

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

№ 4 (2020)

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

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

А. П. Кислов, Д. С. Уразалимова, Г. Н. Бежежан

Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ

Берілген мақалада технологиялық процесті жүргізу үшін басқару объектісіне әсер ететін тиімді ықпалды басқару дейді. Жалпы технологиялық процестер орындалатын барлық өндіріс жабдықтары басқару объектілеріне жатады. Алайда технологиялық процестің өзінде басқару объектісі бола алады. Әр объектіде физикалық шаманың берілген мәнін тұрақтандырып, немесе оны берілген бағытта өзгертіп отыратын басқарғыш құрылғысы болады. Басқарғыш органы арқылы объектіге белгіленген қызмет алгоритмін орындауға мүмкіндік беретін арнайы әсерлер беріліп отырады. Технологиялық процесті берілген қызмет алгоритмі бойынша өткізу мақсатына объектіге сырттан берілген арнайы нұсқаулар (ережелер) жиынтығын басқару алгоритмі дейді. Басқару объектісіне басқару алгоритміне сәйкес әсер ететін кез келген техникалық құрылғы автоматты басқару құрылғысы делінеді. Бір-бірімен байланысты және басқару алгоритміне сәйкес өзара әрекеттесе жұмыс жасайтын автоматты басқару объектісінің жиынтығы автоматты басқару жүйесі деп аталады. Өндірістік техникалық бұйымдарының дамуының әрбір кезеңі технологияның дамуының анықталған деңгейімен сипатталады. Өз кезегінде технологияның дамуының әрбір кезеңі басқару жүйесімен іске асатын сәйкес технологиялық және өндірістік процестерді автоматтандыруының лайықты деңгейін анықтайды. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі технологиялық объектілерге әсер етуші басқаруды іске асыру және қабылданған критерийлерге сәйкес технологиялық объектілерді басқару үшін қажетті ақпаратты өңдеу және автоматты жинауды қамтамасыз ететін тұйықталған адамдық-машиналық жүйені анықтайды.

Кілтті сөздер: Технологиялық процесс, автоматтандыру, автоматтандырылған жұмыс орны, жүйе, басқару.

Кіріспе

Автоматтандырылған басқару жүйесі – технологиялық процесс, өндіріс, кәсіпорын ауқымында әртүрлі процестерді басқаруға арналған бағдарламалық-аппараттық құралдар кешені мен жұмыскерлердің үйлесімі. Автоматтандырылған жүйе автоматтандырылғаннан автоматты сақталуы функцияларнан (мысалы, автоматтандыруға келмейтін), яғни оларды адам (оператор) орындауы тиістігімен ерекшеленеді. «Автоматтандырылған» терминіне қарағанда, «автоматты» термині оператордың кейбір функцияларын, не неғұрлым жалпы, мақсатты сипатты, не автоматтандыруға келмейтін функцияларды сақтауды білдіреді.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері өнеркәсіптік кәсіпорындарды басқарудың жалпы жүйесінің компоненті ретінде ақиқат ақпаратты және оперативті басқарудың жоғары немесе іргелес тұрған жүйелерін қамтамасыздандыратын және технологиялық процестерді мақсатты енгізуге бағытталған. Негізгі және көмекші өндірістік объектілер үшін құрылған мұндай жүйелер процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелердің төменгі деңгейін көрсетеді.

Өндірістік процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінің басқару критерийлері – бұл қолданыстағы басқару әсеріне байланысты нақты сандық мән қабылдайтын және басқарудың технологиялық нысанының функционалдық сапасын сипаттайтын қатынас.

Басқарудың технологиялық нысаны – технологиялық жабдықтардың және технологиялық процестердің жиынтығы. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің деңгейлеріне байланысты, технологиялық агрегаттар мен қондырғылар, станоктың топтары, дербес технологиялық үдерісті жеке өндірістер басқарудың технологиялық нысандары бола алады.

