

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

<https://doi.org/10.48081/NNTT1290>***А. К. Жумадилова¹, А. Б. Толеубаева², А. С. Сағалиев³**^{1,2,3}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

КӨПІРЛІ КРАННЫҢ ҚОЗҒАЛУ МЕХАНИЗМІНІҢ ЕКІ ҚОЗҒАЛТҚЫШ ЭЛЕКТР ЖЕТЕГІНІҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫН РЕТТЕУ

Мақалада көпірлі кранның қозғалу механизмі үшін электр жетекті басқару жүйесін құру принциптері ұсынылған. Көпірлі кранның екі қозғалтқышты электр жетегіне қойылатын талаптар және оның даму тенденциялары жинақталған, оның негізінде қазіргі заманғы технологиялық және пайдалану шарттарына сәйкес келетін ЖТ-АҚ жүйесі бойынша көпірлі кранның екі қозғалтқышты электр жетегінің басқару құрылымы ұсынылған және негізделген. Нақты жиілік түрлендіргішінің және жетекті басқару жүйесінің функционалдық элементтерін іске асыру ерекшеліктерін ескере отырып, процестерді кешенді зерттеу үшін ЖТ-АҚ жүйесін пайдалана отырып, көпірлі кранның екі қозғалтқышты электр жетегінің имитациялық моделі әзірленді. Қозғалтқыштардың айналу моменті мен бұрыштық жылдамдығының алынған диаграммалары кран қозғалу механизмінің электр жетегінің синтезделген басқару жүйесі тұрақты күйде жылдамдық пен моменттің көрсетілген сақталуын, сонымен қатар жатық іске қосу және өтпелі режимде жылдамдық пен моменттің алдын ала белгіленген көтерілу қамтамасыз етеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Көпірлі кран қозғалу механизмінің екі қозғалтқышты электр жетегінің қазидатты электрлік сұлбасы әзірленді, мұнда электр жетекті басқару функциялары бағдарламаланатын логикалық контроллер арқылы жүзеге асырылады. Бағдарламаланатын логикалық контроллерді пайдалану кран құрылымының қиғаштануын жою үшін қозғалғыш доңгелектердің қозғалысын синхрондау талабына байланысты.

Кілтті сөздер: көпірлі кран, имитациялық үлгілеу, екі қозғалтқышты электр жетегі, жиілікті түрлендіргіш, асинхронды қозғалтқыш.

Кіріспе

Заманауи крандарды басқару кранның барлық механизмдерін іске қосу және тоқтатудың жоғары тегістігін, жүкті көтеру, түсіру және кең ауқымда жылжыту жылдамдығын реттеуді қамтамасыз етуі керек.

Қазіргі уақытта реттеудің жоғары тегістігін алу міндеті микроконтроллерлердің бағдарламаларын жетілдіру және электр жетегінің басқару параметрлерін оңтайландыру арқылы жүзеге асырылады. Басқаша айтқанда, кран жұмысын автоматтандыру дәрежесін арттыру кранның қуат және жылдамдық мүмкіндіктерін барынша тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Жоғарыда айтылғандарға сәйкес, тек басқару әдісін ғана емес, сонымен қатар идеалды үдеу процесін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін электр қозғалтқышының моментін өзгертудің ұтымды заңдылығын анықтау мәселесін шешу қажет. Өз кезегінде, көпірлі кранның үдеуінің идеалды процесі жүктің ауытқуының максималды амплитудасы сияқты кейбір негізгі шамалармен сипатталады; металл конструкцияға максималды динамикалық жүктеме; механикалық сипаттаманың тұрақсыз тармағында электр қозғалтқышының жұмысы кезінде жетектегі және металл құрылымдардағы қарқынды серпімді тербелістер; жеделдету уақыты және басқалары ең қолайлы мәндерді қабылдайды.

Қозғалыс кезінде кран көпірі мен жүк арбасы үнемі тұзу сызықты қозғалыстан ауытқиды, нәтижесінде қондырманың қисаюуы пайда болады. Ол монтаждау қателігінен, кран массаларының біркелкі бөлінбеуінен, дөңгелектердің диаметрінің айырмашылығынан, жетек қозғалтқыштарының механикалық сипаттамаларының ауытқуынан, қозғалыс кедергі күштерінің теңсіздігінен, сонымен қатар кездейсоқ сырғанаудан және әртүрлі сыртқы әсерлерден туындауы мүмкін. Осылайша, кранның қалыпты және қауіпсіз жұмыс істеуі үшін микропроцессорлық басқаруды пайдалана отырып, жұмыс істейтін дөңгелектердің синхронды қозғалысы жүйесін орнату және пайдалану қамтамасыз етілуі керек.

