

ЭЛЕКТРОННАЯ МАШИНА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СБРАСЫВАТЕЛЯМИ «АДРЕС-1»

В. Б. ТЕРЕХИН, М. А. ЖИТКОВ, Л. С. УДУТ, А. И. САПОЖНИКОВ,
А. И. ЗАЙЦЕВ

(Рекомендовано научным семинаром электромеханического факультета).

Одной из основных проблем при автоматизации механизмов непрерывного транспорта является создание устройств автоматической сортировки перемещаемых штучных грузов. К механизмам непрерывного транспорта относятся продольные транспортеры большой протяженности (от 100 м до 400 м), используемые в лесной промышленности на лесоперевалочных базах для целей транспортировки и сортировки круглого леса и пиломатериалов.

Продольный транспортер — бревнотаски на сортировочном участке оборудован бревносбрасывателями и привалами (накопителями), в которые сбрасываются бревна определенного сортимента, длины и диаметра. Сортировка осуществляется по индексам, нанесенным на торец бревна, путем кнопочного включения сбрасывателей непосредственно у привалов.

Недостатком такого обслуживания является занятость большого количества рабочих, значительный разброс торцов бревен в штабеле, ограничение скорости транспортера. Поэтому автоматизация сортировки позволяет сократить до минимума обслуживающий персонал, повысить качество сортировки и производительность сортировочных линий при полном соблюдении технологии раскладки леса по накопителям.

Однако при разработке систем автоматического управления сбрасывателями возникает ряд трудностей, вызванных:

- 1) отсутствием какой-либо закономерности в расположении бревен на транспортере;
- 2) наличием вытяжки транспортера от степени загрузки;
- 3) случайным несбросом бревна.

В настоящее время рядом научно-исследовательских и проектных организаций страны проводятся экспериментальные работы по разработке и созданию подобных устройств на базе электромеханических и бесконтактных элементов.

Можно считать, что устройства, разработанные проектными организациями «ВСНИПИЛесдрев» г. Красноярск, «СевНИИП» г. Архангельск, «Промэнергоавтоматика» г. Свердловск, «КНИИЛП» гг. Кирова, Москвы, Ленинграда и другими организациями недоработаны до

промышленного применения и серийного выпуска ввиду ряда недостатков, присущих тому или иному устройству, а именно:

- 1) применение контактных элементов;
- 2) сложность настройки и ненадежность в эксплуатации;
- 3) сбой при случайном несбросе бревна и недостаточная точность подачи команды на сбрасывание.

Серийно выпускаемое устройство «барабан заказов» ВКФЦНИИ-Лесосплава» г. Казань не нашло широкого применения, так как использует принцип механического слежения и реализовано на контактных элементах.

Поэтому наиболее перспективным направлением является создание устройств на базе бесконтактных элементов.

В этом направлении коллективом кафедры ЭПП ТПИ проделана работа по разработке, макетированию и испытанию в производственных условиях на Томском ЛПК экспериментальных образцов устройств автоматического управления сбрасывателями. Было исследовано два варианта:

1. Вариант с отдельным регистром на привал.
2. Вариант кодовой системы с четырехразрядным параллельным кодом.

Вариант кодовой системы сложен в настройке, требует тщательного подбора феррит-транзисторных элементов по длительности выходного импульса, сложен в эксплуатации, кроме того, выход одного из элементов схемы нарушает работоспособность системы в целом.

Поэтому заводское изготовление опытно-промышленного образца электронной машины автоматического управления сбрасывателями «Адрес-1» проведено по варианту с отдельными регистрами на каждый привал.

Блок-схема машины «Адрес-1»

По принципу действия машина представляет собой дискретно-следящую систему в функции пути перемещения, в которой адрес привала продвигается в носителе информации синхронно с перемещением бревна на транспортере.

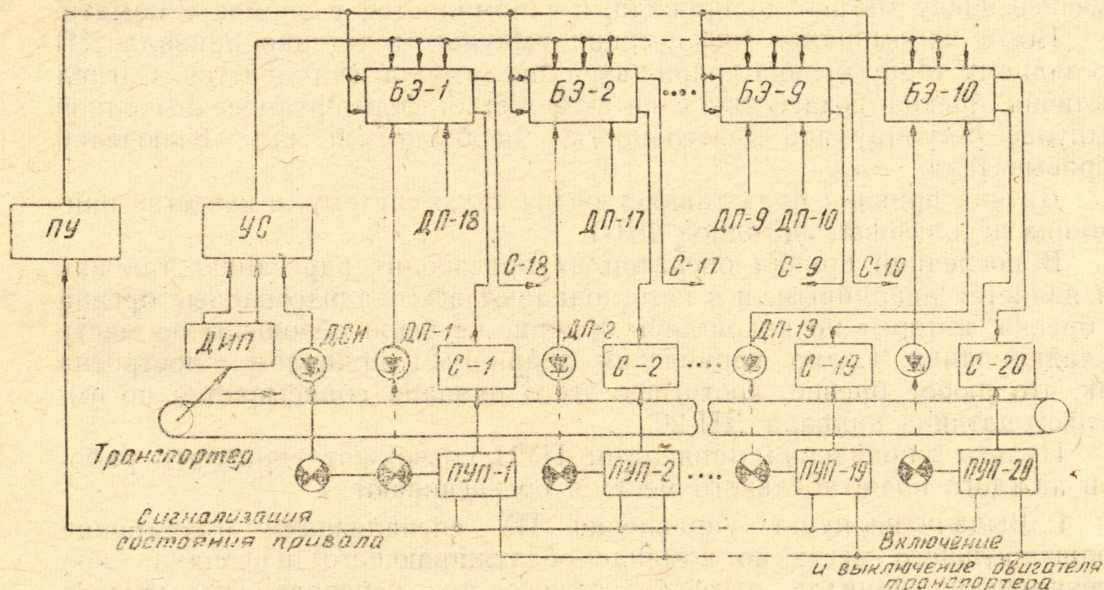


Рис. 1.

Машина рассчитана на работу с датчиками привалов, позволяющими при большом интервале (шаге) дискретности достичь высокой точности подачи команды на сброс бревна.

Блок-схема машины представлена на рис. 1. Пульт управления машины ПУ расположен в начале участка сортировки на линии датчика синхронизирующего импульса ДСИ. Оператор визуально определяет марку бревна и согласно технологии раскладки производит его адресацию, воздействуя на один из ключей управления. При этом поступает сигнал записи в элемент памяти соответствующего носителя информации электронного блока БЭ, обслуживающего данный привал. Адресация бревна производится в любой момент времени после прохождения заднего торца предыдущего бревна линии ДСИ.

В момент прохождения линии ДСИ задним торцом адресованного бревна по импульсу от ДСИ, предварительно сформированного и усиленного в устройстве синхронизации УС, адрес бревна вводится в носитель информации. Таким образом обеспечивается синхронизация положения бревна на транспортере и его адреса в носителе информации.

Каждый электронный блок обслуживает два привала по схеме:

БЭ-1 обслуживает 1 и 18 привалы,

БЭ-2 — второй и семнадцатый и т. д.

Блок БЭ-10 обслуживает самый дальний привал 19 и аварийный 20. Линейное перемещение транспортера с помощью датчика импульсов продвижения ДИП преобразуется в двухтактную последовательность импульсов с интервалом дискретности 2 м. ДИП представляет собой два индуктивных датчика, замыкание магнитной системы которых происходит в соответствии с выбранным шагом дискретности, и сочленяется с валом ведомого туера. По двум каналам импульсы продвижения, сдвинутые на 1/2 интервала дискретности, сформированные и усиленные в УС, поступают в каждый электронный блок БЭ на запуск тактовых генераторов, которые обеспечивают дискретное продвижение адреса синхронно с движением бревна на транспортере.

Система построена таким образом, что адрес движется в носителе информации с некоторым опережением относительно заднего торца бревна, но не более чем на 2 м. При движении адрес бревна проходит определенное количество элементов носителя информации, соответствующее числу метров до привала, и запоминается в элементе памяти.

