оформлению записки

Текстовая часть пояснительной записки предоставляется отпечатанной на принтерном устройстве ЭВМ на листах формата А4 в соответствии с ГОСТ 2.105–95.

Первым листом документа является титульный лист, вторым – лист задания на курсовое проектирование, третьим – первый лист содержания документа с основной надписью, выполненной по форме 2 ГОСТ 2.104–2006. Все последующие листы, кроме чертежей, выполняются с основной надписью 2а того же ГОСТа. В графу 2 основной надписи записывается код (обозначение) документа. Порядок кодирования чертежей и пояснительной записки приведен в разд. 4 «Обозначение чертежей».

Слово «Содержание» записывается в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Названия разделов, включенных в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строки – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней линии рамки должно быть не менее 10 мм.

Текст записки делят на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы должны иметь заголовки. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, строчными буквами, полужирным шрифтом размером на 1–2 пункта больше, чем в основном тексте, не подчеркивая.

Заголовки подразделов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом размером шрифта основного текста.

Пункты, как правило, заголовков не имеют. При необходимости заголовков пункта печатают с абзацного отступа полужирным шрифтом размером шрифта основного текста.

Расстояние между заголовками (за исключением заголовка пункта) и текстом должно составлять 2 межстрочных интервала. Если между двумя заголовками текст отсутствует, то расстояние между ними устанавливается в 1,5–2 межстрочных интервала.

Каждую структурную часть документа следует начинать с нового листа. Страницы нумеруются арабскими цифрами, которые проставляют в последней графе основной надписи листа без точки в конце. Каждая из формул пишется в документе на отдельной строке симметрично основному тексту. Расчеты,

выполненные по приведенной формуле, записываются на следующей строке. Промежуточные результаты не записываются.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы, должны быть приведены непосредственно под формулами. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формулах. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример – Минутная подача S_m , мм/мин, рассчитывается по формуле

$$S_m = S_o \cdot n, \quad (3.1)$$

где S_o – подача на оборот детали, мм/об;

n – частота вращения детали, мин⁻¹.

Иллюстрации (пояснительные рисунки, схемы) должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают симметрично полю иллюстрации, например: Рисунок 3.1 – Схема расположения операционных припусков.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы в соответствии с рисунком 3.1.

Таблицы слева и справа, снизу и сверху ограничивают линиями. Линии, ограничивающие формат листа, не могут служить линиями таблицы.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблица 3.3 – Химический состав стали 45

В процентах

| C | Si | Mn | P | S |
|-----------|-------------|-------------|-------|-------|
| 0,4...0,5 | 0,17...0,37 | 0,50...0,80 | 0,045 | 0,045 |

Рисунок 3.1 – Вид таблицы, используемой в пояснительной записке

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны документа на отдельной странице.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут «Продолжение таблицы» с указанием её номера.

Если все показатели в графах таблицы выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

3.2 Введение

Во введении приводятся особенности выполняемой работы, технический уровень используемых приводов и датчиков, промышленных роботов и захватных устройств, режущих инструментов и др. Дается авторская оценка уровня технологических и конструкторских разработок, их особенностей и отличительных характеристик. Приводятся исходные данные.

Введение, как правило, не должно превышать одной страницы текста.

3.3 Компоновка и кинематика обрабатывающего модуля

На данном этапе формируются технологические переходы обработки, выбирается режущий инструмент, приспособления и определяется компоновка автоматизированного обрабатывающего модуля. На основании изученных патентов, информации, изложенной в периодических изданиях или в других источниках технической информации, студент должен предложить компоновку автоматизированного обрабатывающего модуля. При разработке компоновки следует помнить, что деталь должна обрабатываться по автоматическому циклу, включая автоматический зажим и разжим заготовок.

При разработке кинематической схемы устанавливают структуру изделия и кинематические связи узлов и модуля в целом.

3.4 Расчет режимов и силовых параметров процесса резания

В данном разделе подробно рассчитываются режимы резания на технологических переходах, выполнение которых предусмотрено с использованием проектируемого обрабатывающего модуля. Расчет можно произвести как по аналитическим формулам теории резания металлов, так и по

нормативам. Также при согласовании с руководителем по работе можно произвести расчет при помощи калькуляторов режимов резания от производителей режущего инструмента, доступных в сети Интернет (www.sandvik.coromant.com, www.iscar.com, www.mitsubishicarbide.com, www.walter-tools.com и др.). Пример расчета режимов резания при помощи калькулятора режимов резания приведен на рисунке А.1.

Расчет режимов резания с использованием аналитических формул рекомендуется выполнять по [5]. Для расчета режимов резания по нормативам могут быть использованы данные из [6].

Расчет режимов резания для технологических переходов начинается с описания исходных условий обработки, которые включают:

- наименование и краткое содержание технологического перехода;
- наименование режущего инструмента, его размеры, марка материала режущей части.

Глубина резания определяется с учетом величины припуска и маршрутной технологии обработки поверхности (черновая, чистовая, окончательная обработка и т. д.). Глубина не должна превышать допустимую величину для выбранного режущего инструмента.

Подача S_o (подача S_z при фрезеровании) выбирается в зависимости от глубины резания по справочной литературе.

Скорость резания V_p рассчитывается по формулам теории резания или нормативам. По полученному значению скорости резания определяется расчетная частота вращения главного привода n_p .

Составляющие силы резания и мощности резания рассчитываются с учетом режимов резания. По полученным значениям режимов и силовых параметров процесса резания подбирается привод главного движения на технологическом переходе.

После выбора модели привода главного движения в пояснительной записке приводится его техническая характеристика. Пример технической информации привода приведен на рисунках Б.1–Б.4.

3.5 Расчет элементов обрабатывающего модуля

Основные параметры передач, предложенных при проектировании автоматизированного обрабатывающего модуля, рекомендуется рассчитывать по [3–6]. Производится кинематический расчет силовых модулей.

При разработке автоматизированного обрабатывающего модуля изучают конструкцию аналогичных отечественных и зарубежных обрабатывающих модулей, стандарты, регламентирующие основные размеры узлов, их точность, а также источники литературы, в которых рассмотрены вопросы проектирования обрабатывающих модулей.

При согласовании с руководителем по работе можно произвести подбор некоторых элементов обрабатывающего модуля из готовых решений. После выбора элемента обрабатывающего модуля в пояснительной записке

приводится его техническая характеристика. Пример технической информации механической муфты приведен на рисунке В.1.

В подбор элементов обрабатывающего модуля включается выбор промышленного робота, если это предусмотрено разработанной компоновкой.

В роботизированных комплексах механической обработки, как правило, используются промышленные роботы (ПР) двух типов: напольные и порталные.

Напольные роботы с выдвижной рукой применяют для обслуживания оборудования с открытой рабочей зоной спереди. Портальные роботы применяют для обслуживания оборудования с открытой рабочей зоной сверху.

После определения типа промышленного робота выбирают его технические характеристики.

Грузоподъемность. Номинальная грузоподъемность робота должна превышать суммарную массу заготовки и захватного устройства не менее чем на 10 %.

Достигаемость. Наибольший вылет руки робота должен обеспечивать доставку заготовки в рабочую зону оборудования: на линию центров или стол.

Наименьший вылет руки. При наименьшем вылете руки робот должен иметь возможность совершать все движения с закреплённой заготовкой.

Погрешность позиционирования. Погрешность позиционирования определяет точность установки детали в центрах, патрон или приспособление.

Роботы с небольшой высотой устанавливаются на специальные подставки или фундаменты.

При выборе модели промышленного робота предпочтительно использовать продукцию мировых и отечественных производителей (Fanuc, KUKA, ABB, Kawasaki, Motoman (Yaskawa), Panasonic, Mitsubishi, Hiwin, Omron, Universal Robots, OTC Daihen, Nachi, Comau, Staubli, Denso, Epson, Hyundai, Toshiba, Reis, Белробот, Grinik Robotics, Arkodim, Smitex и др.).

После выбора модели промышленного робота в пояснительной записке приводится его техническая характеристика. Пример технической информации промышленного робота приведен на рисунке Г.1.

3.6 Расчет захватного устройства

Для реализации проектов, предполагающих перемещение или фиксацию заготовок, на промышленных роботах или отдельных модулях устанавливаются захватные устройства. Они подразделяются на механические, пневматические, вакуумные, магнитные и т. д. К подобным устройствам всегда предъявляются высокие требования точности и надежности.

Расчет захватного устройства можно производить по [7, 8]. При согласовании с консультантом по работе можно произвести подбор захватного устройства из готовых решений.

При выборе захватного устройства следует четко понимать принципы их подбора. Соответствующие принципы подбора в своей основе базируются на

типе оборудования, где необходимо применять захваты, и поставленной задаче. Из них можно выделить основные критерии подбора захватного механизма:

- принцип захватывания объекта (механический захват, пневматический, вакуумный, магнитный и т. д.);
- система функционирования основного оборудования и захватного устройства;
- число рабочих положений, в которых устройство может полноценно работать;
- особенности управления, отличающиеся преимущественно программными параметрами;
- способы закрепления на оборудовании и пр.

При выборе модели захватного устройства предпочтительно использовать продукцию мировых производителей (schunk.com, schmalz.com, festo.com, zimmer-group.com, onrobot.com и др.). После выбора модели захватного устройства в пояснительной записке приводится его техническая характеристика. Пример технической информации захватного устройства приведен на рисунках Д.1 и Д.2.