Материалдар мен әдістер

Кранның қисаюуына әкелетін негізгі себеп оның тіректерінің қозғалыс жылдамдығының айырмашылығы болғандықтан, бұған дейін қандай себеп болғанына қарамастан, кранның қозғалысы доңғалақ фланецтерінің кранасты жолының рельстерімен жанасуынсыз жүреді деп есептей отырып, екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің электрлік және механикалық параметрлерінің өтпелі процестердің сапасына әсерін зерттеуді екі массалық параллель электромеханикалық жүйені қолдану арқылы жүргізуге болады [1].

Бұл ЭЖ жүйесінің динамикасының аналитикалық зерттеулері жүйенің сипаттамалық теңдеуінің нысаны арқылы жүріп жатқан өтпелі процестердің сипатын анықтауға мүмкіндік беретін автоматты басқару теориясынан белгілі

түбірлік әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылатын болады. Ол үшін асинхронды қозғалтқыштың электромеханикалық қасиеттерін сипаттайтын сызықты емес теңдеулерді сызықтық түрге келтіру керек [2].

Техникалық әдебиеттерде механикалық сипаттамасының сызықтық қимасы бар қозғалтқыштар (атап айтқанда, асинхронды электр қозғалтқыштары) айналу моменті мен жылдамдықты келесідей байланыстыратын аперидоттық I ретті байланыспен ұсынылуы мүмкін екендігі көрсетілген:

$$M_{\partial} = \frac{\beta_{\partial} \cdot (\omega_0 - \omega_1)}{T_{\partial 1} p + 1}, \quad (1)$$

мұндағы $\beta_{\partial} = \frac{2 \cdot M_k}{\omega_0 \cdot s_k}$ қозғалтқыштың механикалық сипаттамасының қаттылығы;

$T_{\partial} = \frac{1}{\omega_0 \cdot s_k}$ – электромагниттік уақыт тұрақтысы;

$M_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{p_n \cdot L_{12}^2 \cdot U_1^2}{\omega_0^2 \cdot L_1 \cdot (L_1 \cdot L_2 - L_{12}^2)}$ – қозғалтқыш эзірлеген максималды моменті;

ω_1 – қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығы;

ω_0 – қозғалтқыштың бос жүрісіндегі бұрыштық жылдамдығы;

$\omega_{\partial 0}$ – статордың электромагниттік өрісінің айналу жылдамдығы

$$\omega_{\partial 0} = p_n \cdot \omega_0.$$

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, екі массалық параллель ЭМЖ математикалық сипаттамасының ерекшеліктерін ескере отырып, екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің сызықтық жүйесі келесідей болады:

$$\begin{cases} \frac{\beta_{1\partial} \cdot (\omega_0 - \omega_1)}{T_{\partial 1} p + 1} - M_z - M_{e1} = J_1 \cdot p \cdot \omega_1; \\ \frac{\beta_{2\partial} \cdot (\omega_0 - \omega_2)}{T_{\partial 2} p + 1} - M_z - M_{e2} = J_2 \cdot p \cdot \omega_2; \\ M_z = \frac{C_z}{p} \cdot (\omega_1 - i \cdot \omega_2), \end{cases} \quad (2)$$

мұндағы $p = p / dt$ дифференциалдау операторы;

$i = D_1 / D_2$ – келтіру коэффициенті;

D_1, D_2 – көпірлі кран дөңгелегі радиустары.

Екі қозғалтқышты асинхронды ЭЖ жалпылама талдау үшін салыстырмалы бірліктерге өту арқылы (2) теңдеулер жүйесін қалыпқа келтірген жөн. Негізгі мәндер ретінде қозғалтқыштың идеалды бос жүрістің бұрыштық жылдамдығын ($\omega_0 = \omega_0$) және электр қозғалтқышының номиналды моментін ($M_0 = M_n$) аламыз. Асинхронды жетегі бар екі массалық параллель ЭМЖ динамикасын сипаттайтын теңдеулер жүйесінің нормаланған жүйесі келесідей болады:

$$\begin{cases} \frac{\bar{\beta}_{1a} \cdot (\bar{\omega}_0 - \bar{\omega}_1)}{T_{21}p + 1} - \bar{M}_z - \bar{M}_{e1} = T_{m1} \cdot p \cdot \bar{\omega}_1; \\ \frac{\bar{\beta}_{2a} \cdot (\bar{\omega}_0 - \bar{\omega}_2)}{T_{22}p + 1} - i \cdot \bar{M}_z - \bar{M}_{e2} = T_{m2} \cdot p \cdot \bar{\omega}_2; \\ T_z \cdot p \cdot \bar{M}_z = \bar{\omega}_1 - i \cdot \bar{\omega}_2, \end{cases} \quad (3)$$

мұндағы $T_{mi} = J_i \cdot \frac{\omega_0}{M_0}$ – механикалық массаның уақыт тұрақтысы;

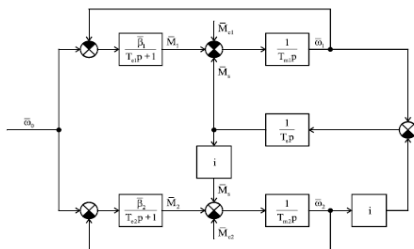
$T_z = \frac{1}{C_z} \cdot \frac{M_0}{\omega_0}$ – қаттылық уақытының тұрақтысы;

$\bar{\beta} = \beta \cdot \frac{\omega_0}{M}$ – механикалық сипаттамалық қаттылықтың нормаланған мәні.

(3) теңдеулер жүйесі 1-суретте көрсетілген құрылымдық схемаға сәйкес келеді.

Жылдамдық реттегішін есептеу үшін қозғалтқыштың ішкі ЭҚК-ін және статикалық кедергі моментін елемейміз. Жылдамдық реттегішінің беріліс функциясы пропорционалды реттегіш түрінде болады. Түрлендіргіштің шығыс кернеуі мен жиілігі оның кірісінде кіріс құрылғыларының көмегімен қалыптасады.

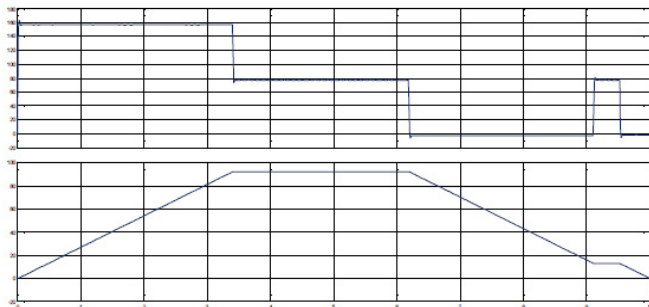
Қазіргі уақытта түрлендіргіштердің барлығы дерлік басқару кернеуінің өзгеруінің әртүрлі заңдылықтары бар интенсивтілік генераторларымен (ЗИ) жабдықталған. Басқару кернеуінің тегіс сызықтық өсуін қамтамасыз ететін ең жиі қолданылатын интегралды ЗИ [3, 4].



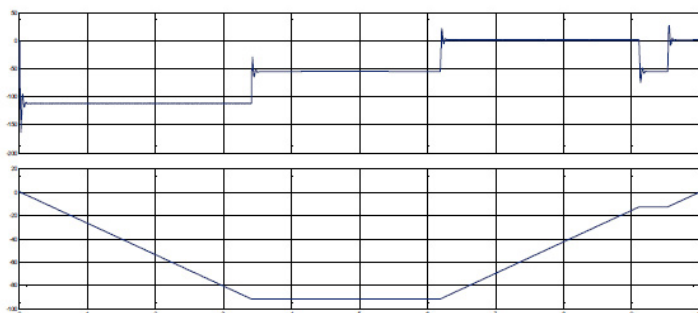
Сурет 1 – Екі қозғалтқышты электржетегі бар екі массалық параллель ЭМЖ құрылымдық схемасы

Басқару кернеуінің өзгерісінің сызықтық заңын құру үшін түрлендіргіштің кірісіне интегралды интенсивтілік генераторы қосылады, оның шығыс кернеуі Узад қозғаушы кернеуінің секірісі оның кірісіне енгізілген кезде сызықтық заңға сәйкес өзгереді. Узад мәніне жеткенде, ЗИ шығысындағы кернеудің артуы тоқтайды. Демек, ЗИ шығыс кернеуі түрлендіргіштің басқару кернеуі болып табылады, ал Узад мәні қозғалтқыштың $\omega 0$ жылдамдығының тұрақты мәнін анықтайды. Жылдамдықтың өсу қарқыны интенсивтілік генераторының $T_{зи}$ базалық уақыт константасының мәнімен анықталады, түрлендіргіштің шығыс кернеуі нөлден $U_{ном}$ базалық мәнге дейін (нөлден идеалды бос жүрістің базалық мәніне $\omega 0, ном$) жеткен уақытына сандық түрде тең.

