

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
(повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри АТ
В.В. Поцєпаєв

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ” 2020 р.

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Розробка системи автоматизації стрічкового конвеєру з
механізмами безпеки для умов гірничовидобувного підприємства

Виконав : студент 3 курсу, групи АКТп-17
(шифр групи)

спеціальності

151 Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Пляшечник М.М.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник к.н.т., доц., доцент кафедри АТ Воропаєва А.О.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

*Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.*

Студент _____
(підпис)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
 (повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
 (повна назва кафедри)

Захист відбувся _____
 (дата)
 з оцінкою _____
 секретар ДЕК _____
 (підпис)

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Розробка системи автоматизації стрічкового конвеєру з
механізмами безпеки для умов гірничовидобувного підприємства

Виконав студент групи АКТп-17 _____ Пляшечник М.М.
 (підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Керівник _____ Воропаєва А.О.
 (підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Зав. каф. автоматики та телекомунікацій _____ В.В.Поцєпєв
 (підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Консультанти _____ А.О.Воропаєва
 (підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Нормоконтролер _____ асистент.
Д.О.Жуковська (підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Факультет комп'ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації
електроінженерії та радіоелектроніки

Кафедра автоматика та телекомунікації

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____ /

В.В.Поцепаєв

“ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Пляшечнику Микиті Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи автоматизації стрічкового конвеєру з
механізмами безпеки для умов гірничовидобувного підприємства

керівник роботи: Воропаєва А.О. к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від “ ” 2020 року №

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: НДРС, практика

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 1) Аналіз стрічкового конвеєра як об'єкта керування.
- 2) Обґрунтування напрямку автоматизації.
- 3) Розробка алгоритму, структурної та принципової схеми блока автоматичного керування стрічковим конвеєром.
- 4) Заходи з охорони праці.
- 5) Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Воропаєва А.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної Роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз об'єкта	05.05.2020	
2	Огляд існуючих рішень	08.05.2020	
3	Розробка функціональної схеми	11.05.2020	
4	Вибір технічних засобів	16.05.2020	
5	Отримання математичної моделі	21.05.2020	
6	Синтез регулятора	26.05.2020	
7	Моделювання системи	02.06.2020	
8	Охорона праці	05.06.2020	
9	Оформлення	17.06.2020	

Студент _____ **Пляшечник М.М.**Керівник _____ **Воропаєва А.О.**

Лист зауважень

Посада П.І.Б.	Суть зауваження, оцінка та підпис

АНОТАЦІЯ

Пляшечник Микита Михайлович «Розробка системи автоматизації стрічкового конвеєру з механізмами безпеки для умов гірничовидобувного підприємства» / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи має 51 сторінку тексту, 17 рисунків, 1 таблицю, 11 посилань.

Об'єкт досліджень – лінія конвеєрів від забою до головного бункера шахти.

Мета роботи – розробка системи автоматизації стрічкових конвеєрів.

В роботі сформульовані вимоги до системи автоматизації конвеєрного транспорту. Розглянуті існуючі засоби автоматизації управління конвеєром. Проаналізовані варіанти удосконалення системи автоматичного керування лінії конвеєрів. Розроблено алгоритм функціонування, структурна схема пристрою автоматичної стабілізації режимів роботи конвеєрної лінії.

АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ, АЛГОРИТМ, СТРІЧКОВИЙ
КОНВЕЄР, ДАТЧИКИ, СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕЄРНОГО СТРАНСПОРТУ.....	9
1.1. Поняття про конвеєрний транспорт	9
1.2. Пристрій стрічкового конвеєру	11
1.3. Засоби автоматизації стрічкових конвеєрів.....	13
1.4. Висновок	17
2 АПАРАТУРА КОНТРОЛЮ ТА ЗАХИСТУ ЛАНЦЮГА КОНВЕЄРІВ	18
2.1. Датчики контролю роботи конвеєра	18
2.2. Система УТАС	22
2.3. Датчики та блоки системи УТАС	24
2.4. Висновок	28
3 Вибір системи автоматизації.....	29
3.1. Перевірка та розрахунок ланцюга конвеєрів	29
3.2. Визначення конвеєра 1Л100У	30
3.3. Визначення конвеєра 2ЛТ100У	33
3.4. Визначення конвеєра 1Л120	36
3.5. Засоби автоматизації, захисту та контролю конвеєрної лінії	38
3.6. Проблема АУК-3 та її вирішення	42
3.7 Висновок	46
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВОК	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	52

ВСТУП

Актуальність теми.

Конвеєрний транспорт є дуже важливою ланкою у ланцюгу видобутку та постачання горної маси на поверхню. Без справної роботи лінії конвеєрів шахтне підприємство буде отримувати збиток або поставить життя співробітників під загрозу, що приведе до руйнування підприємства. Дуже важливо наладити процес транспортування вугілля безпечно та надійно за допомогою сучасних систем автоматизації конвеєрної лінії.

Аналіз технічного завдання

Мета і завдання дослідження. Метою цієї роботи є підбір пристрою автоматизації конвеєрних ліній, що надає змогу робити конвеєрам при великих навантаженнях, безпечно та безперебійно, а при аварійних ситуаціях вимикати лінію щоб завадити непоправним наслідкам.

Задачі:

Вивчити на прикладі шахти «Краснолиманська» систему ланцюгів стрічкових конвеєрів, систему автоматизації стрічкових конвеєрів, засобів контролю та безпеки лінії конвеєрів.

Проаналізувати сучасний стан системи автоматизації, засобів контролю та безпеки та перевірити їх актуальність.

Розробити нову систему автоматизації конвеєрних ланцюгів, довести їх вигідність та актуальність на сучасний стан.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕЄРНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1 Поняття про конвеєрний транспорт

Конвеєрний транспорт є одним з найбільших і найважливіших технологічних ланок сучасної шахти, як за кількістю і складністю входять до нього механізмів, так і по протяжності. В умовах інтенсифікації очисної виїмки механізованими комплексами і зростання швидкості проведення підготовчих вибоїв комбайнами значно скоротився час відпрацювання шахтних полів, що в свою чергу збільшило віддаленість лав, і, отже, протяжність підземних транспортних магістралей, основну частину яких складає конвеєрний транспорт. Тому завдання забезпечення надійної роботи конвеєрів набуває особливої актуальності, оскільки від їх безвідмовності залежить ефективність всього процесу вуглевидобутку. У Вугільної компанії транспортування горної маси, в тому числі і видобутого вугілля, надійно забезпечують колективи конвеєрного транспорту.

Ще до 50-х років всю роботу по перевезенню горної маси та приладдя виконував локомотивний транспорт, але у цього виду транспорту були суттєві недоліки:

- мала прохідність по виробіткам з великим кутом нахилу;
- постійно треба було заряджати батареї;
- висока трудоемність;
- прокладка рельсового шляху.

Таким чином було вирішено замінити локомотивний транспорт на конвеєрний .

По-перше, це знизило річні затрати на електроенергію на 45%, тим самим знизивши собівартість видобутого. По-друге, конвеєрний транспорт має вагомі плюси у своїй системі:

- конвеєри працюють при куті 18 градусів;
- робота по видобутку вугілля та прохідці нових виробіток стала безперервною;
- легше постачання приладдя для роботи;
- значно легше обслуговування;
- автоматизація конвеєрної лінії;
- більша довжина транспортування.

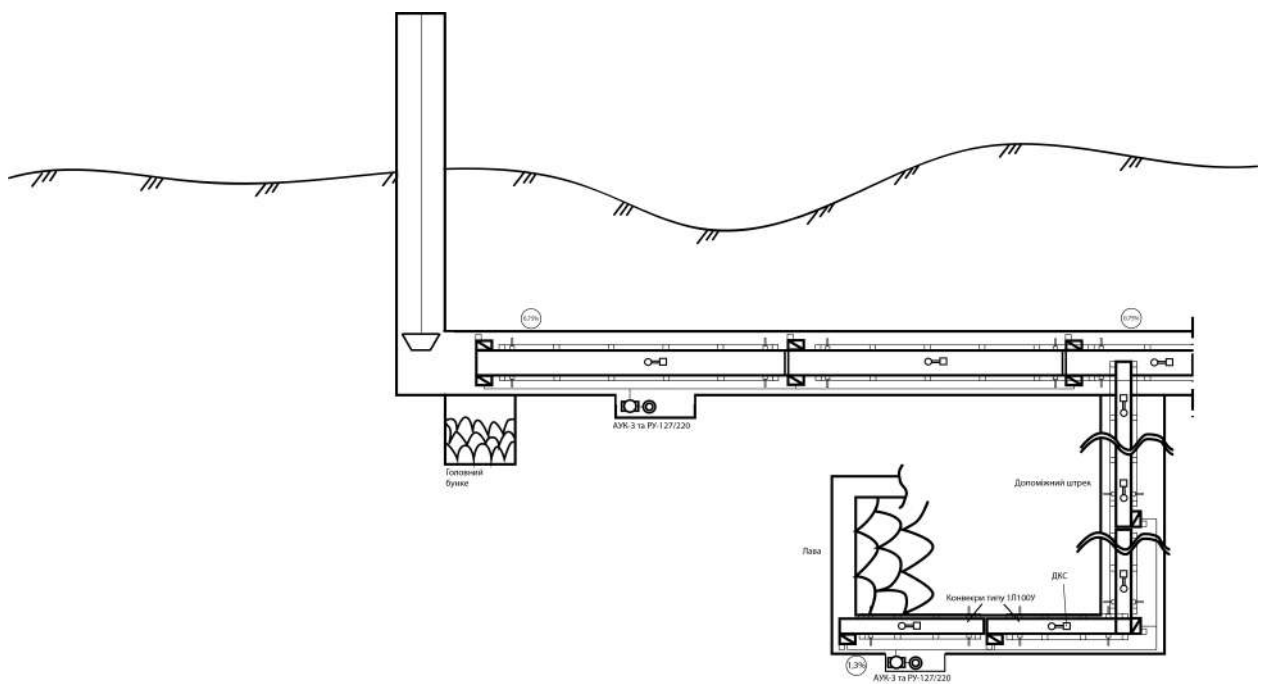


Рисунок 1.1 - Схема транспортування вугілля на поверхню.