3.7 Разработка системы управления обрабатывающим модулем

3.7.1 Разработка алгоритма управления обрабатывающим модулем.

Для автоматизации и улучшения работы современных промышленных устройств, используют промышленные программируемые логические контроллеры (ПЛК), обеспечивающие автоматическое выполнение заданной программы выполнения технологического процесса, а также автоматический контроль всей системы. Для автоматического выполнения заданных технологических переходов, составляют программу выполнения переходов и загружают ее в ПЛК, который и будет обрабатывать информацию, заданную в программе и получаемую входными устройствами, и направлять сигналы управления на исполнительные устройства.

На основе этапов, начиная с контроля исходного положения всех элементов модуля и заканчивая перемещением готовой детали на автоматическое транспортное устройство, составляется алгоритм программы ПЛК для выполнения технологических переходов. Алгоритм представляется в виде блок-схемы с подробным описанием входных и выходных сигналов.

3.7.2 Выбор датчиков.

Для контроля движений обрабатывающего модуля осуществляется подбор ряда датчиков. При выборе моделей датчиков предпочтительно использовать продукцию мировых и отечественных производителей (festo.com, camozzi.com, balluff.com, sick.com, riftek.com и др.). После выбора моделей датчиков в пояснительной записке приводится их техническая характеристика. Пример технической информации датчика приведен на рисунке Е.1.

3.7.3 Выбор программируемого логического контроллера.

Для управления обрабатывающим модулем осуществляется подбор промышленного программируемого логического контроллера. При выборе модели промышленного ПЛК предпочтительно использовать продукцию мировых и отечественных производителей (siemens.com, industrial.omron.ru, www.yaskawa.eu.com, rockwellautomation.com, se.com, owen.ru и др.). После выбора модели промышленного ПЛК в пояснительной записке приводится его техническая характеристика. Пример технической информации промышленного ПЛК приведен на рисунках Ж.1 и Ж.2.

3.7.4 Циклограмма работы обрабатывающего модуля.

Циклограмма функционирования обрабатывающего модуля включает в выбранной последовательности все переходы, выполняемые элементами модуля, необходимые для обработки заготовки.

Циклограмму строят для:

- быстрого определения рабочего цикла T_u ;
- установления возможности сокращения T_u за счет совмещения времени выполнения отдельных переходов и сокращения длительности несовмещенных переходов и т. д.

Прежде чем приступить к построению циклограммы, необходимо:

- определить все движения (переходы), выполняемые элементами модуля;
- установить последовательность выполнения всех движений;
- определить время выполнения каждого движения по формулам

$$t_i = \frac{\Phi_i}{\omega_i}; \quad (3.2)$$

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}, \quad (3.3)$$

где Φ_i – угол поворота механизма;

l_i – линейное перемещение механизма;

ω_i, v_i – скорость углового и линейного перемещений соответственно.

Результаты расчётов времени работы модуля представляются в виде таблицы 3.1.

В суммарное время включается время на зажим и разжим заготовки. После оформления таблицы 3.1 приступают к построению циклограммы работы модуля.

Таблица 3.1 – Время на выполнение перемещений модуля

| Элемент перемещения | Линейное перемещение l , м | Скорость линейного перемещения v , м/с | Угловое перемещение φ , град | Скорость углового перемещения ω , град/с | Время, с |
|---------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|---|----------|
| 1–2 | 0,4 | 0,5 | | | 0,8 |
| 2–3 | | | 90 | 90 | 1,0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Итого | | | | | 16,32 |

3.8 Заключение

В разделе содержатся общие выводы по курсовой работе. Отражается использование новых высокопроизводительных методов обработки, нового автоматизированного оборудования, инструмента и приспособлений.

4 Графическая часть

4.1 Обозначение чертежей

В курсовой работе принята следующая структура обозначения чертежей (рисунок 4.1).

| КР. | 000. | 00. | 00. | 00 | XX |
|-----------------|-----------------------------|---|---------------|------------------------|---|
| Курсовая работа | Номер группы (201, 211,...) | Шифр (две последние цифры номера зачетной книжки) | Номер чертежа | Номер детали (позиции) | Вид конструкторского документа: КЗ – схема кинематическая; СБ – сборочный чертеж; ВО – чертеж общего вида. |

Рисунок 4.1 – Схема обозначения чертежей

Номера чертежей (предпоследняя группа цифр) присваиваются следующим образом:

- чертеж детали – 01;
- чертеж кинематической схемы обрабатывающего модуля – 02;
- сборочный чертеж силового модуля – 03;
- чертеж общего вида обрабатывающего модуля – 04;
- циклограмма работы обрабатывающего модуля – 05;
- структура схемы управления обрабатывающим модулем – 06.

Например, студент гр. МИР-221, имеющий зачетную книжку № 041242, выполняющий проект на тему «Разработка автоматизированного мехатронного обрабатывающего модуля для обработки ступицы 11.22.33», обозначает чертежи курсовой работы следующим образом.

КР.221.42.01.00 – Ступица.

КР.221.42.02.00 КЗ – Обрабатывающий модуль. Схема кинематическая.

КР.221.42.03.00 СБ – Модуль силовой. Сборочный чертеж.

КР.221.42.04.00 ВО – Модуль обрабатывающий. Вид общий.

КР.221.42.05.00 – Циклограмма работы обрабатывающего модуля.

КР.221.42.06.00 – Структура схемы управления обрабатывающим модулем.

В пояснительной записке на всех листах записывается обозначение детали и буквы ПЗ, например, КР.221.42.01.00 ПЗ.

4.2 Чертеж детали

Чертеж детали должен соответствовать требованиям действующих стандартов ЕСКД.

Перед вычерчиванием исходный чертеж детали, выданный с заданием на курсовое проектирование, должен быть тщательно отредактирован в одной из систем автоматизированного проектирования (AutoCAD, КОМПАС-3D или др.).

Технические требования в отредактированном виде записываются в такой последовательности:

- требования к материалу детали, заготовке и термической обработке;
- требования к качеству поверхности детали, покрытию, отделке, окраске и др.;
- некоторые размеры с их допускаемыми предельными отклонениями от номинальных размеров;
- отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали, не имеющие условных обозначений;
- условия и методы испытаний;
- указания о маркировке и клеймении;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылки на другие документы, содержащие технические требования к данному изделию, но не приведенные на чертеже (стандарты, технические условия, инструкции и т. п.);
- сведения о неуказанных предельных отклонениях размеров и неуказанных технических требованиях записывают в виде: Общие допуски по ГОСТ 30893.1–2002: $H14$, $h14$, $\pm IT14/2$. Остальные технические требования – по СТБ 1014–95.

Заголовок «Технические требования» на чертеже не пишут.

4.3 Чертеж кинематической схемы обрабатывающего модуля

Схема – графический конструкторский документ, на котором условными изображениями и обозначениями показывают составные части изделия и связи между ними. Схемы выполняют в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 2.701–2008.

В зависимости от характера элементов, входящих в состав изделия и связей между ними, схемы делят на виды: кинематическая – К; электрическая – Э; гидравлическая – Г; пневматическая – П и др.

Под элементом схемы понимают составную часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии, не может быть разделена на части, имеет самостоятельное функциональное назначение.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и без учета действительного пространственного расположения составных частей изделия. Элементы схем изображают условными графическими знаками.

Графические обозначения элементов и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии ее составных частей.

Связь между элементами показывают линиями связи, которые условно представляют валы, трубопроводы, кабели и т. д. Как правило, схемы вычерчивают в виде развертки с совмещением всех осей в одной плоскости, но допускается вычерчивание схем в аксонометрических проекциях.

Кинематические схемы выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.703–2011. В зависимости от основного назначения кинематические схемы подразделяют на следующие типы:

- структурные, обозначение 1;
- функциональные, обозначение 2;
- принципиальные, обозначение 3.

При обозначении схемы буквы пишут перед цифрами.

Наибольшее распространение имеют принципиальные кинематические схемы. На них должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями или упрощенно в виде контурных очертаний. Взаимное расположение элементов на кинематической схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов механизма.

Допускается, не нарушая ясности схемы:

- переносить элементы вверх или вниз от их истинного положения, выносить их за контур изделия, не меняя положения;
- поворачивать элементы в положения, наиболее удобные для изображения.

В этих случаях сопряженные звенья (пары), вычерченные отдельно, соединяют штриховой линией.

Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, как правило, изображают на принципиальных кинематических схемах изделия без внутренних связей (например, электродвигатель, насос). Схему каждого такого механизма изображают в виде выносного элемента на принципиальной схеме изделия или выполняют отдельным документом, ссылку на который помещают на схеме изделия.

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, присваивают порядковый номер, начиная с источника движения или буквенно-цифровые позиционные обозначения, в которых буквой указывают группу элементов, а цифрой – порядковый номер элемента в группе. Например, буквы можно присваивать: В – валам; М – источникам движения; Х – муфтам; Т – элементам зубчатых и фрикционных механизмов; К – элементам рычажных механизмов и т. д.

Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные кинематические элементы нумеруют только арабскими цифрами. Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента, где приведен перечень элементов, их позиционные обозначения, количество и зона расположения на чертеже.

Условные графические обозначения элементов машин и механизмов, а также характер и направление движения в схемах, изображенных в ортогональных проекциях, определяются соответствующими стандартами [9].

4.4 Сборочный чертеж силового модуля

Сборочный чертеж – это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Сборочный чертеж силового модуля должен соответствовать требованиям действующих стандартов ЕСКД. Студент по согласованию с руководителем выполняет чертеж одного из рассчитанных в пояснительной записке приводов.

Сборочный чертеж силового модуля должен содержать:

- изображение сборочной единицы;
- необходимые размеры:

а) габаритные размеры изделия (размеры, определяющие внешние очертания изделия);

б) установочные и присоединительные размеры (размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию);

в) размеры и другие параметры, выполняемые или контролируемые по данному чертежу;

г) размеры, определяющие положение составных частей изделия относительно друг друга (например, при сварке, клейке, пайке);

д) другие необходимые справочные размеры;

- номера позиций;
- технические требования;
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

Количество изображений должно быть наименьшим, но достаточным для представления расположения и взаимной связи составных частей и обеспечивающим возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.

Сборочные чертежи выполняют, как правило, с упрощениями, соответствующим требованиям стандартов ЕСКД.

4.5 Чертеж общего вида обрабатываемого модуля

Чертеж общего вида – это проектный документ, в котором зафиксирована информация, необходимая для понимания общего вида и расположения элементов проектируемой конструкции.

Чертеж общего вида, согласно ГОСТ 2.119–2013 и ГОСТ 2.120–2013, должен иметь:

- изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

- наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или ссылка на которые необходима для пояснения изображений чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

- размеры и другие, наносимые на изображения, данные (при необходимости);

- схему (электрическую, гидравлическую и др.), если она необходима, но оформлять ее отдельным конструкторским документом нецелесообразно;

- технические характеристики изделия;

- указания о выбранных посадках деталей (размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей следует наносить по ГОСТ 2.307);

- технические требования к изделию, например, о применении определенных покрытий, способов пропитки обмоток, методов сварки, обеспечивающих необходимое качество изделия (эти требования должны учитываться при последующей разработке рабочей конструкторской документации).

На чертеже изделие должно быть расположено в таком положении, при котором работает изображенный на нем объект. Если положение на принцип работы не влияет, то для изображения выбирается самое удобное для сборки положение. При этом положение должно давать полное представление конструкции изделия.

4.6 Циклограмма работы обрабатываемого модуля

При построении циклограммы в вертикальной колонке построчно перечисляются элементы модуля и характер совершаемых ими движений. По горизонтали, в выбранном масштабе, откладывается время выполнения каждого движения.

На циклограмме следует указать длительность рабочего цикла. На циклограмме необходимо также указать масштаб её построения, например, 1 с = 10 мм.

4.7 Структура схемы управления обрабатывающим модулем

На листе структуры схемы управления обрабатывающим модулем необходимо включить следующие элементы:

– упрощенная схема кинематическая с проставлением мест установки источников входных и выходных сигналов;

– алгоритм работы обрабатывающего модуля в виде блок-схемы с подробным описанием входных и выходных сигналов;

– таблицы входных и выходных сигналов, включающие:

а) источники сигнала;

б) логические имена портов вход/выход;

в) значения сигналов.

Список литературы

- 1 Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – Москва: Машиностроение, 1985. – Т. 2. – 496 с.
- 2 Режимы резания металлов : справочник / Под ред. А. Д. Корчемкина. – Москва : НИИТавтопром, 1995. – 456 с.
- 3 **Иванов, М. Н.** Детали машин : учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 10-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2006. – 409 с. : ил.
- 4 **Курмаз, Л. В.** Детали машин. Проектирование : учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2005. – 308 с.
- 5 **Лустенков, М. Е.** Практикум по основам проектирования и деталям машин: учебное пособие / М. Е. Лустенков. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2015. – 203 с.
- 6 **Лустенков, М. Е.** Детали машин : учебное пособие / М. Е. Лустенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2020. – 258 с. : ил.
- 7 **Москвичев, А. А.** Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов : учебное пособие / А. А. Москвичев, А. Р. Кварталов, Б. В. Устинов. – Москва : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2020. – 176 с.
- 8 **Козырев, Ю. Г.** Захватные устройства и инструменты промышленных роботов : учебное пособие / Ю. Г. Козырев. – Москва : КНОРУС, 2010. – 312 с. : ил.
- 9 Инженерная графика. Практикум по выполнению кинематических схем : учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей / А. Ю. Лешкевич [и др.] ; под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2014. – 42 с.

Приложение А (обязательное)



Режимы резания для Сверление

Режимы резания для Сверление

Данные о материале

Walter Code, P10, Твердость: 430 НВ, Группа материалов:P2.5.Z.HT

Область применения: детали

| Сверление | |
|------------------------|-----------------------|
| Сквозное отверстие | Да |
| Обрабатываемый диаметр | 10 mm |
| Поле допуска | |
| Глубина резания | 5 mm |
| | Нет |
| Стабильность системы | отличная стабильность |

Рекомендуемое решение

| Обработка | Тип СОЖ | СОЖ | Описание | Сплав/покрытие | €/задание | T _{mf} [мин:сек] | [mm] |
|------------------------------------|-----------------------|--------------|----------|----------------|-----------|---------------------------|------|
| Сверление с симметричной заточкой. | внутренний | эмульсия 5 % | Supreme | WJ30EJ | 0.0789 | 00:00.864 | 10 |
| Число зубьев | Стойкость, отв | | | | | | |
| 2 | 1760 | | | | | | |

| | | |
|---|------------------------|--------------------------|
|  | Инструмент | DC170-03-10.000A1-WJ30EJ |
| | Тип инструмента | Инструмент |
| | Число деталей | 1 |
| | Описание | Supreme |

Похожее изображение

Режимы резания

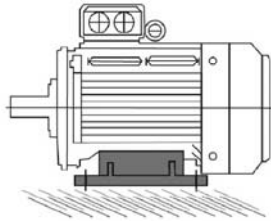
| | |
|--|------------|
| Скорость резания (v _c) | 81.2 m/min |
| Частота вращения шпинделя (n) | 2580 1/min |
| Подача на оборот (f _n) | 0.189 mm |
| Скорость подачи по оси инструмента (v _f) | 487 mm/min |
| Стойкость, длина (LifeLength) | 8.8 m |
| Стойкость, время обработки (LifeTime) | 18 min |
| Мощность резания (P _c) | 2.66 kW |
| Момент резания (M _c) | 9.84 Nm |
| Усилие подачи (F _{ff}) | 2470 N |
| Глубина | 5 mm |

Рисунок А.1 – Пример расчета режимов резания при помощи калькулятора режимов резания

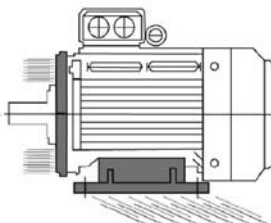
Приложение Б (обязательное)

Серия АИР электродвигатели трехфазные

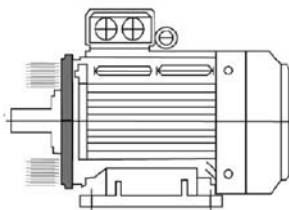
ВОЛЬНА



Исполнение IM 1081
Электродвигатель АИР на лапах



Исполнение IM 2081
Электродвигатель АИР комбинированный
(лапы + фланец)



Исполнение IM 3081
Электродвигатель АИР с фланцем

Основные данные

- общепромышленные трехфазные электродвигатели;
- мощность от 0,12 до 315 кВт;
- частота вращения 3000, 1500, 1000, 750 об/мин;
- напряжение сети 220/380 В, 380/660 В;
- чугунный корпус (или силумин);
- порошковая покраска металла;
- исполнение:
 - IM1081 (на лапах),
 - IM2081 (комбинированный),
 - IM3081 (с фланцем).
- производитель – СЭТЗ (Сибирский электротехнический завод), Россия

Применение

Общепромышленные трехфазные асинхронные электродвигатели АИР предназначены для комплектации электроприводов различных установок, агрегатов и механизмов.

Используются такие электродвигатели для большинства промышленных вентиляторов, для огромного количества насосов, для станков деревообрабатывающей и металлургической промышленности и вообще везде, где требуется преобразование электрической энергии сети 220, 380 или 660 В механическую энергию вращения приводного вала.

Маркировка

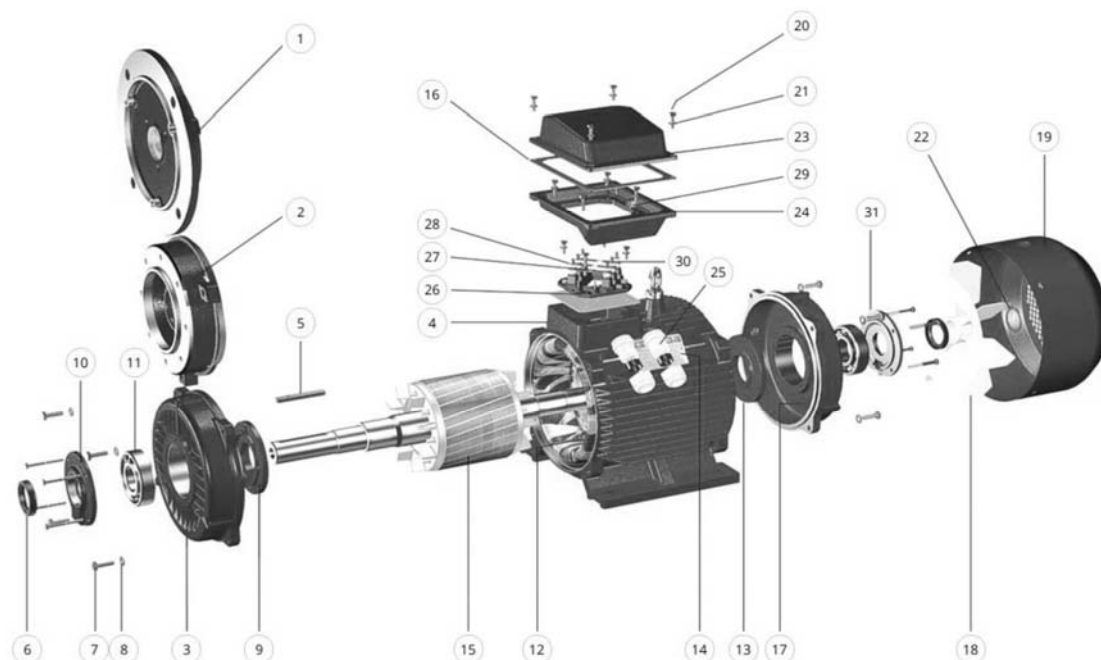
(на примере электродвигателя АИР56А2У3)

АИР 56 А 2 У 3

- АИР** - общепромышленная серия электродвигателей (аналоги: АИРМ, 5А, 5АМ, 4АМУ, 4АМ и другие);
- 56** - габарит двигателя (расстояние в мм от оси вращения до плоскости крепления);
- А** - исполнение длины сердечника (бывает А, В, L, S, М и другие);
- 2** - количество пар полюсов, соответствует частоте вращения ротора:
2 пары полюсов - 3000 об/мин
4 пары полюсов - 1500 об/мин
6 пар полюсов - 1000 об/мин
8 пар полюсов - 750 об/мин
- У** - климатическое исполнение (У - умеренный климат).
- 3** - категория размещения для эксплуатации (3 - в помещении без регулирования климатических условий)

Рисунок Б.1 – Технические характеристики привода главного движения согласно официальной документации производителя

Конструктивная схема



Обозначения:

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1 - фланец | 12 - статор | 23 - крышка клеммной коробки |
| 2 - малый фланец | 13 - внутренняя крышка подшипника | 24 - база клеммной коробки |
| 3 - передняя крышка | 14 - шильдик (табличка) | 25 - кабельный ввод |
| 4 - корпус | 15 - ротор | 26 - контактная площадка |
| 5 - шпонка | 16 - прокладка | 27 - плата с выводом |
| 6 - сальник | 17 - задняя крышка | 28 - клеммы |
| 7 - болт | 18 - крыльчатка вентилятора | 29 - болт |
| 8 - шайба | 19 - защитная крышка вентилятора | 30 - гайка |
| 9 - передняя крышка подшипника | 20 - винт | 31 - задняя крышка подшипника |
| 10 - внешняя крышка подшипника | 21 - шайба | |
| 11 - подшипник | 22 - стопорное кольцо | |

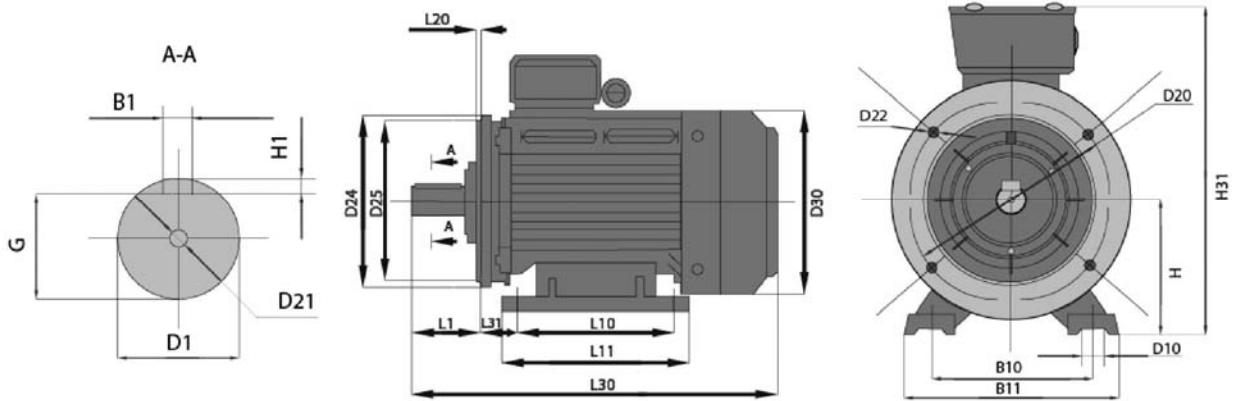
Рисунок Б.2 – Технические характеристики привода главного движения согласно официальной документации производителя

Технические характеристики

| Типоразмер двигателя | Мощность | | Частота вращения условная (фактическая) | Напряжение | Сила тока | КПД | Кэффи-циент мощности | Соотношение крутящих моментов | | Соотно-шение токов | Момент инерции | Уровень шума | Вес |
|----------------------|----------|-------------|---|------------|-----------|------|----------------------|-------------------------------|------|--------------------|----------------|--------------|-----|
| | P, кВт | n, об/мин | | | | | | U, В | I, А | | | | |
| АИР56А2 | 0,18 | 3000 (2700) | 220/380 (Δ/Y) | 0,55 | 65,7 | 0,77 | 2,2 | 2,2 | 5,3 | - | - | 4,7 | |
| АИР56В2 | 0,25 | 3000 (2720) | 220/380 (Δ/Y) | 0,73 | 68,0 | 0,78 | 2,2 | 2,2 | 5,3 | - | - | 5,1 | |
| АИР56А4 | 0,12 | 1500 (1325) | 220/380 (Δ/Y) | 0,50 | 56,5 | 0,66 | 2,1 | 2,2 | 4,6 | - | - | 4,5 | |
| АИР56В4 | 0,18 | 1500 (1325) | 220/380 (Δ/Y) | 0,70 | 61,2 | 0,68 | 2,1 | 2,2 | 4,9 | - | - | 5,1 | |
| АИР63А2 | 0,37 | 3000 (2730) | 220/380 (Δ/Y) | 1,00 | 69,7 | 0,81 | 2,2 | 2,2 | 5,7 | - | - | 5,5 | |
| АИР63В2 | 0,55 | 3000 (2770) | 220/380 (Δ/Y) | 1,40 | 72,7 | 0,82 | 2,2 | 2,3 | 5,7 | - | - | 6,4 | |
| АИР63А4 | 0,25 | 1500 (1325) | 220/380 (Δ/Y) | 0,82 | 64,5 | 0,73 | 2,1 | 2,2 | 5,1 | - | - | 5,6 | |
| АИР63В4 | 0,37 | 1500 (1325) | 220/380 (Δ/Y) | 1,12 | 66,3 | 0,76 | 2,1 | 2,2 | 5,1 | - | - | 6,4 | |
| АИР63А6 | 0,18 | 1000 (860) | 220/380 (Δ/Y) | 0,80 | 55,5 | 0,64 | 1,9 | 2,0 | 4,1 | - | - | 6,4 | |
| АИР63В6 | 0,25 | 1000 (860) | 220/380 (Δ/Y) | 1,10 | 58,3 | 0,65 | 1,9 | 2,0 | 4,0 | - | - | 7,2 | |
| АИР71А2 | 0,75 | 3000 (2840) | 220/380 (Δ/Y) | 1,77 | 75,0 | 0,83 | 2,2 | 2,3 | 6,1 | 0,0006 | 67 | 8,7 | |
| АИР71В2 | 1,1 | 3000 (2840) | 220/380 (Δ/Y) | 2,60 | 76,2 | 0,84 | 2,2 | 2,3 | 6,9 | 0,0008 | 67 | 10,2 | |
| АИР71А4 | 0,55 | 1500 (1390) | 220/380 (Δ/Y) | 1,57 | 71,0 | 0,75 | 2,4 | 2,3 | 5,2 | 0,0010 | 58 | 8,4 | |
| АИР71В4 | 0,75 | 1500 (1390) | 220/380 (Δ/Y) | 2,05 | 73,0 | 0,76 | 2,3 | 2,3 | 6,0 | 0,0015 | 58 | 10 | |
| АИР71А6 | 0,37 | 1000 (880) | 220/380 (Δ/Y) | 1,30 | 62,0 | 0,70 | 1,9 | 2,0 | 4,7 | 0,0015 | 54 | 8,4 | |
| АИР71В6 | 0,55 | 1000 (880) | 220/380 (Δ/Y) | 1,80 | 65,0 | 0,72 | 1,9 | 2,1 | 4,7 | 0,0020 | 54 | 10 | |
| АИР71В8 | 0,25 | 750 (645) | 220/380 (Δ/Y) | 1,10 | 54,0 | 0,61 | 1,8 | 1,9 | 3,3 | 0,0025 | 52 | 9 | |
| АИР80А2 | 1,5 | 3000 (2850) | 220/380 (Δ/Y) | 3,46 | 78,5 | 0,84 | 2,2 | 2,3 | 7,0 | 0,0011 | 72 | 13 | |
| АИР80В2 | 2,2 | 3000 (2855) | 220/380 (Δ/Y) | 4,85 | 81,0 | 0,85 | 2,2 | 2,3 | 7,0 | 0,0018 | 72 | 15 | |
| АИР80А4 | 1,1 | 1500 (1390) | 220/380 (Δ/Y) | 2,85 | 76,2 | 0,77 | 2,3 | 2,3 | 6,0 | 0,0028 | 61 | 14 | |
| АИР80В4 | 1,5 | 1500 (1400) | 220/380 (Δ/Y) | 3,72 | 78,5 | 0,78 | 2,3 | 2,3 | 6,0 | 0,0034 | 61 | 16 | |
| АИР80А6 | 0,75 | 1000 (905) | 220/380 (Δ/Y) | 2,30 | 69,0 | 0,72 | 2,0 | 2,1 | 5,3 | 0,0035 | 57 | 14 | |
| АИР80В6 | 1,1 | 1000 (905) | 220/380 (Δ/Y) | 3,20 | 72,0 | 0,73 | 2,0 | 2,1 | 5,5 | 0,0048 | 57 | 16 | |
| АИР80А8 | 0,37 | 750 (675) | 220/380 (Δ/Y) | 1,49 | 62,0 | 0,61 | 1,8 | 1,9 | 4,0 | 0,0030 | 56 | 15 | |
| АИР80В8 | 0,55 | 750 (680) | 220/380 (Δ/Y) | 2,17 | 63,0 | 0,61 | 1,8 | 2,0 | 4,0 | 0,0038 | 56 | 18 | |
| АИР90L2 | 3,0 | 3000 (2860) | 220/380 (Δ/Y) | 6,34 | 82,6 | 0,87 | 2,2 | 2,3 | 7,5 | 0,0024 | 76 | 17 | |
| АИР90L4 | 2,2 | 1500 (1410) | 220/380 (Δ/Y) | 5,10 | 80,0 | 0,81 | 2,3 | 2,3 | 7,0 | 0,0056 | 64 | 17 | |
| АИР90L6 | 1,5 | 1000 (920) | 220/380 (Δ/Y) | 4,00 | 76,0 | 0,75 | 2,0 | 2,1 | 5,5 | 0,0066 | 61 | 18 | |
| АИР90LА8 | 0,75 | 750 (680) | 220/380 (Δ/Y) | 2,43 | 70,0 | 0,67 | 1,8 | 2,0 | 4,0 | 0,0063 | 59 | 23 | |
| АИР90LВ8 | 1,1 | 750 (680) | 220/380 (Δ/Y) | 3,36 | 72,0 | 0,69 | 1,8 | 2,0 | 5,0 | 0,0090 | 59 | 28 | |
| АИР100S2 | 4,0 | 3000 (2880) | 220/380 (Δ/Y) | 8,20 | 84,2 | 0,88 | 2,2 | 2,3 | 7,5 | 0,0070 | 77 | 20,5 | |
| АИР100L2 | 5,5 | 3000 (2900) | 220/380 (Δ/Y) | 11,1 | 85,7 | 0,88 | 2,2 | 2,3 | 7,5 | 0,0080 | 80 | 28 | |
| АИР100S4 | 3,0 | 1500 (1410) | 220/380 (Δ/Y) | 6,80 | 82,6 | 0,82 | 2,3 | 2,3 | 7,0 | 0,0100 | 64 | 21 | |
| АИР100L4 | 4,0 | 1500 (1435) | 220/380 (Δ/Y) | 8,80 | 84,2 | 0,82 | 2,3 | 2,3 | 7,0 | 0,0130 | 65 | 37 | |
| АИР100L6 | 2,2 | 1000 (935) | 220/380 (Δ/Y) | 5,60 | 79,0 | 0,76 | 2,0 | 2,1 | 6,5 | 0,0200 | 65 | 33,5 | |
| АИР100L8 | 1,5 | 750 (690) | 220/380 (Δ/Y) | 4,40 | 74,0 | 0,70 | 1,8 | 2,0 | 5,0 | 0,0123 | 61 | 33,5 | |
| АИР112M2 | 7,5 | 3000 (2895) | 220/380 (Δ/Y) | 14,9 | 87,0 | 0,88 | 2,2 | 2,3 | 7,5 | 0,0185 | 80 | 49 | |
| АИР112M4 | 5,5 | 1500 (1440) | 220/380 (Δ/Y) | 11,7 | 85,7 | 0,83 | 2,3 | 2,3 | 7,0 | 0,0236 | 71 | 45 | |
| АИР112МА6 | 3,0 | 1000 (960) | 220/380 (Δ/Y) | 7,40 | 81,0 | 0,76 | 2,1 | 2,1 | 6,5 | 0,0380 | 69 | 41 | |
| АИР112МВ6 | 4,0 | 1000 (960) | 220/380 (Δ/Y) | 9,75 | 82,0 | 0,76 | 2,1 | 2,1 | 6,5 | 0,0425 | 69 | 50 | |
| АИР112МА8 | 2,2 | 750 (710) | 220/380 (Δ/Y) | 6,00 | 79,0 | 0,71 | 1,8 | 2,0 | 6,0 | 0,0221 | 64 | 46 | |
| АИР112МВ8 | 3,0 | 750 (710) | 220/380 (Δ/Y) | 7,80 | 80,0 | 0,73 | 1,8 | 2,0 | 6,0 | 0,0288 | 64 | 53 | |

Рисунок Б.3 – Технические характеристики привода главного движения согласно официальной документации производителя

Габаритные и установочные размеры



| Ипоразмер двигателя | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Передний подшипник | Задний подшипник | | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|------|-----|----|----|-----|-----|--------------------|------------------|------------|------------|
| | L30 | H31 | D30 | D24 | L1 | L10 | L11 | L20 | L31 | D1 | G | D10 | D20 | D22 | D25 | H1 | B1 | B10 | B11 | | | H | D21 |
| AIP56A2 | 216 | 165 | 120 | 140 | 23 | 71 | 90 | 3 | 36 | 11 | 8,5 | 5,8 | 115 | 4x10 | 95 | 4 | 4 | 90 | 113 | 56 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP56B2 | 216 | 165 | 120 | 140 | 23 | 71 | 90 | 3 | 36 | 11 | 8,5 | 5,8 | 115 | 4x10 | 95 | 4 | 4 | 90 | 113 | 56 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP56A4 | 216 | 165 | 120 | 140 | 23 | 71 | 90 | 3 | 36 | 11 | 8,5 | 5,8 | 115 | 4x10 | 95 | 4 | 4 | 90 | 113 | 56 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP56B4 | 216 | 165 | 120 | 140 | 23 | 71 | 90 | 3 | 36 | 11 | 8,5 | 5,8 | 115 | 4x10 | 95 | 4 | 4 | 90 | 113 | 56 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP63A2 | 250 | 180 | 140 | 160 | 30 | 80 | 102 | 3,5 | 40 | 14 | 11 | 5,8 | 130 | 4x10 | 110 | 5 | 5 | 100 | 124 | 63 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP63A4 | 250 | 180 | 140 | 160 | 30 | 80 | 102 | 3,5 | 40 | 14 | 11 | 5,8 | 130 | 4x10 | 110 | 5 | 5 | 100 | 124 | 63 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP63B4 | 250 | 180 | 140 | 160 | 30 | 80 | 102 | 3,5 | 40 | 14 | 11 | 5,8 | 130 | 4x10 | 110 | 5 | 5 | 100 | 124 | 63 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP63A6 | 250 | 180 | 140 | 160 | 30 | 80 | 102 | 3,5 | 40 | 14 | 11 | 5,8 | 130 | 4x10 | 110 | 5 | 5 | 100 | 124 | 63 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP63B6 | 250 | 180 | 140 | 160 | 30 | 80 | 102 | 3,5 | 40 | 14 | 11 | 5,8 | 130 | 4x10 | 110 | 5 | 5 | 100 | 124 | 63 | нет данных | нет данных | нет данных |
| AIP71A2 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71B2 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71A4 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71B4 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71A6 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71B6 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP71B8 | 270 | 195 | 145 | 200 | 40 | 90 | 120 | 3,5 | 45 | 19 | 15,5 | 7 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 112 | 150 | 71 | M6x1x12 | 6204 ZZ-C3 | 6202 ZZ-C3 |
| AIP80A2 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 131 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80B2 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 155 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80A4 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 131 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80B4 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 155 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80A6 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 131 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80B6 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 155 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80A8 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 131 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP80B8 | 310 | 214 | 175 | 200 | 50 | 100 | 155 | 3,5 | 50 | 22 | 18,5 | 10 | 165 | 4x12 | 130 | 6 | 6 | 125 | 165 | 80 | M6x1x25 | 6205 ZZ-C3 | 6204 ZZ-C3 |
| AIP90L2 | 360 | 250 | 195 | 250 | 50 | 125 | 170 | 4 | 56 | 24 | 20 | 10 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 140 | 180 | 90 | M8x1,25x25 | 6205 ZZ-C3 | 6205 ZZ-C3 |
| AIP90L4 | 360 | 250 | 195 | 250 | 50 | 125 | 170 | 4 | 56 | 24 | 20 | 10 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 140 | 180 | 90 | M8x1,25x25 | 6205 ZZ-C3 | 6205 ZZ-C3 |
| AIP90L6 | 360 | 250 | 195 | 250 | 50 | 125 | 170 | 4 | 56 | 24 | 20 | 10 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 140 | 180 | 90 | M8x1,25x25 | 6205 ZZ-C3 | 6205 ZZ-C3 |
| AIP90LA8 | 360 | 250 | 195 | 250 | 50 | 125 | 170 | 4 | 56 | 24 | 20 | 10 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 140 | 180 | 90 | M8x1,25x25 | 6205 ZZ-C3 | 6205 ZZ-C3 |
| AIP90LB8 | 360 | 250 | 195 | 250 | 50 | 125 | 170 | 4 | 56 | 24 | 20 | 10 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 140 | 180 | 90 | M8x1,25x25 | 6205 ZZ-C3 | 6205 ZZ-C3 |
| AIP100S2 | 385 | 270 | 215 | 250 | 60 | 112 | 180 | 4 | 63 | 28 | 24 | 12 | 215 | 4x15 | 180 | 7 | 8 | 160 | 205 | 100 | M8x1,25x35 | 6206 ZZ-C3 | 6206 ZZ-C3 |

Рисунок Б.4 – Технические характеристики привода главного движения согласно официальной документации производителя

Приложение В (обязательное)

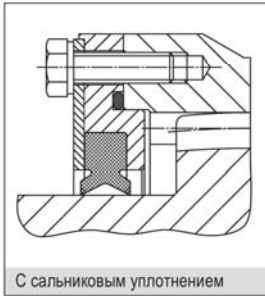


Зубчатые муфты Размерная таблица 710-50 / Стандарт LX

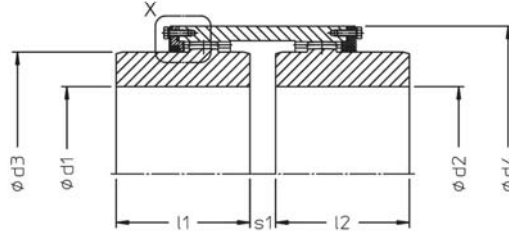
Деталь "X"



Стандартная конструкция



С сальниковым уплотнением



| Типоразмер | Крутящий момент (1) [Nm] | | Скорость (2) [1/min] | Отверстие (3) [mm] | | Размеры [mm] | | | Вес (4) [kg] | Момент инерции массы (4) [kgm ²] | Кол-во смазки [dm ³] | |
|------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------|--------------|-----|--------|--------------|--|----------------------------------|------|
| | T _{кн} | T _{к max} | n max | d1,2 min | d1,2 max | d3 | d4 | l1, l2 | s1 | G | I | |
| 0,056 | 2060 | 4120 | 7500 | 25 | 48 | 68 | 105 | 60 | 6 | 4,4 | 0,0069 | 0,04 |
| 0,088 | 3120 | 6240 | 6530 | 30 | 58 | 81 | 117 | 70 | 6 | 5,7 | 0,0111 | 0,04 |
| 0,14 | 5050 | 10100 | 5570 | 32 | 69 | 97 | 133 | 80 | 8 | 8,3 | 0,0212 | 0,06 |
| 0,22 | 7550 | 15100 | 4890 | 40 | 80 | 112 | 148 | 90 | 8 | 11,5 | 0,0368 | 0,09 |
| 0,35 | 11850 | 23700 | 4210 | 45 | 95 | 133 | 171 | 100 | 8 | 16,6 | 0,0719 | 0,10 |
| 0,56 | 17800 | 35600 | 3680 | 50 | 109 | 152 | 193 | 120 | 10 | 24,7 | 0,135 | 0,16 |
| 0,88 | 24000 | 48000 | 3190 | 60 | 127 | 178 | 218 | 140 | 10 | 36,2 | 0,256 | 0,19 |
| 1,4 | 36000 | 72000 | 2770 | 70 | 146 | 205 | 253 | 160 | 10 | 56 | 0,530 | 0,37 |
| 2,2 | 54000 | 108000 | 2430 | 80 | 168 | 235 | 283 | 175 | 12 | 76 | 0,920 | 0,46 |
| 3,5 | 81000 | 162000 | 2100 | 90 | 192 | 269 | 332 | 200 | 12 | 121 | 1,99 | 0,88 |
| 5,6 | 123000 | 246000 | 1800 | 100 | 227 | 318 | 383 | 225 | 12 | 181 | 4,02 | 1,2 |
| 7 | 160000 | 320000 | 1680 | 110 | 244 | 342 | 407 | 250 | 12 | 221 | 5,68 | 1,5 |
| 8,8 | 192000 | 384000 | 1590 | 120 | 255 | 358 | 436 | 280 | 16 | 290 | 8,25 | 2,1 |
| 11 | 235000 | 470000 | 1470 | 130 | 278 | 389 | 466 | 300 | 16 | 352 | 11,6 | 2,4 |
| 14 | 290000 | 580000 | 1370 | 140 | 299 | 419 | 496 | 320 | 16 | 429 | 16,1 | 2,7 |
| 17,5 | 380000 | 760000 | 1260 | 150 | 325 | 455 | 539 | 340 | 16 | 539 | 23,9 | 3,7 |
| 22 | 480000 | 960000 | 1170 | 170 | 351 | 492 | 575 | 360 | 16 | 744 | 33,3 | 4,3 |
| 28 | 610000 | 1220000 | 1080 | 180 | 371 | 520 | 629 | 380 | 20 | 820 | 48,7 | 6,5 |
| 35 | 760000 | 1520000 | 1010 | | 400 | 561 | 675 | 400 | 20 | 985 | 65,7 | 7,4 |
| 44 | 920000 | 1840000 | 945 | | 429 | 601 | 715 | 420 | 20 | 1171 | 97,4 | 9,3 |
| 56 | 1150000 | 2300000 | 880 | | 464 | 650 | 775 | 440 | 20 | 1457 | 150 | 12 |
| 70 | 1450000 | 2900000 | 805 | | 510 | 714 | 839 | 470 | 30 | 1817 | 210 | 14 |
| 88 | 1800000 | 3600000 | 755 | | 545 | 763 | 887 | 500 | 30 | 2164 | 275 | 15,5 |

Характеристики муфт средних и больших размеров с более высокой скоростью вращения предоставляются по запросу

Жесткость торсионной пружины – стр.14

Максимальные допустимые несоосности – стр.15

(1) Приведенные крутящие моменты не относятся к соединениям вал-ступица. Дополнительную информацию можно получить по запросу.

(2) Балансировка предоставляется в качестве дополнительной опции.

(3) Приведенные размеры посадочных отверстий действительны в соответствии с DIN6885-1 (стр. 6)

(4) Значения приведены с учётом максимального размера чистового отверстия.

Приложение Г (обязательное)

M-10iA/10M (Высокая инерция)

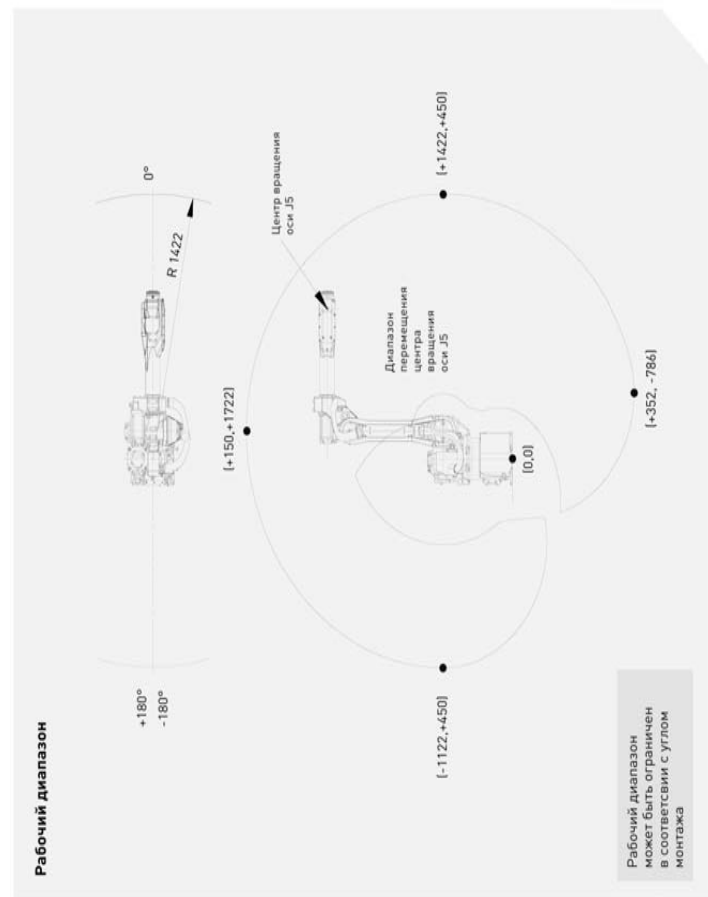
Максимальная нагрузка на кисть:
10 кг



Достигаемость:
1422 мм



| Управляемых осей | Повторяемость (мм) | Вес (кг) | Угол поворота [°] | | | | | | Максимальная скорость [°/s] | | | | Момент силы J5 (Нм) / Момент инерции (кгм) | Момент силы J6 (Нм) / Момент инерции (кгм) | |
|------------------|--------------------|----------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|--|--|----------|
| | | | J1 | J2 | J3 | J4 | J5 | J6 | J1 | J2 | J3 | J4 | | | J5 |
| 6 | ± 0.03* | 130 | 340(360) | 250 | 445 | 400 | 280 | 720 | 205 | 420 | 420 | 700 | 26.0/0.9 | 26.0/0.9 | 11.0/0.3 |



MDS-00012 - RU Мы оставляем за собой право вносить технические изменения без предварительного уведомления. Все права защищены. ©2019 FANUC Europe Corporation

Робот

Площадь установки [мм]
283 x 283

Монтаж напольный

Монтаж в потолочном положении

Монтаж под углом

Контроллер

Шкаф Open Air

Шкаф Mate

Шкаф типа A

Шкаф типа B

Пульт управления iPendant

Электрические подключения

Напряжение 50/60 Гц, 3 фазы [В] 380-575

Напряжение 50/60 Гц, 1 фазы [В] -

Среднее потребление энергии [кВт] 1

Встроенные коммуникации

Интегрированные Вх./Вых. цифровые сигналы в локтевом суставе 8/8

Интегрированная пневмомагистраль 1

Условия эксплуатации

Уровень акустического шума [дБ] < 70

Рабочая температура окружающей среды [°C] 0-45

Класс IP защиты

Корпус стандартный/опциональный IP54/IP55

Запястье и рука J3 стандартный/опциональный IP67

• стандартно о по запросу - недоступно [] с аппаратным и/или программным обеспечением *По стандарту ISO92

Рисунок Г.1 – Технические характеристики промышленного робота согласно официальной документации производителя

Приложение Д (обязательное)

2-JAW PARALLEL GRIPPERS SERIES GP400

► PRODUCT ADVANTAGES



“The economical”

► Concentration on the essentials

The most economic type of gripping: This is how you reduce your production costs









► Proven T slot guide

This established and proven guiding technology stands for the highest process reliability like no other

► Compact structure

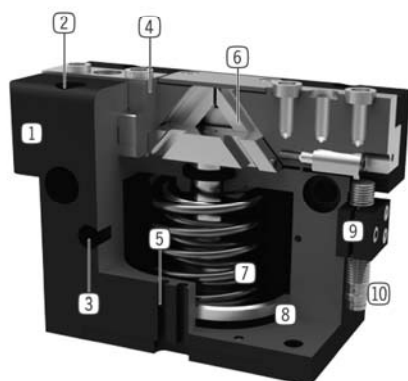
Reduces the interference contours for your application

► SERIES CHARACTERISTICS

| Installation size | Version | | | | | |
|---|---------|----|----|---|----|----|
| GP4XX | N | NC | NO | S | SC | SO |
|  Spring closing C | | • | | | • | |
|  Spring opening O | | | • | | | • |
|  High-strength S | | | | • | • | • |
|  10 million maintenance-free cycles (max.) | • | • | • | • | • | • |
|  Inductive sensor | • | • | • | • | • | • |
|  Magnetic field sensor | • | • | • | • | • | • |
|  Purged air | • | • | • | • | • | • |
|  IP40 | • | • | • | • | • | • |



► BENEFITS IN DETAIL



- ① **Robust, lightweight housing**
- Hard-coated aluminum alloy
- ② **Mounting and positioning**
- mounting possible from several sides for versatile positioning
- ③ **Energy supply**
- possible from several sides
- ④ **Gripper jaw**
- individual gripper finger mounting
- ⑤ **Sensing slot**
- mounting and positioning of magnetic field sensors
- ⑥ **Wedge hook mechanism**
- synchronized the movement of the gripper jaws
- ⑦ **Integrated gripping force safety device**
- spring integrated into cylinder as energy storage
- ⑧ **Position sensing**
- permanent magnet for direct monitoring of piston movement
- ⑨ **Mounting block**
- mounting for inductive proximity switch

► TECHNICAL DATA

| Installation size | Stroke per jaw [mm] | Gripping force [N] | Weight [kg] | IP class |
|-------------------|---------------------|--------------------|-------------|----------|
| GP403 | 3 | 85 - 115 | 0,08 - 0,1 | IP40 |
| GP404 | 2 - 4 | 170 - 500 | 0,14 - 0,16 | IP40 |
| GP406 | 3 - 6 | 300 - 950 | 0,27 - 0,32 | IP40 |
| GP408 | 4 - 8 | 550 - 1660 | 0,5 - 0,57 | IP40 |
| GP410 | 5 - 10 | 740 - 2340 | 0,85 - 1 | IP40 |
| GP412 | 6 - 12 | 1290 - 4130 | 1,5 - 1,78 | IP40 |
| GP416 | 8 - 16 | 1860 - 5780 | 2,9 - 3,4 | IP40 |
| GP420 | 10 - 20 | 3175 - 9400 | 5,5 - 6,7 | IP40 |
| GP430 | 15 - 30 | 6675 - 19275 | 14 - 18,9 | IP40 |

► FURTHER INFORMATION IS AVAILABLE ONLINE



All information just a click away at: www.zimmer-group.com. Find data, illustrations, 3D models and operating instructions for your installation size using the order number for your desired product. Quick, clear and always up-to-date.

Рисунок Д.2 – Технические характеристики захватного устройства согласно официальной документации производителя

Приложение Е (обязательное)



МАГНИТНЫЕ ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ > СЕРИЯ CST-CSV-CSH, CSB-CSC-CSD, CSG

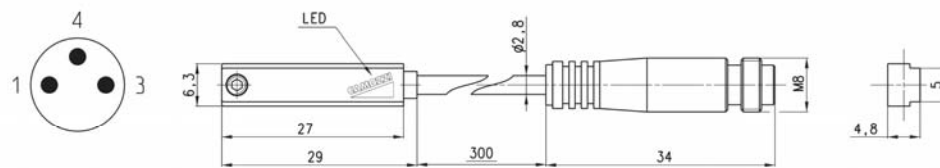
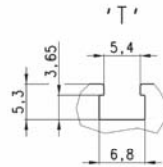
КАТАЛОГ 2020

Магнитные датчики положения с разъемом M8 для T-slot



Примечание для Мод. CST-250N:
При изменении полярности подключения датчик сохраняет работоспособность, но светодиод включаться не будет.

Длина кабеля: 0.3 м



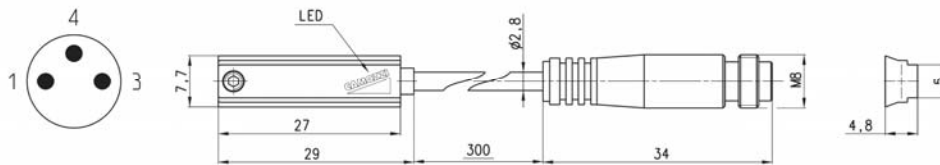
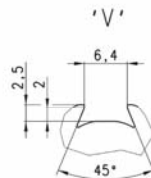
| Мод. | Принцип действия | Соединение | Напряжение | Выход | Макс. ток | Макс. мощность | Защита |
|----------|--------------------|-----------------------------|------------------|-------|-----------|----------------|--|
| CST-250N | геркон | 2-х проводное с разъемом M8 | 10 + 110 V AC/DC | - | 250 mA | 10 VA / 8 W | - |
| CST-262 | геркон | 3-х проводное с разъемом M8 | 5 + 30 V AC/DC | PNP | 250 mA | 10 VA / 8 W | От изменения полярности |
| CST-362 | магниторезистивный | 3-х проводное с разъемом M8 | 10 + 27 V DC | PNP | 100 mA | 6 W | От изменения полярности и перенапряжения |
| CST-562 | датчик Холла | 3-х проводное с разъемом M8 | 10 + 27 V DC | PNP | 100 mA | 6 W | От изменения полярности и перенапряжения |

Магнитные датчики положения с разъемом M8 для V-slot



Примечание для Мод. CSV-250N:
При изменении полярности подключения датчик сохраняет работоспособность, но светодиод включаться не будет.

Длина кабеля: 0.3 м



| Мод. | Принцип действия | Соединение | Напряжение | Выход | Макс. ток | Макс. мощность | Защита |
|----------|--------------------|-----------------------------|------------------|-------|-----------|----------------|--|
| CSV-250N | геркон | 2-х проводное с разъемом M8 | 10 + 110 V AC/DC | - | 250 mA | 10 VA / 8 W | - |
| CSV-262 | геркон | 3-х проводное с разъемом M8 | 5 + 30 V AC/DC | PNP | 250 mA | 10 VA / 8 W | От изменения полярности |
| CSV-362 | магниторезистивный | 3-х проводное с разъемом M8 | 10 + 27 V DC | PNP | 100 mA | 6 W | От изменения полярности и перенапряжения |

8.05.
374

Компания Camozzi Spa оставляет за собой право изменять модели и размеры без уведомления. Изделия разработаны для промышленного использования. Каталог продукции представлен на сайте www.camozzi.ru

Рисунок Е.1 – Технические характеристики магнитного датчика положения согласно официальной документации производителя

Приложение Ж (обязательное)

| SIEMENS SIMATIC 2017 | | |
|---|--|---|
| Программируемые контроллеры S7-1500 | | |
| Введение | | |
| Общие сведения | | |
| Общие технические данные | | |
| Программируемый контроллер | SIMATIC S7-1500 | SIPLUS S7-1500 |
| Общие технические данные | | |
| Номинальное напряжение питания: | -24 В =19.2 ... 28.8 В | -24 В =19.2 ... 28.8 В |
| • допустимые отклонения в статических режимах | | |
| • допустимые отклонения в динамических режимах | -18.6 ... 38.2 В | -18.6 ... 38.2 В |
| Степень защиты по IEC 60529 | IP20 | IP20 |
| Защитные лаковые покрытия печатных плат и электронных компонентов | Нет | Есть |
| Условия транспортировки и хранения по IEC 61131-2 | | |
| Свободное падение с высоты, не более | 1 м (заводской упаковки) | 1 м (заводской упаковки) |
| Диапазон температур хранения и транспортировки | -40 ... +70°C | -40 ... +60°C, -40 ... +70°C или -25 ... +70°C |
| Относительная влажность | 5 ... 95 %, без конденсации влаги | 100 %, роса, конденсат, влажность пада |
| Синусоидальные вибрационные воздействия | 1000 ... 580 ГГц (-1000 ... 3500 м над уровнем моря) В диапазоне частот 5 ... 9 Гц с амплитудой 3.5 мм В диапазоне частот 9 ... 580 Гц с ускорением 0.8 м/с ² 250 м/с ² и меньше 6 ис, 1000 ударов | 1000 ... 340 ГГц (-1000 ... 5000 м над уровнем моря) В диапазоне частот 5 ... 9 Гц с амплитудой 3.5 мм В диапазоне частот 9 ... 600 Гц с ускорением 0.8 м/с ² 250 м/с ² и меньше 6 ис, 1000 ударов |
| Ударные воздействия | | |
| Условия эксплуатации | Только наружные | Внутренний или наружный (с защитой упаковки) |
| Установка | | |
| Диапазон рабочих температур (Tmin ... Tmax): | 0 ... +60°C 0 ... +40°C 10 К/час | -40 ... +60°C или -40 ... +70°C -40 ... +50°C |
| • горизонтальная установка | | |
| • вертикальная установка | | |
| • скорость изменения температуры, не более | | |
| Относительная влажность | 10 ... 95 %, без конденсации влаги, относительная влажность 2 по стандарту IEC 61131-2 | 100 %, влажность конденсат и пада. Прямочисла росы, конденсат и пада запрещается выполнение монтажных и пуско-наладочных работ |
| Атмосферное давление | 1000 ... 785 ГПа (-1000 ... 2000 м над уровнем моря) в диапазоне температур Tmin ... Tmax | 1000 ... 785 ГПа (-1000 ... 2000 м над уровнем моря) в диапазоне температур Tmin ... Tmax; 765 ... 650 ГПа (2000 ... 3500 м над уровнем моря) в диапазоне температур Tmin ... Tmax -10 К; 635 ... 540 ГПа (3500 ... 5500 м над уровнем моря) в диапазоне температур Tmin ... Tmax -30 К; |
| Устойчивость к воздействию: | | |
| • биологически активных веществ | - | Есть, класс 302 по IEC 60721-3-3; плесень, споры грибов и сухой плесени. Незадействованные интерфейсы должны быть закрыты комплектными в комплект поставки защитными колпачками |
| • химически активных веществ: | Есть, урания согласно G1, G2, G3 по ISA-S71.04, IEC 60068-2-42 и IEC 60068-2-43 0.5 ppm 0.1 ppm | Есть, урания согласно G1, G2, G3 и GX по ISA-71.04, класс 3C4 по IEC 60721-3-3, включая солевой туман. Длительность: 4.8 ppm, до 30 минут/сутки: 14.8 ppm Длительность: 9.8 ppm, до 30 минут/сутки: 49.7 ppm Длительность: 0.2 ppm, до 30 минут/сутки: 1.9 ppm Длительность: 0.06 ppm, до 30 минут/сутки: 3.3 ppm Длительность: 0.12 ppm, до 30 минут/сутки: 2.4 ppm Длительность: 49 ppm, до 30 минут/сутки: 247 ppm Длительность: 0.1 ppm, до 30 минут/сутки: 1.9 ppm Длительность: 5.2 ppm, до 30 минут/сутки: 10.4 ppm |
| • механически активных веществ: | Относительная влажность до 68 %, без конденсации влаги | Относительная влажность до 75 %, допускается влажность конденсата Незадействованные интерфейсы должны быть закрыты комплектными в комплект поставки защитными колпачками |
| • пылевая взвесь | - | Есть, класс 364 по IEC 60721-3-3, включая песок и пыль |
| • осадки пыли | - | 4 мг/м²/час 40 мг/м²/час Незадействованные интерфейсы должны быть закрыты комплектными в комплект поставки защитными колпачками |
| Механические воздействия во время работы | | |
| Вибрационные нагрузки: | | |
| • с сетевым адаптером BA 2x RJ45 | 5 ... 8.4 Гц с постоянной амплитудой 3.5 мм 8.4 ... 150 Гц с постоянным ускорением 1 g 10 ... 60 Гц с постоянной амплитудой 0.35 мм 60 ... 1600 Гц с постоянным ускорением 1 g | 5 ... 8.4 Гц с постоянной амплитудой 3.5 мм 8.4 ... 150 Гц с постоянным ускорением 1 g 10 ... 60 Гц с постоянной амплитудой 0.35 мм 60 ... 1600 Гц с постоянным ускорением 1 g |
| • с сетевым адаптером BA 2x FC | | |

Программируемые контроллеры S7-1500

Введение

Общие сведения

| Программируемый контроллер | SIMATIC S7-1500 | SIPLUS S7-1500 |
|--|---|----------------|
| Испытания на механическую прочность Синусоидальные вибрационные воздействия по IEC 60068-2-6 Ударные воздействия по IEC 60068-2-27 Ударные воздействия по IEC 60068-2-29 | Проверка часовых циклов по скорости 1 осью в минуту, 10 часовых циклов по скорости по трем взаимно перпендикулярным осям: 5 ... 8,4 Гц с постоянной амплитудой 7 мм; 8,4 ... 150 Гц с постоянной амплитудой 2 мм Ускорение: 15g rms в течение 11 мин, пиковые синусоидальные воздействия По три удара в противоположных направлениях по трем взаимно перпендикулярным осям Ускорение 25 g в течение 6 мс, пиковые синусоидальные воздействия 1000 ударов в противоположных направлениях по трем взаимно перпендикулярным осям | |
| Электромагнитная совместимость Устойчивость к электростатическим разрядам по IEC 61000-4-2 Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех по IEC 61000-4-4 Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех большой энергии по IEC 61000-4-5: <ul style="list-style-type: none"> • ассиметричные волны • симметричные волны Радиочастотные электромагнитные поля: <ul style="list-style-type: none"> • устойчивость к воздействию радиочастотных электромагнитных полей по IEC 61000-4-6/ NAMUR 21 • устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наводимых радиочастотными электромагнитными полями по IEC 61000-4-6 Излучение электромагнитных полей по EN 55016, ограничительный класс А (измерения на расстоянии 10 м) <ul style="list-style-type: none"> • излучение электромагнитных полей через цепь питания переменным током Испытательное напряжение изоляции Испытательное напряжение изоляции для цепей с рабочим напряжением: <ul style="list-style-type: none"> • до 50 В • до 150 В • до 250 В | ±8 кВ для разряда через воздушный промежуток, уровень жесткости испытаний 3; ±6 кВ для контактного разряда, уровень жесткости испытаний 3 ±2 кВ для пиковых значений, уровень жесткости испытаний 3; ±2 кВ для сигнальных линий длиной более 30 м, уровень жесткости испытаний 3 ±1 кВ для сигнальных линий длиной более 30 м, уровень жесткости испытаний 3 Требуется использование внешних защитных цепей (не нуль для модулей Z30 B) ±2 кВ для пиковых значений, уровень жесткости испытаний 3; ±2 кВ для сигнальных линий/линий передачи данных длиной более 30 м с защитными элементами, уровень жесткости испытаний 3 ±1 кВ для сигнальных линий, уровень жесткости испытаний 3; ±1 кВ для сигнальных линий/линий передачи данных длиной более 30 м с защитными элементами, уровень жесткости испытаний 3 60 ... 1000 МГц, 10 Вrms; 2,0 ... 2,7 ГГц, 1 Вrms; 80 % ширины удара модуляции с частотой 1 кГц, уровень жесткости испытаний 3 От 10 кГц, 10 В, 80 % амплитудная модуляция с частотой 1 кГц, сопротивление не менее 150 Ом, уровень жесткости испытаний 3 30 ... 230 МГц; не более 40 дБ (μВrms) CP 230 ... 1000 МГц; не более 47 дБ (μВrms) CP 0,15 ... 0,5 МГц; не более 78 дБ (μВrms) Q, не более 66 дБ (μВrms) M; 0,5 ... 30 МГц; не более 73 дБ (μВrms) Q, не более 60 дБ (μВrms) M | |
| Сертификаты и одобрения Марка CE Одобрение cULus Одобрение cULus для опасных зон Одобрение FM Одобрение ATEX Марка Tick (Новая Зеландия) Сертификат KCC-REM-S49-E™200SP (Корея) Сертификат IEC 61131 Морские сертификаты: <ul style="list-style-type: none"> • ABS (American Bureau of Shipping) • BV (Bureau Veritas) • DNV (Det Norske Veritas) • GL (Germanischer Lloyd) • LRS (Lloyds Register of Shipping) • Class NK (Nippon Kaiji Kyokai) | =500 В =2500 В =4000 В =500 В =2500 В =4000 В Есть UL 508; CSA22.2 № 142 UL 508; CSA22.2 № 142; ANSI ISA 12.12.01; CSA C22.2 № 213 Класс I, раздел 2, группы A, B, C, D Tx Класс I, зона 2, группа IC Tx Стандарты класса 3611, 3640, 3610 (ANSIISA R2.02.01); CSA C22.2 № 213; CSA C22.2 № 61010-1 Класс I, раздел 2, группы A, B, C, D T Класс I, зона 2, группа IC Tx II 3 G Ex nA IC T4 ... T6 Gc ATEX20 GEPFR 16 Есть IEC 61131-2 Есть Есть Есть Есть Есть Есть | |

Рисунок Ж.2 – Технические характеристики программируемого логического контроллера согласно официальной документации производителя