Қолжетімді сипаттамаларды бағалау және құрылымдық сұлбаны сенімділігін тексеру үшін Matlab математикалық жүйесінде электр жетекті басқару жүйесінің моделін құрылған [5, 6]. Кран қозғалу механизмінің электр жетегінің номиналды жүктемесі бар және жүктемесіз үдеу және тежеу кезінде модельдеу процесін бастағаннан кейін сәйкесінше 2 және 3-суреттерде көрсетілген момент пен жылдамдықты өзгерту қисықтары алынды. Қозғалтқыштардың айналу моменті мен бұрыштық жылдамдығының алынған диаграммалары кран қозғалысы механизмінің электр жетегінің синтезделген басқару жүйесі тұрақты күйде жылдамдық пен моменттің көрсетілген сақталуын, сонымен қатар жатық іске қосу және өтпелі режимде жылдамдық пен моменттің алдын ала белгіленген көтерілу қамтамасыз етеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.



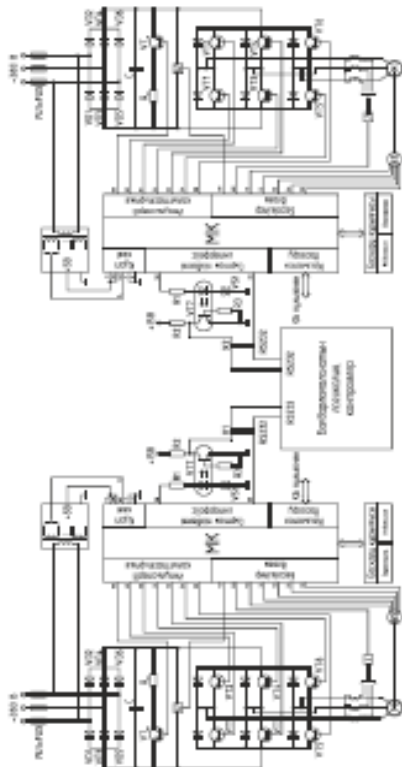
Сурет 2 – Номиналды жүктемесі бар кранды жылжытқанда іске қосу және тежеу кезінде бір қозғалтқыштың электромагниттік моментін және бұрыштық жылдамдығын өзгерту



Сурет 3 – Кран жүксіз жылжытқанда іске қосу және тежеу кезінде бір қозғалтқыштың электромагниттік моменті мен бұрыштық жылдамдығының өзгеруі

Нәтижелер және талқылау

4-суретте көпірлі кран қозғалу механизмінің екі қозғалтқышты электр жетегінің қағидатты электрлік сұлбасы көрсетілген, мұнда электр жетегінің басқару функциялары микроконтроллер арқылы жүзеге асырылады [7]. Микроконтроллер кіріс басқару сигналдары мен бергішіден келетін сигналдардың функциясы ретінде автономды инверторға басқару сигналдарын жасайды.



Сурет 4 – Көпірлі кранның қозғалу механизмінің электр жетегінің қағидатты электрлік сұлбасы

Инверторға сигналдар, әдетте, шығыс кернеуі мен жиілігінің амплитудасының қатынасын анықтайтын жиілікті басқару заңына байланысты қалыптасады. Бұл қажетті басқару заңы микроконтроллердің тұрақты жақтау құрылғысына программа түрінде енгізіледі.

Электр жетегінің қуат арнасындағы ток және кернеу бергішілері электр жетегінің электрлік параметрлерін бақылау, реттеу және өлшеу үшін, соның ішінде шамадан тыс жүктеме токтарынан және қысқа тұйықталудан, кернеудің рұқсат етілмейтін ауытқуларынан қорғау үшін қолданылады. Жылдамдық бергіші ретінде импульстік жылдамдық сенсоры қолданылады. Өз кезегінде микроконтроллерлер бір-біріне қатысты қозғалу механизмінің екі қозғалтқышының айналу жылдамдығын синхрондау үшін бағдарламаланатын логикалық контроллермен басқарылады.

Электр жетегінің қуат бөлігінің құрылымына мыналар кіреді: трансформатор, басқарылмайтын түзеткіші және кернеудің ендік-импульс модуляциясы бар автономды инверторы бар жиілік түрлендіргіші, атқарушы қозғалтқыш. Электр жетегінің қуат бөлігінде регенеративті тежеу режимін қамтамасыз ететін және тежеу резисторынан, жинақтаушы конденсаторынан және транзисторлық кілттен тұратын буыны бар.

Қорытынды

Көпірлі кран қозғалысының математикалық моделі зерттелді, оның негізінде кран қозғалу механизмінің электр жетек жүйесінің жылдамдығын реттеу арқылы қозғалысты тұрақтандыруды жүзеге асыратын басқару жүйесі жасалды. Ол үшін қолданылатын жүйе жеңілдетілді және қажетті сипаттамаларды алу үшін реттегіш есептелді.

Нәтижесінде көпірлі крандарды қауіпсіз және тиімді пайдалану үшін көпірлі кранның қозғалу арналған екі қозғалтқыш механизмінің жылдамдығын реттеуді шешудің ықтимал нұсқаларының бірі ұсынылды. Орындалған жұмыстардың нәтижелері көпірлі крандарды автоматтандыру саласындағы одан әрі зерттеулер үшін пайдаланылуы мүмкін немесе әзірленген жүйені кейіннен қолданумен техникалық енгізу үшін негіз болады.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Александров, М. П., Колобов, Л. Н., Лобов, Н. А.** Грузоподъемные машины : учебник для вузов. – М. : Машиностроение, 1986. – 400 с.

2 **Браславский, И. Я., Ишматов, З. Ш., Поляков, В. Н.** Энергосберегающий асинхронный электропривод. – М. : Academia, 2004. – 202 с.

3 **Драчёв, Г. И.** Теория электропривода : учебное пособие. – Челябинск : Издание ЮУрГУ, 2002. – 137 с.

4 **Фираго, Б. И.** Теория электропривода : учебное пособие. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 585 с.

5 **Герман-Галкин, С. Г.** Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК : учебное пособие. – СПб. : Корона-Век, 2008. – 368 с.

6 **Герман-Галкин, С. Г.** Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0 : учебное пособие. – СПб. : Корона принт, 2001. – 320 с.

7 Variable speed drives Altivar 71 and Altivar 71 // Catalogue. – 2014. – 130 с.

8 **Певзнер, Е. М., Попов, Е. В.** Современные тенденции и перспективы развития кранового электропривода переменного тока // Труды 12 НТК «Электроприводы переменного тока». – Екатеринбург, 2001. – С. 214-216.

9 **Комерзан, Е. В., Кирасиров, О. М.** Моделирование и анализ процесса разгона мостового крана. – Вестник РГРТУ. – 2008. – № 4. – С. 62-66.

10 **Завьялов, В. М., Гусев, А. В.** Управление скоростью электропривода подъема мостового крана при ограничении динамических нагрузок. – Вестник КузГТУ. – 2010. – № 6. – С. 62-65.

REFERENCES

1 **Aleksandrov, M. P., Kolobov, L. N., Lobov, N. A.** Gruzopodъemnyye mashiny : uchebnik dlya vuzov [Lifting machines : a tutorial]. – M. : Mashinostroenie, 1986. – 400 p.

2 **Braslavskii, I. Ya., Ishmatov, Z. Sh., Polyakov, V. N.** Energoberegayushchii asinkhronnyi elektroprivod [Energy-saving asynchronous electric drive]. – M. : Academia, 2004. – 202 p.

3 **Drachev, G. I.** Teoriya elektroprivoda : uchebnoe posobie [Electric drive theory : a tutorial]. – Chelyabinsk : Izdanie YUURGU, 2002. – 137 p.

4 **Firago, B. I.** Teoriya elektroprivoda : uchebnoe posobie [Electric drive theory : a tutorial]. – Minsk : Tekhnoperspektiva, 2007. – 585 p.

5 **German-Galkin, S. G.** Matlab&Simulink. Proektirovanie mekhatronnykh sistem na PK : uchebnoe posobie [Matlab&Simulink. Designing mechatronic systems on a PC : a tutorial]. – SPb. : Korona-Vek, 2008. – 368 p.

6 **German-Galkin, S. G.** Komp'yuternoe modelirovanie poluprovodnikovyykh sistem v Matlab 6.0 : uchebnoe posobie [Computer Simulation of Semiconductor Systems in Matlab 6.0 : a tutorial]. – SPb. : Korona print, 2001. – 320 p.

7 Variable speed drives Altivar 71 and Altivar 71 // Catalogue. – 2014. – 130 p.

8 **Pevzner, E. M., Popov, E. V.** Sovremennyye tendentsii i perspektivy razvitiya kranovogo elektroprivoda peremennogo toka [Current trends and prospects for the development of AC crane electric drive] // Trudy 12 NTK «Elektroprivody peremennogo toka». – Ekaterinburg, 2001. – P. 214-216.

9 **Komerzan, E. V., Kirasirov, O. M.** Modelirovanie i analiz protsessa razgona mostovogo kрана [Modeling and analysis of the acceleration process of an overhead crane]. – Vestnik RGRU. – 2008. – № 4. – P. 62-66.

10 **Zav'yalov, V. M., Gusev, A. V.** Upravlenie skorost'yu elektroprivoda podъema mostovogo kрана pri ogranichenii dinamicheskikh nagruzok [Speed control of an overhead crane hoist drive when limiting dynamic loads]. – Vestnik KuzGTU. – 2010. – № 6. – P. 62-65.

Материал баспаға 13.06.22 түсті.

*А. К. Жумадилова¹, А. Б. Толеубаева², А. С. Сағалиев³

^{1,2,3}Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА

В статье изложены принципы построения системы управления электропривода механизма передвижения мостового крана. Обобщены требования к двухдвигательному электроприводу мостового крана и тенденции его развития, на основании которых предложена и обоснована структура управления двухдвигательного электропривода мостового крана по системе ПЧ-АД, отвечающая современным технологическим и эксплуатационным условиям. Разработана имитационная модель двухдвигательного электропривода мостового крана по системе ПЧ-АД для комплексного исследования процессов с учетом особенностей реализации функциональных элементов реального преобразователя частоты и системы управления. Полученные диаграммы момента и угловой скорости двигателей позволяют сделать вывод о том, что синтезированная система управления электроприводом механизма передвижения крана обеспечивает заданное поддержание скорости и момента в установившемся режиме, а также плавный пуск и заданное нарастание скорости и момента в переходном режиме. Составлена принципиальная электрическая схема двухдвигательного электропривода механизма передвижения мостового крана, где функции управления электроприводом реализуются программируемым логическим контроллером. Программируемый логический контроллер применяется с целью синхронизации движения ходовых колёс, чтобы исключить перекос конструкции крана.

Ключевые слова: мостовой кран, имитационное моделирование, двухдвигательный электропривод, преобразователь частоты, асинхронный двигатель.

*A. K. Zhumadirova¹, A. B. Toleubaeva², A. S. Sagaliyev³

^{1,2,3}Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Material received on 13.06.22

TWO-MOTOR ELECTRIC DRIVE SPEED CONTROL OF THE OVERHEAD CRANE MOVING MECHANISM

The article states the principles of building a control system for the electric drive of an overhead travelling crane. Requirements to a two-engine electric drive of an overhead crane and tendencies of its development are generalized, on the basis of which the control structure of a two-engine electric drive of an overhead crane by the FC-AM system, corresponding to modern technological and operational conditions is offered and substantiated. A simulation model of the two-motor electric drive of an overhead travelling crane according to the FC-AM system has been developed for the complex research of processes taking into account the features of the real frequency converter and control system functional elements realization. The obtained diagrams of the torque and angular velocity of the motors make it possible to conclude that the synthesized control system of the electric drive of the crane travel mechanism provides the specified maintenance of the speed and torque in the steady-state mode and also a smooth start and a specified build-up of the speed and torque in the transient mode. A schematic diagram of a two-motor electric drive of an overhead travelling crane is made, where the functions of electric drive control are realized by a programmable logic controller. The programmable logic controller is used to synchronize the movement of travel wheels in order to eliminate the misalignment of the crane structure.

Keywords: overhead crane, simulation modeling, two-motor electric drive, frequency converter, asynchronous motor.

Теруге 13.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

16,6 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.88. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3958

Сдано в набор 13.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

16,6 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.71. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3958

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz