

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ УЧЕТ ЧИСЛА ПОЛНОЦЕННО ЗАГРУЖЕННЫХ ДУМПКАРОВ

Э.А.КАЛЫМ, П.С.ТИМОФЕЕВ

На производственном объединении «Апатит» апатитовая руда на обогатительные фабрики с рудников поставляется железнодорожными думпками грузоподъемностью 100 т. Загрузка думпков осуществляется рабочим-люковым из рудоспускных шахт или бункеров погрузочных станций. Степень заполнения думпков, контролируемая люковым визуально, не всегда выдерживается одинаковой, иногда думпки загружаются только на половину, что отрицательно сказывается на качестве учета количества отгруженной рудником руды, а главное, на эффективности использования подвижного состава.

Количество думпков, подаваемых под загрузку, координируется горным диспетчером, однако оперативной информации о ходе загрузки состава он не получает. Только по окончании загрузки всего состава рабочий-люковой производит подсчет числа загруженных думпков и сообщает результаты горному диспетчеру.

В настоящей статье рассматривается система автоматического подсчета только полностью загруженных думпков, которая может быть использована в автоматизированной системе управления загрузкой. Технико-экономические и технологические требования к рассматриваемой системе контроля следующие:

1) обеспечение автоматического подсчета только полностью загруженных думпков;

2) обеспечение положительного счета при подаче груженого думпка вперед;

3) обеспечение отрицательного счета (вычитание) при подаче груженого думпка назад;

4) обеспечение бесперебойной работы системы подсчета при скорости протягивания состава в интервале

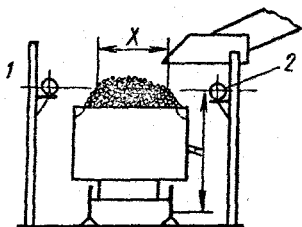
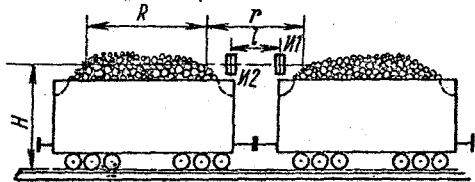


Рис. 1. Схема установки гамма-реле уровня загрузки думпка:

1 - источник; 2 - приемник; стрелкой показано направление движения вперед

0–2 км/ч (большая скорость не рекомендуется по условиям современной технологии погрузки в думпкары).

Уровень заполнения думпкара контролируется комплектом гамма-реле типа ГР-7, обеспечивающим реверсивность счета. Взаимное расположение источников и приемников радиоактивного излучения показано на рис.1. Высота установки  $H$  узлов излучатель-приемник, являющихся индикаторами уровня, а, следовательно, и загрузки думпкара, от головки рельса определяется степенью заполнения думпкара и может регулироваться. При этом по минимальной ширине просвечиваемого слоя  $X$  регулируется порог срабатывания гамма-реле, у которого в предлагаемой системе используются контакты, замыкающиеся при затемнении приемника излучения. Расстояние между индикаторами уровня И1 и И2 выбирается, исходя из условия

$$v_{\max} t_{\text{сраб}} < l < r,$$

где  $v_{\max}$  – максимальная скорость продвижения состава под погрузкой, м/с;  $t_{\text{сраб}}$  – время полного переключения гамма-реле ГР-7, с;  $r$  – расстояние между гребнями руды на контролируемом уровне, м.

Для нашего случая  $v_{\max}$  не превышает 0,56 м/с, при полной загрузке думпкара среднестатистическая величина  $r = 2,2$  м; минимальная – около 2 м,  $t_{\text{сраб}} = 0,8 \div 1,1$  с. При данных параметрах можно принять  $l = 1,5$  м.

