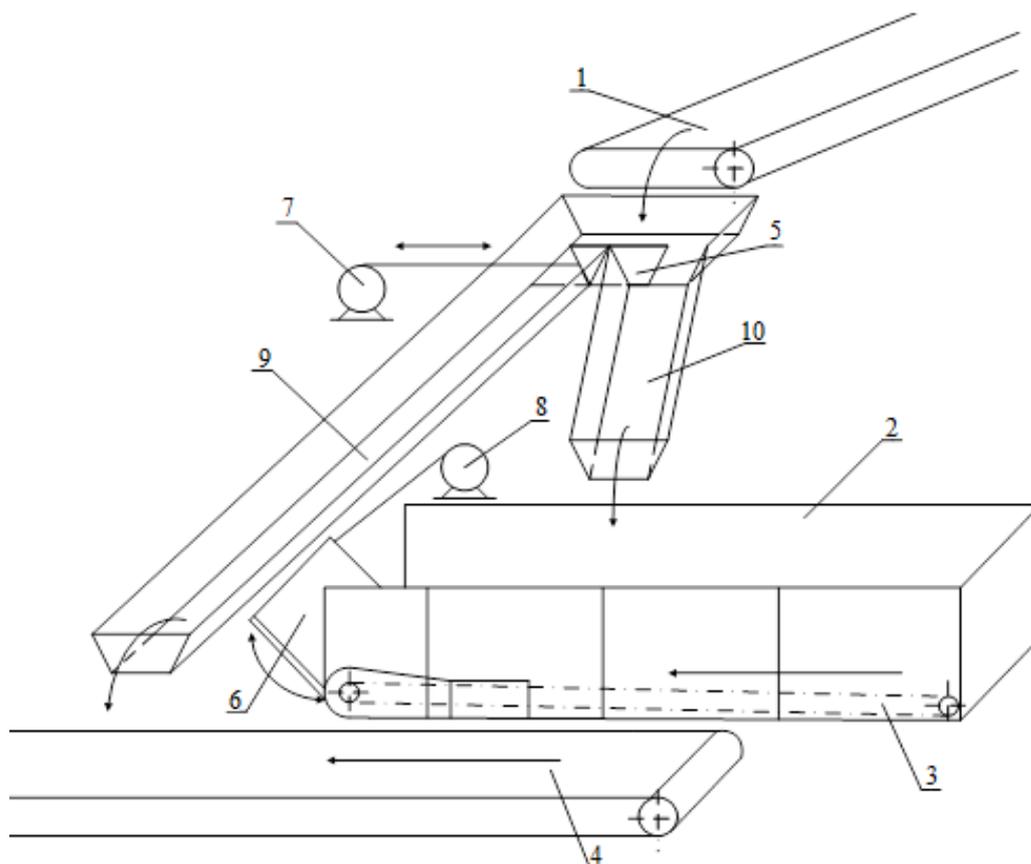


## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕГРУЗОЧНЫМ УЗЛОМ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ ШАХТЫ

**Ювко А.В., магистрант; Кидин В.С., студ.; Оголобченко А.С., доц., к.т.н., доц.**  
(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Один из вариантов схем конвейерного транспорта шахты предусматривает применение перегрузочных узлов с механизированными бункерами в местах перегрузки горной массы с участковой конвейерной линии на магистральный конвейер. При этом решаются ряд технологических задач, например, накопление горной массы в бункере при аварийной остановке магистрального конвейера, чем достигается увеличение времени работы очистного забоя при остановке одной из транспортной цепочки, обслуживающей добычный участок. В настоящее время практически все ленточные конвейерные линии на шахтах автоматизированы. Однако, системы автоматизации не осуществляют автоматическое управление перегрузочными узлами в зависимости от технологической ситуации на транспорте.

Нами предлагается конструкция перегрузочного узла конвейерной линии с использованием бункера типа БС с донным скребковым конвейером [1]. Технологическая схема перегрузочного узла с механизированным бункером приведена на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Технологическая схема перегрузочного узла с механизированным бункером*

На рисунке 1 обозначено: 1 – участок ленточный конвейер; 2 – бункер БС; 3 – донный скребковый конвейер бункера; 4 – магистральный ленточный конвейер; 5 – шибер для перевода в режим загрузки бункера; 6 – разгрузочный люк; 7 – лебедка с электрическим приводом шибера; 8 – лебедка с электрическим приводом разгрузочного бункера; 9 – транзитный желоб; 10 – загрузочный желоб.

Перегрузочный узел конвейерной линии работает следующим образом. При нормальной работе транспортной системы грузопоток с участкового конвейера 1 перегружается на магистральный конвейер 4 транзитом, минуя бункер 2. При этом шибер 5 устанавливается в крайнее правое положение («транзит»), и горная масса по желобу 9 попадает на магистральный конвейер 4. При остановке магистрального конвейера 4, например, аварийный останов, шибер 5 переводится в крайнее левое положение («загрузка»), и горная масса по желобу 9 поступает в бункер 2. При заполнении емкости бункера до верхнего уровня и если при этом магистральный конвейер 4 продолжает быть выключенным, то участковый ленточный конвейер 1 выключается. Если магистральный конвейер 4 начинает работать, то разгрузочный люк 6 бункера открывается, и горная масса из бункера 2 поступает с помощью донного скребкового конвейера 3 на магистральный конвейер 4. Шибер 5 переводится в положение «транзит».

Для автоматического управления перегрузочным узлом разработано устройство автоматического управления типа АУМБ. Перечень входной информации устройства АУМБ приведен в таблице 1.

*Таблица 1 – Перечень входной информации устройства АУМБ*

№ п/п	Наименование параметров	Обозначение	Вид сигнала	Источник информации
1	2	3	4	5
1	Разгрузочный люк бункера открыт	X1	Дискретный	Датчик положения люка «открытый»
2	Разгрузочный люк бункера закрыт	X2	Дискретный	Датчик положения люка «закрытый»
3	Положение шибера «загрузка»	X3	Дискретный	Датчик положения шибера «загрузка»
4	Положение шибера «транзит»	X4	Дискретный	Датчик положения шибера «транзит»
5	Магистральный конвейер работает	X5	Дискретный	Блок управления аппаратуры автоматизации магистрального конвейера
6	Магистральный конвейер не работает	X6	Дискретный	Блок управления аппаратуры автоматизации магистрального конвейера
7	Превышение % содержание метана предельно допустимой нормы в атмосфере над бункером	X7	Дискретный	Анализатор метана
8	Нижний уровень загрузки бункера	X8	Дискретный	Датчик нижнего уровня
9	Верхний уровень загрузки бункера	X9	Дискретный	Датчик верхнего уровня

Продолжение таблицы 1 – Перечень входной информации устройства АУМБ

1	2	3	4	5
10	Донный конвейер бункера не работает	X10	Дискретный	Блок контакты магнитного пускателя электродвигателя донного конвейера
11	Донный конвейер бункера работает	X11	Дискретный	Блок контакты магнитного пускателя электродвигателя донного конвейера

В качестве указанных в таблице 1 источников информации могут быть применены известные технические средства автоматизации. Например, в качестве датчиков положения могут быть применены датчики положения магнитогерконовые типа ДПМГ2У. Для автоматизации участковой и магистральной конвейерных линий должна быть применена аппаратура автоматизации на базе микроконтроллеров для возможности подключения к промышленной сети, в которую подключается устройство АУМБ. Нами предлагается автоматизированная система контроля и управления шахтной конвейерной линией АСКУ КЛ [2]. В системе АСКУ КЛ в качестве блока управления используется пульт местного управления ПМУ. Передача информации в системе происходит по интерфейсу RS485. Информация поступает в АРМ диспетчера, к которому подключается и устройство АУМБ, что позволит получать необходимые данные X5 и X6. В качестве анализатора метана может быть использовано устройство АМТГ, которое выполнено на базе датчика метана ПМ-3261.03Ц и дисплея ТХ3282.01, и является комплектующим изделием унифицированной телекоммуникационной системы диспетчерского контроля и автоматизированного управления горными машинами и технологическими комплексами типа УТАС. Для контроля уровня загрузки бункера может быть использовано устройство контроля УКУ, которое предназначено совместно с электродными датчиками уровня для искробезопасного контроля токопроводящих сыпучих и кусковых материалов с переходным сопротивлением до 5 Мом.

Перечень команд управления устройства АУМБ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень команд управления устройства АУМБ

№ п/п	Наименование команд	Обозначение	Приемник команд
1	Открыть разгрузочный люк	Y1	Магнитный пускатель электропривода разгрузочного люка
2	Закрыть разгрузочный люк	Y2	Магнитный пускатель электропривода разгрузочного люка
3	Перевод шибера в положение «загрузка»	Y3	Магнитный пускатель электропривода шибера
4	Перевод шибера в положение «транзит»	Y4	Магнитный пускатель электропривода шибера
5	Включить донный конвейер бункера	Y5	Магнитный пускатель электропривода донного конвейера
6	Выключить донный конвейер бункера	Y6	Магнитный пускатель электропривода донного конвейера

Продолжение таблицы 2 – Перечень команд управления устройства АУМБ

1	2	3	4
7	Остановить участковую конвейерную линию	У7	Блок управления аппаратуры автоматизации участковой конвейерной линии
8	Сообщение о состоянии бункера	У8	Пульт АРМ диспетчера шахты

В таблице 2 обозначено АРМ – автоматизированное рабочее место диспетчера шахты, оборудованное промышленным компьютером.

