

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 50.03.03

К.К. Смагулова¹, Б.К. Хайруллина¹*НАО¹ «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»**г. Караганда, Республика Казахстан**(e-mail: smagulovakk@mail.ru, xbulbul@list.ru)***Исследование и модернизация конвейерной линии рудника «Нурказган»
ТОО «Корпорация Казахмыс»**

Обогатительная фабрика «Нурказган» является структурным подразделением ПО «КарагандаЦветМет» ТОО «Корпорации Казахмыс», основной деятельностью которой является производство меди, добыче и переработке природных ресурсов.

Ленточные конвейеры являются основным средством непрерывного транспорта на шахтах, рудниках, обогатительных фабриках. На угольных шахтах ленточные конвейеры широко используются для доставки угля по промежуточным и сборным штрекам, уклонам и бремсбергам, наклонным отвалам и из подготовленных забоев, а также на магистральных штреках, в результате чего решается проблема полной конвейеризации шахт до околоствольного двора и поверхности. Конвейеры могут использоваться как в качестве одиночной транспортной установки, так и в составе конвейерной линии.

К основным достоинствам ленточных конвейеров относятся: высокая производительность, большая длина одного става, экономичность, незначительное измельчение материала при транспортировании, простота конструкции и ее небольшая масса, высокая надежность работы, удобство полной автоматизации, безопасность и бесшумность работы.

К основным недостаткам ленточных конвейеров относятся: быстрый износ ленты, необходимость центрирования хода ленты, сложность переноски, значительная чувствительность к искривлению оси конвейера в плане.

Автоматика конвейеров представляет собой микропроцессорную систему управления, предназначенную для управления конвейерными линиями в шахтах или на поверхности.

Целью разработки системы автоматизированного управления ленточными конвейерами в магистральном уклоне рудника «Нурказган» при ТОО «Корпорация Казахмыс» является максимально полное извлечение полезных ископаемых из недр, обеспечение необходимой безопасности при горных работах, а также создание благоприятных условий труда для обслуживающего персонала.

Достижение поставленной цели предлагается путем разработки, внедрения и интеграции комплекса программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств, а также действий персонала, для эффективного решения задач планирования и управления различными видами деятельности ОФ «Нурказган».

Ключевые слова: системы автоматизированного управления, конвейеры, фабрика, рудник, безопасность, производительность, настройка, SCADA - система

Введение

Ленточные конвейеры классифицируются по следующим признакам:

- по назначению – стационарные, передвижные общего назначения, подземные и специальные;
- по виду несущей ветви – с верхней или нижней несущей ветвью, с двумя несущими ветвями (специальные типы забойных конвейеров);
- по типу ленты – с гладкой или рифленой прорезиненной, стальной цельноканатной или сетчатой;
- по форме поперечного сечения рабочей ветви ленты – с плоской или желобчатой лентой;
- по числу приводов – одноприводные и многоприводные;

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- по типу приводных устройств – с одним или двумя ведущими барабанами, с одним барабаном и специальным прижимным устройством;

- по способу разгрузки – с разгрузкой на приводном барабане, с промежуточной разгрузкой.

Подземные ленточные конвейеры могут быть установлены горизонтально или наклонно, их можно переводить с горизонтального положения в наклонное и наоборот.

Ленточные конвейеры для капитальных уклонов, бремсбергов, наклонных стволов, штреков относятся к стационарным, а для участковых наклонных выработок (уклонов, бремсбергов) и промежуточных штреков – к полустационарным.

Конвейеры могут использоваться как в качестве одиночной транспортной установки, так и в составе конвейерной линии (неразветвленной и разветвленной).

Неразветвленная конвейерная линия – однопоточная линия, в которой каждый конвейер принимает груз от одного предыдущего конвейера и имеет один маршрут транспортирования.

Разветвленная конвейерная линия – линия, состоящая из конвейеров главного направления и конвейеров ответвлений. Среди конвейеров главного направления в разветвленной линии всегда имеются конвейеры, принимающие груз не только с предыдущего конвейера главного направления, но и с конвейера ответвления (одного или нескольких). Разветвленная линия включает два и более маршрута, каждый из которых образуется конвейерами ответвления и теми конвейерами главного направления, по которым транспортируется груз данного ответвления до точки разгрузки всей линии.

По технологическим признакам конвейерные линии подразделяются на стационарные и полустационарные.

Стационарными являются линии, состоящие из конвейеров, расположенных в капитальных выработках, срок службы которых определяется временем отработки шахтного поля, крыла или блока, или в наклонных участковых выработках при отработке панели лавами по простиранию.