Диспетчерлік басқарудың интеллектуальдық жүйесі типті жүйелердің жұмысын автоматтандыру деңгейін және тиімділігін одан әрі арттыруы мамандандырылған бағдарламалық – аппараттық кешендерді, автоматтандырылған жұмыс орындарын құру есебінен қол жеткізілуі мүмкін, автоматтандырылған жұмыс орын – ол осы жүйелердің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтетін және әлсіз формальды міндеттерді шешу кезінде тиімді интеллектуалды – сараптамалық қолдауды қамтамасыз етуге қабілетті, поездық жағдайды анық емес жағдайларда бағалауға және болжауға байланысты, тез өзгертін поездық жағдайды ескере отырып, поездардың қозғалыс кестелерін түзетумен және оңтайландырумен байланысты [1].

Арнайы автоматтандырылған жұмыс орындарға жүктелетін аталған және басқа да әлсіз формальды есептерді шешу технологиялық процесс туралы шамамен, анық – белгілі ақпаратпен жұмыс істей алатын математикалық

модельдердің жаңа сыныптарын әзірлеуді, шешім шығару кезінде эвристикалық білімдер мен диспетчерлік персоналдың жұмыс тәжірибесін жинақтауды және ескеруді талап етеді. Бұл тұрғыда жасанды интеллект және шешімдер қабылдаудың қазіргі заманғы теориялары шеңберінде әзірленетін сарапшы-мамандардың біліміне негізделген интеллектуалдық үлгілерді пайдалану аса перспективалы болып табылады.

Алайда, темір жол көлігі саласында жасанды интеллект технологиясы әлі де кең қолданыс таппады және шешілетін міндеттердің нақты ерекшеліктері мен сипатын ескере отырып, өзінің дамуын талап етеді. Сондықтан, шешім қабылдауды сараптамалық қолдау кіші жүйелерінде қолдану мақсатында диспетчерлік персоналдың жалпыланған білімін анықтау, ұсыну және манипуляциялау процестерін модельдеу негізінде автоматтандырылған жұмыс орындарында диспетчерлік басқарудың интеллектуальдық жүйесі үшін интеллектуалдық математикалық модельдердің жаңа сыныптарын әзірлеу өзекті болып табылады. Жоғарыда айтылғандар зерттеудің өзектілігін, мақсаттары мен шешілетін міндеттердің шеңберін анықтайды.

Зерттеу нысаны: Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін қарастыру, поездар қозғалысын басқарудың технологиялық процестері, поездық учаскелік (тораптық) диспетчердің автоматтандырылған жұмыс орны болып табылады.

Зерттеу пәні: Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері, штаттан тыс технологиялық жағдайларды тану, автоматтандырылған жұмыс орындарын қамтамасыз етуді автоматтандыру біліміне негіздеу болып табылады.

Зерттеу мақсаты: технологиялық жағдайларда шешім қабылдауға сараптамалық қолдауды қамтамасыз ететін мамандандырылған автоматтандырылған жұмыс орындарында пайдалану бағытында тасымалдаудың технологиялық процесін басқарудың тиімділігі мен автоматтандыру деңгейін арттыру болып табылады.

Зерттеу міндеттері: Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін қарастыру.

Зерттеудің әдістері мен нәтижесі

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің жағдайлары.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін және өндірістерімен, сондай-ақ өндірісті техникалық дайындау және т. б. құрудың методологиясы, ғылыми негіздері және формальды әдістері.;

Өндірістік үрдістерді, кешендер мен интеграцияланған басқару жүйелерін сәйкестендірудің ғылыми негіздері, модельдері мен әдістері; және т. б.

Автоматтандырылған жұмыс орны диспетчерлік орталығы және оның құрамына кіретін қамтамасыз ететін математикалық модельдерді әзірлеу технологиялық процестің ерекшеліктерін және оның өту шарттарын міндетті түрде ескере отырып жүзеге асырылуы тиіс. Зерттелетін технологиялық процесс объектілерінің ерекшеліктері мен ерекшелігін сипаттайтын негізгі факторлар 1-суретте келтірілген [2].



Сурет 1 – Диспетчерлік басқару объектілерінің жұмыс істеу жағдайларын сипаттайтын факторлар

Шешім қабылдауды болжаудың және қолдаудың жүйесін әзірлеу кезінде ескерілетін маңызды міндетті факторлары болып келеді: объектілердің аумақтық орналасуы, басқарудың иерархиясы, нақты уақыт талаптары және адам факторын есепке алу талаптары.

