

Министерство образования и науки
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С УЧЕБНОЙ ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника, 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств, 220700.68 Автоматизация технологических процессов и производств

Оренбург
2012

УДК 004.41/92(076)
ББК 32.973-018я7
С32

Рецензент – кандидат технических наук С. В. Каменев

Сергеев, А. И.
С32 Ознакомление с учебной гибкой производственной системой : методические указания / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 25 с.

Методические указания содержат теоретические сведения о учебной гибкой производственной системе. Рассмотрен состав оборудования, последовательность действий при работе, программное обеспечение системы управления и общие рекомендации по программированию.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ, связанных с изучением комплексов оборудования, управляемых от компьютера студентами всех форм обучения по направлениям: 230100.62, 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 220700.62, 220700.68 Автоматизация технологических процессов и производств. Могут быть использованы студентами других специальностей и аспирантами при изучении работы гибких производственных систем.

УДК 004.41/92(076)
ББК 32.973-018я7

© Сергеев А. И.,
Корнипаев М. А.,
Русяев А. С. 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

1 Правила техники безопасности при работе с учебной гибкой производственной системой (ГПС).....	4
1.1 Общие требования безопасности.....	4
1.2 Требования безопасности перед началом работы.....	4
1.3 Требования безопасности во время работы.....	5
1.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	6
2 Общие сведения.....	7
2.1 Общие теоретические сведения.....	7
2.2 Назначение ГПС.....	10
2.3 Состав оборудования ГПС.....	10
3 Ход работы.....	12
3.1 Последовательность действий при работе с ГПС.....	12
3.2 Общие рекомендации по программированию ГПС.....	22
3.3 Обработка результатов измерений.....	23
4 Содержание отчета.....	24
5 Контрольные вопросы.....	24
Список использованных источников.....	25

1 Правила техники безопасности при работе с учебной гибкой производственной системой (ГПС)

1.1 Общие требования безопасности

К самостоятельной работе с учебной гибкой производственной системой допускаются лица, обученные безопасным приемам и методам работы, правилам эксплуатации оборудования.

Учащийся обязан:

- выполнять правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать режим труда и отдыха;
- выполнять требования пожарной безопасности.

Запрещается выполнять работу, не порученную преподавателем, работать на неисправном оборудовании.

Запрещается подключать станки к сети питания без ознакомления с рекомендациями и поэтапного прохождения всех пунктов настройки и регулировки станков.

1.2 Требования безопасности перед началом работы

Приведите в порядок рабочую одежду: застегните все пуговицы, рукава, заправьте одежду. При работе на станке не надевайте излишне свободную одежду, перчатки, галстуки, украшения, уберите длинные волосы назад. Всегда работайте в нескользящей обуви.

Не загромождайте рабочее место и проходы между оборудованием. Запрещается оставлять стенд без присмотра. Прежде чем покинуть рабочее место, необходимо выключить станки и робот. Перед первым включением станка следует обратить внимание на правильность сборки и надежность установки станка.

Проверьте: наличие, исправность и прочность крепления зубчатых колес, приводных тросиков, валиков, и т.д.; надежность ограждений токоведущих частей электроаппаратуры; исправность заземления (визуально).

Правильно устанавливайте и всегда содержите в рабочем состоянии все защитные устройства. Прежде чем включать станок, убедитесь в том, что все используемые при настройке инструменты удалены со станка.

Не перегружайте станок. Используйте станок только по назначению. Не допускается самостоятельное проведение модификаций станка, а также использование станка для работ, на которые он не рассчитан.

Проверьте работу робота на холостом ходу: исправность действия всех устройств; отсутствие недопустимых зазоров и люфтов в движущихся частях робота.

О замеченных неисправностях сообщить преподавателю. К работе приступить после устранения неисправности с разрешения преподавателя.

1.3 Требования безопасности во время работы

Рабочее место содержать в чистоте и порядке. Не допускать на свое рабочее место лиц, не имеющих отношение к порученной работе, не оставлять без присмотра действующее оборудование.

При работе не допускайте нахождение рук в зоне зажима схвата робота.

Сохраняйте правильную рабочую позу и равновесие, не наклоняйтесь над вращающимися деталями и агрегатами, и не опирайтесь на работающий станок и робот.

Обязательно остановите робот или станок, выключите электродвигатели и немедленно доложите преподавателю о неисправности электрооборудования при:

- уходе от робота или станка, даже на короткое время;
- временном прекращении работы;
- перерыве подачи электроэнергии;
- смене схвата робота,
- обнаружении какой-либо неисправности в оборудовании,
- если на металлических частях робота обнаружено напряжение (ощущение электрического тока), заземляющий провод оборван, двигатель ненормально гудит.

Запрещается класть на робот какие-либо предметы, детали, инструмент.

Запрещается во время работы робота брать и подавать через него какие-либо предметы.

Не допускайте неправильной эксплуатации электрошнуров. Не тяните за шнур при отсоединении вилки от розетки. Оберегайте шнур от нагревания, от попадания масла и воды и повреждения об острые кромки.

После запуска станка, дайте ему поработать некоторое время на холостом ходу. Если в это время слышен посторонний шум или чувствуется сильная вибрация, выйдите из режима «СТАНОК», отключите станок от сети. Не включайте станок, прежде чем преподавателем или заведующим лабораторией будет найдена и устранена причина неисправности.

Не работайте на станке, если принимаете лекарства, или в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Обеспечивайте достаточное крепление обрабатываемой детали.

Не форсируйте режим работы, рекомендованный для данной операции.

Используйте только заточенный режущий инструмент соответствующий предполагаемой операции.

Не пытайтесь остановить патрон или заготовку руками.

Не вставляйте ключ в не остановившийся патрон.

Не включайте станок с вставленным в патрон ключом или не зажатой заготовкой.

Не включайте и не выключайте станок при подведенном к заготовке резце.

При работе задняя бабка токарного станка должна быть закреплена или, если это соответствует данной операции, снята.

1.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо:

- выключить электрооборудование, прекратить работы и немедленно сообщить о случившемся преподавателю;

- при возникновении пожара немедленно сообщить в пожарную охрану по телефону **9-01** и приступить к его ликвидации имеющимися средствами пожаротушения.

При наличии пострадавших в результате аварии и несчастных случаев:

- устранить воздействие на организм пострадавшего повреждающих факторов;
- оказать первую доврачебную помощь.

2 Общие сведения

Цель лабораторной работы: ознакомиться с составом и техническими характеристиками учебной ГПС, изучить работу ГПС по заранее созданной управляющей программе, построить циклограмму работы ГПС.

2.1 Общие теоретические сведения

Современное автоматизированное производство содержит технологическое и вспомогательное оборудование, а также устройства и механизмы, системы управления подготовкой производства и самим производством. В зависимости от типа производства и вида систем управления производством и оборудованием вмешательство инженеров, техников, наладчиков и операторов при изменении производственной ситуации (смене изделия, сбоях, браке и т.п.) может иметь разную периодичность и требовать различных затрат времени и средств.

Для выбора нужной (оптимальной) структуры и состава оборудования, обеспечивающих его эффективную работу, надо хорошо представлять функциональные возможности автоматизированного оборудования и систем управления.

