

Доброе утро, уважаемые члены Государственной аттестационной комиссии. Тема моего дипломного проекта – модернизация металлорежущего станка.

Мой доклад будет состоять из трех основных частей:

- 1) описание проблемы и выбор пути ее решения;
- 2) описание разработанного устройства;
- 3) выводы по работе.

### **Описание проблемы и выбор пути ее решения.**

В настоящее время многие крупные машиностроительные предприятия сталкиваются с проблемой морального и технического устаревания оборудования. В частности, проработавшие большой срок металлорежущие станки с ЧПУ часто выходят из строя. Одним из таких станков является металлорежущий станок типа 16М30Ф3171.

В данном станке используется система ЧПУ (СЧПУ) типа «Электроника НЦ-31-02». Данная модель системы ЧПУ имеет недостаточное количество входов и выходов для управления рассматриваемым станком. Поэтому в станке используется релейно-контакторная система, связывающая СЧПУ со станком.

Сама СЧПУ работает стабильно и нареканий не вызывает, но релейно-контакторная система часто выходит из строя, что, в свою очередь, приводит к частым простоям станка, нанося тем самым финансовые убытки предприятию и нарушая технологический процесс. Нестабильная работа релейной системы вызвана нестабильной работой реле, входящих в ее состав (а их в общей сложности 55 штук). При длительной эксплуатации реле возникают следующие проблемы:

- дребезг контактов;
- залипание контактов;
- окисление контактов;
- и т.д.

Поэтому встает вопрос о повышении надежности работы станка.

Существуют два пути решения данной проблемы: замена системы ЧПУ на более современную модель либо замена релейной схемы на стабильный аналог. Вопрос замены системы ЧПУ на более современную, способную решать все поставленные задачи, например, НЦ-210 или НЦ-310, в настоящее время не рассматривается, поскольку это повлечет большие финансовые затраты.

Таким образом, требуется заменить релейно-контакторную систему на более стабильное устройство. Одним из таких устройств может быть программируемый логический контроллер (ПЛК) на базе микропроцессорного ядра.

### **Описание разработанного устройства.**

Разработанное устройство удовлетворяет требованиям технического задания, таким как:

- наличие как минимум 42 входов и 36 выходов;
- возможность увеличения числа входов/выходов до 128 за счет подключения новых модулей;
- обеспечение гальванической развязки внутренних и внешних цепей;
- наличие релейных выходов для коммутации в цепях переменного тока;

- обеспечение режимов: «работа» (считывание входных сигналов, обработка в соответствии с прикладной программой, вывод), «останов» (выходные сигналы остаются такими же, какими они были в момент входа в этот режим вне зависимости от состояния входных сигналов).

В качестве ядра синтезированного ПЛК выбран микроконтроллер Atmega32. Структура разработанного ПЛК представляет собой модульную конструкцию, состоящую из модуля процессора и максимум 4-х 32-х входных модулей ввода и 4-х 32-х разрядных модулей вывода.

Также для синтезированного ПЛК разработано программное обеспечение, по своей сути являющееся текстовым аналогом графического языка программирования релейной логики LAD. При его использовании составление управляющей программы сводится к формальной процедуре описания электрической схемы существующего релейно-контакторного блока управления станком с помощью специально разработанных для этой цели макрокоманд.

### **Выводы по работе.**

В ходе работы был разработан программируемый логический контроллер, заменяющий релейно-контакторную систему управления электроавтоматикой станка. При этом ПЛК удовлетворяет всем требованиям технического задания. Для реализации управляющей программы было разработано удобное программное обеспечение. Кроме того, к основным достоинствам разработанного ПЛК относятся низкая себестоимость (4500 руб.), простота подключения к станку и сохранение общего принципа работы со станком на прежнем уровне, что исключает собой затраты на переучивание операторов станка. И что самое главное, достигнута основная цель всей работы – повышение надежности работы станка.

---

Итак, в первой части своего выступления я описал проблему и изложил основные способы ее решения. В качестве направления решения задачи была выбрана разработка программируемого логического контроллера.

Во второй части своего выступления я привел краткое описание разработанного ПЛК.

Наконец, в заключительной части выступления мною были сделаны выводы по работе.

На этом я заканчиваю свое выступление, и сейчас я готов ответить на ваши вопросы.

Good morning, Dear Members of the State Examination Board. The theme of my graduation paper is "Metal Cutting Machine Tool Upgrading".

My speech will consist of three parts main:

- 1) problem description and choosing the way of it's solution;
- 2) description of the designed device;
- 3) conclusions.

### **Problem description and choosing the way of it's solution.**

Nowadays many of big machine-building plants face the problem of moral and technical obsolescence of equipment. In particular, worked for a long period metal cutting machine tools with numerical program control systems (NPCS) often fail. One of this lathes is a metal cutting tool model 16M30F3171.

In this lathe a NPCS model "Electronica NC-31-02" is used. This model of a NPC system has not enough inputs and outputs to operate the lathe. That is why a contactor-relay system connecting the NPCS with the lathe is used.

The NPCS itself works stable and causes no problems unlike the contactor-relay system which connects NPCS with a drive. This system often fails and causes machine downtime as well as failure of production process thus resulting in financial losses. Unstable operation of the whole system is caused by unstable operation of relay elements built-in to the system (and they are 55 pieces in total). If relay is used for a long period, the following faults can occur:

- relay bounce;
- contact sealing;
- relay contacts oxidising;
- others.

That is why a question of increasing of reliability of the lathe comes up.

There are two ways to solve the problem. The first one is to change the NPC system to a more contemporary one. The second way is to change the contactor-relay system to a stable one. The problem of replacement NPCS with a more contemporary one, able to solve the assigned task, for example, NC-210 or NC-310, is not considered because it will lead to considerable expenses.

Thus, we should replace the contactor-relay system with a more stable analogue. One of this devices may be a programmable logic controller (PLC) based on a microcontroller.

### **Description of the designed device.**

The programmable logic controller developed meets the requirements stated in requirements specification like:

- 42 inputs and 36 outputs minimum;
- ability to increase input/output number up to 128 thanks to additional modules connection;
- inner and outer chains galvanic decoupling;
- relay output availability to connect AC chains;
- the controller has to ensure several modes: "operation" (input signals reading, their processing according to the application program, result output), "stop" (input signals are at the same level as they were before this mode was chosen).

As the brain of the developed PLC an ATmega32 microcontroller was chosen. The structure of the developed PLC is a modular construction that consists of a processor module, maximum 4 32-entry input modules and 4 32-digit output modules.

Also for designed PLC a software was developed which is a text analogue of a graphic programming language of a relay logic LAD. Meanwhile the design of control program is essentially a formal description of the electric circuit of existing relay-contactor lathe control block using macro commands specially developed for this purpose.

### **Conclusions.**

In this project the programmable logic controller was developed which substitutes the contactor-relay control system of the electric automatic equipment of the lathe. Moreover the designed PLC meets all the requirements stated in requirements specification. The convenient software was designed to realise operating program. The main advantages of the developed programmable logical controller also include relatively low cost (4,500 roubles), simplicity of connection to a metal-cutting machine tool and preserving the general principle of machine tool operation. And what is most important, the main goal of the whole project was accomplished, reliability of lathe operation was increased.

---

So, to sum up, I will repeat the main tips of my speech. In the first part of my speech I described the problem and showed basic ways to accomplish it. As the basic direction of solution of the problem a programmable logic controller design was chosen.

In the second part of my speech I briefly described the designed PLC.

Finally, in the end of my presentation conclusions to the work were presented.

So, that is all for the moment. And now I'm open to your questions.