Полустационарными являются линии, состоящие из конвейеров, расположенных в горизонтальных участковых выработках при отработке панели лавами по простиранию и в наклонных участковых выработках при отработке лавами по падению и восстанию.

Методы и материалы

Внедрение единой автоматизированной системы управления подземным рудником «Нурказган» направлено на достижение следующих показателей:

1. Повышение безопасности на шахте «Нурказган», путем минимизации человеческого присутствия в технологических процессах. Целевой показатель: минимизация травматизма.

2. Повышение эффективности работы рудника основных технологических и бизнес процессов за счет внедрения автоматической системы управления. Целевой показатель: повышение производительности рудника, снижение себестоимости продукции.

Для достижения цели используются следующие этапы:

1. Использование современных сетевых технологии для обеспечения надежной и быстрой связи между частями системы;
2. Простота и доступность процедуры общения персонала с системой.

Система автоматизированного управления ленточным конвейером в магистральном уклоне (САУ МК) подземного рудника «Нурказган» предназначена для стабильной работы оборудования, безударного запуска конвейера. Система запрограммирована на поддержание следующих параметров: распределения равномерной нагрузки на приводах, синхронизация скорости приводных станций, поддержание постоянного уровня натяжения ленты, поддержание температуры редукторного масла, контроль температуры подшипников.

Система управления рассчитана на продолжительный режим работы в закрытых помещениях при следующих условиях:

1. Высота над уровнем моря не более - 1000 м.
2. Температура окружающей среды в процессе работы - 0...+50 °С.
3. Максимальная относительная влажность окружающего воздуха не более -80%.
4. Степень ударопрочности не более - 10 g.
5. Степень вибростойкости максимум - 0,6 g.
6. Окружающая среда - не взрывоопасная.
7. Отсутствие прямых солнечных лучей и радиации.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Контроль за технологическими параметрами системы осуществляется средствами SCADA - системы InTouch и двух ГПО серии GOT1000. Система поддерживает функцию самодиагностики с выводом предаварийных и аварийных сообщений.

На дверце шкафа ЦПУ, расположенного в контейнере АРМ-О рудника «Нурказган», установлен компьютер со SCADA - системой InTouch. Система предназначена для текущего отображения состояния технологического и электрического оборудования, а так же обеспечивает:

- цветное и звуковое оповещение об аварийных ситуациях с описанием аварии;
- архивация данных о состоянии оборудования (графики, время включения/отключения и др.);
- разделение уровня доступа для различных категорий пользователей;
- запуск и останов технологического оборудования (в автоматическом режиме управления).

В контейнере управления головного привода расположена ГПО, являющаяся дополнительным средством управления, с которой задается скорость вращения МК, а так же имеется возможность осуществлять управление в «Местном» режиме работы. На рисунке 1 приведена мнемосхема основного окна.

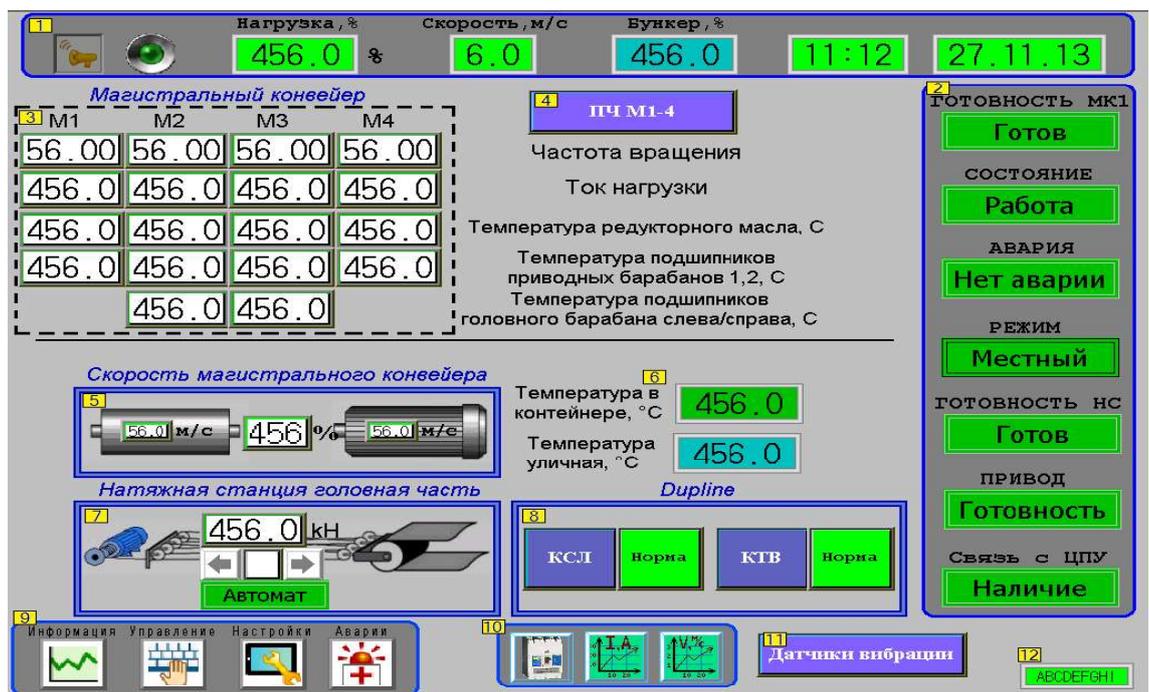


Рисунок 1 – Основной экран

Номерами на мнемосхеме обозначены следующие области и элементы:

1. Состояние конвейера, является общей для всех экранов, в которой отображаются следующие графические элементы:

- предупредительная сигнализация;
- «Готовность МК» (проверка активных аварий, состояния автоматических выключателей);
- среднее значение нагрузки ПЧ головного привода;
- скорость конвейерной ленты;
- уровень руды в бункере;
- текущие время и дата.

2. Состояние АСУ, содержащая графические элементы отображения:

- «Готовность МК1»;
- «Состояние» конвейера (останов, работа);
- «Авария» (наличие текущей аварии);
- «Режим» (местный, ремонтный, дистанционный);
- «Готовность НС» (проверка активных аварий, состояния автоматических выключателей натяжной станции);

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- «Привод» (наличие аварий ПЧ);
- «Связь с ЦПУ».

3. Технологические параметры приводов:

- частота вращения двигателей;
- ток потребляемый двигателями;
- температуры редукторного масла приводов;
- температуры подшипников приводных и головного барабанов.

4. Кнопка вызова окна состояния ПЧ головного привода, внешний вид которого представлен на рисунке А.2, отображающий:

- «лампочка» состояние ПЧ (остановлен, работает);
- готовность ПЧ (состояние автоматического выключателя ПЧ);
- наличие связи с ПЧ;
- наличие аварии;
- описание текущей аварии ПЧ.

5. Скорость магистрального конвейера, содержит:

- скорость конвейера заданная ПЧ;
- скорость конвейера измеренная датчиком скорости;
- разность заданной и измеренной скоростей в процентах.

6. Температуры уличная и в контейнере.

7. Натяжная станция головного привода, содержит:

- текущая сила натяжения троса;
- режим работы НС (местный, автоматический);
- индикацию направления движения НС (натяжной станции).

8. Состояние линии Dupline:

- отображение аварий КСЛ;
- отображение аварий КТВ;
- кнопка вызова окна отображения состояний КСЛ;
- кнопка перехода к экрану отображения состояний КТВ.

9. Кнопки перехода между основными экранами.

10. Кнопки перехода на дополнительные экраны.

11. Кнопка перехода к экрану отображения показаний датчиков вибрации.

12. Кнопка вызова окна смены пользователя, а также отображения текущего пользователя.

На рисунках 2 и 3 приведена мнемосхема головного привода и внешний вид экрана управления.

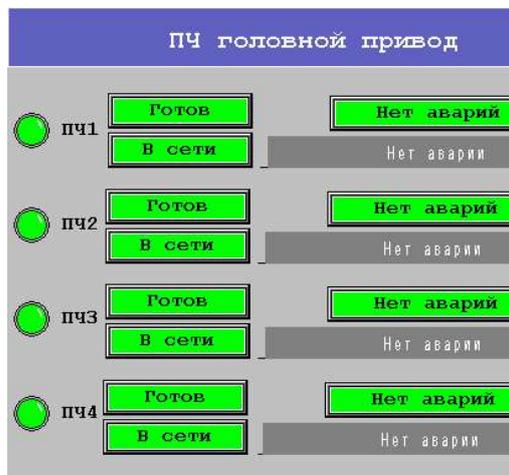


Рисунок 2 – Головной привод

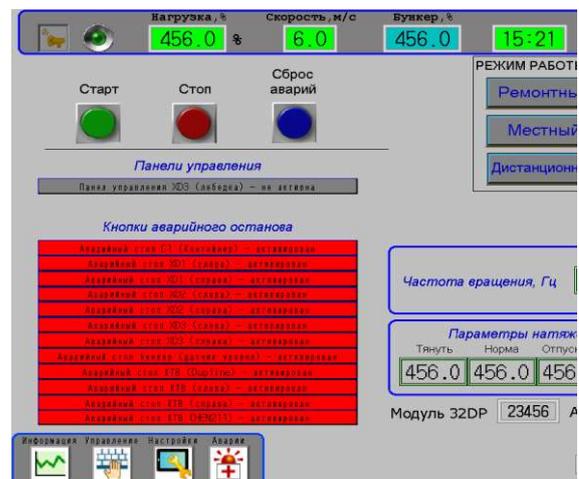


Рисунок 3 – Экран управления

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

В верхней части экрана расположены кнопки «Старт», «Стоп» и «Сброс аварий» предназначенные соответственно для запуска, останова конвейера, в местном режиме управления, и сброса аварий. В правом верхнем углу экрана расположены кнопки смены режима управления. Смена режима работы возможна только при остановленном конвейере и соответствующем уровне доступа. В левой части экрана располагаются элементы, отображающие активирована или нет панель управления натяжной станции, а также состояние аварийных кнопок. В правой части экрана расположены поля ввода вращения частоты приводов конвейера, параметров запуска и остановов НС и номера данной станции в сети ProfiBus. Для смены параметров натяжной станции и адреса станции необходимо зайти в систему под пользователем с соответствующим уровнем доступа. В правой нижней части экрана расположена кнопка вызова окна смены пользователя.

Результаты и обсуждение

Экран управления предназначен для контроля работы ленточного конвейера обеспечивает автоматическое и ручное управление работой конвейерной установкой в нормальном и аварийном режимах, защиту электропривода, автоматическое задание скорости вращения двигателя конвейерной установки в каждый момент времени, поддержание заданной скорости с заданной точностью, а также сигнализировать диспетчеру о нарушениях в работе привода и о срабатывании блокировок [1]. Разработанная система в настоящее время внедряется использованию на руднике. Предположенное время использования данной системы – 1,5 года.

Выводы

Система автоматизированного управления ленточным конвейером в магистральном уклоне подземного рудника «Нурказган» на данный момент не отвечает современным требованиям безопасности и условий труда, соответственно из чего рождаются аварийные ситуации.

С целью минимизации и предотвращения аварийных ситуаций был проведен анализ существующих недостатков и режимов работы системы, после чего была разработана система и предложена новая разработанная системы путем внедрения в систему приборов измерения, датчиков – анализаторов и увеличением области функционирования системы.

В работе была разработана САУ МК, которая, предназначена для стабильной работы оборудования, безударного запуска конвейера.

Система запрограммирована на поддержание распределения равномерной нагрузки на приводах, синхронизация скорости приводных станций, поддержание постоянного уровня натяжения ленты, поддержание температуры редукторного масла, контроль температуры подшипников. Разработанная система легко позволяет дистанционно управлять конвейером и в ней сохраняются архивные данные. Для того чтобы просмотреть данные за определенный промежуток времени необходимо воспользоваться кнопками навигации, расположенными на каждом мониторе.

С технологической точки зрения эффективность данной системы является использования современных и многофункциональных, быстродействующих приборов. В статье приводятся фрагменты работы SCADA – системы.

Список литературы

- 1 Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов угольных шахт. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №351. Зарегистрирован в МЮПК 13.02.2015г. № 10255.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

К.К. Смагулова, Б.К. Хайруллина

«Қазақмыс корпорациясы» ЖШС «Нұрқазған» кенішінің конвейерлік желісін зерттеу және жаңарту

«Нұрқазған» байыту фабрикасы «Қазақмыс корпорациясы» ЖШС-нің «Қарағандыцветмет» бойынша құрылымдық бөлімшесі болып табылады, оның негізгі қызметі мыс өндіру, табиғи ресурстарды өндіру және өңдеу болып табылады.

Таспалы конвейерлер шахталарда, шахталарда, байыту фабрикаларында үздіксіз тасымалдаудың негізгі құралы болып табылады. Көмір шахталарында таспалы конвейерлер көмірді аралық және құрама штрихтарға, көлбеу және бремсбергтерге, көлбеу үйінділерге және дайындалған кенжарлардан, сондай-ақ магистральдық штрихтардан жеткізу үшін кеңінен қолданылады, нәтижесінде шахталарды магистральдық аула мен бетке дейін толық конвейерлеу мәселесі шешіледі. Конвейерлерді бір көлік қондырғысы ретінде де, конвейер желісінің бөлігі ретінде де пайдалануға болады.