Поездар қозғалысы процестерін ұйымдастырудың мәнін көрсететін бақылау және басқару объектілерінің аумақтық орналасуы бөлінген деректер базаларында орналасқан тәуелсіз деректермен жұмыс істеуге қабілетті математикалық модельдерді әзірлеу мүмкіндіктерін бере алады. Бұл талаптарды детерминирленген, стохастикалық және тақ ережелерге негізделген іске асыра алатын жүйелері қанағаттандырады [3].

Нәтижелер мен талқылау. Тасымалдау процесін басқарудың иерархиясы өз кезегінде ұйымдық – техникалық құрылымға қосымша шарттар міндеттейді. Мұнда автоматтандырылған учаске немесе темір жол бағыты аймағындағы ақпаратты жинаудың, сақтаудың және өңдеудің біртектес деңгейлерін анықтау маңызды болып табылады. Бұл талапқа жасанды нейрондық желінің

(ЖНЖ) әрбір деңгейінің кіруінде бір және әр текті ақпаратпен жұмыс істейтін иерархиялық нейрожелілік модельдерді қанағаттандырады.

Нақты уақыт режимі – бұл «ДЦ-ЮГ с РКП» жұмыс істеу алгоритмдерін таңдау және оларды бағдарламалық іске асыру еркіндігінде айтарлықтай шектеу. Мұндай режимде жүйені пайдалану шарттары тиісті операциялық жүйені таңдауды алдын ала анықтайды. ДО тез істеуі мен реакциясына ақпаратты жинау, өңдеу, түрлендіру және СБОБ құрылғыларының параметрлерін өлшеу, сондай-ақ жедел ақпаратты беру мен қабылдаудың ең аз уақытын қамтамасыз ететін жоғары жылдамдықты байланыс арналарын пайдалану жағынан қол жеткізуге болады. Нақты уақыт талаптарының ережелеріне негізделген іске асыру модельдері мен нейрожелілік модельдер қанағаттандырады.

Адам-машина факторлары «ДЦ-ЮГ с РКП» жүйесіне ерекше талаптар қойды. Бұл диспетчерлік персоналдың интеллектуалды және функционалды дамыған АЖОрын құруға қатысты. Адам-машина факторларын есепке алу соңғы мақсаты, өз алдына:

– диспетчерлік буындар мен автомат арасындағы функцияларды оңтайлы бөлу, адамның салыстырмалы жүктелу деңгейін 0,7-ден асырмай қамтамасыз етеді;

– адам мен техника арасында «кіру және шығу бойынша» сипаттамаларды келісу;

Адам факторын есепке алу үшін вербализацияланған ережелерге негізделген, эмпирикалық ақпаратты және сарапшы – технологтардың әртүрлі технологиялық жағдайларда Поездар қозғалысын ұйымдастыру ерекшеліктері туралы эвристикалық білімін көрсететін нақты емес іке асыру үлгілері неғұрлым қолайлы болып табылады.

Осылайша, диспетчерлік басқару объектілерінің ерекшеліктерін талдау негізінде, ДБ жүйесі құрылымының ерекшелігін және оның жұмыс істеу шарттарын ескере отырып, АЖО ДНО арнайы математикалық қамтамасыз ету шеңберінде іске асырылған тақ-белгілі жағдайларда пойыздық жағдайды жедел болжаудың автоматтандырылған құралдары жүйесінің жалпы құрылымына интеграциялау қажеттілігі анықталды. Арнайы математикалық қамтамасыз ету ЖНЖ негізіне, өнімдік және тақ-іске асырылған ережелерге негізделген, технологиялық процестің сандық параметрлері түрінде ұсынылған объективті факторларды ескере отырып, белгісіздік жағдайында поездық жағдайдың дамуын болжауға қабілетті зияткерлік үлгілер кешенін, сондай-ақ қозғалысты ұйымдастыру туралы сарапшы-диспетчерлердің сандық параметрлердің мәндері мен эвристикалық білімдерінің мәні туралы шамамен ақпарат түрінде ұсынылған анық емес субъективті факторларды ескере отырып қою ұсынылады.