Источники и приемники радиоактивного излучения устанавливаются у загрузочного устройства перед загружаемым думпкаром. Из рис.1 и из изложенного выше следует, что прохождение одного заполненного думпкара вперед перед индикаторами уровня вызовет появление серии сигналов  $K1 = 1$ ,  $K2 = 1$ ,  $K1 = 0$ ,  $K2 = 0$ , при подаче думпкара назад  $K2 = 1$ ,  $K1 = 1$ ,  $K2 = 0$ ,  $K1 = 0$ . Появление уже третьего сигнала в каждой серии должно вырабатывать соответствующий импульс на реверсивный счетчик. Функциональная логическая схема<sup>х</sup> и временные диаграммы ее работы при различном направлении движения состава представлены на рис.2. Принципиальная электрическая схема на интегральных микросхемах серии К155 показана на рис.3.

Вследствие высокого быстродействия применяемых логических элементов необходимо защищать функциональные узлы от «дребезга» управляющих контактов гамма-реле. В рассматриваемом устройстве применены схемы с выдержкой времени на появление входных сигналов. Пока входные сигналы отсутствуют (контакты  $K1$  и  $K2$  разомкнуты), транзисторы  $v1$  и  $v2$  открыты, и конденсаторы  $C1$  и  $C2$  разряжены. На входах  $D1$  I-2 и I2-I3 сигнал отсутствует. После поступления входных сигналов  $I1 = 1$  и  $I2 = 1$  начинаются процессы замыкания контактов  $K1$  и  $K2$ . Время выдержки схемы выбирается так,

<sup>х</sup> Букреев И.Н., Мансуров Е.М., Горячев В.И. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. М., Советское радио, 1973.

Справочник по интегральным микросхемам / Б.В.Тарабрин, С.В.Якубовский, Н.А.Барканов, Б.А.Вородин, Б.П.Кудряшов, Ю.В.Назаров, Ю.Н.Смирнов. Под ред. Б.В.Тарабрина. М., Энергия, 1977.

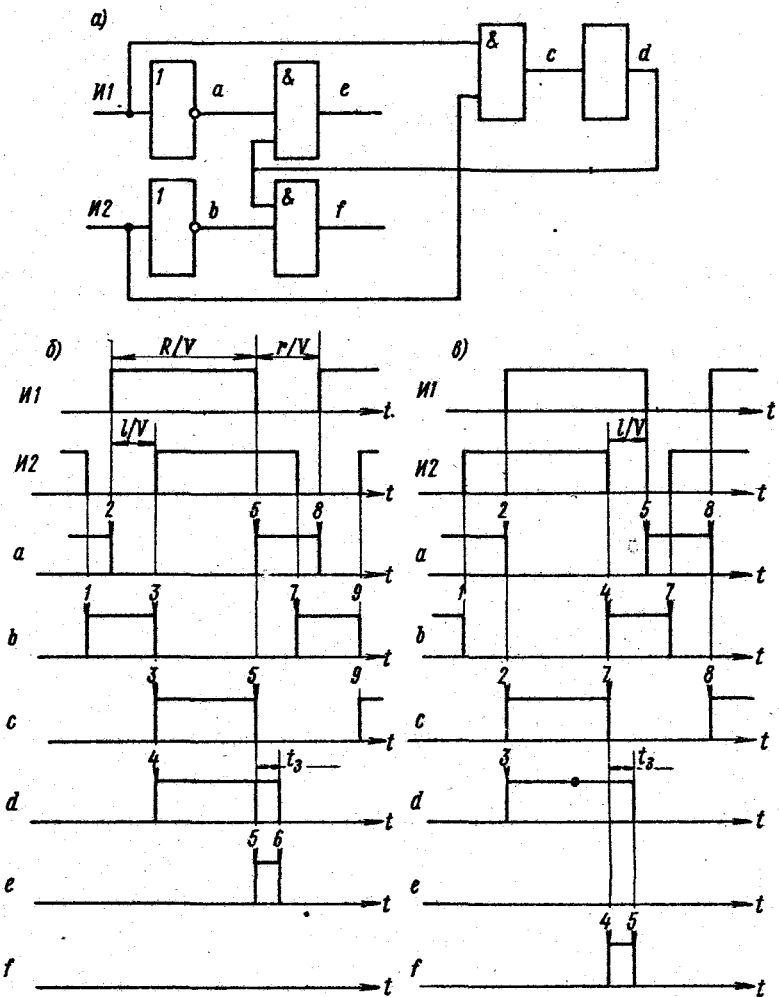


Рис.2. Функциональная логическая схема системы учета (а) и временные диаграммы ее работы (б)

чтобы при кратковременных замыканиях контактов при «дребезге» выходной сигнал с транзисторов  $v_1$ ,  $v_2$  не вырабатывался. Только относительно длительное замыкание контакта (25 мс), возможное лишь после окончания «дребезга», вызывает появление единичного сигнала на входах I-2, I2-I3 микросхемы D1. Время разряда конденсаторов C1 и C2 устанавливается таким, чтобы разряд заканчивался за время, меньшее, чем интервал между двумя замыканиями при «дребезге» (практически около 0,1 мс). Выбранные установки времени заряда и разряда C1 и C2 позволяют отстроиться от «дребезга» с любым числом кратковременных замыканий контактов при включении.

При изменении значения входного сигнала на нулевое первое же кратковременное размыкание контакта K1 (K2) вызывает разряд конденсатора C1 (C2) и появление на выходе 6 (8) микросхемы D1 нулевого сигнала. Последующие кратковременные замыкания K1 или K2 не изменяют значения этих вы-

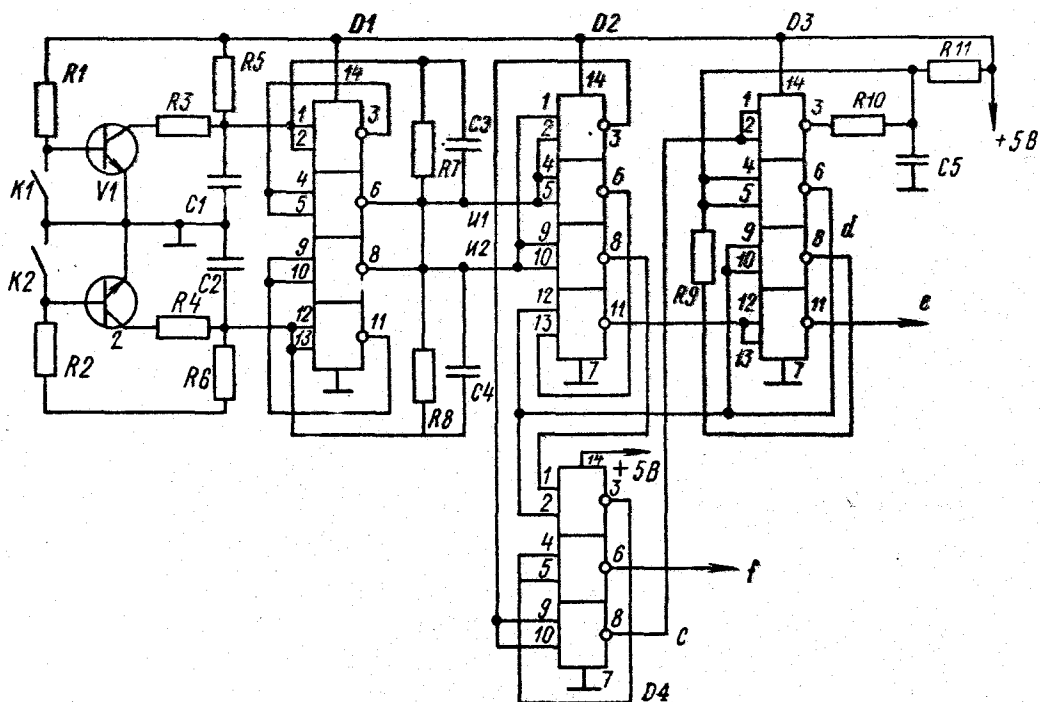


Рис.3. Принципиальная электрическая схема учетного устройства

ходных сигналов. Элементы  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$  выполняют функциональную задачу формирования выходных импульсов на реверсивный счетчик, причем три верхних по схеме конъюнктора элемента  $D_3$  создают выдержку времени на пропадание сигнала  $t < l/v_{\max}$ . Это необходимо для выработки импульсов, запускающих счетчик.

Разработанная система в настоящее время внедряется на Кировском руднике у погрузочных бункеров комплекса +252 м и в капитальной штольне 22.