Имеется аналогия между структурой станка-автомата и структурами автоматизированных производств: автоматических линий, автоматизированной линии, гибкого автоматизированного участка, автоматизированного цеха.

Для выбора оборудования соответствующего заданному типу производства (единичное, мелкосерийное, серийное, крупносерийное, массовое) целесообразно вести сравнение по таким количественным параметрам как универсальность, сте-

пень автоматизации, стоимость, гибкость, надежность, мобильность (переналаживаемость), производительность.

Рассмотрим эти параметры оборудования, взяв за основу степень автоматизации станков в порядке этапов развития.

На первом этапе развития станков появились станки с ручным управлением, эти станки имеют низкую степень автоматизации (механизированы приводы станков), малую производительность, но универсальны, мобильны, имеют низкую себестоимость и высокую надежность. Применяются в единичном неавтоматизированном производстве, чаще всего вспомогательном.

На втором этапе появились универсальные автоматы и полуавтоматы, имеющие высокую степень автоматизации, высокую производительность, но большую стоимость, меньшую универсальность, надежность и мобильность, малую гибкость (высоки затраты на переналадку). Применяются в крупносерийном и массовом производстве.

На третьем этапе для массового производства были созданы специализированные и специальные автоматы и полуавтоматы. Специализированные автоматы и полуавтоматы имеют высокую степень автоматизации, более высокую производительность, но малую универсальность, мобильность и низкую гибкость, более высокую стоимость. Применяют в массовом производстве, чаще всего в составе автоматических линий.

Специальные автоматы и полуавтоматы имеют высокую степень автоматизации и наибольшую производительность, но их универсальность, мобильность и гибкость близки к нулю, стоимость станков высокая, так как много оригинальных деталей, а надежность низкая; нецелесообразны для отработки конструкции на опытной партии. Применяют в массовом производстве стабильной продукции, чаще всего в составе автоматических линий.

Таким образом, степень автоматизации и производительность достигли наибольших показателей, в то же время, мобильность и гибкость стали близки к нулю, при одновременном повышении стоимости и снижении надежности станков.

Появление агрегатных станков позволило при высокой степени автоматизации и высокой производительности, снизить стоимость и повысить надежность, а также обеспечить переналаживаемость на обработку других деталей, так как агрегатные станки являясь специальными, komponуются на 60-80% из унифицированных узлов и деталей, которые могут быть использованы при смене изделия для компоновки других агрегатных станков для другого изделия. Агрегатные станки применяются в крупносерийном и массовом производстве. Наиболее эффективно их использование в составе автоматических линий.

Рассмотренные этапы развития автоматизации станков обеспечили эффективность массового и крупносерийного производства, но единичное и мелкосерийное производства остались малоавтоматизированными, потому что для единичного и мелкосерийного производства применение традиционных автоматов и полуавтоматов неэффективно, вследствие их малой мобильности и малой гибкости.

Решением проблемы стало появление станков с числовым программным управлением (ЧПУ). ЧПУ существенно повышает гибкость оборудования и обеспечивает высокую степень автоматизации и высокую производительность. Дальнейшее развитие станков с ЧПУ привело к появлению многооперационных станков (станков с ЧПУ, имеющих устройства для автоматизированной смены инструмента). В литературе эти станки называются также обрабатывающими центрами. Многооперационные станки имеют большую универсальность, производительность и гибкость и являются наиболее эффективным оборудованием для гибких производственных систем и гибкого автоматизированного производства.

Основной ячейкой ГПС являются роботизированные технологические комплексы или гибкие производственные модули. Классификация и определения ГПС предусмотрены ГОСТ 26228-90. ГПС могут быть реализованы в виде гибких автоматизированных линий, гибких автоматизированных участков, гибких автоматизированных цехов.

2.2 Назначение ГПС

Учебная гибкая производственная система является натурной физической моделью современного компьютерно управляемого комплекса технологического и сервисного оборудования.

ГПС предназначена для изучения работы металлообрабатывающих станков с компьютерным управлением и их взаимодействия с промышленным роботом.

ГПС позволяет приобрести навыки наладки и программирования обработки на станках с ЧПУ, а также программирования и моделирования процесса обслуживания станков.

2.3 Состав оборудования ГПС

Внешний вид и состав ГПС показаны на рисунке 1.

Токарный станок имеет управляемый привод главного движения, два одновременно управляемых привода подач, автоматизированный привод пиноли задней бабки.

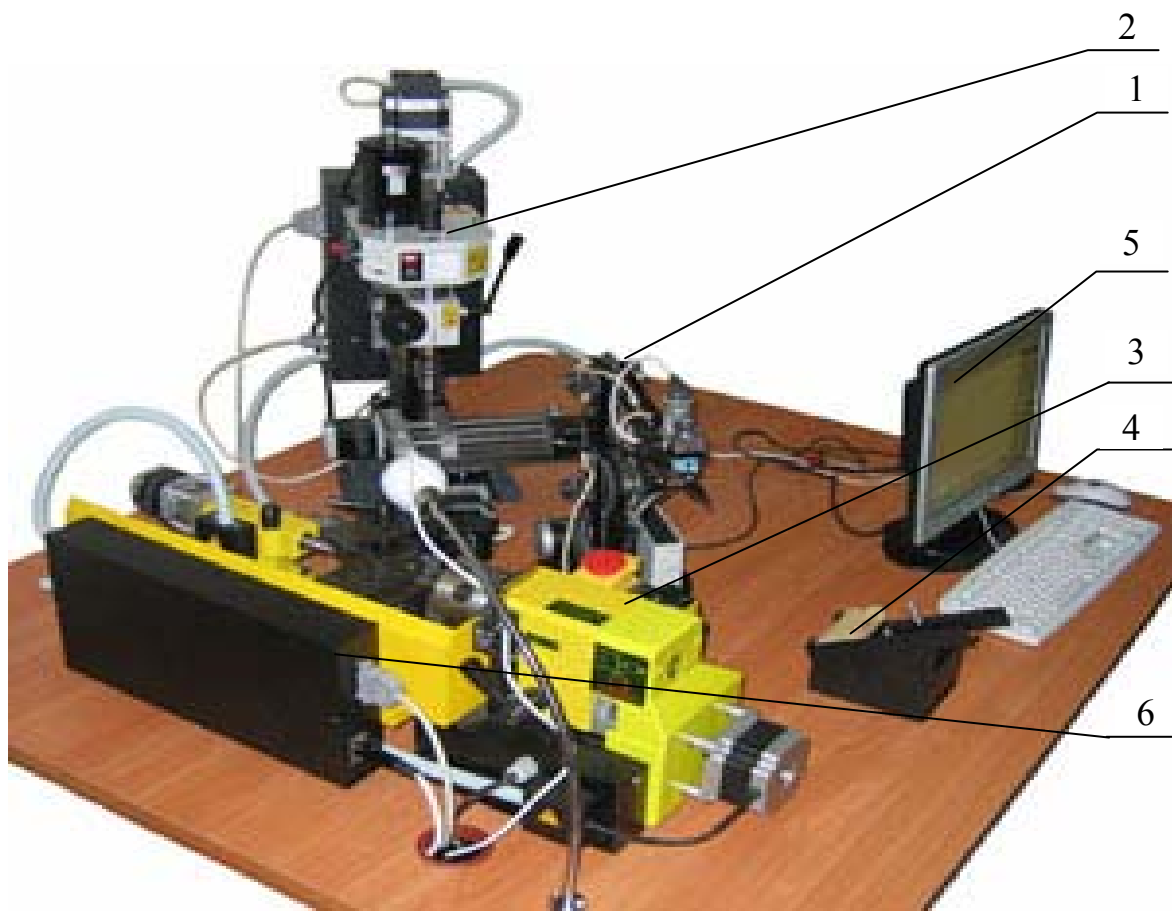
Сверлильно-фрезерный станок имеет управляемый привод главного движения, три одновременно управляемых привода подач, автоматизированное зажимное устройство.

