

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 50.43.19.

А. Тельманқызы, Т.Т. Бейсен, Л.И. Дайч

*Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан
e-mail: azhar.telmankyzy@bk.ru*

«ШҰБАРКӨЛ КӨМІР» АҚ технологиялық кешенінің конвейерлік желілерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін жаңғырту

Бұл мақалада «Шұбаркөл көмір» АҚ технологиялық кешенінің конвейерлік желілеріне шолу және оларды басқарудың автоматтандырылған жүйесін жаңғырту қарастырылады. Бұл тарапта, қазіргі таңдағы жаңа технологиялар, жетілдіруді талап ететін қолданыстағы датчиктер туралы сөз қозғалмақ. Өзектілігінің ең басты себебі ретінде, кен орнында жұмыс жасайтын жандардың қауіпсіздігі екенін айта кету қажет. Конвейер желілері автоматты басқару жүйелері арқылы басқарылады және жұмыс күйіне келтіріледі, жүйеде әр түрлі датчиктер жұмыс атқарады және әрқайсының өз принциптері бар. Процесті автоматтандырылған жүйесін бағдарламалық ортада жасау барысында TiaPortal бағдарламасы қолданылады, жүйеде ЛКУ-1,2 конвейер таспалары мысал ретінде қолданылады. Бағдарламалау барысында ЛКУ-1,2 конвейер таспаларын жаңғырту арқылы өнімділікті арттыруға және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге септігін тигізеді.

Кілт сөздер: Конвейер желісі, конвейер таспасы, автоматты басқару жүйесі, модернизация, бағдарламалық орта, технология.

Кіріспе

Көмір өндіру барысы, оның жүру картасы барлығы конвейерлік желілермен іске асырылады. «Шұбаркөл көмір» АҚ жол жүру картасындағы конвейерлердің маңызы да айта кетерлік, дегенмен салада аздаған кемшіліктер бар. Бұл кемшіліктерді жөндей отырып, автоматтандырылған басқару жүйесін жаңғырту біздің басты мақсатымыз. Жалпы, конвейерлік қондырғылар немесе конвейерлер – бұл конвейерлік жүктерді тасымалдау үшін қолданылатын машиналар мен жабдықтар. Оларды конвейер түріне байланысты бөлшек конвейерлерге және сусымалы конвейерлерге (мысалы, көмір) бөлуге болады. Басқа бөлімшелер құрылымдық көзқарастарға байланысты тұрақты және тұрақсыз конвейерлерді немесе бөлшектерге арналған конвейерлерді ажыратады.

«Шұбаркөл көмір» АҚ технологиялық кешенінің конвейерлік желілердің қазіргі жағдайына келетін болсақ КРУ 350 (кешенді тарату құрылғысы) негізгі 6 конвейерлік таспадан және РСУ 8А және РСУ ДСУ бөлімдерінен тұрады. Модернизация объектісі – ЛКУ-1 және ЛКУ-2 конвейерлері. Бұл жұмыс барысында конвейер таспасының адам өміріне қауіпсіздігі мен технология-экономикалық тұрғыдан жетілдіруді талап етеді.

Негізгі бөлім

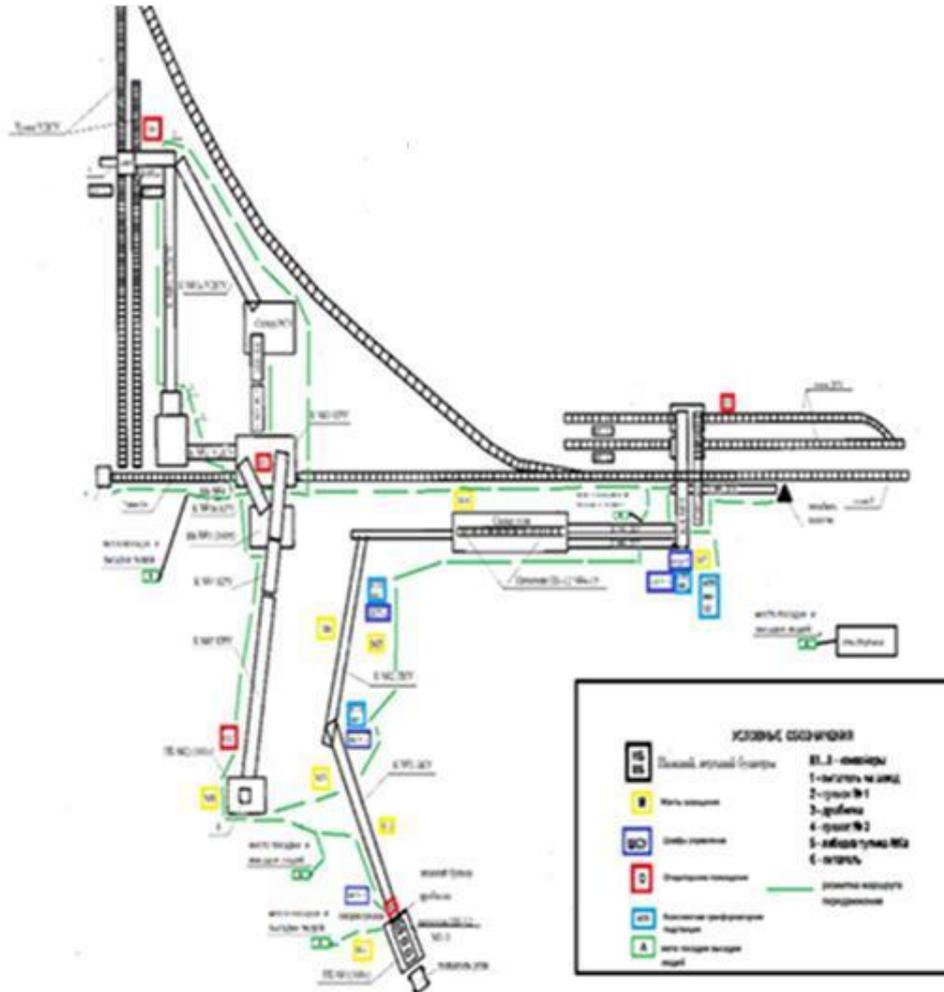
«Шұбаркөл көмір» АҚ технологиялық кешенінің конвейерлік желілерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін жаңғырту" тақырыбының өзектілігі әлемдік экономиканың постиндустриалды дамуы және дамыған және кейбір дамушы елдерде технологиялық құрылымдардың үздіксіз өзгеруі жағдайында өндірістік процестердің қарқындылығымен (өнімділікке қойылатын талаптардың артуымен) байланысты. Зерттеу үшін таңдалған тақырып ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады.

Ғылыми жаңалығы жергілікті жүйелерді, оның ішінде технологиялық кешендерге енгізілген конвейерлік желілерді басқарудың заманауи әдістерін қолданудың алғышарттары мен тенденцияларын негіздеу болады. Конвейерлерді басқарудың бірнеше түрлі жүйелері бар, олардың ерекшеліктері мен өндірістің нақты сипаттамаларына тәуелділігі бар. «Шұбаркөл көмір» АҚ – қазіргі

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

уақыттағы Қазақстандағы ең ірі энергетикалық көмір өндірушілердің бірі де бірегейі. Көмір өндірісі жылу энергиясы мен электр энергиясының ең басты тіреушісі екені сөзсіз. Әрбір өндірілетін көмір барша халықтың қажеттілігін ашып отыр деп айтсақ болады.

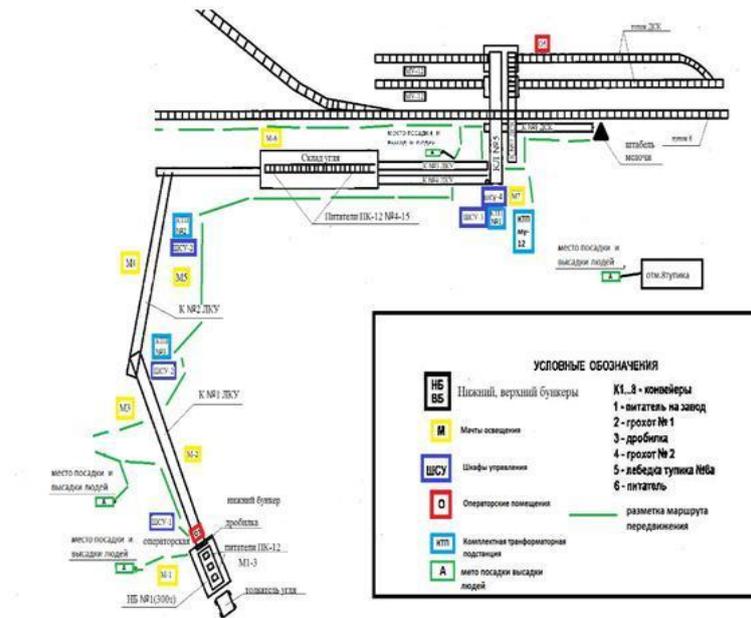
«Шұбаркөл көмір» АҚ қызметі құрылыс тасын өндіру, кірме жолдарды пайдалану, теміржол тасымалы, маневрлік жұмыстар, су өндіру және сату бойынша карьерлерді қамтиды.



Сурет 1. 2023 жылғы «Шұбаркөл көмір» АҚ «Центр» техникалық кешенінің технологиялық құрылғылармен жүру жолдарының картасы

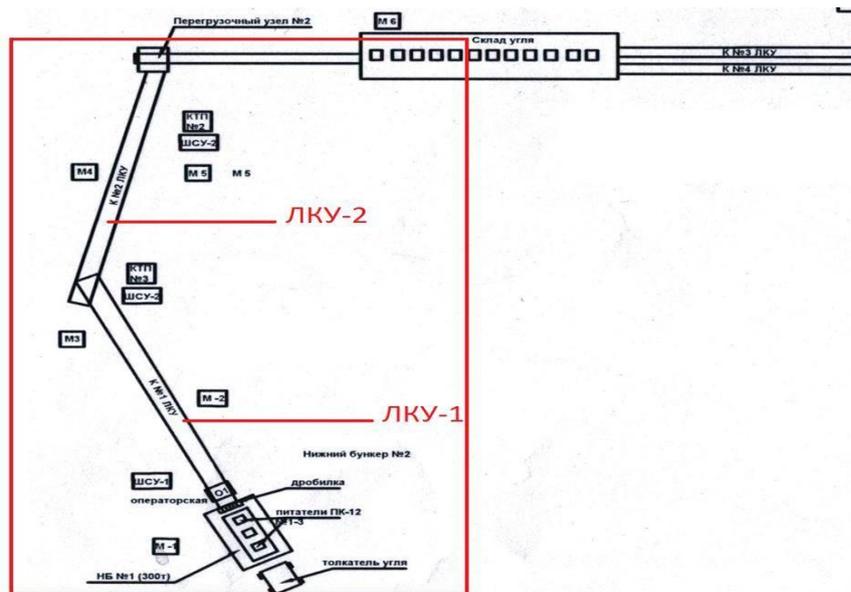
«Центр» ұсақтау-сұрыптау кешені (дробильно-сортировочный комплекс) өндірілген көмірді керекті көлемге дейін ұсақтап содан кейін сұрыптайтын кешен болып табылады. 1 суретте көрсетілгендей, кешен көмірді сұрыптау барысында конвейер желісі арқылы жұмыс атқарады. «Центр» ұсақтау-сұрыптау кешенінің технологиялық схемасы 2 суретте көрсетілген.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»