На рисунку 1.1 показано схему транспортування горної маси на поверхню.

Комбайн вирубує вугілля з масиву, потім по скребковому конвеєру вугілля надходить до пересипу і відтіля потрапляє на лінію стрічкових конвеєрів. Ця лінія по виробіткам транспортує вугілля до головного бункера, а звідти вугілля транспортують на поверхню по скіповому стволу шахти.

1.2. Пристрій стрічкового конвеєру

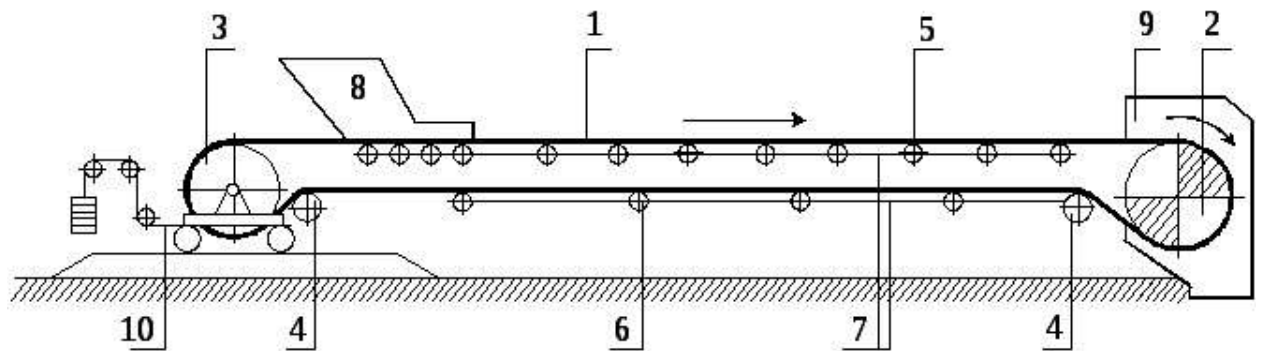


Рисунок 1. 2. - Пристрій стрічкового конвеєру

Пристрій стрічкового конвеєру складається з:

1. Гнучка стрічка
2. Головний барабан
3. Хвостовий барабан
4. Допоміжний барабан
5. Роликові опори
6. Нижні роликові опори
7. Рама
8. Загрузочний жолоб
9. Направляючий лоток
10. Натягуючий пристрій

На привід конвеєра ставиться електродвигун. Його потужність вибирається після розрахунку за формулою:

$$W = W_{xx} + W_{конв} = \frac{F_{xx} \cdot v \cdot t}{\eta} + \frac{F_{конв} \cdot v \cdot t}{\eta} = \frac{(F_{xx} + q_{наст} \cdot l \cdot g \cdot \omega \cdot K_s) \cdot v \cdot t}{\eta}$$

Де:

- W – потужність електродвигуна;

- W_{xx} - електроенергія, для переміщення частин конвеєра;
- F_{xx} – сила, необхідна для переміщення частин конвеєра;
- l – довжина конвеєра;
- g – прискорення вільного падіння;
- ω – коефіцієнт опору повздовжньому руху стрічки конвеєра;
- $q_{\text{пасп}}$ – паспортна приємна властивість конвеєра;
- K_z – коефіцієнт заповнення;
- η – КПД.

Це дає змогу вибрати ідеальний варіант, який буде повністю відповідати всім вимогам та буде економним.

На шахті «Краснолиманська» на магістральних виробітках використовують конвеєр 1Л120, на ділянках по видобутку – 2ЛТ100У, а на підготовчих дільницях – 1Л100У.

Табл. 1.1 Порівняльна таблиця конвеєрів

	1Л120	2ЛТ100У	1Л100У
Довжина, м	1550	1180	450
Кут, град	-3...+18	-10...+10	-3...+18
Шв руху стрічки, м/с	2,5	2,5	2
Продуктивність, т/год	1260	850	680

1.3 Засоби автоматизації стрічкових конвеєрів

Ланцюг зі стрічкових конвеєрів запускається послідовно, починаючи з кінця котрий ближче до бункера, з відстрочкою часу. Це зроблено для того, щоб у момент запуску маса яка знаходиться на стрічці не пересипалася та не накопичувалася на конвеєрі який ще не працює. Оскільки цей ланцюг дуже довгий и дуже незручно вручну запускати конвеєри таким чином, використовують комплекси автоматизації запуску ланцюга зі стрічкових конвеєрів.

Згідно з правил безпеки комплекс автоматизації дистанційного управління окремими ланцюгами стрічкових конвеєрів пред'являються наступні вимоги:

- забезпечення передпускового попереджувального сигналу тривалістю не менше 5 сек;
- включення конвеєрів в лінію в послідовності, зворотної напрямку вантажопотоку, і забезпечення пуску наступного конвеєра після розгону попереднього;
- автоматичне одночасне відключення усіх конвеєрів в лінії, що транспортують вантаж на що вийшов з ладу конвеєр;
- неможливість повторного вмикання несправного конвеєра при спрацьовуванні електричних захистів електродвигуна механічної частини конвеєра;
- відключення з будь-якої точки по довжині конвеєра і наявність місцевого блокування, що запобігає пуску даного конвеєра з пульта управління;
- можливість переходу на місцеве ручне керування приводами окремих конвеєрів при ремонті, огляді та регулюванні.

Для шахтних стрічкових конвеєрів використовують комплекс АУК-1М та АУК-3, які забезпечують виконання усіх технічних вимог з автоматизації ланцюга стрічкових конвеєрів, а також його контролю та захисту. Ці комплекси дають змогу з пункту оператора централізовано управляти лінією конвеєрів. У комплекс управління входять різноманітні датчики, сирена, кабель-тросові вимикачі, пульти дистанційного управління та інше. Вся апаратура є вибухозахисною, працює у температурах від -10 до 40 °С та відносної вологості до 100%.

Незважаючи на те, що ці комплекси використовують на шахті та на те, що вони виконують одну функцію, АУК-3 є більш інноваційним.

Якщо АУК-1М це комплекс який працює на схемі з реле, то АУК-3 - з мікроконтролерною схемою. В ньому встановлений сервер, який здійснює збір інформації про режим роботи ланцюга конвеєрів, обробку та зберігання цієї інформації. Так само є можливість робити резерві копії та працювати з різним ПО. В якості сервера використовується MS SQL Server 2012 Standart. Модем забезпечує зв'язок між сервером та програмно-апаратними засобами АУК-3, підтримує широкомовні запити, що дозволяє високою швидкістю отримувати великий обсяг інформації. Ретранслятор застосовують для посилення сигналу на велику відстань до сервера, та для забезпечення гальванічної розв'язки ланцюгів модему.

Нове програмне забезпечення надає змогу:

- виконувати конфігурацію програмного забезпечення верхнього рівня, стосовно фактичному розміщенню конвеєрного транспорту на підприємстві;
- відображати поточний стан конвеєрів з докладним станом пульти і блоків управління: режимів роботи, спрацьовування захистів і блокувань конвеєрів (кабель тросових вимикачів, датчиків сходження

- стрічки, заштибовки і т. д.), оперативної інформації про швидкість стрічки, величиною пробуксовки і т. д. ;
- здійснювати перегляд історії сталися аварій на конвеєрах;
 - виробляти статистичну обробку інформації про роботу конвеєрних ліній (конвеєрів) за заданий проміжок часу (час роботи / простою (оперативного / аварійного) конвеєрів, час аварійного простою з розбивкою за видами аварій і т. п.) зі створенням звітів;
 - забезпечити до 5 абонентів (за умови установки 5 ПЕОМ) зручною для сприйняття формою і змістом інформаційних панелей уявляючих стан конвеєрного транспорту шахти.

Новий комплекс дає змогу зменшити час на пошук несправності в ланцюгу конвеєрів та її швидкому усуненню, знаходження причини аварії та усуненню, спостерігати в реальному часі та запобігти тим самим аварії або поломки.