Таспалы конвейерлердің негізгі артықшылықтарына мыналар жатады: жоғары өнімділік, бір ставаның үлкен ұзындығы, үнемділік, тасымалдау кезінде материалды аздап ұсақтау, құрылымның қарапайымдылығы және оның аз массасы, жоғары жұмыс сенімділігі, толық автоматтандырудың ыңғайлылығы, жұмыстың қауіпсіздігі мен үнсіздігі.

Таспалы конвейерлердің негізгі кемшіліктеріне мыналар жатады: таспаның тез тозуы, таспаның жүрісін орталықтандыру қажеттілігі, тасымалдаудың күрделілігі, жоспардағы конвейер осінің қисаюына айтарлықтай сезімталдық.

Конвейер автоматикасы-бұл шахталардағы немесе жер бетіндегі конвейер желілерін басқаруға арналған микропроцессорлық басқару жүйесі.

«Қазақмыс корпорациясы» ЖШС жанындағы «Нұрқазған» кенішінің магистральдық еңісіндегі таспалы конвейерлерді автоматтандырылған басқару жүйесін әзірлеудің мақсаты жер қойнауынан пайдалы қазбаларды барынша толық алу, тау-кен жұмыстары кезінде қажетті қауіпсіздікті қамтамасыз ету, сондай-ақ қызмет көрсетуші персонал үшін қолайлы еңбек жағдайларын жасау болып табылады.

Қойылған мақсатқа қол жеткізу «Нұрқазған» ҚҚ қызметінің әртүрлі түрлерін жоспарлау және басқару міндеттерін тиімді шешу үшін бағдарламалық, техникалық, ақпараттық, лингвистикалық, ұйымдық-технологиялық құралдар кешенін, сондай-ақ персоналдың іс-қимылдарын әзірлеу, енгізу және интеграциялау жолымен ұсынылады.

Кілт сөздері: автоматтандырылған басқару жүйелері, конвейерлер, фабрика, зауыт, кеңістік, қауіпсіздік, өнімділік, баптау, SCADA - жүйесі

К.К. Smagulova, B.K. Khairullina

Research and modernization of the conveyor line of the «Nurkazgan» mine by «Kazakhmys Corporation» LLP

The Nurkazgan processing plant is a structural subdivision of the Kazakhmys Corporation LLP «Karagandatsvetmet», whose main activity is the production of copper, extraction and processing of natural resources.

Belt conveyors are the main means of continuous transport in mines, mines, processing plants. In coal mines, belt conveyors are widely used to deliver coal along intermediate and prefabricated drifts, slopes and bremsbergs, inclined dumps and from prepared faces, as well as on main drifts, as a result of which the problem of complete pipelining

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

of mines to the near-trunk yard and surface is solved. The conveyors can be used both as a single transport unit and as part of a conveyor line.

The main advantages of belt conveyors include: high productivity, long length of one stave, cost-effectiveness, insignificant grinding of material during transportation, simplicity of design and its small weight, high reliability of operation, convenience of full automation, safety and quiet operation.

The main disadvantages of belt conveyors include: rapid wear of the belt, the need to center the belt stroke, the complexity of carrying, significant sensitivity to the curvature of the conveyor axis in plan.

Conveyor automation is a microprocessor-based control system designed to control conveyor lines in mines or on the surface.

The purpose of the development of an automated control system for belt conveyors in the main slope of the «Nurkazgan» mine at «Kazakhmys Corporation» LLP is the fullest possible extraction of minerals from the subsoil, ensuring the necessary safety during mining operations, as well as creating favorable working conditions for maintenance personnel.

The achievement of this goal is proposed by developing, implementing and integrating a set of software, technical, informational, linguistic, organizational and technological tools, as well as personnel actions, to effectively solve the tasks of planning and managing various types of activities of the «Nurkazgan» Public Corporation.

Keywords: automated control systems, conveyors, factory, mine, safety, productivity, setup, SCADA -system

References

1 Ob utverzhdenii Pravil obespecheniya promyshlennoj bezopasnosti dlya opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov ugol'nykh shakht. Prikaz Ministra po investiciyam i razvitiyu RK ot 30.12.2014g. №351. Zaregistririvan v MYURK 13.02.2015g. № 10255.