Сурет 2. «Центр» ұсақтау-сұрыптау кешенінің технологиялық схемасы

2 суретте көрсетілген технологиялық схемада көмір өтетін конвейер желісін қарастырып, оны басқару үшін автоматтандырылған жүйе әзірлеу осы жобаның басты мақсаты. Автоматтандыру объектісі ретінде ЛКУ-1 және ЛКУ-2 конвейерлерін алдым. ЛКУ (ленточный конвейер уклонный) таспалы конвейері ұсақталған көмірді көмір қоймасына жеткізумен айналысады. Бұл конвейерлердің кемшілігі ретінде конвейерде адам күшінің көп жұмсалуды және сақтық шараларының аз болуы. Осы олқылықтарды толтыру үшін датчиктер орнату арқылы конвейер желісінің автоматтандырылған жүйесі әзірленді. Конвейер желісіне конвейер таспасының шығып кетуін бақылайтын датчик, төтенше жағдайда тоқтауға арналған датчик, төтенше тастық ажыратқыш датчигі, конвейер таспасының жылдамдығын бақылау датчигі, жүк қабылдау орнының толып кетпеуін бақылайтын датчик және конвейер таспасының тартылу датчиктері орнатылды. Бұл туралы толық ақпарат төртінші бөлімде қарастырылған. 3 суретте ЛКУ-1 мен ЛКУ-2 автоматтандыру объектілерінің толық сызбасы көрсетілген.



Сурет 3. Автоматтандыру объектісі ЛКУ-1 және ЛКУ-2 биік алюминий жақтауы бар, профильді ойықпен жабдықталған, бұл

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

қосымша құрылымдық элементтерді орнатуды жеңілдетеді.

Стандартты жабдықтарына келетін болсақ: тізбекті пластина, модуль, пластик, бүйірлік бағыттағыштар, тексеру клапаны бар бергіш құйғыш (шағын және үлкен стандартты нұсқасы).

Пластинаның биіктігі 2,5-7,5м болуы мүмкін, ал бір-біріне қатысты қашықтық 2,5м таспада таңдалуы мүмкін. Модульдік пластмассаны қолданатын тізбектерге FDA рұқсат етеді. Тазалау өте берік болған жағдайда ғана жүзеге асырылады, ал жеке элементтерді ауыстыру мүмкіндігі машинаны жүз пайыз жұмыс күйінде ұстауды жеңілдетеді.

Екі айналмалы рамалар мен қабырға тіректерінің биіктігін үздіксіз реттеуге болады. Оңтайлы позицияны орнату оңай, құрылғының бүйіріне орнатылған кішкентай роликтер мүмкіндік береді. Түсіру жағында жалпы қауіпсіздік жүйесінде екі доңғалақ бар. Дегенмен, құбырларды басқару жүйелерінің үш негізгі түрін ажыратуға болады:

1. Бағдарламаланатын логикалық контроллерлер (PLC). Бұл құбырды басқару жүйесінің ең көп таралған түрі. PLC-бұл өндірістік талқылауды бақылау мен басқаруды қамтитын арнайы компьютер. Ол қосу және өшіру сияқты қарапайым әрекеттерден жылдамдық пен қозғалыс бағытын басқару сияқты күрделі операцияларға дейін көптеген тапсырмаларды орындай алады. PLC әдетте күрделі жүйелерді оңай конфигурациялауға және пайдалануға мүмкіндік беретін арнайы бағдарламалық құрал арқылы бағдарламаланады.

2. Жиілік түрлендіргіштері (CNC). Бұл басқару жүйесі конвейердің жылдамдығын басқаруға мүмкіндік беретін түрлендіргіш жиіліктерінің жиынтығына негізделген. CNC негізінен Қозғалтқыштар мен конвейер қозғалтқыштарын басқару үшін қолданылады, бұл өндіріс жылдамдығына байланысты қозғалыс жылдамдығын өзгертуді жеңілдетеді.

3. Позициялауды басқару жүйелері (PLC). Басқару жүйесінің бұл түрі конструктордың дәл орналасуы қажет болған жағдайда қолданылады. PLC конвейердегі механизмдердің қозғалыс бағытын және жұмысын үйлестіруді дәл басқаруға мүмкіндік беретін конвейердің әрбір элементінің оқшаулануын басқара алады.

Басқару жүйелерінің осы түрлерінің әрқайсысының артықшылықтары мен мүмкіндіктері бар, сондықтан жүйені таңдау еркіндік пен өндіріс ерекшеліктеріне байланысты.

Модернизация үшін INNOLevel компаниясының датчиктері таңдалды. Бұл датчиктер: таспаның шығып кетуін бақылайтын датчик, төтенше жағдай барысында тоқтауға арналған датчик, төтенше тростық ажыратқыш датчик, жылдамдықты бақылау датчигі, жүктің толып кетуін бақылайтын датчик және соңғысы конвейер таспасының тартылу датчигі. Бұл датчиктердің ең басты мақсаты қауіпсіздікті сақтау. Датчикте 4-суретте көрсетілген.

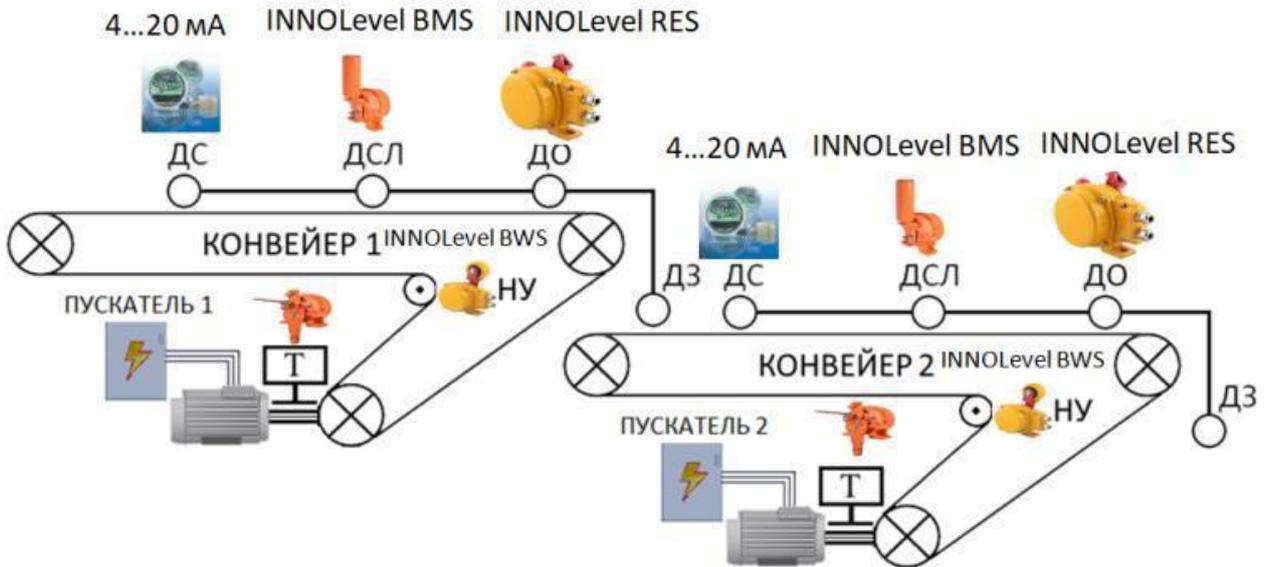


Сурет 4. Модернизацияға таңдалған датчиктер

Конвейер желісіне осы датчиктерді қоса отырып, конвейерлік желінің автоматтандыру жүйесін әзірленді. Автоматтандыру объектісі ретінде ЛКУ-1 және ЛКУ-2 конвейерлерін алынды. ЛКУ(ленточный конвейер уклонный) таспалы конвейері ұсақталған көмірді көмір қоймасына