Рисунок 1.3. - Структурна схема системи АУК-1М

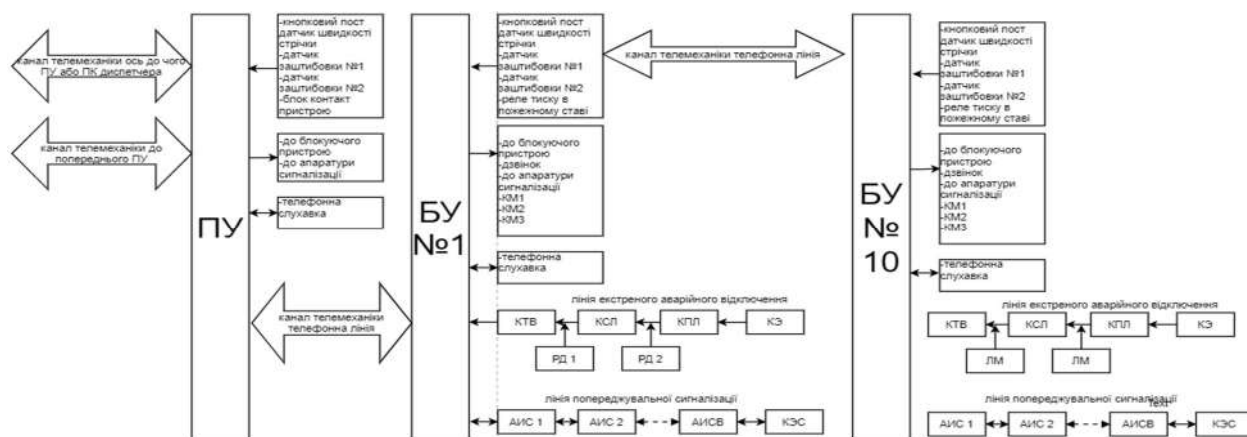


Рисунок 1.4. - Структурна схема системи АУК-3

1.4 Висновок

В першому розділі розглянуто поняття про конвеєрний транспорт, його роль у роботі шахти та умови у яких він використовується. Розглянуто конвеєри які на даний час в експлуатації на гірничому підприємстві. Також у цьому розділі були представлені системи автоматизації конвеєрної лінії які на даний час у роботі та більш поліпшені системи на які треба замінити застарілі системи. Були представлені структурні схеми роботи систем автоматизації АУК-1М та АУК-3. Представлені плюси та мінуси систем та функції які вони виконують.

2 АПАРАТУРА КОНТРОЛЮ ТА ЗАХИСТУ ЛАНЦЮГА КОНВЕЄРІВ

2.1. Датчики контролю роботи конвеєра

Пристрій контролю швидкості УКС

Цей пристрій призначений для контролю швидкості стрічкового конвеєра або для контролю руху ланцюга скребкового конвеєра. У пристрої є вузол аварійного вимкнення з будь-якої точки по його довжині.

Пристрій працює від напруги 220/380В та частоти струму 50Гц. Контролює швидкість стрічки у межах від 0,6 до 5 м/сек.

Принцип дії:

УКС налаштовується на потрібну швидкість стрічки, при відхиленні швидкості на 2% апаратура автоматично виключає ланцюг конвеєрів завдяки аварійному реле. Реле спрацьовує за 1 сек.



Рисунок 2.1. – Датчик УКС

Призначений для аварійного вимикання та повної зупинки лінії конвеєрів по всій довжині.

Пристрій працює при напрузі 30В та підключається до пускової апаратури.

Принцип дії:

Якщо потягнути за трос, то він роз'єднує контакт та вимикає пускову апаратуру, що зупиняє всю лінію конвеєрів.



Рисунок 2.2. - Кабель-тросовий вимикач КТВ-2

Призначений для контролю сходу стрічки конвеєра та видачі аварійного сигналу в систему дистанційного або автоматичного управління. Може працювати з усіма видами стрічкових конвеєрів та у шахтах любого типу.

Пристрій працює за напруги у 30В. Вагомим плюсом можна вважати що контакт можна перебудувати на роз'єднання або навпаки на з'єднання. Датчик спрацьовує при відхиленні стрічки більш ніж на 60мм.

Принци дії:

Датчики КСЛ-2 стоять з обох сторін та вставляються за 5-10 м перед барабаном конвеєра.

Принцип дії:

При зміщенні стрічки конвеєра на 60мм або більше, датчик роз'єднується і вимикає природні барабани конвеєра зупиняючи його.



Рисунок 2.3. - Датчик контролю сходу стрічки КСЛ-2

Призначений для отримання електричного сигналу який використовують при контролі швидкості стрічко конвеєра. Датчик також можна використовувати и на поверхні та на всіх видах стрічкових конвеєрів. Є 2 типорозміри датчика : ролик 125мм для швидкості до 3,15 м/сек, ролик 200мм – до 5 м/сек.

При нормальному режимі роботи конвеєра з датчика поступає сигнал напругою до 6,5В з частотою 12,5 Гц .

Принцип дії:

Якщо датчик не виробляє потрібну напругу, то контакти розмикаються і лінія конвеєрів зупиняється.



Рисунок 2. 4. - Датчик контролю швидкості ДКС

Призначений для подачі звукового сигналу у засобах автоматизації ланцюга стрічкових конвеєрів при пуску лінії конвеєрів або аварійному вимиканні. Працює при напрузі 36В.



Рисунок 2. 5. - Сигналізатор звуковий СЗВ

Призначені для захисту людей від поразення електричним струмом та запобігання небезпечних наслідків витоків струму на землю у трьохфазній

мережі з напругою 127/220/380В. Працює при номінальному струмі самої мережі.



Рисунок 2. 6. - Реле витоку РУ-127/220 та РУ-380

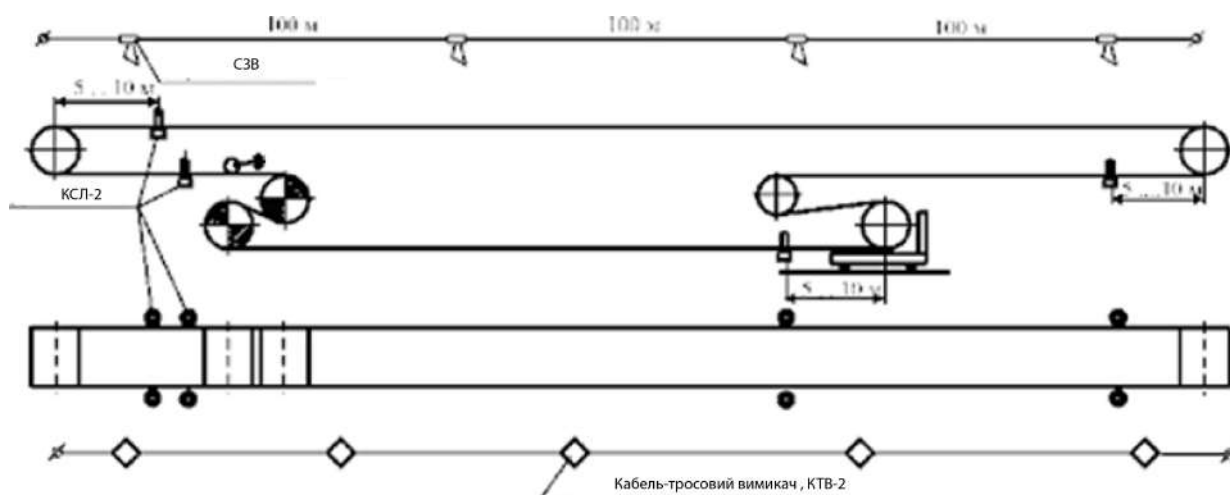


Рисунок 2.7. - Схема розстановки датчиків КСЛ-2 та Кабель-торосового вимикача а також звукового сигналізатора СЗВ.

2.2. Система УТАС

Система УТАС – це уніфікована телекомунікаційна система диспетчерського контролю та автоматизованого управління гірничими машинами та технологічними комплексами. Сигнали про стан рудникової атмосфери, машин, механізмів та обладнання поступають на запрограмовані контролери системи від датчиків, які встановлено у шахті та на поверхні. Запрограмовані контролери приймають та аналізують сигнали з датчиків. Якщо параметр з датчиків перевищує норму встановлену на контролері, то подається команда на включення сигналізації, відключення обладнання та електроенергії, а також ця інформація передається по цифровому каналу зв'язку в диспетчерську.

Однією із складових таких технологій є система дистанційного моніторингу і управління (СДМУ). СДМУ повинна забезпечувати:

- негайне отримання в єдиному диспетчерському пункті мережі (ДПС) сигналів тривоги при виникненні аварійних ситуацій на об'єкті;
- отримання на мнемосхемі (комп'ютер ДПС) в режимі реального часу повної інформації про технологічний процес і стан устаткування об'єкту;
- надання в графічному вигляді й відображення в зручній для сприйняття формі стану контрольованих об'єктів, а також прийнятої й збереженої інформації;
- можливість оперативного втручання з ДПС у роботу устаткування об'єкту при виникненні нештатних ситуацій;
- контроль проходження команд управління і генерацію сигналів тривоги у випадку їх невиконання;
- можливість аналізу роботи окремих об'єктів або групи об'єктів за будь-якими технологічними параметрами за довільний проміжок часу;
- можливість дистанційного налагодження і діагностування технологічних контролерів об'єктів;

Система УТАС встановлена вже на 37 шахтах України, та рекомендована для установки у всіх інших шахтах. Система має н вибір майже 1600 датчиків контролю , які можна налаштувати під потрібні значення.

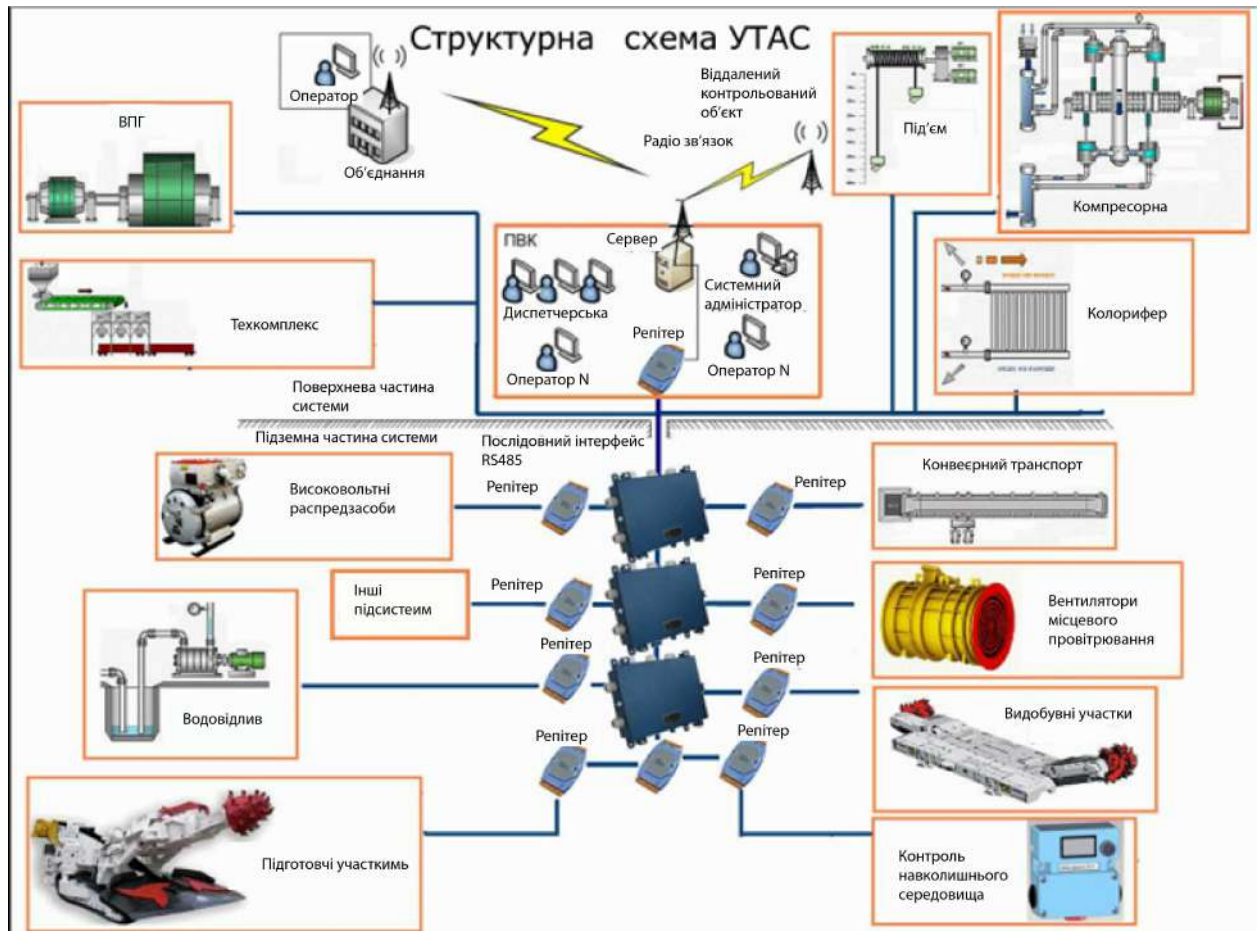


Рисунок 2. 8. Структурна схема УТАС

2.3. Датчики та блоки системи УТАС

1. Датчик газу ПМ3261Ц

Призначений для виміру концентрації метану в рудниковій атмосфері та передачі значень на пульт диспетчера. Датчик працює в довибухобезпечних межах від 0 до 4%. Межа основної абсолютної похибки в діапазоні від 0 до 2,5% не більше $\pm 0,15\%$. Межа основної зведеної похибки в діапазоні від 2,5 до 4% не більше $\pm 8\%$.

2. Блок керування ВМП

Призначений для контролю та керування вентиляторами місцевого провітрювання. Для контролю швидкості повітря до блока керування ВМП підключається датчик ТХ1322Ц.

3. Датчик оксиду вуглецю ТХ3241

Призначений для контролю концентрації оксиду вуглецю у рудниковій атмосфері у шахтних виробітках. Діапазон виміру складає від 0 до 0,02%. Датчик має степінь захисту від вибухів, пилу та вологи тому може використовуватися у будь-яких шахтах.

4. Датчик кисню ТХ3264

Призначений для виміру концентрації кисню у рудниковій атмосфері у шахтних виробітках. Працює у діапазоні від 0 до 25%. Датчик має степінь захисту від вибухів, пилу та вологи тому може використовуватися у будь-яких шахтах.

5. Датчик температури повітря ТХ2068

Призначений для виміру температури у рудниковій атмосфері у шахтних виробітках. Працює у діапазоні від 0 до 100 °С. Також має степінь захисту від вибухів, пилу та вологи тому може використовуватися у будь-яких шахтах.

6. Датчик температури ПМ-2068Ц

Призначений для виміру температури на поверхні та під землею. Працює у діапазоні від -40 до 85 °С . Датчик має степінь захисту від вибухів, пилу та вологи тому може використовуватися у будь-яких шахтах.

7. Щуп для виміру температури TX2072

Призначений для виміру температури на поверхні механізмів , працює сумісно з датчиком температури TX2061 для контролю температури підшипників редукторів, барабанів та електродвигунів. Діапазон виміру температури від 0 до 200 °С.

8. Контролер запрограмований TX9042

Контролер призначений для сітьових розподілених систем управління та виконує:

- Прийом та аналіз даних з дискретних сигналізаторів и датчиків які контролюють параметр;
- Формування керуючих засобів, згідно заданим параметрам;
- Двусторонній обмін інформацією з комплексом на поверхні.

9. Репітер ПМ-02

Призначений для посилення сигналів та передачі інформації з носіїв на відстані більше 1,2 км. Швидкість передачі даних більше 115кБод.

10. Коробка клемна КК-1

Призначена для з'єднання кабелів и проводів датчиків та пристроїв системи УТАС.

11. Датчик відхилень TX1115

Призначений для контролю рівня твердих та сипучих матеріалів, які транспортуються на стрічковому конвеєрі, та подає сигнал якщо є перевищення верхнього рівня. Кут спрацьовування 15 градусів.

12. Датчик вібрації TX5636

Призначений для контролю рівня вібрації гірничого обладнання. Діапазон виміру швидкості: 10, 20, 25, 50, 100 мм/сек.

13. Дисплей TX3282

Призначений для візуального виводу параметрів знятих з датчика до якого підключений. Діапазон показань від 0 до 1999.

14. Аудіо- візуальна сигналізація TX6831

Призначена для виводу аудіо-візуального сигналу при аварійній ситуації для її запобігання. Частота звукового сигналу 3000-3800Гц.

2.4 Висновок

У другому розділі були розглянуті датчики для системи контролю роботи конвеєрної лінії, які стежать за безпечною та безперебійною роботою лінії конвеєрів. Також була представлена система УТАС її поняття та принцип роботи. Представлені датчики та система контролю яку використовують на шахтному підприємстві. Була показана структурна схема роботи системи УТАС для більш наглядного розуміння її роботи.

3 ВИБІР СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

На шахті «Краснолиманська» використовують систему автоматизації стрічкових конвеєрів АУК-1М з датчиками контролю роботи ДКС, КТВ-2, КСЛ-2, УКС та засобами сигналізації СЗВ. Цю систему автоматизації можна вважати застарілою бо працює на більш примітивних технологіях. До одної системи автоматизації АУК-1М можна підключити до 10 стрічкових конвеєрів, тобто на весь шлях від лави до головного бункера має бути декілька таких систем. Нова система АУК-3 може підключати теж тільки до 10 стрічкових конвеєрів, але маючи в своїй схемі обладнання яке може визначити місце аварії, екстреного вимикання лінії конвеєрів, зупинки тощо, суттєво полегшує роботу персоналу та економить час на з'ясування обставин. Також система АУК-3 має сервер що записує дані про випадок, що теж економить час, дає змогу швидше розібратися у ситуації або провести внутрішнє розслідування. Ця інформація зберігається та може використовуватися у будь-який час. Також система АУК-3 є легшою у використанні, бо є засоби які показують візуально стан роботи, та має менший шанс вийти зі строю, бо складається з мікроконтролерної системи.

3.1. Перевірка та розрахунок ланцюга конвеєрів

В умовах шахти «Краснолиманська» використовують 3 типи конвеєрів: 1Л120, 2ЛТ100У та 1Л00У. Нам потрібно перевірити чи підходять ці конвеєри під умови, а також підібрати засоби автоматизації та засоби контролю лінії конвеєрів.

Відомі параметри:

Продуктивність: $Q = 350$ т/год

Довжина:

- Від забою до допоміжного штреку $L_1 = 800$ м
- Допоміжний штрек $L_2 = 3000$ м
- Шагістральний штрек $L_3 = 4500$ м

Щільність: $\rho = 1,8$ т/м³

Розмір куска: $a_{\max} = 150$ мм

$\beta = 12^\circ$

3.2. Визначення конвеєра 1Л100У

Визначення теоретичної продуктивності конвеєра.

У процесі роботи конвеєра можуть бути аварії або зупинки, для виконання регламентних робіт та ремонтних робіт. Крім того подача на стрічку горної маси може бути не рівномірною. Ці фактори обов'язково потрібно враховувати.

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} \text{ [т/год]}$$

Де:

$k_H = 1.4$ – коефіцієнт неравномірності загрузки,

$k_M = 0.85$ – коефіцієнт використання машинного часу.

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} = 350 \frac{1,4}{0,85} = 577,5 \text{ [т/год]}$$

Визначення ширини стрічки

Приймаємо стандартну ширину стрічки у 1000мм, тому що більшість конвеєрів на шахті працюють зі стрічкою 1000мм. Це економічно вигідно, тому що небагато інших типорозмірів і можна взаємозамінювати стрічку з інших конвеєрів або з запасу. При цьому зі стрічкою 1000мм конвеєр може працювати на більш низькій швидкості та при більш економному режимі.

Швидкість руху стрічки

Оскільки ми маємо широку стрічку, а конвеєр працюватиме у економному режимі, ми беремо мінімальну швидкість з поправкою на можливе посилення потоку вугільної маси.

$$V = V_{min} + 25\% = 1 + 25\% = 1.25 \text{ м/сек}$$

1. Опір руху в місці завантаження

$$W_{zy} = \frac{Q_{\tau} \cdot f_{\text{л}}(V - V_1)}{3.6(f_{\text{л}} - tg\beta - K_{\text{в}} \cdot f_{\text{в}})}$$

Де:

$f_{\text{л}}=0,85$ – коефіцієнт зовнішнього тертя по стрічці

$f_{\text{в}}=0,8$ – коефіцієнт зовнішнього тертя вантажу по сталевим бортам

$\beta= 12^\circ$ - у радіанах

$V=2.5-6.3$ м/сек для крупнокускових абразивних вантажів. Приймаємо 2,5м.

$$V_1 = 0.5V = 0.5 \cdot 2.5 = 1.25 \text{ м/сек}$$

$$K_B = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_\tau}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho}$$

$$b_{cp} = 0.7B = 0.7 \cdot 0.5 = 0.35 \text{ м}$$

$$V_{cp} = \frac{V + V_1}{2} = \frac{2.5 + 1.25}{2} = 1.875 \text{ м/сек}$$

$$K_B = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_\tau}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho} = \frac{577,5}{3600 \cdot 0,35^2 \cdot 1,875 \cdot 1,8} = 0,388$$

$$W_{zy} = \frac{Q_\tau \cdot f_L (V - V_1)}{3,6(f_L - tg\beta - f_B)} = \frac{577,5 \cdot 0,85(2,5 - 1,25)}{3,6(0,85 - 0,35 - 0,388 \cdot 0,8)} = \frac{612,15}{0,68} = 900 \text{ Н}$$

Вибір двигуна

$$N = \frac{W \cdot V \cdot k_3}{\eta}$$

Де:

$$W = W_{zy} \cdot \omega$$

ω – коефіцієнт навантаження в залежності від довжини конвеєра (30...100).

Приймаємо 50, бо маємо не велику довжину конвеєра.

$k_3 = 1,1$ – коефіцієнт запасу потужності

$\eta = 0,85$ – КПД передач приводу

$$W = W_{zy} \cdot \omega = 900 \cdot 50 = 45000$$

$$N = \frac{W \cdot V \cdot k_3}{\eta} = \frac{45000 \cdot 1.25 \cdot 1.1}{0.85} = 72794 \text{ Вт}$$

Вибираємо двигун на привід 75кВт.

Конвеєр 1Л100У повністю підходить до умов роботи з параметрами: двигун на 75кВт, швидкість стрічки 1,25м/сек та її шириною у 1000мм. Оскільки максимальна довжина цього типу конвеєра складає 450м, а довжина виробітки складає 800м, то ми встановлюємо 2 конвеєра типу 1Л100У.

3.3. Визначення конвеєра 2ЛТ100У

Визначення теоретичної продуктивності конвеєра.

Оскільки транспортування вугільної маси по допоміжному штреку йде тільки від однієї лави, то продуктивність конвеєра є такою ж самою як і від лави до конвеєра на допоміжному штреку.

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} \text{ [т/год]}$$

Де:

$k_H = 1.4$ – коефіцієнт нерівномірності загрузки,

$k_M = 0.85$ – коефіцієнт використання машинного часу.

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} = 350 \frac{1.4}{0.85} = 577,5 \text{ [т/год]}$$

Визначення ширини стрічки

Приймаємо стандартну ширину стрічки у 1000м, тому що всі конвеєри на шахті працюють зі стрічкою 1000м. Це економічно вигідно, тому що немає інших типорозмірів і можна взаємозамінювати стрічку з інших конвеєрів або з запасу. При цьому зі стрічкою 1000мм конвеєр може працювати на більш низькій швидкості та при більш економному режимі.

Швидкість руху стрічки

Оскільки ми маємо широку стрічку, а конвеєр працюватиме у економному режимі, ми беремо мінімальну швидкість з поправкою на можливе посилення потоку вугільної маси.

$$V = V_{min} + 25\% = 1 + 25\% = 1.25 \text{ м/сек}$$

Опір руху в місці завантаження

$$W_{3y} = \frac{Q_{\tau} \cdot f_{\text{л}}(V - V_1)}{3.6(f_{\text{л}} - tg\beta - K_{\text{в}} \cdot f_{\text{в}})}$$

Де:

$f_{\text{л}}=0,85$ – коефіцієнт зовнішнього тертя по стрічці

$f_{\text{в}}=0,8$ – коефіцієнт зовнішнього тертя вантажу по сталевим бортам

$\beta= 12^\circ$ - у радіанах

$V=2.5-6.3$ м/сек для крупнокускових абразивних вантажів. Приймаємо 2,5м.

$$V_1=0.5V=0.5 \cdot 2.5=1.25\text{м/сек}$$

$$K_{\text{в}} = \frac{h_{\text{ср}}}{b_{\text{ср}}} = \frac{Q_{\tau}}{3600 \cdot b_{\text{ср}}^2 \cdot V_{\text{ср}} \cdot \rho}$$

$$b_{\text{ср}}=0.7B=0.7 \cdot 0.5=0.35\text{м}$$

$$V_{cp} = \frac{V+V_1}{2} = \frac{2.5+1.25}{2} = 1.875 \text{ м/сек}$$

$$K_B = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_\tau}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho} = \frac{577,5}{3600 \cdot 0,35^2 \cdot 1,875 \cdot 1,8} = 0,388$$

$$W_{zy} = \frac{Q_\tau \cdot f_L (V - V_1)}{3,6(f_L - tg\beta - K_B \cdot f_B)} = \frac{577,5 \cdot 0,85(2,5 - 1,25)}{3,6(0,85 - 0,35 - 0,388 \cdot 0,8)} = \frac{612,15}{0,68} = 900 \text{ Н}$$

Вибір двигуна

$$N = \frac{W \cdot V \cdot k_3}{\eta}$$

Де:

$$W = W_{zy} \cdot \omega$$

ω – коефіцієнт навантаження в залежності від довжини конвеєра (30...100).

Приймаємо 70, бо маємо велику довжину конвеєра.

$k_3=1,1$ – коефіцієнт запасу потужності

$\eta=0,85$ – КПД передач приводу

$$W = W_{zy} \cdot \omega = 900 \cdot 70 = 63000$$

$$N = \frac{W \cdot V \cdot k_3}{\eta} = \frac{63000 \cdot 1,25 \cdot 1,1}{0,85} = 101911 \text{ Вт}$$

Вибираємо двигун на привід 100кВт.

Конвеєр 2ЛТ100У повністю підходить до умов роботи з параметрами: двигун на 100кВт, швидкість стрічки 1,25м/сек та її шириною у 1000мм. Оскільки максимальна довжина цього типу конвеєра складає 1180м, а

довжина виробітки складає 3000м, то ми встановлюємо 3 конвеєра типу 2ЛТ100У по 1000м кожний.

3.4. Визначення конвеєра 1Л120

Визначення теоретичної продуктивності конвеєра.

Оскільки цей конвеєр являється магістральним и перевозить вугільну масу з декількох лав, то навантаження на нього йде в декілька разів більше. Інша лава, з якої йде потік вугільної маси, менша і продуктивність її складає 130:

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} \text{ [т/год]}$$

Де:

$k_H = 1.4$ – коефіцієнт нерівномірності загрузки,

$k_M = 0.85$ – коефіцієнт використання машинного часу.

$$Q_{\tau} = Q \frac{k_H}{k_M} = (350 + 130) \frac{1,4}{0,85} = 792 \text{ [т/год]}$$

Визначення ширини стрічки

Для цього типу конвеєрів базова стрічка йде розміром 1200мм. Приймаємо базове паспортне значення стрічки у 1200мм.

Швидкість руху стрічки

Оскільки на цю лінію конвеєрів йде максимальне навантаження, то ми приймаємо максимально можливу швидкість яку може видати цей конвеєр –

2.5 м/сек. Це дає змогу швидко та безперебійно доставляти вугільну масу від усіх лав до головного бункера.

$$V = V_{max} = 2,5 \text{ м/сек}$$

Опір руху в місці завантаження

$$W_{zy} = \frac{Q_{\tau} \cdot f_{\text{л}}(V - V_1)}{3.6(f_{\text{л}} - tg\beta - K_{\text{в}} \cdot f_{\text{в}})}$$

Де:

$f_{\text{л}}=0,85$ – коефіцієнт зовнішнього тертя по стрічці

$f_{\text{в}}=0,8$ – коефіцієнт зовнішнього тертя вантажу по сталевим бортам

$\beta= 12^\circ$ - у радіанах

$V=2.5-6.3$ м/сек для крупнокускових абразивних вантажів. Приймаємо 2,5м.

$$V_1=0.5V=0.5 \cdot 2.5=1.25 \text{ м/сек}$$

$$K_{\text{в}} = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_{\tau}}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho}$$

$$b_{cp}=0.7B=0.7 \cdot 0.5=0.35 \text{ м}$$

$$V_{cp} = \frac{V+V_1}{2} = \frac{2.5+1.25}{2} = 1.875 \text{ м/сек}$$

$$K_{\text{в}} = \frac{h_{cp}}{b_{cp}} = \frac{Q_{\tau}}{3600 \cdot b_{cp}^2 \cdot V_{cp} \cdot \rho} = \frac{792}{3600 \cdot 0,35^2 \cdot 1,875 \cdot 1,8} = 0,532$$

$$W_{\text{зв}} = \frac{Q_{\text{т}} \cdot f_{\text{л}} (V - V_1)}{3.6(f_{\text{л}} - t g \beta - f_{\text{в}})} = \frac{792 \cdot 0,85 (2,5 - 1,25)}{3,6(0,85 - 0,35 - 0,532 \cdot 0,8)} = \frac{841,5}{0,25} = 3366 \text{ Н}$$

Вибір двигуна

Вибираємо максимально потужний двигун який ставиться на цей конвеєр та може надати можливість працювати в нормальному режимі при максимальному навантаженні. На приводі буде встановлено два двигуни по 250кВт, що дає максимальну потужність і швидкість при будь-яких умовах.

Конвеєр 1Л120 підходить до умов роботи з параметрами: 2 двигуни на 250кВт, швидкість стрічки 2,5м/сек та її шириною у 1200мм. Ці параметри дають максимальну продуктивність при заданих умовах. У штреку довжиною 4500м буде розташовано три конвеєри по 1500м з однаковими параметрами.

3.5. Засоби автоматизації, захисту та контролю конвеєрної лінії

На даний час в умовах шахти «Краснолиманська» автоматизований контроль лінії стрічкових конвеєрів відбувається за допомогою системи АУК-1М. Ця система автоматизації не є новою, тому вона не може гарантувати високий рівень безпеки та продуктивності конвеєрної лінії. Тому прийнято рішення замінити всю стару систему автоматизації АУК-1М та сучасну АУК-3. Сучасний комплекс АУК-3 надає нові можливості керування, контролю та безпеки, що робить цей комплекс більш вигідним.

Нова система АУК-3 зроблена за новітніми технологіями на мікроконтролерній електроніці. По-перше, така система є більш надійною і працює довше, що в умовах шахти є вагомим плюсом, оскільки апаратура не буде схильна до корозії від умов використання. По-друге, за рахунок того, що платформа апаратури працює на мікроконтролерах, то є можливість:

- діагностики системи на дієздатність;
- при спрацьовуванні датчика система видає де саме спрацював той чи інший датчик, вказує його координати, що дає змогу привести до ладу всю техніку та запустити все для роботи. Це суттєво економить час, зменшує простої техніки;
- є сервер який записує дані про спрацьовування датчиків. Ці дані можуть далі використовуватися для вдосконалення лінії ланцюга конвеєра, для знаходження проблем та причин поломок системи;
- сервер в реальному часі аналізує дані отримані з датчиків про режим роботи лінії, це зменшує зусилля на контроль лінії та моніторинг параметрів;
- иодем отримує і передає великий обсяг даних з великою швидкістю, що надає змогу швидше зреагувати у критичній ситуації та не допустити аварії.

По-третє ремонт такої апаратури робити легше через те, що треба замінити непрацюючий блок, що економить час і зменшує простої.

На дану лінію конвеєрів буде встановлено апаратура АУК-3 у кількості двох штук. Перший комплекс буде контролювати 2 конвеєри 1Л100У та конвеєри на допоміжному штреку 2ЛТ100У, а другий комплекс контролює магістральні конвеєри 1Л120. Це дає змогу конвеєрам на магістральному штреку працювати незалежно від інших конвеєрів, тому що магістральна лінія обслуговує не тільки цю лаву, та навпаки.

Апаратура АУК-3 буде встановлена біля вікна лави у «електропотязі» та на магістральному штреку. Таке місце розташування є дуже вигідним, бо весь очисний комплекс буде запущений з одного місця. Це економить час на підготовку комплексу до роботи и є більш безпечним для робітників.

З обох сторін конвеєра починаючи з кінця від лави буде встановлено кабель-тросовий вимикач КТВ-2, який буде дублюватися кожні 100м згідно ПБ. Він відповідає за екстрене вимкнення в ручну лінії конвеєрів.

Разом з ним буде встановлено з обох сторін датчик сходу стрічки КСЛ-2. Згідно правил безпеки він буде розташований за 10м до головного та хвостового барабанів. Датчик буде налаштований на 60мм сходу стрічки, якщо стрічка вийде за ці межі то лінія конвеєрів буде вимкнена.

На кожному конвеєрі буде стояти датчик швидкості стрічки ДКС, який буде розташований з внутрішньої сторони конвеєрної стрічки. На конвеєрах 1Л100У, 2ЛТ100У датчик буде налаштований на швидкість стрічки 1,25м/сек, а на конвеєрах 1Л120 – 2,5м/сек.

Кожен апарат АУК-3 буде підключений до реле витоку РУ-127/220. При витоку струму система спрацює і не дасть запустити лінію конвеєрів. За правилами безпеки час спрацьовування реле витоку 0,1сек.

На привід кожного конвеєра буде встановлена апаратура УКС для контролю швидкості та буде налаштована відповідно датчикам ДКС.

Також буде підключена система УТАС.

Датчики газу будуть налаштовані на 1,3% на виході з лави та на 0,75% на магістральному штреку згідно ПБ, та будуть розташовані біля вікна лави, біля вікна допоміжного штреку та на магістральному штреку.

Датчики контролю температури зі щупами будуть встановлені на приводі конвеєра, а також буде встановлений датчик вібрації.

На пересипах буде встановлений датчик відхилень який контролює висоту вугільної маси яку перевозять на конвеєрі.

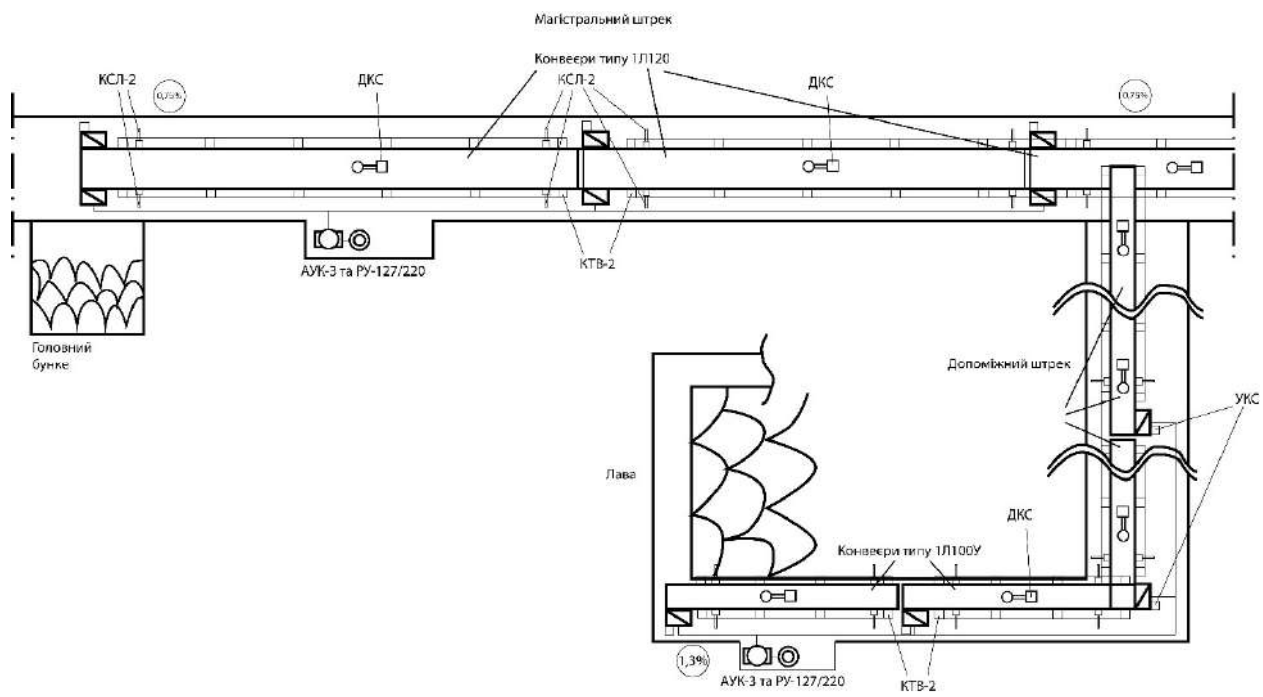


Рисунок 3.1. - Схема автоматизації, захисту та контролю конвеєрної лінії

3.6. Проблема АУК-3 та її вирішення

Існує ряд факторів, які негативно впливають на енергоефективність конвеєрної лінії – значне недовантаження конвеєрної лінії та тривала робота у режимі холостого ходу. Система автоматизації не може контролювати наскільки стрічка конвеєра є завантаженою на даний час, вона лише контролює процес та безпеку роботи лінії стрічкових конвеєрів. Через це виникає велика перевитрата електроенергії яку споживає лінія конвеєрів коли працює у недовантаженому чи холостому режимі, швидко зношується стрічка конвеєра та швидше витрачається розхідний матеріал. Це погано впливає на економіку підприємства та не є доцільним.

Проблему може виправити датчик контролю потоку об'єму вугільної маси від Німецької компанії SICK – Bulkscan LMS511. Лазерний датчик налаштовується на потрібний об'єм вугільної маси на поверхні стрічки та безконтактно вимірює його, якщо об'єм недостатній, то видає звуковий сигнал.

Датчик має Led-дисплей який показує об'єм на який встановлений контроль. Система сканування лазером працює за методом ехолокації з частотою 35,50,75Гц та кутом сканування 190°. Оскільки має стандарт захисту IP67, то може використовуватися у всіх видах шахт.

При включенні лінії конвеєрів датчик спрацьовує з відсічкою часу 60 секунд, після чого починає сканувати поверхню стрічки. Якщо розрахунковий об'єм вугільної маси менший або більший на 30%, то датчик подає сигнал, який змінює швидкість стрічки конвеєра залежно від об'єму вугільної маси. Перший датчик буде встановлено на пересипі зі скребкового конвеєра на стрічковий, а другий датчик буде встановлено на пересипі з допоміжного конвеєра на магістральний.

Для зміни швидкості стрічки конвеєра нам підходить 3 способи:

1. встановити електромагнітну муфту;
2. керування за допомогою зміни пар полюсів асинхронного електродвигуна;
3. керування частоти обертання зміною частоти напруги, що підводиться .

Керування швидкістю стрічки за допомогою зміни частоти обертання зміною напруги не може використовуватися, бо для цього треба змінювати частоту току пропорційно напрузі. Як відомо все обладнання під землею працює від напруги 660/1140В. Змінювати напругу для зміни частоти не є можливим. Тому цей варіант не підходить під наші умови.

Електромагнітна муфта компактна, витримує великі навантаження, але вони мають низький КПД при малих швидкостях та малу надійність при різкій зміні навантаження. Оскільки при наших умовах невелика швидкість та можливі різкі зміни об'єму вугільної маси яку перевозять на стрічці, то така муфта в даних умовах не покаже гарний результат.

Більш простий і надійний варіант – це встановлення тришвидкісного електродвигуна. Контроль та зміна швидкості відбувається за допомогою зміни пар полюсів. Перша швидкість буде розрахована на ситуацію з недостатнім об'ємом вугільної маси – понижена швидкість 0,7м/сек , друга швидкість на нормальний об'єм – номінальна 1,25м/сек, третя швидкість налаштована на перевантаження – підвищена до 1,7м/сек. Переваги цього способу в простій конструкції без додаткового обладнання, простому підключенні до системи, великий діапазон регулювання швидкостей та економічність.

Тоді при спрацьовуванні датчика контролюючого об'єм вугільної маси, залежно від об'єму вугільної маси яка є недостатньою або перевищеною, подається сигнал і переключає пари полюсів на електродвигуні, що змінює швидкість стрічки конвеєра. Такий метод значно економить витрати електроенергії, є більш доцільним у плані надійності, простоти та економії.



Рисунок 3.2 Датчик SICK Bulkscan LMS511

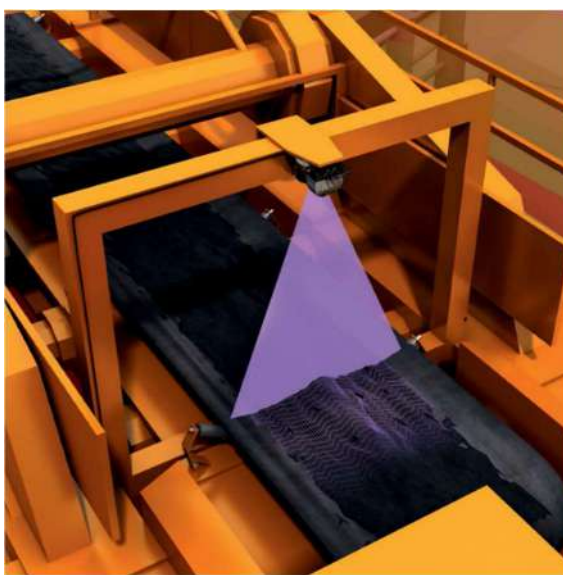


Рисунок 3.3 Робота датчика SICK Bulkscan LMS511

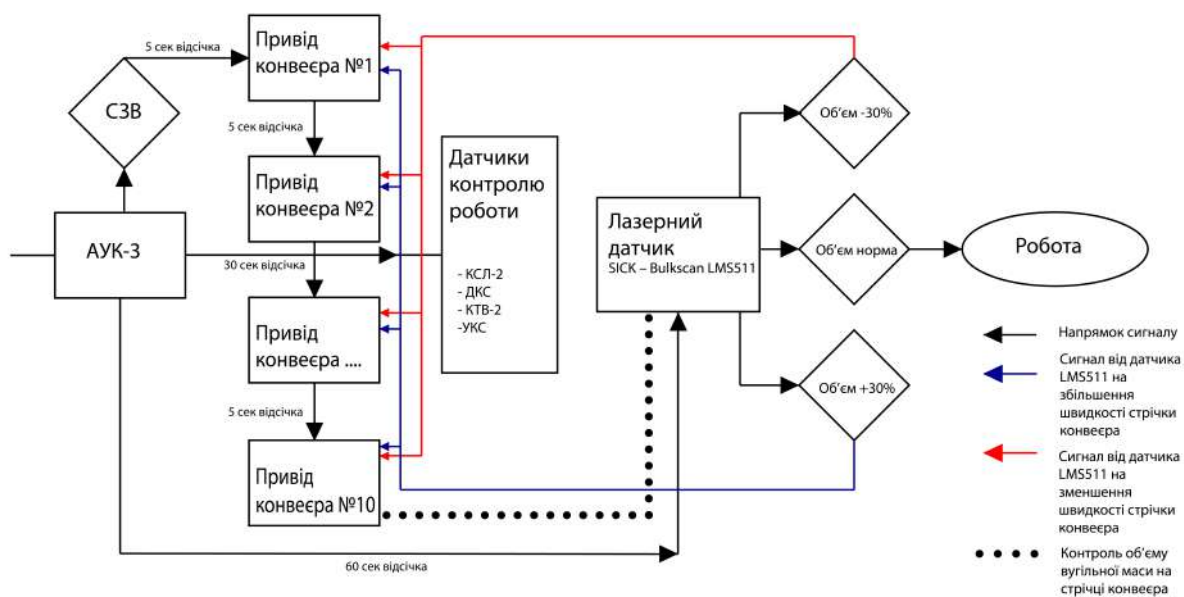


Рисунок 3.4 Структурна схема роботи системи АУК-3 з датчиком Bulkscan LMS511

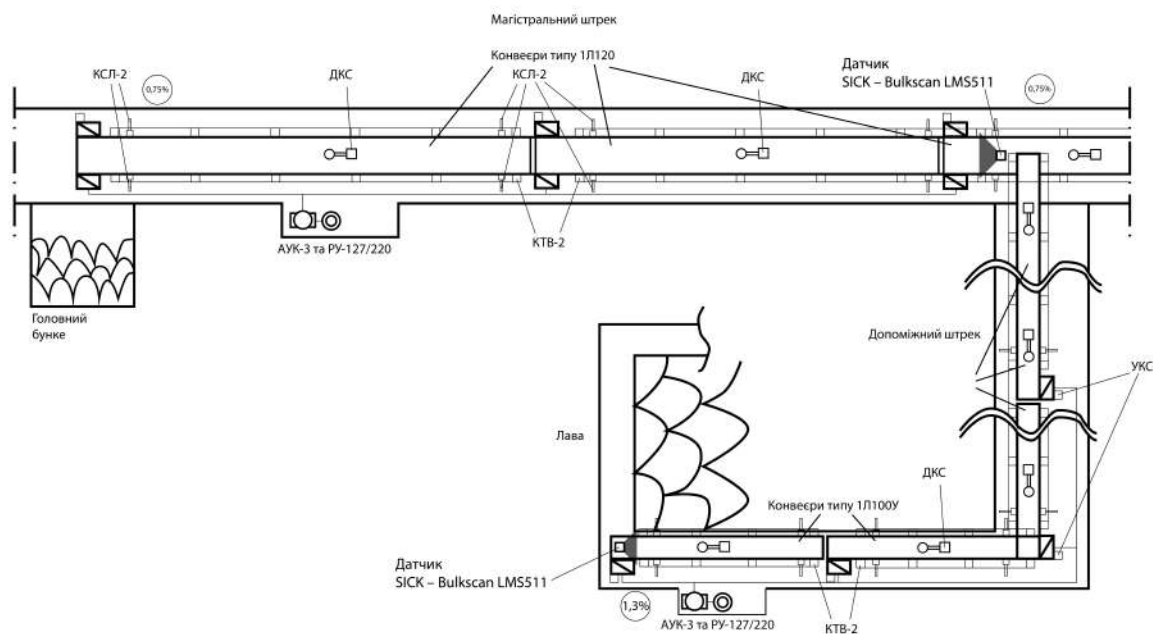


Рисунок 3.5 Схема автоматизації, захисту та контролю конвеєрної лінії з датчиком Bulkscan LMS511