После запоминания информации импульсом датчика привала ДП по заднему торцу бревна хранящаяся информация считывается. Сигнал наличия бревна воздействует на устройство, формирующее выходной импульс регулируемой длительности, необходимый для включения сбрасывателя.

Датчик привала представляет оптическую систему, в качестве приемника использован фотодиод ФД-1.

В последний привал оператор не производит адресацию, так как он является аварийным, и в него попадают все неадресованные бревна и бревна, которые по какой-либо причине не были сброшены по месту складирования. Схема управления аварийным привалом построена так, что любое бревно, достигшее этого привала сбрасывается по импульсу датчика привала ДП-20.

Пульты управления привалами ПУП позволяют управлять работой каждого подштабельного места и обеспечивают:

1. Выдачу на пульт управления ПУ сигнализации о состоянии подштабельного места по команде обслуживающего персонала при переполнении привала, отгрузке из него, при неисправности сбрасывателя.

2. Отключение сбрасывателя от системы управления с сохранением кнопочного управления.

3. Пуск и остановку транспортера.

Функциональная схема электронного блока

Основным устройством машины является электронный блок, функциональная схема которого дана на рис. 2.

Носитель информации электронного блока представляет двухтактный нереверсивный регистр сдвига, реализованный на стандартных

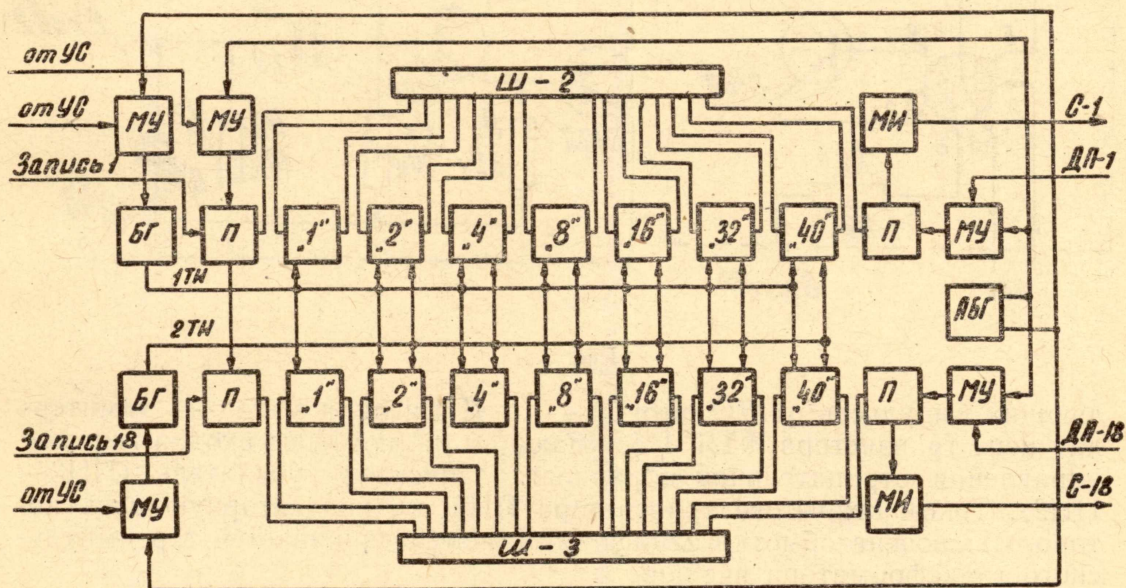


Рис. 2.

феррит-транзисторных ячейках ФТЯ. Регистр состоит из 206 ячеек ФТЯ и является электронной моделью бревнотаски. При выбранном шаге дискретности в 2 м двухтактный регистр сдвига позволяет замоделировать 206 метров транспортера, а информацию выводит с интервалом в 1 м.

Регистр разделен на две равные части, каждая из которых в свою очередь разбита на группы, содержащие 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 40 ячеек. Вход и выход каждой такой группы выведен на разъем Ш2 и Ш3, что позволяет выполнить все блоки по одинаковой схеме и с помощью наборных перемычек набирать два регистра необходимой длины. Продвижение информации по регистрам осуществляется тактовыми генераторами БГ, выполненными по схеме заторможенного блокинг-генератора на транзисторе П201А. БГ запускаются импульсами продвижения от УС через соответствующие усилительные модули МУ.

Ввод адреса в регистр производится автоматически, путем считывания модулем МУ записанного адреса в одну из ячеек памяти П по сигналу ДСИ.

В конце набранного регистра адрес запоминается в выходной ячейке памяти П, считывается модулем МУ по сигналу датчика приезда ДП и запускает исполнительное устройство МИ. Срабатывает реле, контакты которого включают сбрасыватель. Модуль АБГ, состоящий из двух автоколебательных блокинг-генераторов, позволяет преобразовать сигналы, поступающие на вход МУ, в импульсы феррит-

транзисторной ячейки. Принципиальная схема усилительного модуля МУ приведена на рис. 3. МУ содержит усилитель (ПП3 и ПП2), собранный по схеме составного триода, и одну феррит-транзисторную ячейку. Модуль имеет два входа, первый используется при подаче управ-

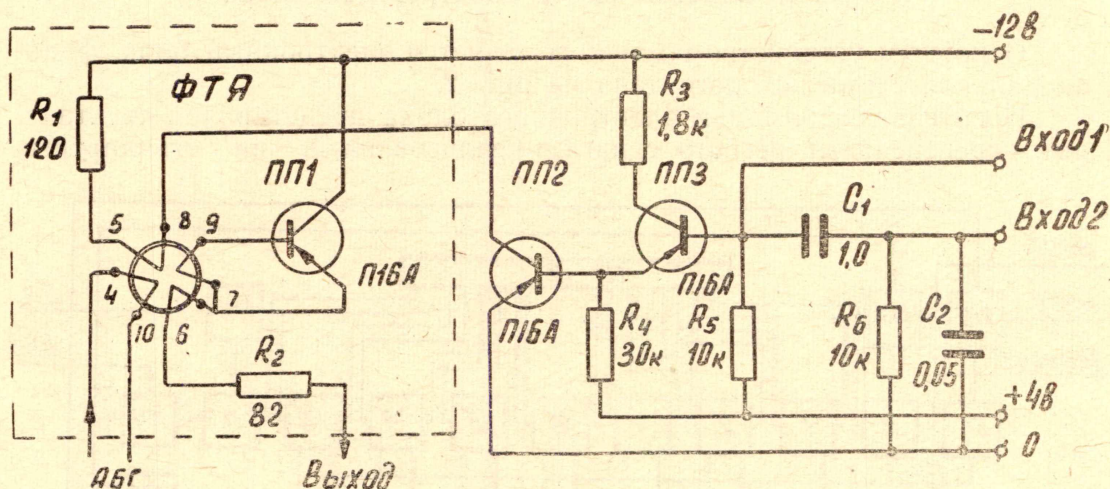


Рис. 3.

ляющих импульсов от УС, второй — от ДП и один выход — эмиттерная цепь транзистора ФТЯ. Поступающий на любой из входов импульс управления отрицательной полярности запускает усилитель (ПП3—ПП2). Током открытого транзистора ПП2, в коллекторную цепь которого включена обмотка записи ФТЯ, перемагничивается тор импульсного трансформатора ячейки.

При окончании входного импульса тор ФТЯ практически мгновенно перемагничивается импульсом тока автоколебательного блокинг-генератора АБГ в первоначальное состояние. Транзистор ПП1 открывается и с выхода снимается импульс тока феррит-транзисторной ячейки.

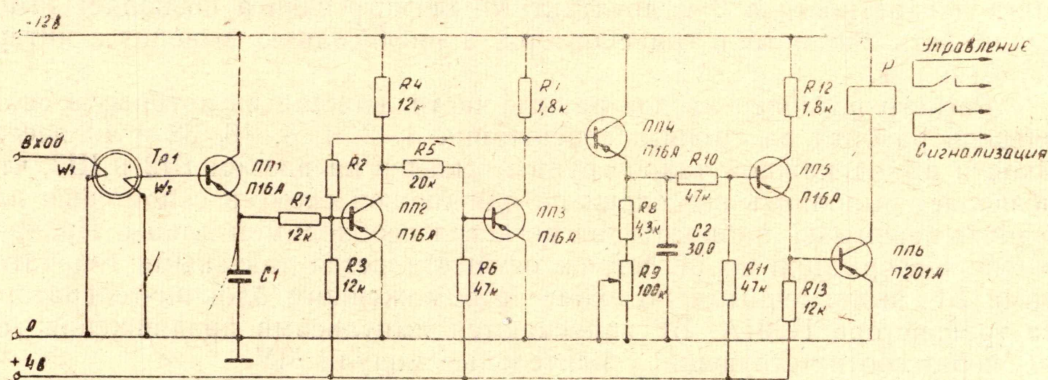


Рис. 4.

Принципиальная электрическая схема модуля исполнительного МИ приведена на рис. 4. МИ состоит из двух формирователей длительности импульсов типа емкостного электронного реле времени, собранного по схеме эмиттерного повторителя на транзисторах ПП1 и ПП4, релейного элемента ПП2 и ПП3 и усилителя мощности ПП5, ПП6, собранного по схеме составного триода.

Длительность выходного импульса определяется, главным образом, каскадом на ПП4 и регулируется сопротивлением R9 контура R9 C2, включенного в цепь эмиттера ПП4.

В исходном состоянии транзисторы ПП1, ПП2, ПП4, ПП5, ПП6 закрыты.

Запуск МИ осуществляется через согласующий трансформатор Тр1 импульсом выходной феррит-транзисторной ячейки памяти. Предварительное расширение и формирование входного импульса на каскадах ПП1, ПП2, ПП3 обеспечивает полный заряд емкости C2 до напряжения источника питания. Время включенного состояния реле Р определяется временем разряда C2. Рассмотренная схема электронного реле времени позволяет получить регулируемую выдержку времени в пределах от 0,5 сек. до 1,5 сек. при длительности запускающего импульса 3÷5 мксек.

Разработанная машина «Адрес-1» имеет следующие технические данные:

1. Количество обслуживаемых привалов при длине участка сортировки 200 м — 20.

2. Диапазон диаметров бревен, подлежащих сортировке, — определяется возможностями сбрасывателя.

3. Длина бревен — не менее 3 м.

4. Скорость движения транспортера — любая из ряда технологических.

5. Расстояние между торцами бревен на транспортере — не менее 5 см.

6. Время включенного состояния сбрасывателя — регулируемое от 0,5 до 1,5 сек.

7. Мощность выходных контактов реле, включающего сбрасыватель, — 220 в, 2а.

8. Разброс торцов бревен в штабеле — не более ± 20 см.

9. Питание машины:

напряжение 220 в ± 20 ;

частота 50 гц ± 5 гц;

потребляемая мощность — не более 0,3 ква;

Конструктивно машина выполнена в виде стойки с отсеками, в которых помещаются 10 электронных блоков, блок питания и один резервный электронный блок.

Параллельный способ синхронизации работы блоков исключает нарушение работоспособности машины в целом при выходе из строя любого из электронных блоков. Все электронные блоки взаимозаменяемы. Наборные перемычки распаиваются на объекте в соответствии с длиной до обслуживаемых этим блоком привалов.

Выводы

Опыт производственных испытаний экспериментальных образцов позволяет сделать основные выводы:

1. Применение бесконтактных устройств выполненных на феррит-транзисторных ячейках и элементах, работающих в ключевом режиме, повышает надежность работы машины.

2. Использование датчика ДИП исключает влияние влажности, загрязненности, большого перепада температуры на работу устройства синхронизации.

3. Необходимость установки аварийного привала в конце сортировочного участка для приема случайно несброшенных бревен или вре-

менного использования его в качестве рабочего при нарушении работы какого-либо привала.

Машина «Адрес-1» может быть использована в едином комплексе по обмеру, учету и сортировке леса на продольных бревнотасках.

Необходимо отметить, что принципы и схемная реализация машины могут быть использованы при автоматизации сортировки штучной продукции в других отраслях промышленности. В настоящее время опытно-промышленный образец машины «Адрес-1» изготовлен, настроен и испытан в лабораторных условиях и с началом навигации 1965 г. будет поставлен на промышленные испытания.