Робот имеет пять степеней свободы и работает в ангулярной (угловой) системе координат.

Управление выполняется от персонального компьютера и связанных между собой блоков управления станков и робота.

Цилиндрические заготовки, которые должны пройти обработку на токарном и фрезерном станках, устанавливаются роботом на ось центров токарного станка и затем поджимаются к переднему центру задним центром. Крутящий момент на заготовку передается за счет рифлений на торце оправки переднего центра.

На фрезерный станок заготовка устанавливается в тиски с автоматизированным приводом.



1 – электромеханический робот с компьютерной системой управления;
2 – сверлильно-фрезерный станок с компьютерным управлением модели НФ-3Ф4;
3 – токарный станок с системой ЧПУ PCNC модели НТ-4Ф3; 4 – стеллаж- накопитель заготовок; 5 – персональный компьютер с программным обеспечением;
6 – блоки управления станков и робота.

Рисунок 1 – Общий вид учебной гибкой производственной системы

3 Ход работы

3.1 Последовательность действий при работе с ГПС

Шаг 1. Включить и загрузить компьютер.

Шаг 2. Запустить программу управления работой ГПС, воспользовавшись пунктом меню «Пуск/Программы/STEP GPM 2.2х/ГПИМ 2». На экране должна появиться экранная форма, подобная рисунку 2.

Шаг 3. В появившемся окне перейти в раздел меню «Команды/Робот» (рисунок 3). Для дальнейшей работы со стендом необходимо перейти к управлению роботом, так как работа всей гибкой производственной системы «завязана» на работе. Именно в управляющей программе (УП) робота содержатся команды на вызов управляющих программ для токарного и фрезерного станков.

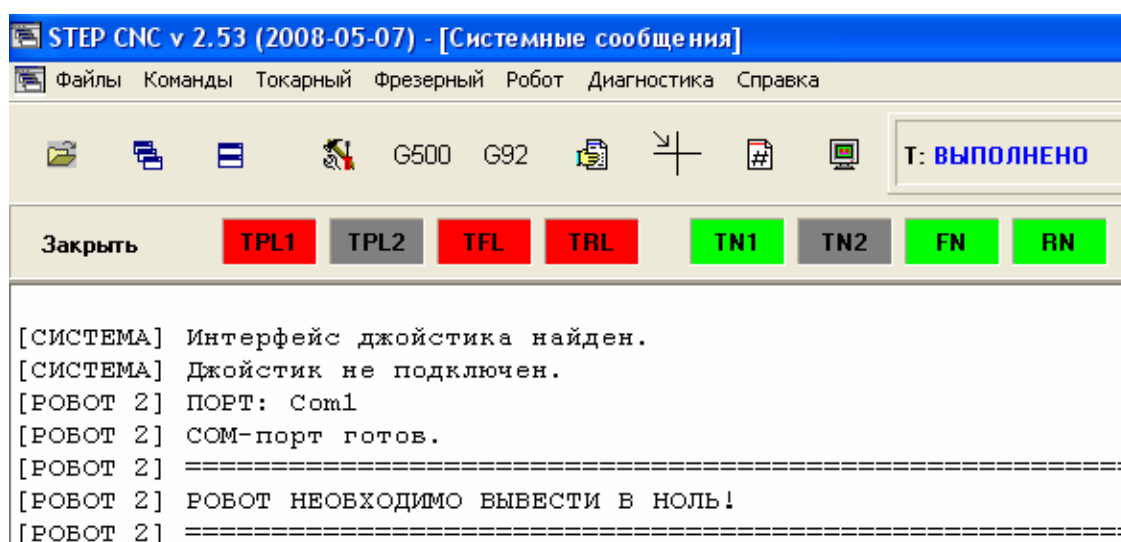


Рисунок 2 – Экранная форма модуля «STEP CNC»

Шаг 4. После выбора пункта меню «Команды/Робот» или нажатия клавиши <F7> на экране появляется экранная форма, показанная на рисунке 4. В рабочем пространстве располагаются 3D модели токарного и фрезерного станка, стеллажа-накопителя и робота. Согласно управляющей программе робот производит перемещения, которые можно просматривать на экране в пространстве 3D модели в режиме имитации работы. Это дает возможность выявить ошибки и недочеты в составленной УП. Назначение основных клавиш, используемых при визуализации управляющей программы приведено в таблице 1.

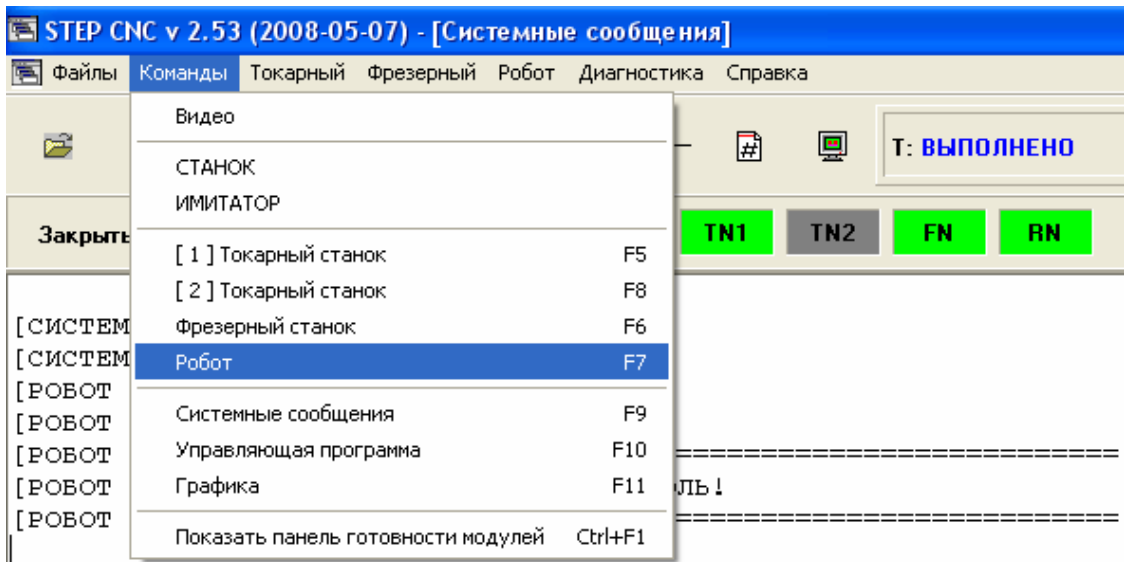


Рисунок 3 – Выбор пункта меню «Команды/Робот»