3.7 Висновок

У третьому розділі була перевірена актуальність обладнання яке експлуатується в умовах шахти та підтверджено що воно підходить. Була складена схема автоматизації лінії конвеєрного шляху від забою до головного бункера. Також виявлено недолік системи та знайдений ефективний вихід з ситуації, яка дозволяє зекономити витрати електроенергії та удосконалити лінію автоматизації новим обладнанням. Показана остаточна схема з датчиками та складена структурна схема роботи автоматизації ланії конвеєрів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Стрічкові конвеєри повинні бути обладнані:

- а) датчиками бокового сходження стрічки, що вимикають привод конвеєра при сході стрічки на бік понад 10% її ширини;
- б) засобами пилозаглушення в місцях перевантаження;
- в) пристроями для очищення стрічок і барабанів;
- г) пристроями, що вловлюють вантажну вітку стрічки при її розриві, і пристроями, що контролюють цілісність тросів стрічки в виробках з кутом нахилу більше 10 °;
- д) засобами захисту, які забезпечують відключення конвеєра при перевищенні допустимого рівня матеріалу, що транспортується в місцях перевантаження, зниженні швидкості стрічки до 75% номінальної (пробуксовка), перевищенні номінальної швидкості стрічки бремсбергових конвеєрів на 8%;
- е) пристроєм для відключення конвеєра з будь-якої точки по його довжині;
- ж) гальмівними пристроями;
- з) блокувальними пристроями, які відключають конвеєр при зниженні тиску води в трубопроводі нижче встановленої норми.

Для конвеєрних ліній, що працюють з автоматичним або дистанційним автоматизованим управлінням, допускається блокування роботи всієї лінії з тиском води в найдальшій у напрямку її руху точці ділянки трубопроводу, призначеного для гасіння пожежі в конвеєрній виробці.

Апаратура автоматичного або дистанційного автоматизованого управління конвеєрними лініями, крім засобів та пристроїв, якими відповідно до вимог.

Обладнуються стрічкові конвеєри, повинна забезпечувати:

а) включення кожного наступного конвеєра в лінії тільки після встановлення номінальної швидкості руху тягового органу попереднього конвеєра;

б) відключення всіх конвеєрів, що транспортують вантаж на зупинений конвеєр, а в лінії, що складається з скребкових конвеєрів, при несправності одного з них - відключення і стоїть попереду;

в) неможливість дистанційного повторного вмикання несправного конвеєра при спрацьовуванні електричних захистів електродвигуна, несправності механічної частини конвеєра (обрив або заклинювання робочого або тягового органу), при спрацьовуванні захистів через тривалу пуску конвеєра, зниження швидкості стрічки до 75% номінальної (пробуксовування) і перевищенні номінальної швидкості стрічки бремсбергових конвеєрів на 8%;

г) місцеву блокування, яке запобігає пуску даного конвеєра з пульта управління;

д) відключення конвеєра при тривалому пуску;

е) двосторонній телефонний або гучномовний зв'язок між пунктами установки приводів конвеєра та пультом управління;

ж) блокування запуску конвеєра за відсутності тиску води в протипожежному посаді;

з) блокування запуску конвеєра при знятому огороженні.

Розробка нових технічних засобів і системи управління шахтним конвеєрним транспортом повинна проводитися відповідно до Вимог до автоматизації шахтних конвеєрів і конвеєрних ліній.

В похилих виробках, обладнаних конвеєрами, дозволяється настилення рейкової колії та установка лебідок, призначених для транспортування матеріалів і устаткування, необхідних при проведенні і ремонті тільки цих виробок. Для виключення одночасної роботи конвеєра і лебідки повинні бути встановлені відповідні електричні блокування.

Для закріплення у виробках приводних, натяжних і кінцевих станцій скребкових конвеєрів, механізованої пересування скребкових конвеєрів в очисних виробках, натягу ланцюга конвеєрів при її збирання та розбирання, стягування кінців стрічки при її стикуванні на стрічкових конвеєрах, а також для расштибовки конвеєрів повинні застосовуватися пристрою заводського виготовлення.

Допускається застосування пристроїв, виготовлених ремонтними підприємствами за документацією заводів-виготовлювачів цих пристроїв.

В виробках з конвеєрами повинні бути обладнані безпечні переходи через конвеєри.

Забороняється:

а) ремонт, мастило рухомих деталей і очищення конвеєрів під час їх роботи, робота при заштибованом конвеєрі та несправних роликах або при їх відсутності, дотик стрічки нерухомих елементів конвеєрного става або кріплення, а також при невиконанні вимог § 352;

б) перевезення людей, лісу, довгомірних матеріалів і устаткування на непристосованих для цих цілей конвеєрах.

Огляд конвеєра, апаратури управління, роликів, натяжних і завантажувальних пристроїв, стрічки та її стиків, а також пристроїв, що

забезпечують безпеку експлуатації конвеєра (гальмівних пристроїв, засобів уловлювання стрічки і т.п.), повинен проводитися щозміни змінним інженерно-технічним працівником.

Огляд і перевірка роботи апаратури управління і захисту (датчиків сходження та пробуксовування стрічки, рівня завантаження, екстреної зупинки та ін.), Пристроїв, що забезпечують безпеку експлуатації конвеєрів (гальм, уловлювачів стрічки, блокування огорожі та ін.), Засобів протипожежного захисту та наявності води в протипожежному посаді повинні проводитися один раз на добу механіком дільниці або спеціально призначеною особою.

Щомісяця стаціонарні конвеєри мають оглядатися механіком дільниці.

Перед введенням в експлуатацію, а в процесі експлуатації один раз на рік спеціалізована налагоджувальна організація повинна проводити ревізію і налагодження стаціонарних конвеєрних ліній. Перед введенням в експлуатацію.

Висновок

В даній роботі була представлена та розглянута система автоматизації лінії конвеєрів на базі підприємства шахти «Краснолиманська». Було приведено поняття систем автоматизації, які бувають та чим відрізняються та як працюють. Також представлені датчики контролю та захисту роботи лінії конвеєрів. Розглянута система УТАС та принцип її дії.

Перевіривши систему автоматизації яку використовують на даний час на підприємстві було вирішено замінити стару система АУК-1М на більш нову та сучасну АУК-3. Розробивши схему системи автоматизації та захисту біло виявлено недолік та усунуто його за допомогою впровадження у процес роботи лазерного датчика сканування об'єму вугільної маси яку перевозить конвеєр. Це дало змогу дуже сильно прискорити процес роботи та зробити його більш економним, що гарно впливає на економіку шахти та кінцеву ціну видобутого продукту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Комплекс автоматизированного управления конвейерами АУК-1М.
Режим доступа: <http://mainerprk.narod.ru/avtomatika.htm>
2. Программно-аппаратный комплекс верхнего уровня АУК-3. Режим
доступа: <http://delcom.com.ua/production/catalogue/pak-vu-auk3/>
3. Автоматизация ленточных конвейеров и конвейерных линий. с.89.
Режим доступа: <https://helpiks.org/5-41335.html>
4. Система УТАС. Режим доступа:
<https://thepresentation.ru/uncategorized/utas>
5. Автоматизация и автоматизированные системы управления в угольной
промышленности/ Под общей ред. Б.Ф. Братченко.– М., «Недра», 1976,
– 383 с.
6. Исследование и разработка системы автоматического контроля
тепловых режимов работы конвейерного транспорта в условиях шахты.
Режим доступа:
<http://masters.donntu.org/2015/fkita/nizhenets/diss/index.htm>
7. Ленточные конвейеры. Раздел 25. Режим доступа:
<http://www.detalmach.ru/lect26.htm>
8. Системы управления ленточными конвейерами (SICK, Германия).
Режим доступа: <http://inrestech.ru/equipment/sick-sensor/>
9. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Режим доступа:
<http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/661-regulirovanie-skorosti-asinkhronnogo.html>
10. Трехфазный асинхронный двигатель. Режим доступа:
<https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/induction3ph/>

11.Правила безопасности в угольных шахтах Украины. ШАХТНЫЙ
ТРАНСПОРТ И ПОДЪЕМ. Режим доступа:

<http://www.ohranatruda.in.ua/pages/5186/>