

Қатпарлы конвейердің жиіліктік реттелетін екі қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосуды қамтамасыз ету

¹*КЕЛИСБЕКОВ Адильбек Казбекович, PhD, доцент м.а., akelisbekov@mail.ru,

¹АХМЕТБЕКОВА Ардак Мажитовна, т.ғ.к., доцент, кафедра меңгерушісі, ardashka_14@mail.ru,

¹ЕРҚОНЫР Әсел Күнтуғанқызы, т.ғ.к., доцент, erkonur.asel@mail.ru,

²ОРАЗБАЕВ Казбек Найманғазиевич, аспирант, kazbek_orazbaev@mail.ru,

¹Ө.А. Байқоныров атындағы Жезқазған университеті, Қазақстан, Жезқазған, Алашахан даңғылы, 16,

²И. Раззаков атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Қырғызстан, Бішкек, Ч. Айтматов даңғылы, 66,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Үлкен ұзындықтағы көп жетекті конвейердің іске қосылуы өте күрделі мақсат болып табылады, өйткені бұл процесс тарту органының шамадан тыс босаңсуымен сипатталады. Әсіресе қатпарлы конвейерді іске қосу жағдайлары қолайсыз келесі себептермен анықталады – оның төсемі босап тұрған учаскелері бар болуы, соның салдарынан жұмыс органының қаттылығы, оның керілу функциясы және оған жүктеме, салыстырмалы түрде аз. Электр жетегінің күштік бөліктеріндегі токтардың импульстік өсуі электр қозғалтқыштың қызып кетуіне әкеледі. Тартқыш органның қадамының кейбір шекті ұлғаюына жеткенде, шынжырлы берілістің беріктік қорының едәуір азаюынан, жүрістің бірқалыпты бұзылуынан немесе аралық жетектердің жұлдызшалары және жұдырықтары бар шынжыр топсаларының ілінісуінің бұзылуы конвейердің тартқыш-тасымалдаушы органының пайдалануында жиі істен шығуларға әкеледі. Сол себепті қатпарлы конвейердің жиіліктік реттелетін екі қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосуды қамтамасыз ету өзекті мәселе болып табылады. Жұмыстың мақсаты қатпарлы конвейердің көп қозғалтқышты электр жетегін іске қосу тәсілін және оны орындайтын техникалық құрылғыны құрастыру болып табылады. Мақалада көп жетекті шынжырлы конвейерлерді іске қосу бойынша қолданыстағы техникалық шешімдер қарастырылды, олардың ерекшеліктеріне талдау жүргізілді және олардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.

Кілт сөздер: қатпарлы конвейер, электр қозғалтқыштар, электр жетегі, жиіліктік түрлендіргіш, техникалық құрылғыны құрастыру, бірқалыпты іске қосу тәсілі, конвейердің тартқыш-тасымалдаушы органы.

Кіріспе

Технологиялық үрдіске сай конвейерді пайдалану технологиялық процестердің белгілі бір жүйелілігімен сипатталады: іске қосу, үдемелі қозғалту, тұрақталған, авариялық және тежегіш режимдері болып бөлінеді. Сонымен бірге көп қозғалтқышты шынжырлы конвейердің бірқалыпты іске қосылуын қамтамасыз ету маңызды практикалық мәнге ие. Электр жетектері үшін, оның ішінде конвейерлердің реттелмейтін асинхронды электр жетектері үшін ең ауыр іске қосу режимдері болып табылады, олар үшін номиналды мәннен бірнеше есе артық, яғни үлкен іске қосу токтары және іске қосу моментінің тербелістері тән болып табылады [1, 2, 3].

Бұл бір жағынан электр қозғалтқыштың орнамаларының қызып кетуінің және оның ресурсының азаюының себебі болып табылады, ал екінші жағынан редукторда және шынжырлы тартқыш

жұмыс органында шамадан тыс жүктеуге әкеледі. Электр тораптарына да үлкен іске қосу токтары теріс әсер етеді. Конвейерді іске қосудың оның үшфазалы синусоидалды кернеудің минималды мәннен номиналды мәнге дейін өзгерту кезінде қозғалтқыштың жеделдетуін қамтамасыз ететін тәсілі белгілі [4]. Бұл тәсілдің кемшілігі, іске қосу процесінде жетекті жеделдету жұмыс органының сенімді тартылуы қамтамасыз етілмейтіндіктен, оның салбырауының шамасы тұрақсыз болғандықтан, жұмыс органының шағын босаңсуы немесе іске қосу уақытының негізсіз ұлғаюы жұмыс органында артық жүктеме пайда болуына әкелуі мүмкін.

Конвейердің тарту станциясының гидрожетегінің көмегімен тартқыш-тасымалдаушы органың алдын ала тартылуы жүргізілетін шынжырлы конвейердің іске қосу тәсілі де белгілі. Берілген тартылу шамасына жеткенде май станциясының

қысым релесі іске қосылады, ол тарту станцияның гидрожетегін ажыратады және берілетін құрылғылардың блоктарын қосады. Бұл конвейер бас және аралық жетектермен жабдықталған, олардың әрқайсысы асинхронды электр қозғалтқыштарын қамтиды [5]. Бұл тәсілдің кемшілігі жетектің сенімділігін төмендететін қосымша тарту станциясының қажеттілігі болып табылады. Сонымен қатар, гидрожетектің пайдалану сипаттамалары, оны пайдалану процесінде нашарлайды, яғни қоршаған ортаның төмен темпеperатура-сы жағдайында жұмыс істеу кезінде.

Біз ұсынатын пайдалы модельге техникалық мәні бойынша ең жақыны, конвейердің асинхронды электр қозғалтқышын іске қосу келесі тәсілі болып табылады, жартылай өткізгіш кілттерде динамикалық асқын кернеулерді шектеу жағдайында электр қозғалтқыштың электромагниттік моментінің пульсациясын және оны іске қосу кезіндегі токтарын төмендетуден тұрады [6].

Бұл тәсіл, конвейерді іске қосу процесінде жұмыс органының алдын ала тартылуын қарастырмайды. Сонымен қатар жетектің жеделдетуі уақыт функциясында жүзеге асырылады, яғни іске қосу процесінде жұмыс органының сенімді тартылуы қамтамасыз етілмейді, өйткені оның босаңсу шамасы тұрақсыз.

Зерттеудің әдістері мен нәтижесі

Зерттеу барысында тақырыпқа байланысты патенттер табылып, оларға анализ жүргізілді. Көп жетекті шынжырлы конвейерлерді іске қосу бойынша қолданыстағы техникалық шешімдер зерттелді. Ең жақын техникалық шешімдер ерекшеліктеріне талдау жүргізілді және олардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды. Патенттік ізденістер жүргізу әдісі қолданылып, шынжырлы конвейерлерді іске қосу бойынша қолданыстағы техникалық шешімдерде анықталған кемшіліктерді жоюға бағытталған қатпарлы конвейердің көп қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосу тәсілі әзірленді. Әзірлеген техникалық шешімнің міндеті қатпарлы конвейердің тартқыш-тасымалдаушы органының бірқалыпты тартылуын қамтамасыз ету болып табылады. Нәтижесі – іске қосу режимдерінде тартқыш-тасымалдаушы органға динамикалық жүктемелерді төмендету есебінен қатпарлы конвейерлер жұмысының сенімділігін арттыру және конвейерлердің тартқыш-тасымалдаушы органының ресурсын ұлғайту болып табылады. Ұсынылып отырған қатпарлы конвейердің көп қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты қосу тәсілі жүктеме токтарын өлшеуге және олардың белсенді құрамдас бөлігін бөліп алуға, сондай-ақ іске қосу режимінде жетектерді басқаруға негізделген.

Тәсілдің мәні келесі алгоритмге негізделген, яғни көп қозғалтқышты қатпарлы конвейердің электр жетегін іске қосу процесінің бастапқы сәтінде, іске қосудың ең төменгі айналу жиілігін береді, әрі қарай, басқарушы электр жетектің жүкте-

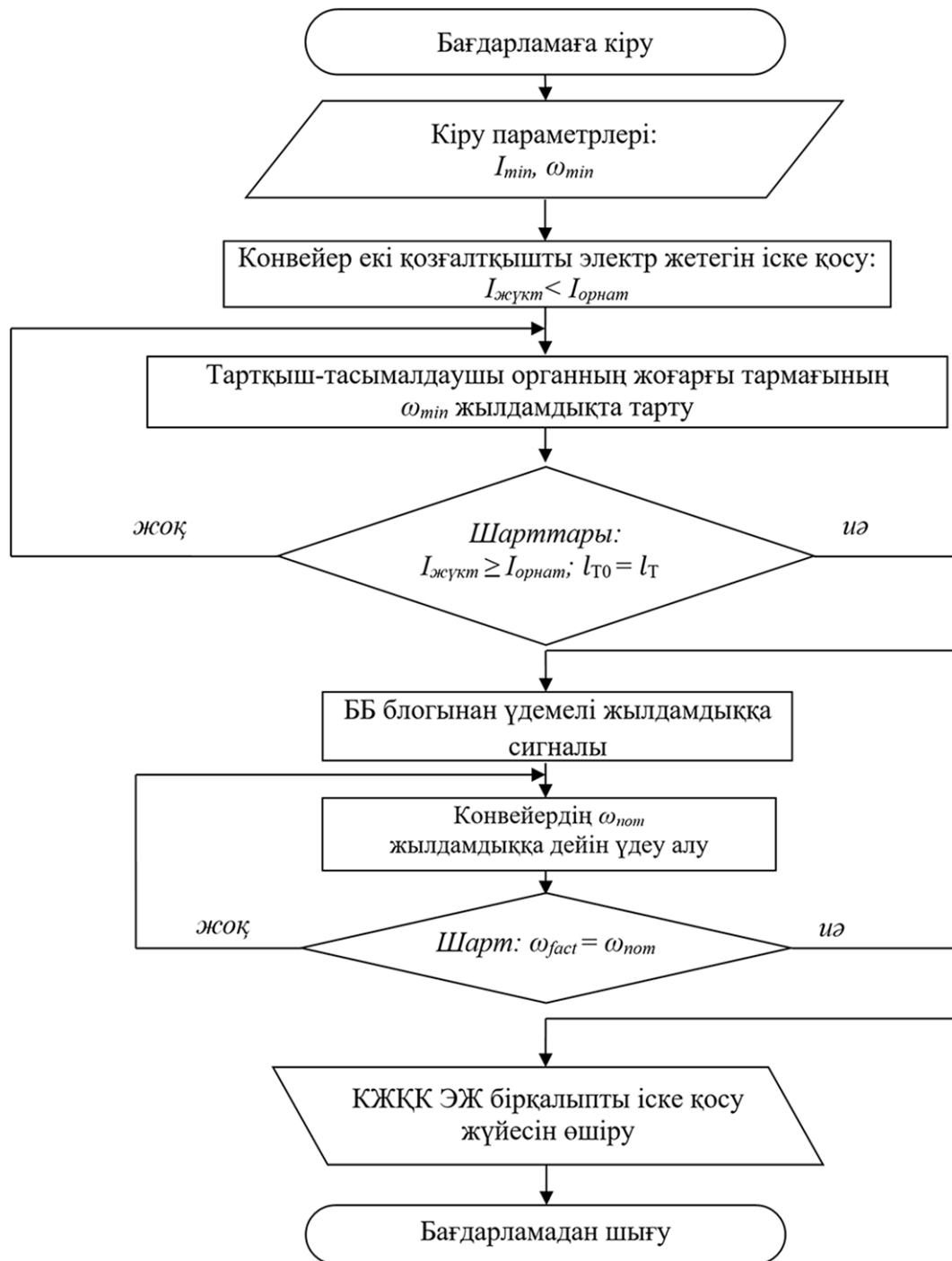
ме тоғының белсенді құрамдас бөлігі қарқынды ұлғайған жағдайда, тапсырма бойынша, басты алдыңғы және басқарылатын соңғы жетектер айналу жылдамдығын номиналды мәнге дейін жеткізеді [7].

Зерттеу барысында қатпарлы конвейердің ек қозғалтқышты электр жетегінің құрылымдық-блоқтық сұлбасы құрастырылды. Ұсынылған құрылғының барлық блоктары белгілі техникалық шешімдер негізінде орындалуы мүмкін. Келесі сурет 1-де қатпарлы конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосу тәсілі алгоритмінің блок-схемасы келтірілген. Ал сурет 2-де қатпарлы конвейерді бірқалыпты іске қосу құрылғысы бар жиіліктік реттелетін екі қозғалтқышты электр жетектің құрылымдық-блоқтық сұлбасы келтірілген.

Қатпарлы конвейердің тартқыш-тасымалдаушы органы 1 – бұл шынжырлы тартқыш органға бекітілген болат қатпарлардан жасалған жүк тасушы кенеп, бірінші беріліс құрылғысы 2 және екінші беріліс құрылғысы 11 стандартты цилиндрлік редукторлар түрінде орындалады. Басқарушы электрқозғалтқышы 3 және басқарылатын электр қозғалтқышы 12 – қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды электрқозғалтқыштар. Бірінші жиілік түрлендіргіші 4 және екінші жиілік түрлендіргіші 13 – желілік кернеудің айнымалы кернеуін түрлендіретін стандартты түрлендіргіштер. Бірінші басқару блогы 10 және екінші басқару блогы 14 – стандартты жиілік түрлендіргіштерін басқару блоктары болып табылады. Жүктеменің ең төменгі тоғының орнатушы блогы 6 және ең төменгі жылдамдықтағы 8 орнатушы басқарылатын кернеу бөлгіштері түрінде орындалады. Компаратор 5 стандартты екі жүрісті компаратор негізінде орындалады және де ол іске қосылған кезде компаратордың шығу сигналының шамасы басқарушы 3 және басқарылатын 12 электр қозғалтқыштарының номиналды берілген жылдамдығының шамасына тең. Жылдамдық задатчигі 7 «немесе» стандартты элемент түрінде орындалады, оның шығу сигналы оның кіруіндегі ең жоғарғы сигналға тең, бұл жағдайда оның бірінші кіруіне бастапқыда ең төменгі жылдамдық орнату блогының шығуынан ең төменгі жылдамдық сигналы, ал ол асып кеткен кезде – компаратордың 5 шығуынан сигнал түседі. Қарқындылықтың бірінші задатчигі 9 және екінші задатчигі 15 берілген жылдамдық мәндеріне сәйкес келетін шамаға дейін шығу сигналының біркелкі өзгеруін қамтамасыз ететін қарқындылықтың стандартты задатчиктері түрінде орындалады.

Статикадағы бірқалыпты іске қосу құрылғысының сипаттамасы.

Тартқыш-тасымалдаушы орган 1 жұмысшы және бос тармақтардан құралады. Тартқыш-тасымалдаушы органның 1 жұмыс тармағы басқарушы электр жетектің бірінші беріліс құрылғысының шығуымен қосылған. Бірінші беріліс құрылғысының кіруіне басқарушы электр қозғалтқышы



ББ – басқару блогы, КЖҚК – көп жетекті қатпарлы конвейер, ЭЖ – электр жетегі

1-сурет – Қатпарлы конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосу тәсілінің алгоритмі

қосылған 3, оның кіруі жиілік түрлендіргішінің 4 бірінші шығуымен жалғанған. Жиілікті бірінші түрлендіргіштің 4 екінші шығуы компаратордың 5 бірінші кіруіне қосылған, оның екінші кіруі 6 минималды жүктеме тоғының орнату блогымен қосылған.

Өз кезегінде, компараторының 5 шығуы жылдамдық задатчигінің 7 бірінші кіруіне қосылған, оның екінші кіруі ең төменгі жылдамдық орнатушы блогы 8 шығуымен қосылған. Жылдамдық задатчигінің 7 шығуы бірінші қарқындылық за-

датчигі 9 кіруіне қосылған, оның шығуы бірінші басқару блогына қосылған 10, ал бірінші басқару блогына бірінші жиілік түрлендіргішінің кіруіне қосылған 4.

Тартқыш-тасымалдаушы 1 органның бос тармағының кіруі екінші беріліс құрылғысының 11 шығуымен, ал оның кіруі басқарылатын электр жетектің электр қозғалтқыштың шығуына 12 жалғанған. Оның кіруі екінші 13 жиілік түрлендіргішінің шығуымен қосылған. Екінші 13 жиілік түрлендіргішінің кіруі екінші басқарушы блок 14

шығуымен қосылған, ал ол қарқындылық задатчигімен 15 жалғанса, қарқындылық задатчигі 15 жылдамдық задатчигімен қосылған 7.

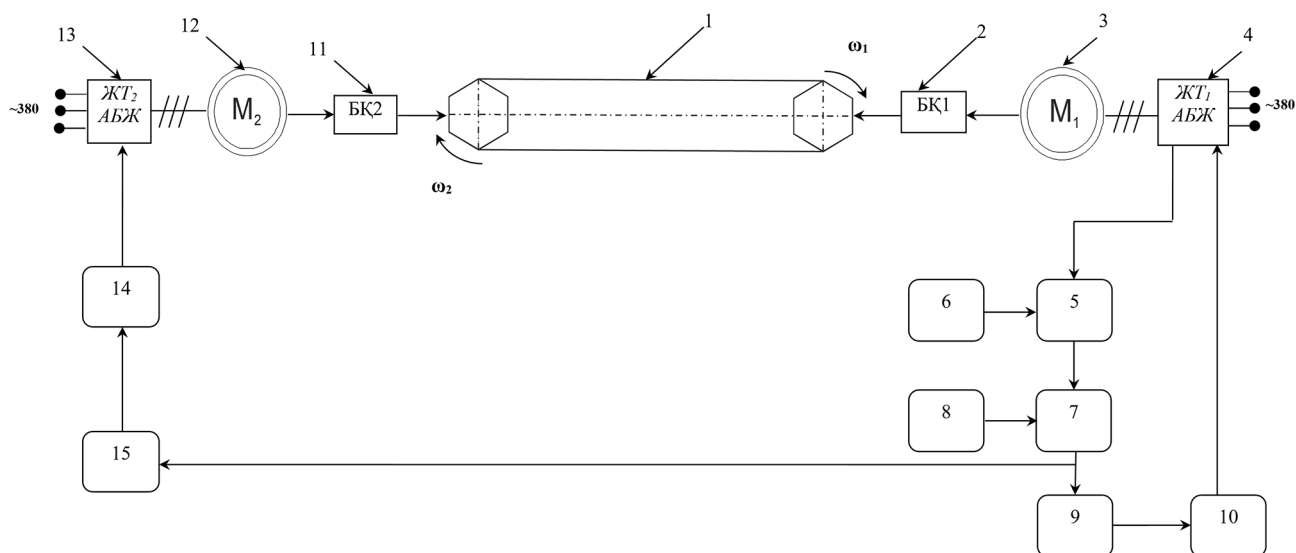
Динамикадағы бірқалыпты іске қосу құрылғысының сипаттамасы.

Конвейерді іске қосудың бастапқы сәтінде тартқыш-тасымалдаушы органның 1 жұмыс тармағы басқарушы электр жетектің көмегімен қозғалысқа келтіріледі, онда басқарушы электр жетектің 2 бірінші беріліс құрылғысы және басқарушы электр қозғалтқышы 3 бар. Басқарушы электрқозғалтқышы 3 жиілікті бірінші түрлендіргіштен 4 оның бірінші шығуы арқылы ең төменгі жылдамдыққа қозғалысқа келтіріледі. Минималды жылдамдық задатчигі 7 арқылы минималды жылдамдықты орнату блогының шығуымен 8 жалғанады. Жылдамдық задатчигі 7 сигналы бірінші қарқындылықты задатчигінің 9 кіруіне келіп, бірінші басқару блогының 10 кіруіне келетін сигналдың арқасында жылдамдықтың өзгеруін қамтамасыз етеді және бұл бірінші жиіліктік түрлендіргіштің 4 шығу кернеуінің минималды басқару жиілігіне сай келеді.

Тиісінше, бірінші беріліс құрылғысы 2 арқылы басты қозғалтқыш 3 тартқыш-тасымалдаушы органын 1 тарта бастайды. Сол сияқты, минималды жылдамдық сигналы жылдамдық задатчигі 7 арқылы екінші қарқындылық задатчигі 15, екінші басқару блогы 14, екінші жиілікті түрлендіргіш 13 басқарылатын қозғалтқышты басқарып, әрі қарай, екінші беріліс құрылғысы арқылы 11 – тартқыш-тасымалдаушы органның бос тұрған тармағын 1 қозғалысқа келтіреді. Шынжыр тар-

тылғаннан кейін, тартқыш-тасымалдаушы орган 1 тартылады, бұл бірінші жиілік түрлендіргішінің 4 екінші шығуынан түсетін белсенді ток сигналының қарқынды ұлғаюына әкеледі. Бұл сигнал минималды жүктеме тоғының орнату блогының 6 шығу сигналының деңгейінен асып түседі. Компаратор 5 іске қосылады, оның шығу сигналы тартқыш-тасымалдаушы 1 органның номиналды қозғалыс жылдамдығына сәйкес келеді. Тартқыш-тасымалдаушы органының 1 номиналды қозғалыс жылдамдығына сәйкес келетін жылдамдық задатчигінің 7 шығу сигналы қарқындылықтың бірінші задатчигі 9, бірінші басқару блогы 10 және басқарушы электр қозғалтқышының 3 жиілік түрлендіргіші 4 және одан әрі, бірінші беру құрылғысы 2 арқылы тартқыш – тасымалдаушы органының 1 номиналды жылдамдығына дейін үдеумен қозғалысын қамтамасыз етеді.

Бірінші электр жетегін қозғалысқа келтіру алгоритмі сияқты, екінші 15 қарқындылық задатчигі арқылы, екінші 14 басқару блогы және екінші жиілік түрлендіргіші арқылы 13 номиналды жылдамдыққа дейін электр қозғалтқышы 12 қозғалысқа келтіріледі, әрмен қарай, екінші беріліс құрылғысы 11 арқылы – тартқыш-тасымалдаушы органның 1 бос тармағы қозғалысын бастайды. Басқа сөзбен айтқанда, қос электр жетекті конвейерді іске қосу барысында бастапқы сәтінде басқарушы және басқарылатын қосалқы электр қозғалтқыштарының ең аз айналу жиілігін береді. Тартқыш-тасымалдаушы органның аз жылдамдықпен қозғалысы кезінде біртіндеп шынжыр тартылады. Бұл ретте жүктеме тоғы еле-



1 – қатпарлы конвейердің тартқыш – тасымалдаушы органы; 2 – бірінші беріліс құрылғысы; 3 – басқарушы электр қозғалтқыш; 4 – бірінші жиілікті түрлендіргіш; 5 – компаратор; 6 – жүктеменің ең төменгі тоғын орнату блогы; 7 – жылдамдық задатчигі; 8 – ең төменгі жылдамдықты орнату блогы; 9 – бірінші қарқындылық задатчигі; 10 – Бірінші басқару блогы; 11 – екінші беріліс құрылғысы; 12 – екінші электрқозғалтқыш; 13 – екінші жиілікті түрлендіргіш; 14 – екінші басқару блогы; 15 – екінші қарқындылық задатчигі

2-сурет – Қатпарлы конвейерді бірқалыпты іске қосу құрылғысы бар жиіліктік реттелетін екі қозғалтқышты электр жетектің құрылымдық-блоктық сұлбасы

усіз аз болады, себебі кедергі күшінің моментінің қалыптасуында шынжырдың негізгі бөлігі оның салбырауына байланысты қатыспайды.

Басқарушы жетектің жүктеме тоғының қарқынды ұлғаюы шынжыр салбырауы керіленіні, яғни тартқыш-тасымалдаушы органның толық тартылғанын көрсетеді. Нәтижесінде басқарушы электр қозғалтқышының жүктеме тоғының қарқынды өсуі кезінде, яғни тартқыш-тасымалдаушы органның жұмыс тармағының толық керілуі кезінде басқарушы және басқарылатын қосалқы электр қозғалтқыштарының айналу жылдамдығы бойынша тапсырма олардың номиналды жылдамдығына дейін бірқалыпты жеделдету орындалады.

Қорытынды

Жүктеме токтарын өлшеуге және олардың белсенді құрамдастарын бөлуге негізделген тартқыш-тасымалдаушы органның серпімді қасиеттерін есепке ала отырып қатпарлы конвейердің өзара байланысты жиіліктік реттелетін екі қозғалтқышты электр жетегін бірқалыпты іске қосу бойынша ұсынылатын техникалық шешім тартқыш-тасымалдаушы органның жұмыс тармағының қажетті есептік бірқалыпты тартылуын, конвейерді іске қосу процесінде қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл біздің ойымызша тартқыш органда негізсіз динамикалық жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

Тиісінше ұсынылған техникалық шешім көп жетекті қатпарлы конвейерді қолданудың экономикалық тиімділігін арттыру келесі себептермен анықталады:

- конвейердің жұмыс органына динамикалық жүктемелердің азаюына және оның пайдалану мерзімінің артуымен;
- жұмыс органын ауыстыру және жөндеу шығындарын қысқартумен.

Авторы выражают огромную благодарность профессору, доктору технических наук Брейдо И.В. за ценные советы и консультации при подготовке данной статьи.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Breido I.V., Intykov T.S., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K., Semykina I.Yu. Mathematical model of apron conveyor controlled Electric drive in operation starting modes // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – Vol. 2, no. 434. – pp. 232-237.
2. Breido I.V., Kaverin V.V., Kelisbekov A.K., Daniyarov N.A., Akhmetbekova A.M. Mathematical model of multi-motor plate conveyor traction body with frequency-controlled electric drive. Eurasian Physical Technical Journal, no. 2, 2019, pp. 94-100.
3. Брейдо И.В., Данияров Н.А., Келисбеков А.К., Ахметбекова А.М. Using Soft Start Method in Multi-Drive Plate Conveyor Operation // Тр. Университета / КарГТУ. – 2018. – № 4. – С. 124.
4. А.С. 771831, кл. H02P 1/26 СССР. Устройство для управления пуском электропривода конвейера / В.Н. Панченко, М.И. Голубев, А.И. Пуха; опубл. 15.10.80, Бюл. № 38. – 3 с.
5. А.С. 1312025 СССР. Способ натяжения тягового органа многоприводного конвейера / А.Н. Данияров, З.Т. Акашев, А.В. Рожков и др.; 23.05.87, Бюл. № 19. – 2 с.
6. Пат. 235410 РФ, МПК H 02 P1/26. Способ пуска асинхронного электродвигателя / Ещин Е.К., Соколов В.Л., Иванов В.Г., Каширских Е.К.; опубл. 27.08.04, Бюл. № 24. – 5 с.
7. Пат. 3982 РК. Способ плавного запуска многодвигательного электропривода пластинчатого конвейера / Брейдо И.В., Келисбеков А.К.; опубл. 05.03.19, Бюл. №. – 4 с.

Обеспечение плавного пуска двухдвигательного частотно-регулируемого электропривода пластинчатого конвейера

¹*КЕЛИСБЕКОВ Адильбек Казбекович, PhD, и.о. доцента, akelisbekov@mail.ru,

¹АХМЕТБЕКОВА Ардак Мажитовна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой, ardashka_14@mail.ru,

¹ЕРКОНЫР Асель Кунтугановна, к.т.н., доцент, erkonyr.asel@mail.ru,

²ОРАЗБАЕВ Казбек Наймангазиевич, аспирант, kazbek_orazbaev@mail.ru,

¹Жезказганский университет имени О.А. Байконурова, Казахстан, Жезказган, пр. Алашахана, 1б,

²Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова, Кыргызстан, Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 6б,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Запуск многоприводного конвейера большой длины является достаточно сложной целью, так как этот процесс характеризуется чрезмерным расслаблением тягового органа. Особенно неблагоприятны условия запуска пластинчатого конвейера по следующим причинам – наличие у него участков с провисанием полотна, вследствие чего жесткость рабочего органа, его функция натяжения и нагрузка на него относительно невелики. Импульсное нарастание токов в силовых частях электропривода приводит к перегреву

электродвигателя. При достижении некоторого предельного увеличения шага тягового органа, существенного уменьшения запаса прочности цепной передачи, плавного нарушения хода или нарушения сцепления цепных шарниров со звездочками и кулачками промежуточных приводов происходят частые отказы в эксплуатации тягово-несущего органа конвейера. В связи с этим актуальной проблемой является обеспечение плавного пуска частотно-регулируемого двухдвигательного электропривода пластинчатого конвейера. Целью работы является разработка способа запуска многодвигательного электропривода пластинчатого конвейера и реализующего данный способ технического устройства. Рассмотрены существующие технические решения по пуску многоприводных цепных конвейеров, проведен анализ их особенностей и выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: пластинчатый конвейер, электродвигатели, электропривод, частотный преобразователь, сборка технического устройства, способ плавного пуска, тягово-несущий орган конвейера.

Ensuring Smooth Start of the Frequency-controlled Two-motor Electric Drive of the Plate Conveyor

^{1*}**KELISBEKOV Adilbek**, PhD, Acting Associate Professor, akelisbekov@mail.ru,

¹**AKHMETBEKOVA Ardak**, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Head of Department, ardashka_14@mail.ru,

¹**YERKONYR Assel**, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, erkonyr.asel@mail.ru,

²**ORAZBAYEV Kazbek**, postgraduate student, kazbek_orazbaev@mail.ru,

¹Zhezkazgan Baikonurov University, Kazakhstan, Zhezkazgan, Alashakhan Avenue, 1b,

²Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue, 66,

*corresponding author.

Abstract. Starting a multi-drive conveyor of large length is a rather difficult goal, since this process is characterized by excessive relaxation of the traction body. Especially unfavorable conditions for starting a plate conveyor for the following reasons – the presence of areas with sagging web, as a result of which the rigidity of the working body, its tension function and the load on it are relatively small. Pulsed increase of currents in the power parts of the electric drive leads to overheating of the electric motor. Upon reaching a certain limit of pitch increase traction on, significantly reduce the margin of safety chain transmission, smooth disruption or breach clutch chain joints with stars and cams intermediate drives lead to failures in operation of the traction-carrier on the conveyor. In this regard, an urgent problem is to ensure the smooth start of the frequency-controlled two-motor electric drive of the plate conveyor. The aim of the work is to develop a method for starting a multi-motor electric drive of a plate conveyor and a technical device that implements this method. The article considers the existing technical solutions for the start-up of multi-drive chain conveyors, analyzes their features and identifies their advantages and disadvantages.

Keywords: plate conveyor, electric motors, electric drive, frequency converter, assembly of a technical device, method of smooth start-up, traction-carrier body of the conveyor.

REFERENCES

1. Breido I.V., Intykov T.S., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K., Semykina I.Yu. Mathematical model of apron conveyor controlled Electric drive in operation starting modes // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – Vol. 2, no. 434. – pp. 232-237.
2. Breido I.V., Kaverin V.V., Kelisbekov A.K., Daniyarov N.A., Akhmetbekova A.M. Mathematical model of multi-motor plate conveyor traction body with frequency-controlled electric drive. Eurasian Physical Technical Journal, no. 2, 2019, pp. 94-100.
3. Brejdo I.V., Daniyarov N.A., Kelisbekov A.K., Ahmetbekova A.M. Using Soft Start Method in Multi-Drive Plate Conveyor Operation // Tr. Universiteta / KarGTU. – 2018. – No. 4. – P. 124.
4. A.S. 771831, kl. N02R 1/26 SSSR. Ustrojstvo dlya upravleniya puskom elektroprivoda konvejera / V.N. Panchenko, M.I. Golubev, A.I. Puha; opubl. 15.10.80, Byul. No. 38. – 3 p.
5. A.S. 1312025 SSSR. Sposob natyazheniya tyagovogo organa mnogoprivodnogo konvejera / A.N. Daniyarov, Z.T. Akashev, A.V. Rozhkov i dr.; 23.05.87, Byul. No. 19. – 2 p.
6. Pat. 235410 RF, MPK N 02 R1/26. Sposob puska asinhronnogo elektrodvigatelya / Eshchin E.K., Sokolov V.L., Ivanov V.G., Kashirskih E.K.; opubl. 27.08.04, Byul. No. 24. – 5 p.
7. Pat. 3982 RK. Sposob pлавного запуска многодвигател'ного электропривода пластинчатого конвейера / Brejdo I.V., Kelisbekov A.K.; opubl. 05.03.19, Byul. No. – 4 p.