Қорытынды

Диспетчерлік басқару жүйесі құрылымының ерекшелігін және оның жұмыс істеу шарттарын ескере отырып, диспетчерлік басқару объектілерінің ерекшеліктерін талдау негізінде поездық диспетчердің шешім қабылдауын сараптамалық қолдауды қамтамасыз ететін автоматтандырылған жұмыс орнының орталығы үшін зияткерлік модельдер кешені түрінде жедел мониторингтің автоматтандырылған құралдарын, поездық жағдайды бақылау және болжаудың диспетчерлік басқару жүйесіне интеграциялау қажеттілігі анықталды.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелеріне жету үшін бұларда анықталған тізбектелген операцияларды және есептеу операцияларын орындау керек.

Пайдаланған деректер тізімі

1 **Башлыков, А. А., Вагин, В. Н., Еремеев, А. П.** Экспертные системы поддержки интеллектуальной деятельности операторов АЭС [Текст] // Вестник МЭИ. – М., 2010. – С. 27–36.

2 **Долгий, И. Д.** Системы диспетчерского контроля и управления движением поездов «ДЦ ЮГ с РКП» [Текст] : Монография – М. : Издательство Вести, 2010. – 468 с.

3 Модернизация систем автоматизации управления (на основе последних достижений в разработке подобных систем) [Электронный ресурс]. – <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-sistem-avtomatizatsii-upravleniya-na-osnove-poslednih-dostizheniy-v-razrabotke-podobnyh-sistem>.

4 **Левин, Д. Ю.** Диспетчерские центры и технология управления перевозочным процессом [Текст] – М. : МИИТ, 2011. – 120 с.

5 **Емельянов, В. В.** Введение в интеллектуальное имитационное моделирование сложных дискретных систем и процессов [Текст] – М. : АНВИК, 2008. – 170 с.

6 **Бекбаев, А. Б.** Автоматика және өндірістік процестерді автоматтандыру [Текст] – Алматы : Білім, 1995. – 288 б.

7 **Ахметова, С. С.** Өнеркәсіптегі және білімдегі жаңа компьютерлік технологиялар [Текст] – Қарағанды : РББ «Болашақ – Баспа», 2015. – 131 с.

8 **Коновалов, Л. И., Петелин Д. П.** Элементы и системы автоматики [Текст] – М. : Высшая школа, 2005. – 216 с.

9 **Румянцева, Е. Л., Слесарь, В. В.** Информационные технологии [Текст] : учебное пособие. – М. : ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2007. – 256 с.

10 **Бородин, И. Ф., Судник, Ф. А.** Автоматизация технологических процессов [Текст] – М. : Колос-С, 2004. – 344 с.

References

1 **Bashlykov, A. A., Vagin, V. N., Ereemeev, A. P.** Ekspertnye sistemy podderzhki intellektual'noj deyatel'nosti operatorov AES. [Bashlykov A. A., Vagin V. N., Ereemeev A. P. Expert systems for support of intellectual activity of NPP operators] [Text] // Vestnik MEI. – M. : 2010. – P. 27–36.

2 **Dolgij, I. D.** Sistemy dispetcherskogo kontrolya i upravleniya dvizheniem poezdov «DC YUG s RKP». [I. d. Systems of dispatching control and management of train traffic «DC YUG with RCP»] [Text] : Monograph – M. : Vesti publishing House, 2010. – 468 p.

3 Modernizaciya sistem avtomatizacii upravleniya (na osnove poslednih dostizhenij v razrabotke podobnyh sistem). [Modernization of control automation systems (based on the latest achievements in the development of such systems)] [Electronic resource] – <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-sistem-avtomatizatsii-upravleniya-na-osnove-poslednih-dostizheniy-v-razrabotke-podobnyh-sistem>.

4 **Levin, D. YU.** Dispetcherskie centry i tekhnologiya upravleniya perevozhnym processom. [Levin D. Yu. Dispatching centers and technology of transportation process management] [Text] – Moscow : MIIT, 2011. – 120 p.

5 **Emel'yanov, V. V.** Vvedenie v intellektual'noe imitacionnoe modelirovanie slozhnyh diskretnykh sistem i processov. [Emelyanov, V. V. Introduction to intelligent simulation modeling of complex discrete systems and processes]. – Moscow : ANVIK, 2008. – 170 p.

6 **Bekbaev, A. B.** Avtomatika zhane ondiristik procesterdi avtomattandyru. [Bekbaev A. B. Avtomatika Zhane ondiristik protsesterdi avtomattandyru] [Text] – Almaty : Bilim, 1995. – 288 p.