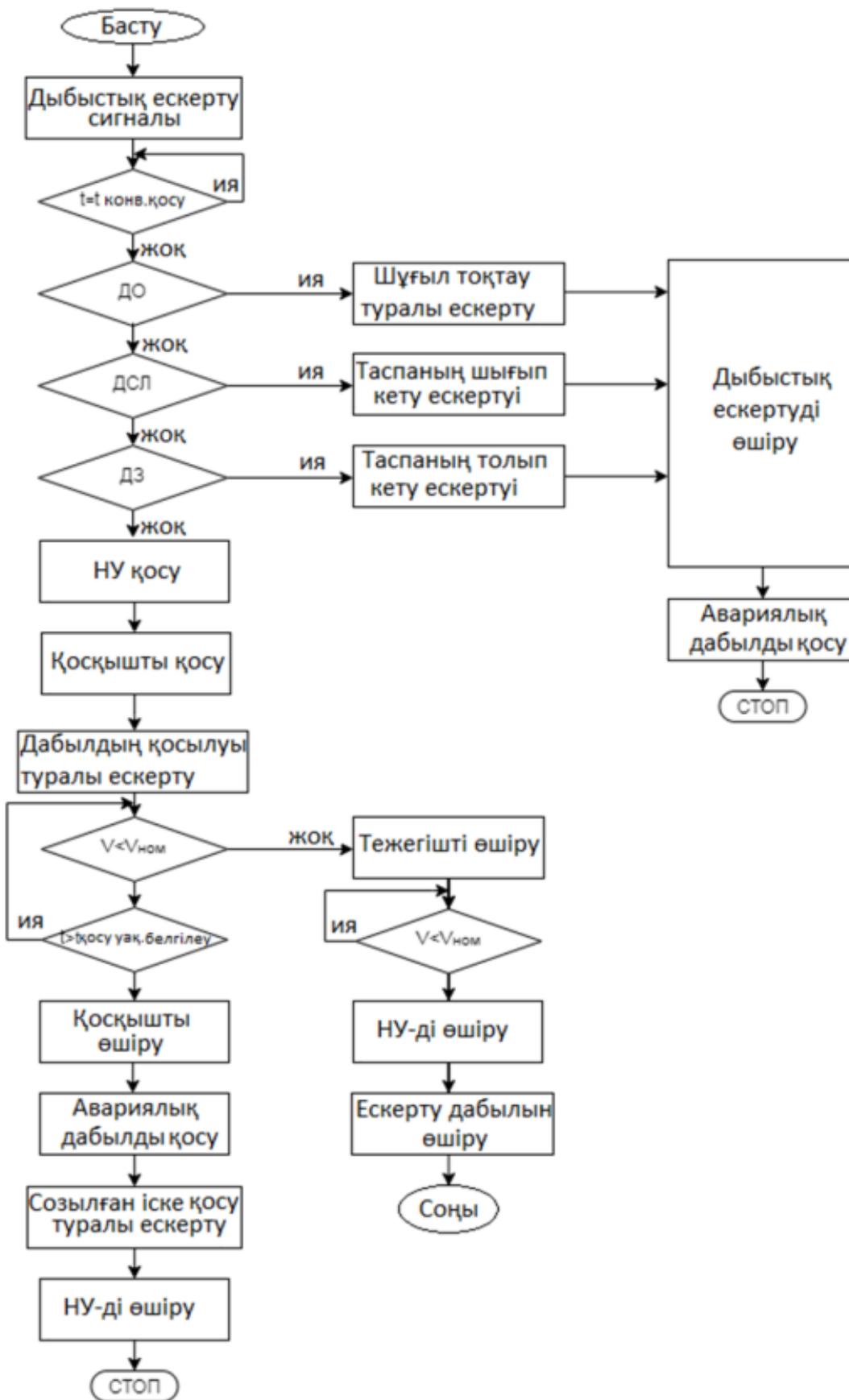
Раздел 3. «Технические науки и технологии»

жеткізумен айналысады. Бұл конвейерлардың кемшілігі ретінде конвейерде адам күшінің көп жұмсалуды және сақтық шараларының аз болуы. Осы олқылықтарды толтыру үшін датчиктер орнату арқылы конвейер желісінің автоматтандырылған жүйесін әзірленді. Конвейер желісіне конвейер таспасының шығып кетуін бақылайтын датчик, төтенше жағдайда тоқтауға арналған датчик, төтенше тростық ажыратқыш датчигі, конвейер таспасының жылдамдығын бақылау датчигі, жүк қабылдау орнының толып кетпеуін бақылайтын датчик және конвейер таспасының тартылу датчиктері орнатылды. 5 суретте конвейерлік желінің құрылымдық сызбасы және 6 суреттегі бағдарлама алгоритмі қарастырылған.



Сурет 5. Конвейерлік желінің құрылымдық сызбасы

Раздел 3. «Технические науки и технологии»



Сурет 6 . Конвейерді қосу алгоритмі

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Модернизация үшін Tia Portal бағдарламалық ортасын таңдау

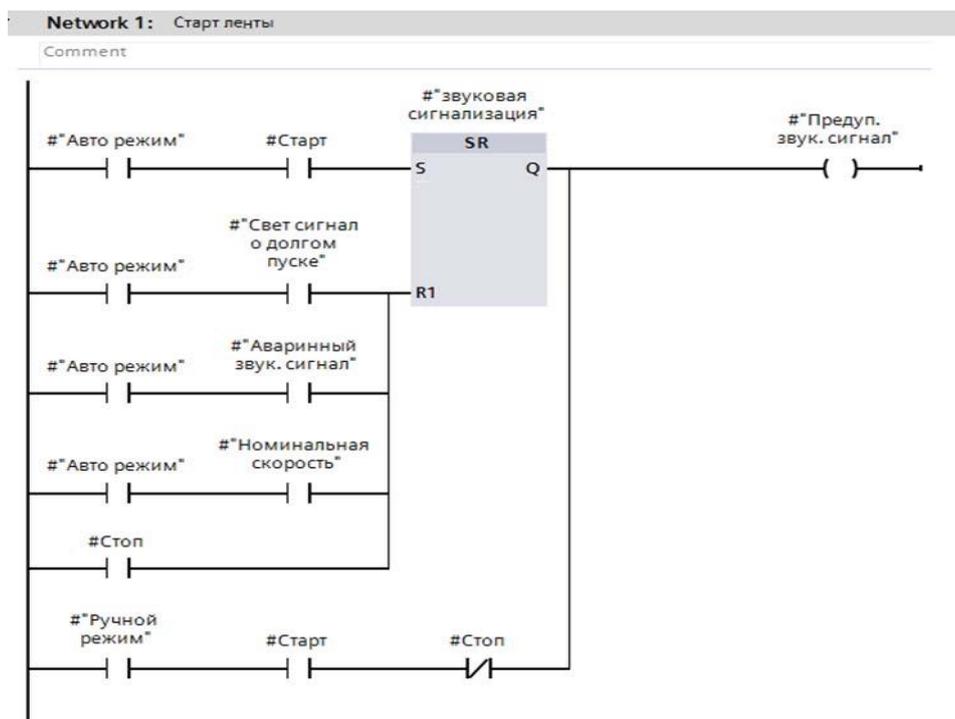
Басқару жүйесін автоматтандыру TIA Portal ортасында орындалды. TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) - бұл жетектер мен контроллерлер деңгейінен адам мен машинаның интерфейсі деңгейіне дейінгі технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелеріне арналған бағдарламалық орта. Бұл Siemens AG компаниясының автоматтандыру жүйесінің Simatic толықтай интеграцияланған автоматика тұжырымдамасының дамуы.

Автоматты басқарылатын жүйе құру барысында 3түрлі алгоритм бойынша жұмыс жасаған жөн. 1-ші конвейерді іске қосу алгоритмі, 2-ші қосылған конвейерді автоматты басқару және қорғаныс жүйесінің алгоритмі, яғни таспаның толып кету, таспаның шығып кету, шұғыл тоқтау, жылдамдықтың төмендеуі туралы ескертулер берілген сәттегі дыбыстық ескертуді қосу алгоритмі. 3-ші алгоритмде конвейерді тоқтату процесі айқындалады. Бұл берілген тапсырманың нәтижесі және конвейерлік желілердің дайын автоматты басқару жүйесі келесі 5-суретте көрсетілген.

Құралған алгоритмге сәйкес басқару бағдарламасын жазу қажет. Басқару бағдарламасын LAD тілінде жүзеге асырамыз.

LAD – бұл графикалық бағдарламалау тілі коммутациялық сұлбалар арқылы құрастыруға негізделген және электротехника мамандары үшін ыңғайлы, өйткені LAD тілінің қалыпты жабық және қалыпты ашық байланыс элементтерін электр тізбектеріндегі қалыпты жабық және қалыпты ашық релелермен салыстыруға болады.

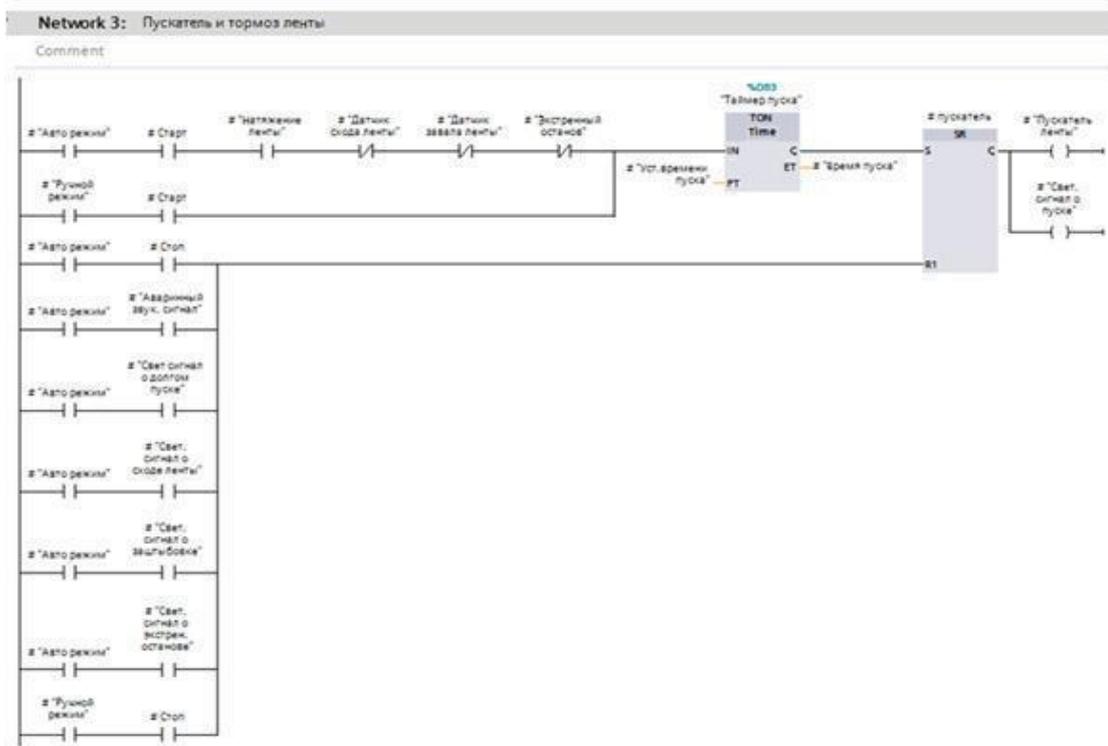
Жоғарыда келтірілген алгоритм бойынша автоматтандырылған конвейер таспасының жобасын бағдарламалау барысы 7 суретте көрсетілген. Айта кететін жайт, конвейер таспасы екі режимде жұмыс жасайды. Автоматты және қолмен. Егер автоматты режимде қандай да бір ақау шыққан жағдайда, конвейер басқарушы адам процессті өз қолына алуға жағдай жасалған. Конвейер таспасының бастау және тежелу процесстері қарастырылды. Жұмыс барысында конвейер таспасының сыртқы күштерден, апаттық режим кезінде автоматты түрде тоқтау процессін жүзеге асырылуы мақсат болып табылады.



Сурет 7. Конвейер таспасының бастау логикасы

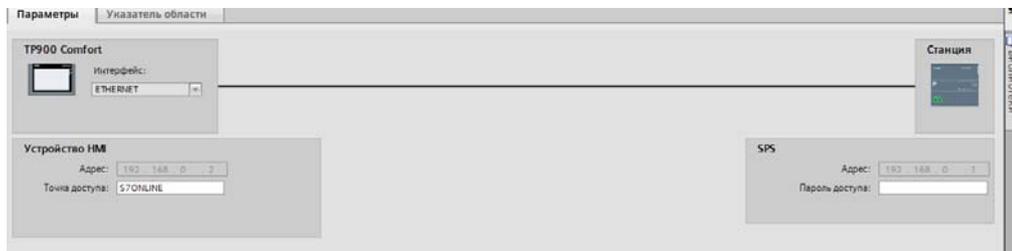
Жалпы автоматтандыру жүйесінде қарастырылған конвейер таспасының жұмыс істеу және тоқтау процессінің логикасы 8 суретте көрсетілген.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

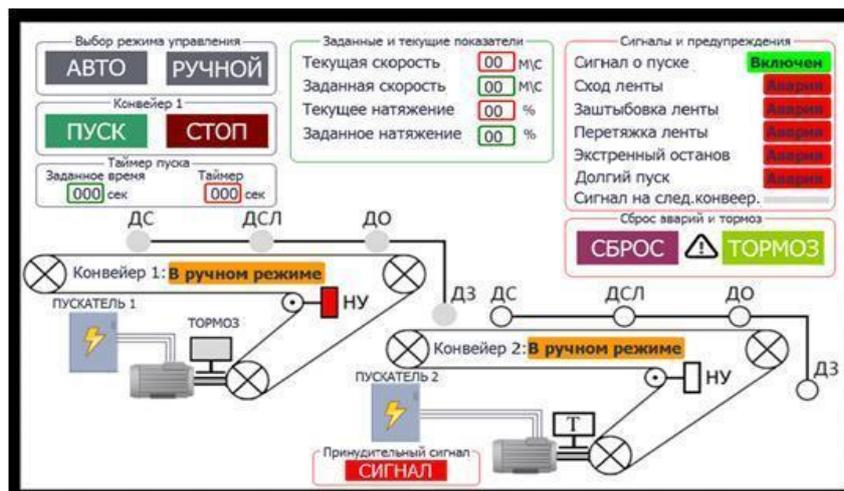


Сурет 8. Конвейер таспасының жұмыс істеу және тоқтау процессінің логикасы

Визуализация алаңын даярлаған кейін панельдің логикалық контроллермен байланыс орнатылғанын тексереміз ол үшін 9 суретте көрсетілген терезені ашамыз.



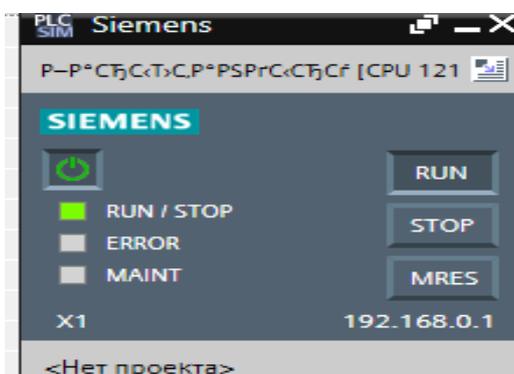
Сурет 9. Байланыс терезесі



Сурет 10 – Басқару панелінің аяқталған күйі

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Жүйенің берілген алгоритімге сәйкес жұмыс істейтінің және жазылған бағдарламаның визуализацияға сәйкес орындалғанын жобаны симуляция арқылы іске қосумен тексере аламыз. Жобаны симуляция арқылы іске қосу үшін 11 суретте көрсетілген «PLCSIM» бағдарламасын қолданамыз.

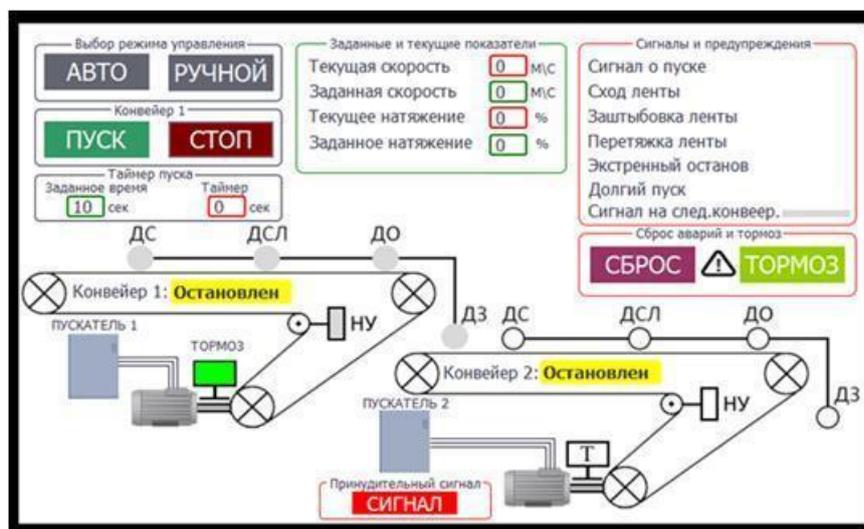


Сурет 11. PLCSIM

PLCSIM бағдарламасын іске қосқаннан кейін симуляторды «RUN» режиміне көшіреміз және негізгі блокты мониторинг режиміне қоямыз.

Мониторинг режимінде біз негізгі блокта түрлі кіріс сигналдарын симуляциялауға қол жеткізе аламыз. Кіріс сигналдарын симуляциялау бізге басқару бағдарламасын алдын-ала тексеруге мүмкіндік береді.

10 суретте көрсетілген визуализация көрінісінде, процесстегі апаттық жағдай бейнеленген. Осы апаттық жағдай кезінде автоматты түрде конвейер тоқтап, қолмен басқару режиміне өткенін байқауға болады. Келесі кезекте 12 суретте конвейер желісінің автоматты басқару кезінде тоқтап тұрған онлайн көрінісін көруге болады.



Сурет 12. HMI тақтасының онлайн режимі

Қорытынды

Жобаның нәтижесінде автоматтандыру объектісі болып таңдалған ЛКУ-1 және ЛКУ-2 конвейер жүйелерінің автоматтандыру жүйесінің жобасы дайындалды. Конвейер жүйесін автоматтандыру басқаруды оңтайландырып, орынсыз ақаулардың пайда болуын алдын алады. Осылайша, автоматтандырылған технологиялық процесс арқылы жоғары экономикалық көрсеткіштерге қол

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

жеткізуге болады, сонымен қатар жұмысшылардың еңбек жағдайын айтарлықтай жақсартуға, өндіріс алаңында қауіпсіздікті арттыруға болады, ал ең бастысы – кәсіпорынның жалпы техникалық-экономикалық көрсеткіштері өседі, бұл осы кәсіпорын қызметкерлерінің өмір сүру деңгейін арттыруға әкеледі.

Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі

1. Burlutskii V.S., Buşnev G.V., Efremov S.V., Mazur A.S., Malayan K.R., Monaşkov V.V., Peleh M.T., Ukrainitseva T.V., Ulybin V.B., Horošilov O.A., Iankovskii I.G. Proizvodstvennoi bezopasnost. CHast1. Opasnye proizvodstvennyye factory. Ucheb. Posobie. Pod red. S.V. Efremova.- / SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2012

2. Kiselev, B.R. Lentochnyi konveier. Raschet i proektirovanie osnovnyh uzlov: ucheb. posobie/ B.R. Kiselev, M.IY. Kolobov; Ivan. gos. him.-tehnol. un-t. – Ivanovo, 2019

А.Тельманқызы, Т.Т. Бейсен, Л.И. Дайч

Модернизация автоматизированной системы управления конвейерными линиями технологического комплекса АО «ШУБАРКОЛЬ КОМИР»

В данной статье рассматривается обзор конвейерных линий технологического комплекса АО «Шубарколь комир» и модернизация автоматизированной системы управления ими. Речь идет, о современных новых технологиях, существующих датчиках, требующих совершенствования. В качестве основной причины актуальности, следует отметить безопасность людей, работающих на месторождении. Конвейерные линии управляются и приводятся в рабочее состояние с помощью автоматических систем управления, в системе работают различные датчики и у каждого свои принципы. В процессе разработки автоматизированной системы процесса в программной среде используется программа TiaPortal, в качестве примера в системе используются конвейерные ленты ЛКУ-1,2. В процессе программирования ЛКУ-1,2 будет способствовать повышению производительности и обеспечению безопасности за счет модернизации конвейерных лент.

Ключевые слова: конвейерная линия, конвейерная лента, автоматическая система управления, модернизация, программная среда, технологии.

A. Telmankyzy, T.T. Beisen, L.I. Daich

Modernization of the automated control system of conveyor lines of the technological complex of «SHUBARKOL COAL» JSC

This article discusses the review of conveyor lines of the technological complex of «Shubarkol coal» JSC and the modernization of their automated control system. In this regard, we are talking about new technologies, existing sensors that require improvement. It should be noted that the main reason for its relevance is the safety of people working in the field. Conveyor lines are controlled and brought into working condition by automatic control systems, different sensors work in the system, and each has its own principles. In the process of developing an automated process system in a software environment, the TiaPortal program is used, the lku-1,2 conveyor belts are used as an example in the system. In the course of programming, lku-1,2 contributes to increasing productivity and ensuring safety by modernizing conveyor tapes.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Key words: conveyor line, conveyor belt, automatic control system, modernization, software environment, technology.

References

1. Burlutskii V.S., Buşnev G.V., Efremov S.V., Mazur A.S., Malaiian K.R., Monaşkov V.V., Peleh M.T., Ukrainitseva T.V., Ulybin V.B., Horošilov O.A., Iankovskii I.G. Proizvodstvennoi bezopasnost. CHast1. Opasnye proizvodstvennyye faktory. Ucheb. Posobie. Pod red. S.V. Efremova.- / SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2012
2. Kiselev, B.R. Lentochnyi konveier. Raschet i proektirovanie osnovnyh uzlov: ucheb. posobie/ B.R. Kiselev, M.IY. Kolobov; Ivan. gos. him.-tehnol. un-t. – Ivanovo, 2019