Структурная схема устройства АУМБ приведена на рисунке 2.

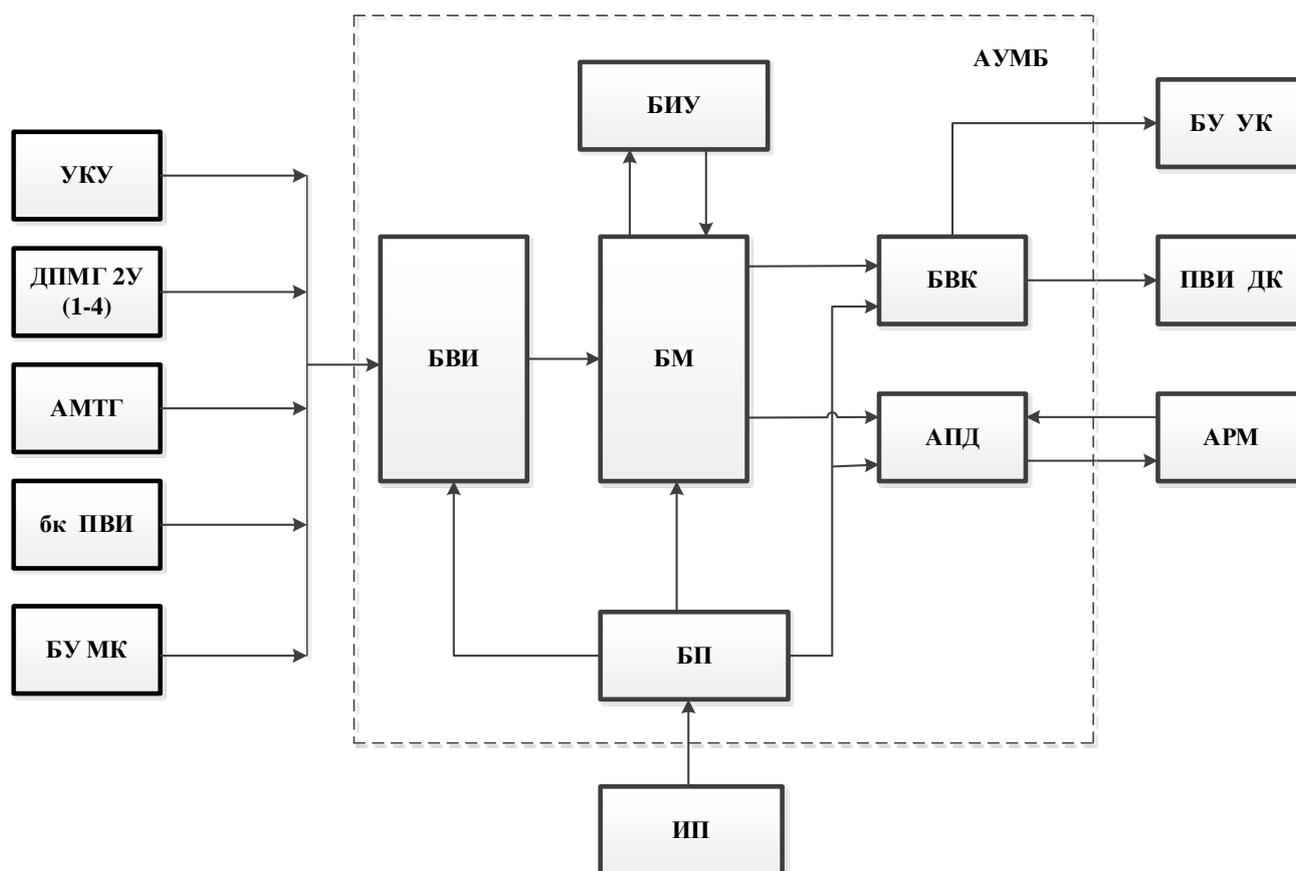


Рисунок 2 – Структурна схема устройства АУМБ

На рисунке 3 обозначено: УКУ - аппаратура контроля загрузки горной массы в бункер; ДПМГ2У (1-4) – четыре датчика положения для шибера и разгрузочного люка; АМТГ – анализатор метана; бк ПВИ - блок контакты магнитного пускателя электродвигателя донного конвейера; БУ МК – блок управления аппаратуры автоматизации магистрального конвейера; ИП – искробезопасный источник питания устройства АУМБ; БУ УК- блок управления аппаратуры автоматизации участкового конвейера; ПВИ ДК –магнитный пускатель электродвигателя донного (скребкового) конвейера бункера; АРМ – автоматизированное рабочее место диспетчера шахты; БВИ - блок ввода информации; БМ - блок микроконтроллера; АПД - адаптер передачи данных; БИУ - блок индикации и управления; БП - блок питания; БВК - блок вывода команд управления.

Назначение составных блоков устройства следующее. Блок БВИ предназначен для согласования входных сигналов от датчиков с параметрами микроконтроллера и защиты микроконтроллера при возможных повреждениях линий связи. Блок БВК предназначен для согласования выходных сигналов (команд управления) от микроконтроллера с параметрами

исполнительных устройств. Блоки БВИ и БВК совместно с искробезопасным источником питания ИП обеспечивает искробезопасность внешних цепей устройства АУМБ, что необходимо для использования устройства АУМБ в подземных условиях шахт, опасных по газу метан. Блок микроконтроллера БМ представляет собой микроконтроллер, основной функцией которого является обработка входных сигналов и формирование команд управления. Адаптер передачи данных АПД предназначен для обеспечения передачи данных между устройством АУМБ и промышленным компьютером автоматизированного рабочего места диспетчера и обмена информацией между микроконтроллерами системы автоматизации участковой и магистральной конвейерных линий (при наличии таковой) с использованием интерфейса RS-485. Блок БИУ предназначен для управления механизмами перегрузочного узла в ручном режиме при проверках работоспособности устройства, наладочных работах и т.д. Блок БИУ также содержит на лицевой панели светоиндикаторы, сигнализирующие о состоянии оборудования и режиме работы перегрузочного узла: узел работает в режиме «транзит» или «загрузка», уровень загрузки бункера, наличие питания устройства АУМБ, аварийное отключение работы перегрузочного узла.

Алгоритм работы устройства АУМБ следующий. После тестирования линий связи и работоспособности внешних устройств, устройство устанавливает оборудование в начальное состояние - перевод шиберов в положение «загрузка» (Y2), разгрузочный люк бункера закрыть (Y2). Бункер должен быть пуст (X8). После включения магистрального конвейера (X5), шибер переводится в положение «транзит» (Y4) и горная масса, поступающая с участковой конвейерной линии перегружается на магистральный конвейер, минуя бункер. В случае остановки магистрального конвейера, шибер переводится в режим «загрузка» (Y3), и осуществляется контроль уровня загрузки бункера горной массой. После достижения загрузки верхнего уровня (X9), устройство проверяет состояние магистрального конвейера (включен, выключен). При поступлении сигнала X5 (включен) устройство формирует следующие команды: открыть разгрузочный люк (Y1), включить донный конвейер бункера (Y5), перевод шиберов в положение «транзит» (Y4). При достижении нижнего уровня загрузки бункера горной массой (X8), донный конвейер выключается (Y6), разгрузочный люк закрывается (Y2). Если же при проверке состояния магистрального конвейера он окажется выключенным (X6) и бункер загружен (X9), то формируется команда на отключение участковой конвейерной линии (Y7).

При применении перегрузочного узла в подземных условиях шахт, опасных по газу метан, по правилам безопасности в угольных шахтах необходим контроль процентного по объему содержания метана в атмосфере на бункером. При превышении текущего значения процентного по объему содержания метана предельно допустимого значения (2%) с выдержкой 5 минут (для предотвращения ложного срабатывания при колебаниях выделения метана с горной массы, накапливаемой в бункере) происходит аварийное отключение участковой конвейерной линии (Y7).

На пульте горного диспетчера передается следующая информация: перегрузочный узел работает в режиме «транзит» или «загрузка»; аварийный останов перегрузочного узла по причине наличия опасной концентрации метана в окружающей атмосфере.

#### Перечень ссылок

1. Мерцалов, Р. В. Подземные механизированные бункера / Р. В. Мерцалов и др. – Москва : Недра, 1985. – 224с.
2. Автоматизированная система контроля и управления конвейерной линией АСКУ КЛ [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.posever.ru>. – Загл.с экрана.