7 **Ahmetova, S. S.** Onerkasiptegi zhane bilimdegi zhaḡa komp'yuterlik tekhnologiyalar [Akhmetov S. S. Nerkar Zhana Zhane blender computerly of tekhnologiyalar] [Text] – Karagandy : RBB «Bolashak – BASPA», 2015. – 131 p.

8 **Konovalev, L. I., Petelin, D. P.** Elementy i sistemy avtomatiki. [Konovalev L. I., Petelin D. P. Elements and automation systems] [Text] – Moscow : Higher school, 2005. – 216 p.

9 **Rumyantseva, E. L., Slesar', V. V.** Informacionnye tekhnologii. [Rumyantseva E. L., Slesar V. V. Information technologies] [Text]: textbook. – M. : ID «Forum»: INFRA-M, 2007. – 256 p.

10 **Borodin, I. F., Sudnik, F. A.** Avtomatizaciya tekhnologicheskikh processov [Borodin I. F., Sudnik F. A. automation of technological processes] [Text] – M. : Kolos-S, 2004. – 344 p.

А. П. Кислов, Д. С. Уразалимова, Г. Н. Бежежан

Автоматизированная система управления технологическими процессами

Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 11.12.20.

A. P. Kislov, D. S. Urazalimova, G. N. Begezhan

Automated control system of technological processes

Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 11.12.20.

В данной статье управление эффективным воздействием, которое воздействует на объект управления для ведения технологического процесса. Все производственное оборудование, в котором выполняются общие технологические процессы, относится к объектам управления. Однако сам технологический процесс может быть объектом управления. Каждый объект имеет управляющее устройство, стабилизирующее заданное значение физической величины или изменяющее его в заданном направлении. Через орган управления на объект передаются специальные эффекты, позволяющие выполнить заданный алгоритм деятельности. Алгоритм управления набором специальных инструкций (правил), заданных извне объекту для целей проведения технологического процесса по заданному алгоритму деятельности. Любое техническое устройство, воздействующее на объект управления в соответствии с алгоритмом управления, называется устройством автоматического управления. Совокупность объектов автоматического управления, связанных между собой и работающих во взаимодействии в соответствии с алгоритмом управления, называется системой автоматического управления. Каждый этап развития производственно-технических изделий характеризуется определенным уровнем развития технологии. В свою очередь, каждый этап развития технологии определяет достойный уровень автоматизации соответствующих технологических и производственных процессов, реализуемых системой управления. Автоматизированная система управления технологическими процессами определяет замкнутую человеко-машинную систему, обеспечивающую обработку и автоматический сбор информации, необходимой для реализации управления, воздействующего на

технологические объекты, и управления технологическими объектами в соответствии с принятыми критериями.

Ключевые слова: технологический процесс, автоматизация, автоматизированное рабочее место, система, управление.

Effective impact management, which affects the object of management to carry out the technological process. All production equipment, in which general technological processes are performed, belongs to the management objects. However, the technological process itself can also be an object of management. Each object has a control device that stabilizes a given value of a physical quantity or changes it in a given direction. Through the control body, the object is given special effects that allow it to perform a certain algorithm of activity. An algorithm for managing a set of special instructions (rules) issued to an object from outside for the purpose of conducting a technological process according to a given service algorithm. Any technical device that affects the control object in accordance with the control algorithm is called an automatic control device. A set of automatic control objects that are connected to each other and work in interaction according to the control algorithm is called an automatic control system. Each stage of development of industrial and technical products is characterized by a certain level of technology development. In turn, each stage of technology development determines a decent level of automation of the corresponding technological and production processes implemented by the control system. The automated process management system defines a closed human-machine system that provides processing and automatic collection of information necessary for the implementation of Impact management on technological facilities and the management of technological facilities in accordance with accepted criteria.

Keywords: technological process, automation, automated workplace, system, control.

Теруге 11.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 17.12.2020 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

3,99 Мб RAM

Шартты баспа табағы 26,6. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3715

Сдано в набор 11.12.2020 г. Подписано в печать 17.12.2020 г.

Электронное издание

3,99 Мб RAM

Усл. печ. л. 26,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3715

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

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

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

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

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz