

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТАНКЕ «MASTER 34» С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.Е. Ширин, В.Б. Юшкова

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Статья посвящена разработке дополнительных мер безопасности при работе со станком ЧПУ «Master 34». Дополнительная защита достигается применением световых барьеров. Данная модернизация не влияет на работу станка, и не вызывает затруднений при установке и обеспечивает необходимый уровень защиты от производственных травм.

Ключевые слова: модернизация, фотобарьер, безопасность, защитный экран, оптический датчик.

Обеспечение безопасности на производстве является первоочередной задачей руководства любого предприятия. Наиболее уязвимой областью охраны труда являются дерево и металлообрабатывающие станки с быстродвижущимися режущими частями. Статистика показывает, что чаще всего несчастные случаи на производстве происходят в двух случаях [1]:

- рабочий, обслуживающий станок неопытен;
- рабочий, обслуживающий станок опытен и высококвалифицирован.

В первом случае причиной несчастного случая на производстве может служить недостаточно высокая квалификация рабочего. Во втором случае причиной несчастного случая может стать излишняя самоуверенность рабочего, имеющего колоссальный опыт работы. Наличие специальной защиты на станках могло бы в обоих случаях предотвратить производственные травмы. Современные станки, как правило, снабжены специальными защитными средствами. В некоторых случаях имеющиеся в наличии средства защиты от несчастного случая малоэффективны, и требуется разработка дополнительных защитных средств. Станки с числовым программным управлением (ЧПУ) как правило, обеспечены системой безопасности.

Анализ конструкции станков «Master» показал, что наличие поворотных и предохранительных защитных стекол является основой безопасности станков этой серии (рисунок 1).

К сожалению, 34-ая модель данной серии не имеет таковой по причине неудобства, так как тонкую работу сложно увидеть за за-

щитным экраном, на котором постоянно льется вода из под рабочей головки во время работы.



Рисунок 1 – Обрабатывающий центр Master 30 с закрытыми защитными экранами

Целью данной работы является модернизация станка с числовым программным управлением (ЧПУ) «Master 34» с целью повышения безопасности.

Одним из способов повышения безопасности на станке данной серии мог бы стать лучевой фотобарьер, установленный на балке. Такой метод безопасности применен на станках серии «Master 45». Он не только позволяет видеть, что происходит при обработке изделия, но и обеспечивает высокий уровень безопасности во время работы на станке.

Установка фотобарьера на станок «Master 34» не вызовет затруднений и не усложнит работу станка.

Для выбора нужного оборудования стоит отталкиваться от требований и совместимости станка с модификацией. Для оптимизации работы нужен датчик, который будет создавать зону безопасности, создавая завесу.

Диапазон такой защиты должен обеспечивать безопасность на всю длину подвижной балки, то есть 3500мм, а высота должна быть не менее 500мм.

Для того, чтобы выбрать оптимальный для поставленной задачи датчик, необходимо провести их сравнительный анализ.

Таблица 1 – Сравнительный анализ датчиков

Наименование датчика	Цена, руб.	Диапазон работы, мм
Емкостный датчик	12500	от 2 до 25
Индуктивный датчик	19300	от 1 до 60
Магнитный датчик	3700	от 5 до 70
Оптический датчик	35000	от 5 до 10000
Ультразвуковой датчик	58000	от 30 до 8000

Сравнительный анализ датчиков показал, что для поставленной задачи подходит 2 вида датчика, а именно ультразвуковой и оптический. Но так как для одного станка необходимо минимум 2 датчика, то еще одним необходимым условием является его низкая стоимость. В данном случае оптический датчик (фотобарьер) является наиболее приемлемым вариантом [2].

Фотобарьер (световой барьер) представляет собой электронное устройство, состоящее из двух узлов - передатчика оптического излучения (излучателя) и приемника оптического излучения. На рисунке 2 изображена структурная схема фотобарьера [3].

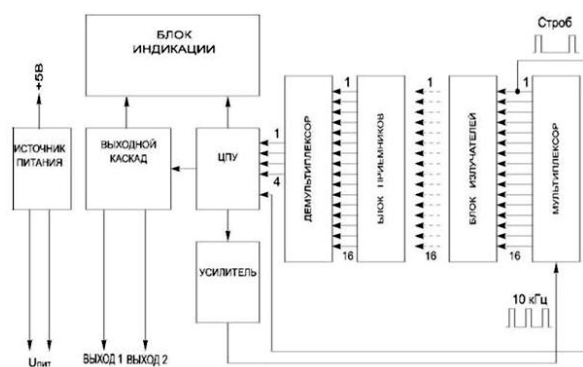


Рисунок 2 – Структурная схема фотобарьера

Из структурной схемы видно, что в состав передатчика оптического излучения входят:

- оптическая система фотобарьера;
- излучатели, функцией которых является создание ИК излучения;

- мультиплексор, назначение которого подавать импульсы на излучатель в определенной последовательности.

Приемник состоит из следующих компонентов:

- оптической системы фотобарьера;
- фотоприемников, на которые попадает световое излучение. Задача фотоприемника преобразовывать свет в электрический сигнал;
- усилителей. Их задача – обеспечить усиление входных сигналов до необходимого уровня;
- микроконтроллера, функциональное назначение которого состоит в измерении параметров входных сигналов, а также формировании управляющих сигналов для передатчика и выходных сигналов светового барьера;
- электронных ключей, обеспечивающих коммутацию выходных токов, снабженные защитой от неверного включения, от перегрузки по току и короткого замыкания;
- светодиодных индикаторов, расположенных на лицевой стороне приемника, показывающих состояние выходных ключей и состояние каждого луча, что позволяет определять работоспособность фотоэлектрического барьера и обеспечивать оперативность настройки [4].

Расстояние между лучами обеспечивает минимальный размер объекта, который обнаруживается фотобарьером.

Фотоэлектрический барьер, снабженный функциональным резервом, позволяет компенсировать ослабление сигнала в результате загрязнения оптики и наличия аэрозольных взвесей в воздухе.

Наиболее подходящим по времени реакции оказался образец ВБ3.65, что является одним из главных требований к безопасности станка.

После выбора датчика ВБ3.65 необходимо выбрать размер, подходящий для станка, из ранее сделанных расчетов 700 мм.

Корпуса излучателя и приемника помогают обеспечить грамотный монтаж фотобарьера. Эти корпуса изготовлены из алюминиевого сплава и оборудованы пластиковым или стеклянным окном и снабжены специальными монтажными уголками. Варианты установки крепежных уголков представлены на рисунке 3.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТАНКЕ
«MASTER 34» С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

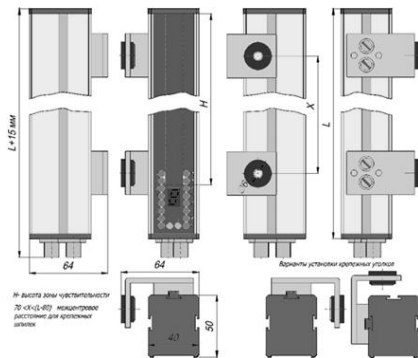


Рисунок 3 – Варианты установки крепежных уголков

Принцип работы фотобарьера довольно прост.

Красные лучи перекрывают контролируемую зону. При попадании нежелательного объекта в контролируемую зону (например – рука рабочего) перекрывается красный луч. При этом гаснут два зеленых индикатора и красный индикатор, который соответствует номеру перекрытого луча. Размыкаются выходные ключи. Это приводит к полной остановке станка. После того, как объект удаляется из контролируемой зоны, система возвращается в исходное состояние с течением 0,6 секунд.

Количество красных индикаторов зависит от модификации фотобарьера.

Для повышения надежности системы выходные ключи дублируются.

Выход фотобарьера подключается ко входам контроллера системы управления (рисунок 4).

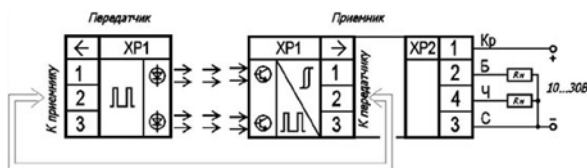


Рисунок 4 – Схема подключения фотобарьера

После подключения датчика через адаптер S4004 к сети, необходимо установить программное обеспечение на рабочем месте оператора. Фирма «Страус» выпускает такое ПО для самых распространенных систем Windows и Linux, поэтому никаких проблем с установкой на обрабатывающий центр Master 34, потому что компьютер станка использует Windows XP.

Реализация системы безопасности на станках серии «Master 34» с числовым программным управлением позволит снизить в несколько раз производственный травматизм, что является приоритетной задачей для служб охраны труда. В рамках данной работы поставленная задача выполнена полностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щенников Н.И. Пачурин Г.В., Курагина Т.И., Меженин Н.А. Совершенствование профилактики несчастных случаев на производстве: монография/под ред. Г.В. Пачурина; Нижегород. гос.техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород, 2013. – 92 с.
2. Архипов, А.М. Датчики Freescale Semiconductor (+ CD-ROM) / А.М. Архипов. - М.: Додэка-XXI, 2008. – 191 с.
3. Барьер фотоэлектрический ВБ3.66.600-100-6.R6000.1.1.C4 ,ВБ3.66.600-100-6.T6000.x.x.C4 Паспорт, Современные технологии разработки автоматизированных управляющих систем.
4. Шарин Ю.С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. - М.: Машиностроение, 2005. - 176с.

Юшкова Вера Борисовна – старший преподаватель кафедры ИТ, тел.: (3852) 290-913, e-mail: zeff007@mail.ru; **Ширин Андрей Евгеньевич**, студент.