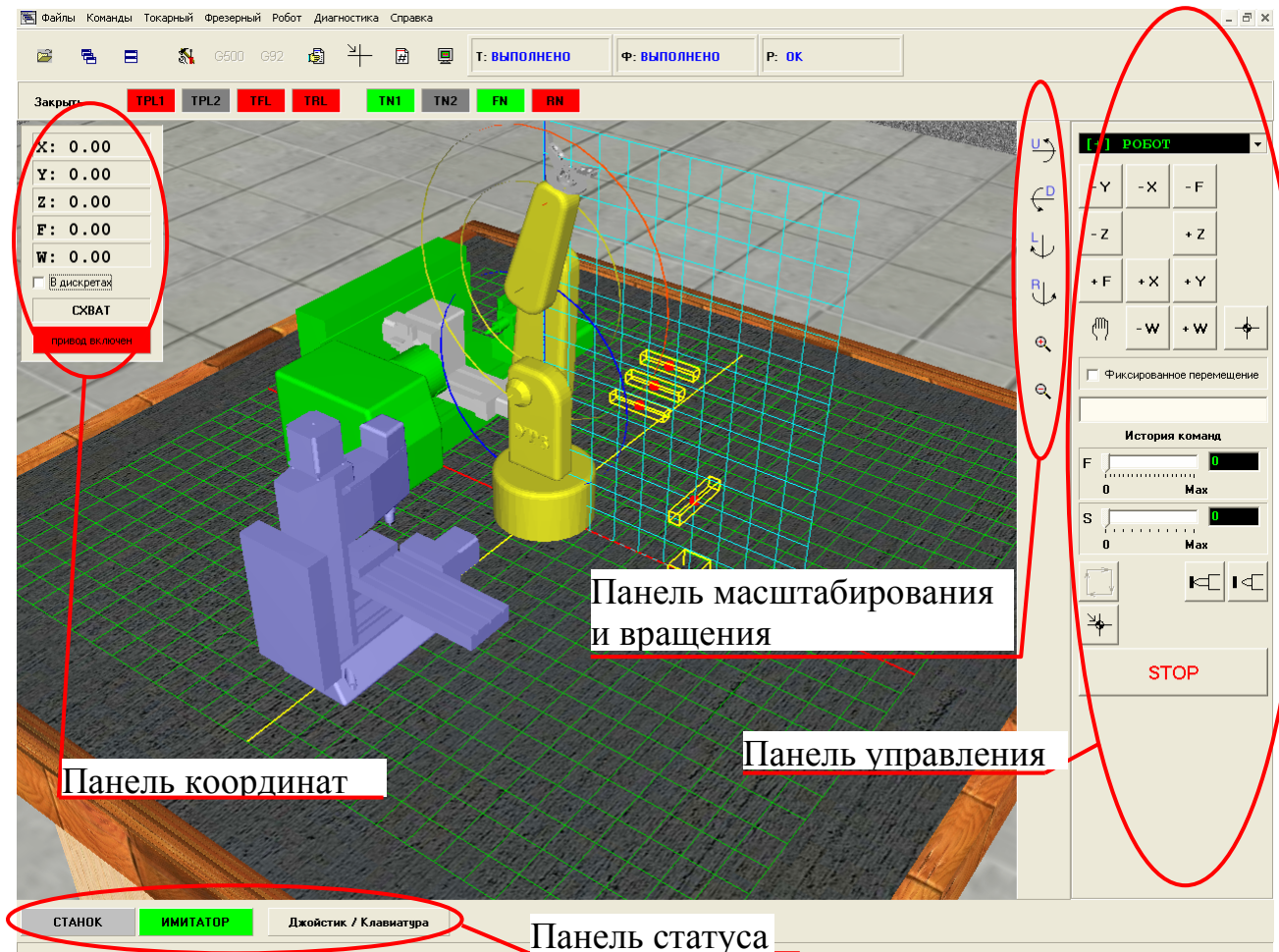










Рисунок 4 – Имитация отработки управляющей программы робота

Таблица 1 – Назначение кнопок на панелях инструментов

Изображение кнопки	Назначение
	Поворот точки обзора вокруг горизонтальной оси по часовой стрелке
	Поворот точки обзора вокруг горизонтальной оси против часовой стрелки
	Поворот точки обзора вокруг вертикальной оси по часовой стрелке
	Поворот точки обзора вокруг вертикальной оси против часовой стрелки
	Увеличение изображения
	Уменьшение изображения
	Выход в ноль
	Запуск автоматического режима (отработка УП)

Шаг 5. Чтобы начать отработку управляющих программ необходимо открыть текстовые файлы, имеющие расширение «*. prg». Для того, чтобы подготовить ГПС к отработке управляющих программ:

- выбрать пункт меню «Файлы/Загрузка управляющей программы» (рисунок 5);

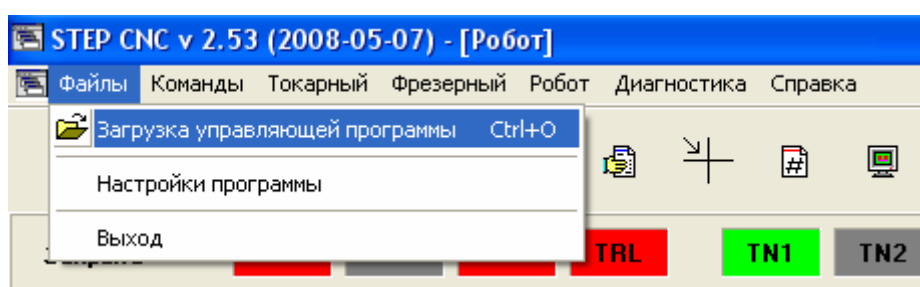


Рисунок 5 – Пункт меню «Файлы/Загрузка управляющей программы»

- найти на рабочем столе и открыть файл «GPS_2.prg»;
- проверить загрузилась ли управляющая программа, для этого нужно выбрать пункт меню «Команды/Управляющая программа» (рисунок 6) или нажать клавишу <F10>, фрагмент текста УП приведен на рисунке 7;

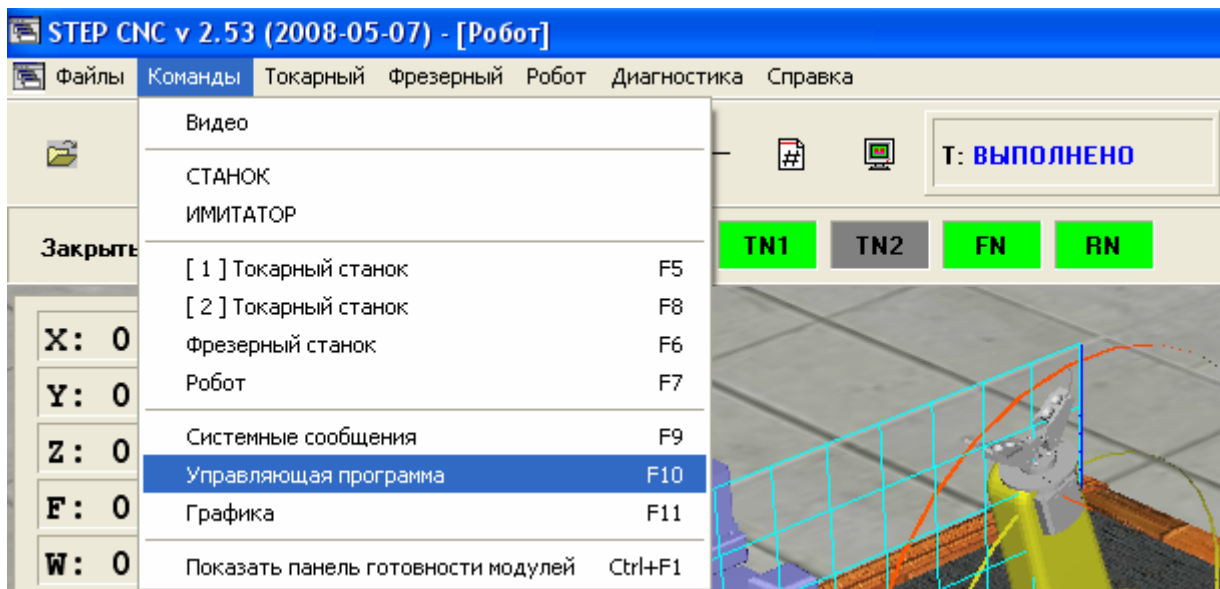


Рисунок 6 – Выбор пункта меню «Команды/Управляющая программа»

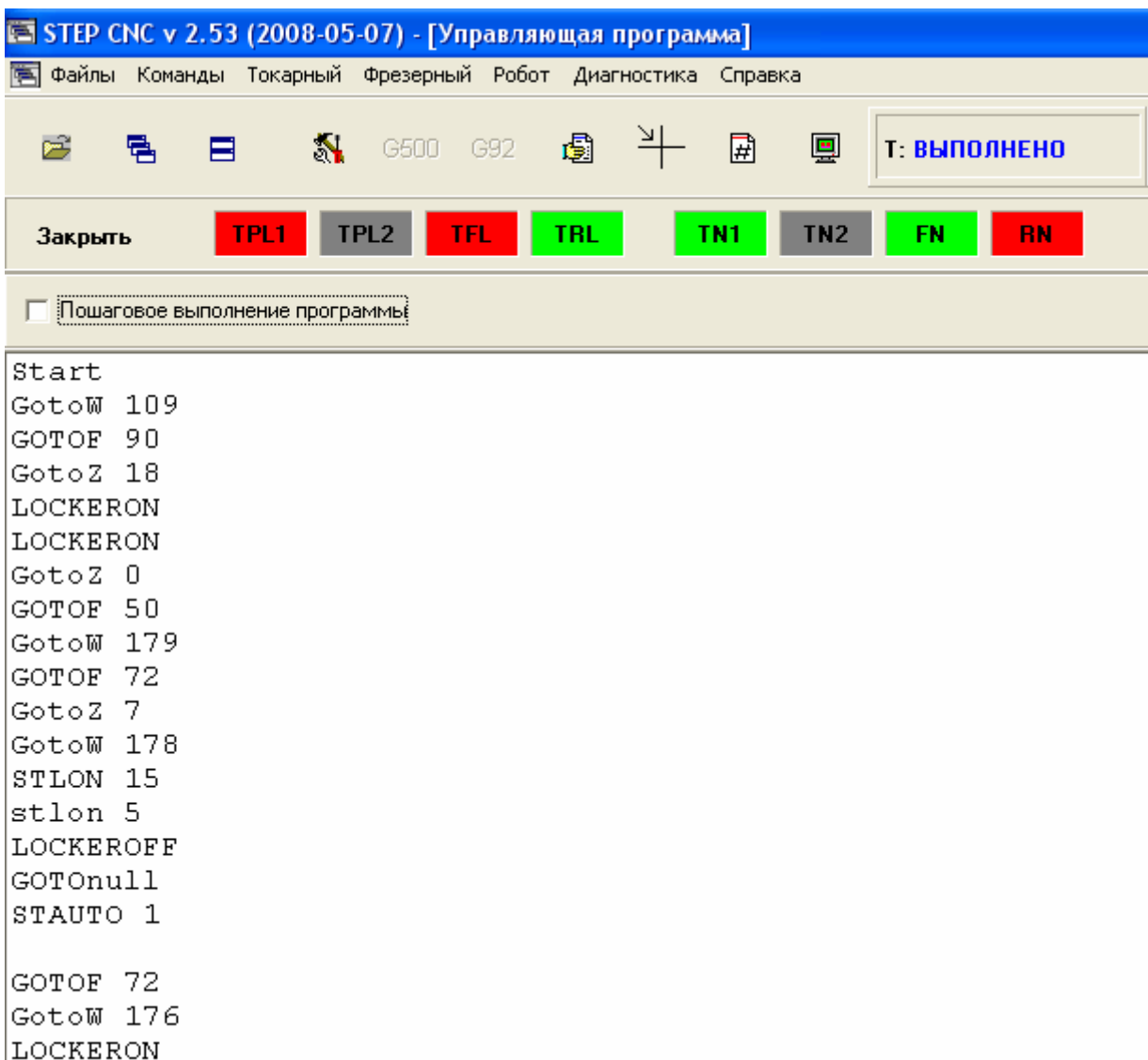


Рисунок 7 – Фрагмент текста управляющей программы робота

- выбрать пункт меню «Команды/[1] Токарный станок» (рисунок 8);

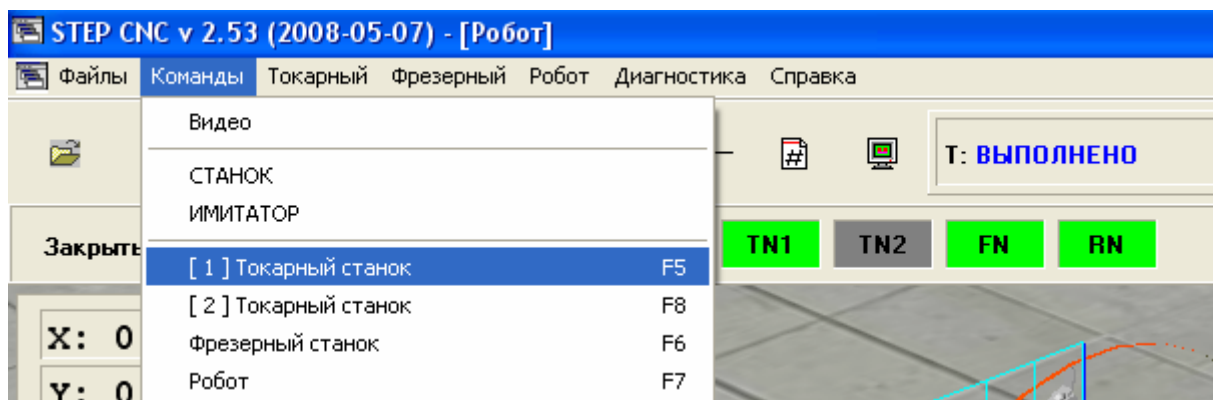


Рисунок 8 – Выбор пункта меню «Команды/[1]Токарный станок»

- выбрать пункт меню «Файлы/Загрузка управляющей программы»;

- найти на рабочем столе и открыть файл «GPS_TOK.prg»;

- проверить загрузилась ли управляющая программа токарного станка, нажав для этого клавишу <F10>, текст УП для токарного станка приведен на рисунке 9;

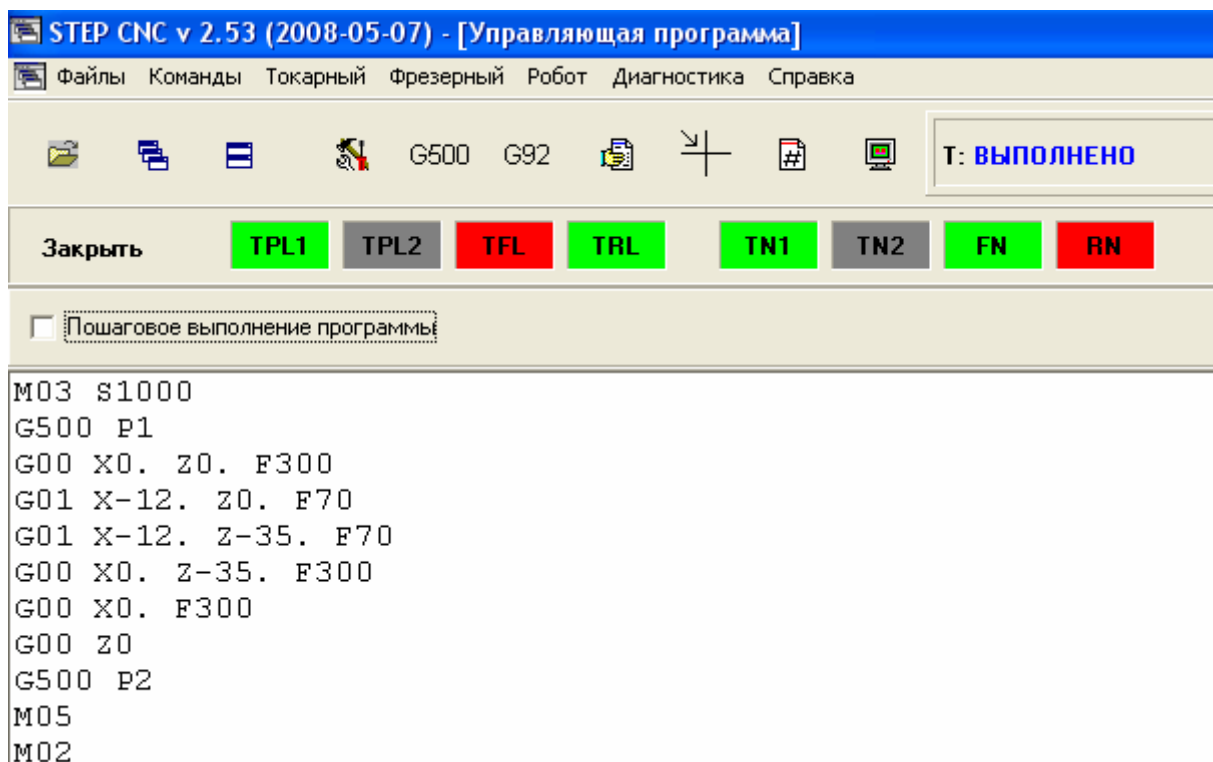


Рисунок 9 – Текст управляющей программы токарного станка

- выбрать пункт меню «Команды/Фрезерный станок» (рисунок 10);

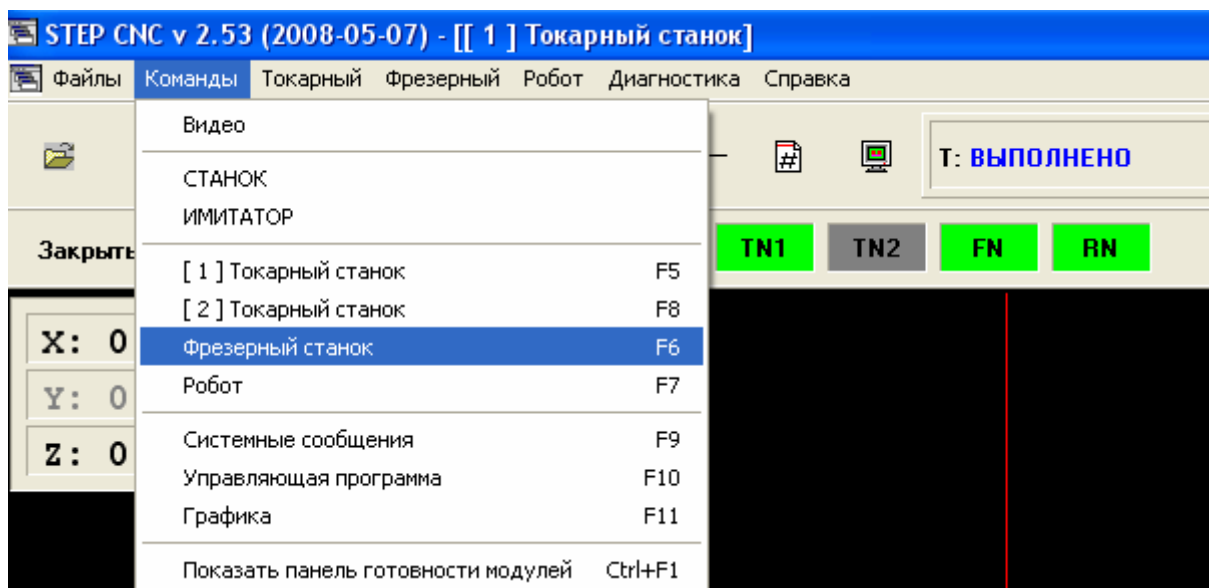


Рисунок 10 – Выбор пункта меню «Команды/ Фрезерный станок»

- выбрать пункт меню «Файлы/Загрузка управляющей программы»;
- найти на рабочем столе и открыть файл «GPS_FRE.prg»;
- проверить загрузилась ли управляющая программа фрезерного станка, нажав для этого клавишу <F10>, текст УП для фрезерного станка приведен на рисунке 11;

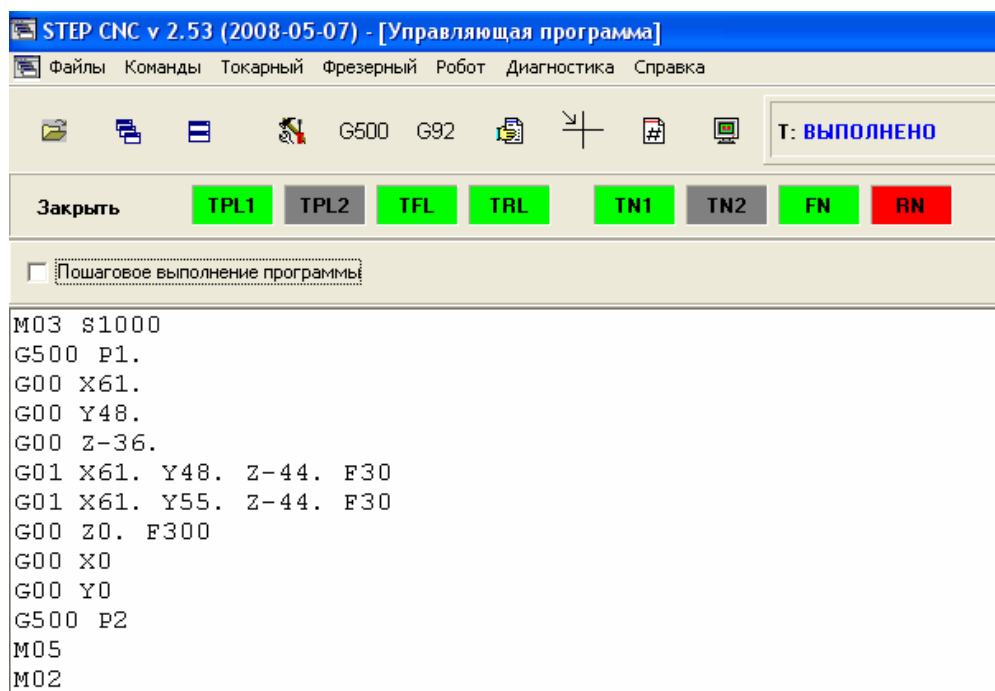


Рисунок 11 – Текст управляющей программы фрезерного станка

- перейти к управлению роботом (рисунок 3) и нажатием левой кнопки мыши в левой нижней части экрана выбрать режим «СТАНОК» (рисунок 12);

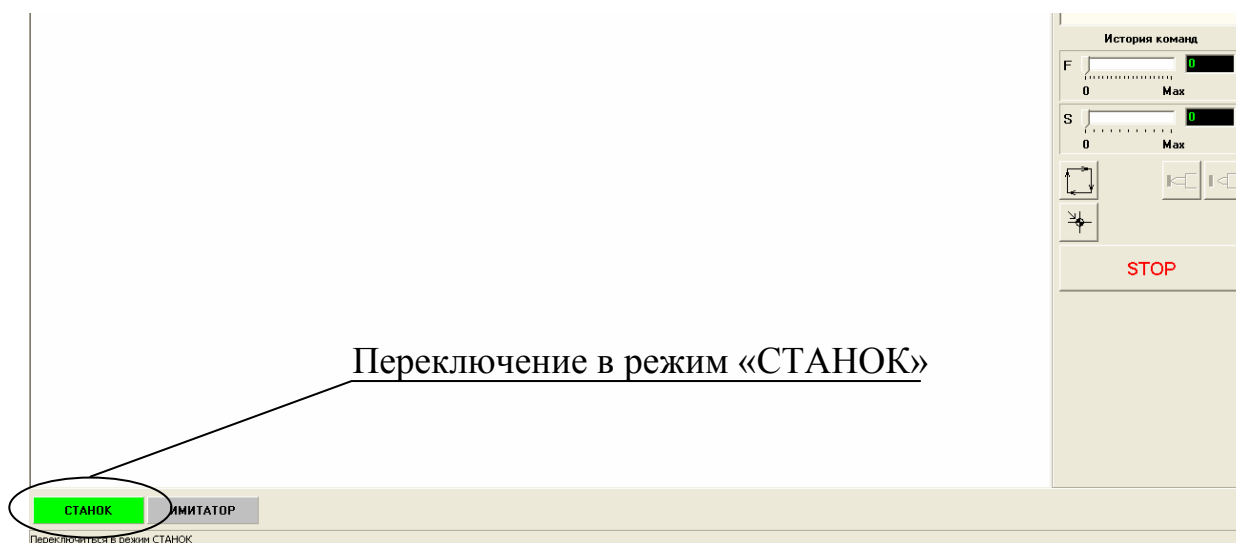


Рисунок 12 – Переключение в режим «СТАНОК»

Шаг 6. Последовательно включить блоки питания для робота, токарного и фрезерного станков (всего три), переведя кнопку, показанную на рисунке 13 в положение I;



Рисунок 13 – Кнопка включения питания блока управления

Шаг 7. На экране монитора в режиме управления роботом нажать кнопку «Выход в ноль» (таблица 1).

Шаг 8. Запустить отработку управляющей программы, нажав на кнопку «Запуск автоматического режима» (таблица 1). Начать замерять несколькими секундомерами (для этой цели можно использовать мобильный телефон) время работы ро-

бота. Записать в тетрадь в виде таблицы все полученные значения для определения среднего. Робот заберет заготовку из стеллажа-накопителя и переместит ее на токарный станок, дождется ее закрепления, а затем выйдет в ноль.

Шаг 9. По окончании работы робота на экране монитора появится сообщение «Включить шпиндель на токарном станке», показанное на рисунке 14. Кнопку «ОК» НЕ НАЖИМАТЬ!

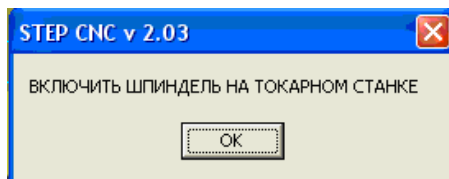


Рисунок 14 – Запрос системы на включение шпинделя токарного станка

Шаг 10. Металлический переключатель направления вращения (позиция 1 на рисунке 15) на станке перевести в положение «FORWARD».



1 – переключатель направления вращения шпинделя; 2 – кнопка останова; 3 – потенциометр, который задает частоту вращения шпинделя.

Рисунок 15 – Панель управления приводом главного движения токарного станка

Шаг 11. Кнопку останова (позиция 2 на рисунке 15) нажать вперед, она откроется.

Шаг 12. Потенциометром (позиция 3 на рисунке 15) плавно задать частоту вращения (переключатель повернуть на 180 - 200 градусов).

Шаг 13. Нажать «ОК» на экране монитора. При нажатии кнопки «ОК» система начинает обработку УП на токарном станке. Нажав на кнопку «ОК», начать замерять несколькими секундомерами время работы токарного станка. Записать в тетрадь все полученные значения для определения среднего.

Шаг 14. По завершении обработки УП токарным станком система выдаст сообщение «Выключить шпиндель на токарном станке», показанное на рисунке 16. Кнопку «ОК» НЕ НАЖИМАТЬ! Отключение производится в обратном порядке.

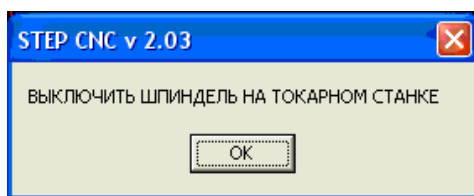


Рисунок 16 – Запрос системы на выключение шпинделя токарного станка

Шаг 15. Потенциометр повернуть против часовой стрелки до щелчка.

Шаг 16. Переключатель направления вращения перевести в нейтральное (среднее) положение.

Шаг 17. Закрыть крышку кнопки останова, нажав на нее до щелчка.

Шаг 18. Нажать кнопку «ОК» на экране монитора. Одновременно с нажатием кнопки «ОК», нужно начать замерять несколькими секундомерами время работы робота. Записать в тетрадь все полученные значения для определения среднего. Робот забирает заготовку с токарного станка и перемещает ее на фрезерный станок, дожидается закрепления заготовки и выходит в исходное положение.

Шаг 19. По окончании работы робота на экране монитора появится сообщение «Включить шпиндель станка», показанное на рисунке 17. Кнопку «ОК» НЕ НАЖИМАТЬ!

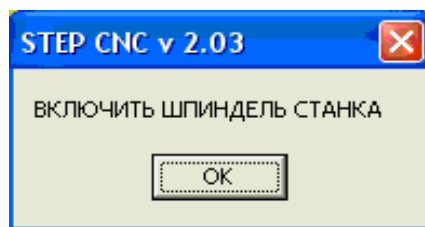


Рисунок 17 – Запрос системы на включение шпинделя фрезерного станка

Шаг 20. На панели управления приводом главного движения фрезерного станка необходимо переключатель (позиция 1 на рисунке 18) повернуть по часовой стрелке до щелчка в положение «F». В этом случае шпиндель будет вращаться по часовой стрелке.



1 – переключатель направления вращения шпинделя; 2 – потенциометр, задающий частоту вращения шпинделя.

Рисунок 18 – Панель управления фрезерного станка

Шаг 21. Потенциометр (позиция 2 на рисунке 18) медленно повернуть по часовой стрелке на 180 - 200 градусов.

Шаг 22. Нажать кнопку «ОК» на экране монитора. При нажатии кнопки «ОК» система начинает обработку УП на фрезерном станке. Нажав на кнопку «ОК»,

начать замерять несколькими секундомерами время работы фрезерного станка. Записать в тетрадь все полученные значения для определения среднего.

Шаг 23. По окончании работы фрезерного станка на экране монитора появится сообщение «Выключить шпиндель станка», показанное на рисунке 19. Кнопку «ОК» НЕ НАЖИМАТЬ!

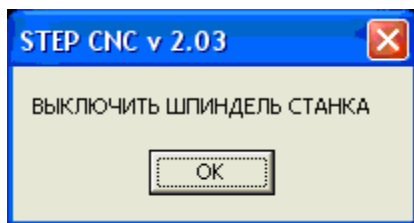


Рисунок 19 – Запрос на выключение шпинделя фрезерного станка

Шаг 24. Повернуть потенциометр влево до щелчка.

Шаг 25. Переключатель направления вращения шпинделя перевести в начальное положение.

Шаг 26. Нажать кнопку «ОК» на экране монитора. При нажатии кнопки «ОК» робот забирает заготовку с фрезерного станка и перемещает ее в стеллаж-накопитель, затем выходит в ноль. Нажав на кнопку «ОК», начать замерять несколькими секундомерами время работы робота. Записать в тетрадь все полученные значения для определения среднего.

Шаг 27. Перейти в режим «ИМИТАТОР».

Шаг 28. Выключить блоки управления. Отключить питание станков.

3.2 Общие рекомендации по программированию ГПС

При программировании ГПС рекомендуется выполнять следующие правила, обеспечивающие работоспособность станочной системы и обусловленные особенностями используемого учебного робота:

- свести к минимуму число промежуточных перемещений робота;
- после каждого функционально завершённого блока программы выводить робот в нулевое положение;

- формирование и отладку программы необходимо выполнять в режиме обучения без заготовки;
- время работы пиноли токарного станка и зажима фрезерного станка подбираются экспериментально;
- перед запуском управляющей программы робота необходимо вывести исполнительные механизмы станков и робота в исходное (нулевое) положение;
- перед запуском станда необходимо проверить работоспособность станков в ручном режиме.

3.3 Обработка результатов измерений

По результатам измерения построить в тетради циклограмму работы ГПС, для этого по оси абсцисс отложить время в секундах, а по оси ординат будут расположены единицы оборудования, как показано на рисунке 20.

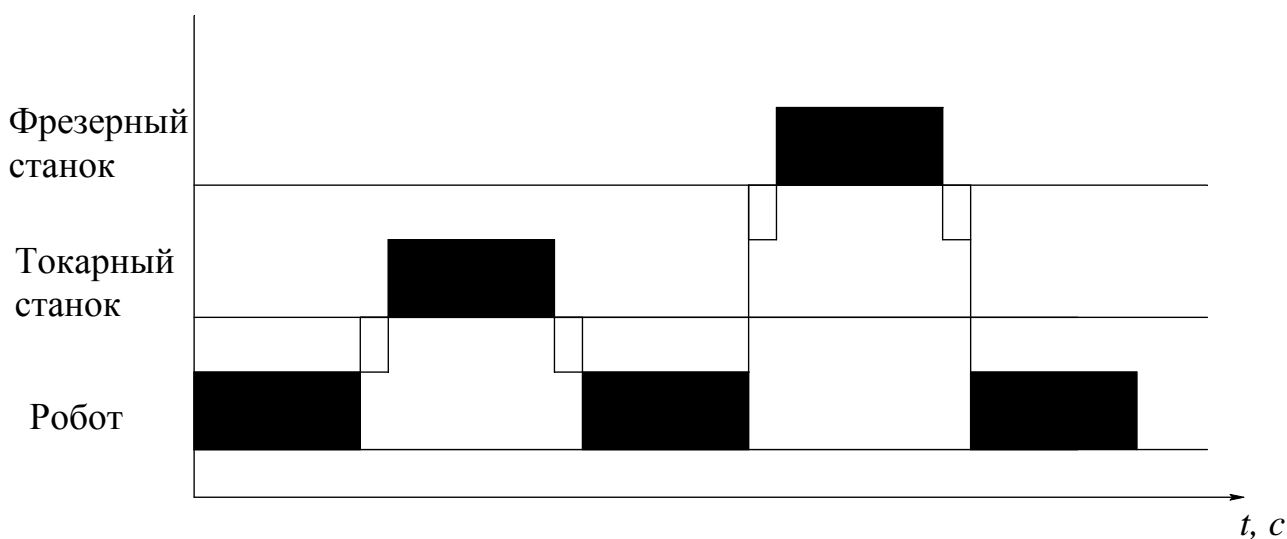


Рисунок 20 – Пример циклограммы работы оборудования ГПС

Проанализировать циклограмму работы оборудования и по результатам анализа предложить пути повышения эффективности работы учебной ГПС.

4 Содержание отчета

В отчете по лабораторной работе должны содержаться следующие пункты:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- таблица с замерами времени работы робота, токарного и фрезерного станка;
- циклограмма работы оборудования, построенная по таблице;
- ответы на контрольные вопросы;
- выводы.

5 Контрольные вопросы

5.1 Для чего предназначена ГПС?

5.2 В какой системе координат работает робот?

5.3 С помощью какого приспособления заготовка закрепляется на фрезерном станке?

5.4 Какая программа применяется для управления работой ГПС?

5.5 С помощью какого пункта меню осуществляется загрузка управляющих программ?

5.6 Какая панель инструментов применяется для запуска автоматического режима работы ГПС?

5.7 Как проверить загружена ли управляющая программа?

5.8 Какая команда в управляющей программе робота предназначена для поворота основания?

5.9 Какой командой в управляющей программе робота кодируется включение зажима детали на фрезерном станке?

Список использованных источников

1 Учебная гибкая производственная система : учебное пособие / П. Г. Мазин, С. В. Шереметьев, С. С. Панов, А. А. Савельев. – Челябинск : НПИ «Уралучтех» Южно-Уральского государственного университета, 2008. – 23 с.