

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»
Кафедра прикладной механики

СТРУКТУРА РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Основы
робототехники» для студентов направлений: 220700.62
«Автоматизация технологических процессов и производств»
(профиль 220701.62); 151900.62 «Конструкторско-технологическое обес-
печение машиностроительных производств» (профиль 151901.62);
150700.62 «Машиностроение» (профиль 150704.62)

Составитель Н. П. Курышкин

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 7 от 29.01.2013

Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
направления 220700.62
Протокол № 73 от 04.02.2013

Электронная копия находится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2013

ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Цель работы – приобрести навыки разработки структурной компоновки роботизированного технологического комплекса (РТК) механической обработки, работающего в составе гибкой производственной системы (ГПС).

С этой целью на компьютерном имитаторе ГПС, состоящем из промышленного робота, токарного и фрезерного станков с ЧПУ и накопителя с заготовками, разрабатывается компоновка РТК. Структурные параметры компоновки заносятся в память компьютера.

Работа рассчитана на два часа.

ОПИСАНИЕ ИМИТАТОРА ГПС

Имитатор гибкой производственной системы представляет собой загруженную в компьютер программу *STEP CNC*. Интерфейс программы показан на рис. 1.

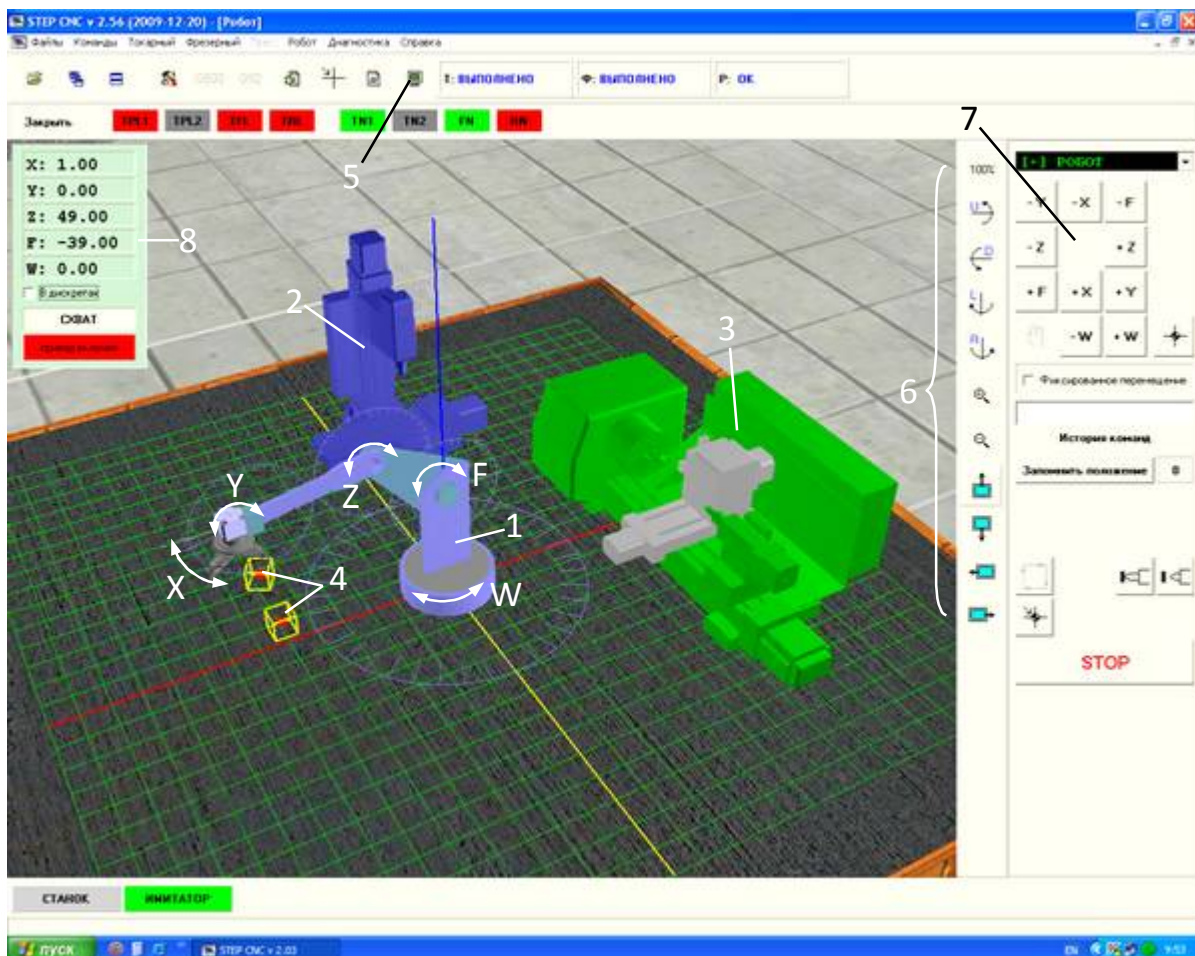


Рис. 1 Интерфейс имитатора ГПС

В центре экрана на подиуме показана ГПС, состоящая из четырёх модулей: робота (1) с пятью степенями свободы, фрезерного (2), токарного (3) станков с ЧПУ и объектов манипулирования (4). Если вместо этого изображения на экране наблюдаются системные сообщения, то необходимо на инструментальной линейке нажать кнопку (5) с изображением компьютерного монитора. Справа от ГПС столбцом показаны клавиши (6) управления изображением. Его можно увеличивать или уменьшать, а также менять направление обзора. Управление изображением можно осуществлять и с помощью компьютерной мыши. Для этого необходимо вывести курсор на изображение и при нажатой левой кнопке мыши перемещать курсор в поле изображения.

Ручное, отладочное, управление роботом производится через панель (7), находящееся в правой части экрана. С нажатием соответствующей клавиши, робот начинает обработку заданной обобщённой координаты. Все эти координаты показаны на изображении робота (1).

Ниже этого окна находится командная строка. Она служит для обработки заданной в ней команды. Робот начинает обработку введённой команды после нажатия клавиши *Enter* на клавиатуре компьютера. Под командной строкой находятся клавиши запуска программы автоматической работы робота, зажима и разжима детали в схвате, а также кнопка принятия текущего положения робота за «ноль».

Под этими кнопками расположена клавиша СТОП. Её нажатие останавливает перемещение робота после окончания выполнения действующей команды.

Слева - вверху расположено окно (8), информирующее о работе робота – обработке им обобщённых координат, работе приводов и схвата (окрашиваются при работе в красный цвет).

Над главным окном ГПС находится строка цветных окон, информирующих о состоянии технологического оборудования и загрузке программ его работы. Окна расположены в следующей последовательности: «управляющая программа токарного №1 (*TPL1*), токарного №2 (*TPL2*), фрезерного (*TFL*) станков и робота (*TRL*) загружена». Если соответствующее окно окрашено в серый цвет (*TPL2*), то данное оборудование не включено в состав ГПС. Если программа загружена, то окно окрашивается в зелёный цвет,

в противном случае – в красный. Далее идут окна, информирующие о нахождении технологического оборудования ГПС в «нуле» в следующем порядке: токарный №1 (*TN1*), токарный №2 (*TN2*), фрезерный (*FN*), робот (*RN*). Если соответствующее окно окрашено в зелёный цвет, то оборудование находится в «нуле», если в красный цвет, то оно работает.

Инструментальная рейка с кнопками дублирует команды главного меню программы. Из этого меню в лабораторной работе будут задействованы только две – «Файлы» и «Робот».

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РТК

Формирование структуры роботизированного технологического комплекса начинается с вызова подменю «Настройки программы» в меню «Файлы» (рис. 2).

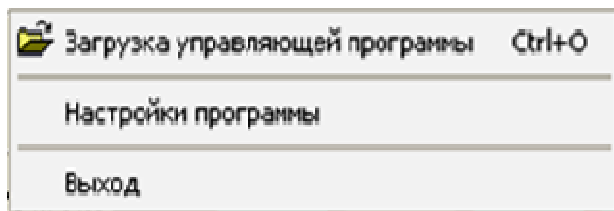


Рис. 2 Меню «Файлы»

В данной лабораторной работе используется робот с пятью степенями свободы «Тип 1 (МИАСС)». Всё указанное оборудование необходимо пометить. После нажатия кнопки «ОК» программа потре-

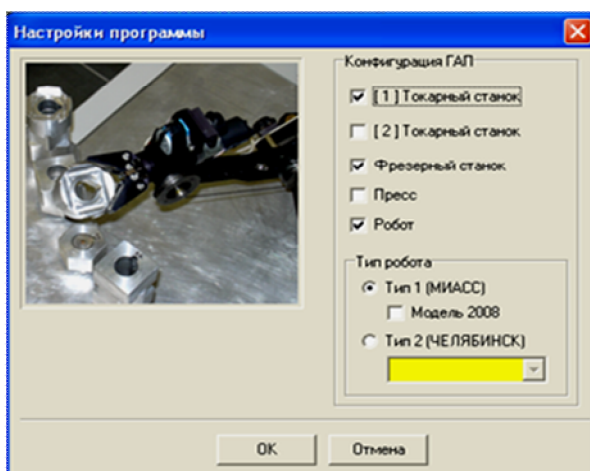


Рис. 3 Подменю «Настройки программы»

После нажатия кнопки «Настройки программы» (рис. 3) помечают задействованное в ГПС оборудование – «[1] Токарный станок», «Фрезерный станок» и «Робот». Здесь же выбирают тип робота. В данной лабораторной работе используется робот с пятью степенями свободы «Тип 1 (МИАСС)». После нажатия кнопки «ОК» программа требует выполнения перезагрузки, что необходимо будет сделать.

После перезагрузки программы, следуя по ссылке «Робот → Настройки оборудования», открывают подменю «Параметры робота» (рис. 4). Здесь необходимо установить высоту платформы робота $DZ = 210$ мм, длину плеча $F = 160$ мм и длину локтя $Z = 210$ мм. Начальные углы принять рав-

ными нулю, а дискретности – 1 импульс / градус. Во вкладке «Параметры объектов» (рис. 5) указываются: положение, размеры и цвет объектов манипулирования. Эти параметры проставляются в соответствии с индивидуальным вариантом задания (табл. 1). Для всех вариантов: число объектов манипулирования – 2; координаты положения объектов $Z = 20,0$ мм; углы по X и по $Y = 0,0$; размеры объектов по всем осям – $40,0$ мм; цвет объектов выбирается по предпочтению.

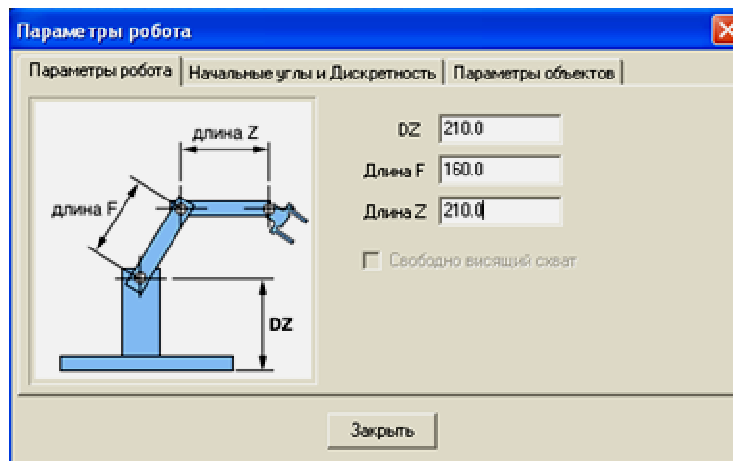


Рис. 4 Подменю «Параметры робота»

Удобно производить настройку параметров объектов манипулирования при открытом окне визуализации ГПС, т. к. *все параметры вступают в силу немедленно*. При закрытии программы *все настройки сохраняются*. Следует также иметь в виду, что

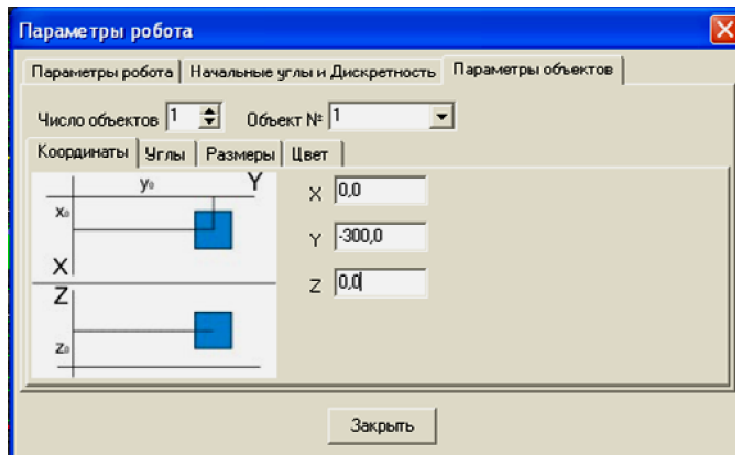


Рис. 5 Подменю «Параметры объектов»

параметры объектов задаются в *правой* декартовой системе координат, оси которой показаны в окне визуализации ГПС цветными линиями: ось X – жёлтая, ось Y – красная, а ось Z – синяя. На плоскость XY нанесена координатная сетка размером 50x50 мм.



Рис. 6 Подменю «Станки»

После настройки параметров робота и объектов манипулирования выполняют расстановку металлообрабатывающего оборудования: токарного и фрезерного станков с ЧПУ. Для этого, следуя по ссылке «Робот → Положение модулей», открывают подменю «Станки» (рис. 6). В этом подменю вводят координаты токарного (N1) и фрезерного станков согласно условиям, изложенным в «Порядке выполнения работы».

Координаты оборудования также как и параметры объектов, удобно вводить при открытом окне визуализации ГПС, т. к. они вступают в силу немедленно.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить компьютерный имитатор ГПС пользуясь его описанием, приведённым выше, и всплывающими окнами и подсказками при выводе курсора на управляющие кнопки.
2. Выполнить ввод параметров «Настройки программы» (рис. 2) и перезагрузить её.
3. Следуя по ссылке «Робот → Настройки оборудования → Параметры робота», ввести указанные выше размеры звеньев робота.
4. Следуя по ссылке «Робот → Настройки оборудования → Параметры объектов» согласно варианту (табл. 1) ввести параметры двух объектов манипулирования и наблюдать их появление в окне визуализации ГПС.

Таблица 1

Параметры объектов		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Объект №1	Координаты	X	-100	0,0	100	150	50	-60	-170	200	-200	210
		Y	-250	-300	-270	-250	-280	-280	-250	-200	-200	-150
		Z	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
	Углы	по X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		по Y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		по Z	-10,0	0,0	20,0	30,0	10,0	-10,0	-30,0	40,0	45,0	50,0
Объект №2	Координаты	X	-100	0,0	100	150	50	-60	-170	200	-200	210
		Y	-250	-300	-270	-250	-280	-280	-250	-200	-200	-150
		Z	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
	Углы	по X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		по Y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		по Z	-10,0	0,0	20,0	30,0	10,0	-10,0	-30,0	40,0	45,0	50,0

5. Используя кнопки панели ручного (отладочного) управления роботом (7) (рис. 1) наблюдать отработку всех пяти обобщённых координат. Выявить при этом:

- предельные значения обобщённых координат;
- форму и размеры рабочего пространства робота.

6. Следуя по ссылке «Робот → Положение модулей», ввести:

- а) размеры всех станков – «1»;
- б) угол расположения станков – «0».

7. С целью выявления положения точек станков, координаты которых вводятся при формировании компоновки РТК, ввести поочередно для каждого из них нулевые координаты.

8. Оставаясь в том же подменю, подобрать координаты станков, а также углы их расположения, обеспечив при этом следующие условия:

- а) станки должны быть расположены слева и справа от объектов манипулирования по круговой схеме;
- б) рабочие зоны станков должны быть внутри рабочего пространства робота;
- в) продольные оси станков должны быть перпендикулярны радиальному направлению робота.

9. Записать в отчёт все параметры и координаты объектов манипулирования, токарного и фрезерного станков.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Включение компьютера производить только с разрешения и под наблюдением преподавателя. Инструкция по технике безопасности находится в компьютерном классе.

ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЁТУ

В отчёте должен быть приведён эскиз ГПС с указанием параметров и координат объектов манипулирования, токарного и фрезерного станков.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие модули входят в состав ГПС и как этот состав запрограммировать на имитаторе?
2. Как на имитаторе запрограммировать количество объектов манипулирования и их расположение в накопителе?
3. Объясните назначение органов ручного (отладочного) управления роботом.
4. Продемонстрируйте на имитаторе ручной вывод схвата к объектам манипулирования, в рабочую зону токарного и фрезерного станков.
5. Какие условия необходимо обеспечить при разработке структурной компоновки РТК?

Составитель
Николай Петрович Курышкин

СТРУКТУРА РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Основы робототехники» для студентов направлений: 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль 220701.62); 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль 151901.62); 150700.62 «Машиностроение» (профиль 150704.62)

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 25.02.2013. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе
Уч.-изд. л. 0,5. Тираж 50 экз. Заказ .
КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28
Типография КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а