

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ
ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«VII Ш. ШӨКИН ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«VII ЧТЕНИЯ Ш. ШОКИНА»**

**ПАВЛОДАР
2023**

ӘОЖ 001
КБЖ 72
М43

Редакция алқасының бас редакторы:

Садықов Е.Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н.Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Басқарма
мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Кислов А.П., Жалмагамбетова У.К., Қрыкбаева М.С., Исенова Б.К.,
Омарова А.Р., Ибраева А.Д.

Жауапты хатшылар:

Ашимова А.К., Андреева О.А., Бектасова А.А., Абжекеева А.З.

М43 «VII Ш. Шөкин оқулары» : Халықаралық ғылыми-техникалық
конференциясының материалдары. – Павлодар : Торайғыров
университеті, 2023. – 309 б.

ISBN 978-601-345-371-2

«VII Ш. Шөкин оқулары» атты Халықаралық ғылыми-техникалық
конференциясының (01 наурыз 2023 жыл) жинағында келесі секциялар
бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Электр энергиясын өндіру және
тарату; Автоматтандыру және телекоммуникация; Энергияны үнемдеу
және баламалы энергия көздері; Жылу энергетикасының өзекті мәселелері.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-345-371-2

© Торайғыров университеті, 2023

2 Секция. Автоматтандыру және телекоммуникация

2 Секция. Автоматизация и телекоммуникации

Айтмухан С. С., Джасан К.	
Автоматизация технологических процессов.....	69
Альжанов Т. Г.	
Обзор программного обеспечения для анализа сетевого трафика.....	76
Альжанов Т. Г.	
Обзор программного обеспечения для мониторинга сетей связи.....	81
Амангельдинов А. К.	
Безопасность горнодобывающей промышленности и противоаварийная защита горнодобывающего предприятия	86
Гармашов В. П.	
Автоматизация процессов принятия решений в информационных системах.....	91
Жалмагамбетова У. К., Омербаева Д. А., Мукашев А. Д.	
Индукциялық қыздыру процестерін модельдеу ерекшеліктері	95
Исабеков Ж. Б., Амангельдинов А. К., Калиев Д. А.	
Анализ существующих систем автоматического управления процессом дробления.....	101
Исабекова Б. Б., Альжанов Т. Г.	
Исследование программного обеспечения для мониторинга сетей связи	108
Кульмаганбетова Р. А., Кусанов Н.	
Автоматтандыру және телекоммуникация	112
Лебедь В. С., Халилова Е. В.	
Автоматизация сварочного производства	117
Мехтиев А. Д., Казамбаев И. М., Кириченко Л. Н.	
Разработка автоматической системы мониторинга силовых кабелей....	124
Турсын М. М.	
Модернизация автоматизированной системы технологического процесса добычи соли	129
Уахитова Е. И., Зейнолла Н., Шайзада А.	
Автоматизированная система на железнодорожном переезде.....	133
Ярославцев М. В.	
Инструмент для задания координат при программировании промышленных роботов-манипуляторов	137

8 Клейнер Г. Б. К методологии моделирования принятия решений экономическими агентами // Экономика и математические методы. 2003. Т. 39. №2.

9 Барский В. Г. У порога нового мышления / Матер. V Всероссийского научного семинара: Самоорганизация устойчивых целостностей в природе и обществе. Томск, 2001.

10 Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981.

11 Петровский А. Б. Упорядочивание и классификация объектов с противоречивыми признаками // Новости искусственного интеллекта. 2003. № 4.

12 Ахрамейко А. А., Железко Б. А., Ксенович Д. В., Ксенович С. В. Обобщение метода анализа иерархий Саати для использования нечетко-интервальных экспертных данных // http://sedok.narod.ru/s_files/belorussia2002.htm.

13 Кузьменко О. Л. Многокритериальный выбор и принятие решений на основе экспертных знаний и нечеткого распознавания ситуаций: Дис. ... канд. техн. наук, Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008.

ИНДУКЦИЯЛЫҚ ҚЫЗДЫРУ ПРОЦЕСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

ЖАЛМАГАМБЕТОВА У. К.

қауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ОМЕРБАЕВА Д. А.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

МУКАШЕВ А. Д.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі металлургия өнеркәсібінде алюминий қорытпаларынан жасалған бұйымдарды өндіру пластикалық деформация температурасына дейін қыздырғаннан кейін қысыммен өңдеу арқылы жүзеге асырылады. Осы мақсаттарда қолданылатын индукциялық жылытқыштар басқа жылыту қондырғыларынан, ең алдымен, жоғары қыздыру жылдамдығымен және тотығу үшін металдың аз шығынымен ерекшеленеді. Таза алюминийден айырмашылығы, қорытпалар физикалық сипаттамаларға ие, бұл жұмыс температурасының диапазонын тарылту қажеттілігіне әкеледі, онда металл өзінің қасиеттерін сақтайды, деформация

процесі аз энергия шығындарымен жүреді [1, 12 б.]. Көлемі бойынша ерекшеленетін дайындамаларды пайдалана отырып, әртүрлі қорытпалардан өнімдердің кең номенклатурасын шығару жағдайында индукциялық жылытқыштардың ең аз энергия шығынын немесе ең аз қыздыру уақытын қамтамасыз ететін конструкциялық және режимдік параметрлерін анықтау міндеті қызығушылық тудырады [2, 11 б.]. Жоғары электр өткізгіштік мәндері бар қорытпаларды қыздыру кезінде цилиндрлік немесе тікбұрышты дайындамалардың бұрыштарының айтарлықтай қызып кетуіне әкелетін айқын жиек әсері болады [3, 128 б.]. Индуктордың шығуындағы дайындамаларды тереңдетудің қатаң негіздемесі температураның қажетті таралуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта қыздырғыштың параметрлерін және жүйенің жұмыс режимін шамалы қателермен есептеуге болады, өйткені математикалық модельдер сипаттамалардың сызықты еместігін ескеруге, электромагниттік және жылу есептерін бірлескен тұжырымдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, есептеу бағдарламаларының функционалдығы артты.

Электромагниттік процестерді модельдеу үшін «көп секциялы жылытқыш – дайындама» жүйесінде ферромагниттік ортаның болмауына байланысты есептің сызықтық тұжырымы қолданылады. Магнит өрісінің кернеулігі мен индукция сияқты негізгі электромагниттік шамалар арасындағы байланысты сипаттайтын Максвелл теңдеулері [4, 143 б.] сандық шешімге көшу үшін түрлендіріледі.

Дискретті түрде қозғалатын дайындамалар жүйесіндегі жылу беру процестерінің математикалық моделі, егер футерлермен және қоршаған ортамен біріктірілген жылу алмасу болса, жалпы жағдайда сызықтық емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі ішінара туындыларда ұсынылады. Қарастырылып отырған тапсырмада контактілі дайындамалар арасындағы жылуды тасымалдау кезінде бірқатар процестерді және «дайындама – төсеу» жүйесіндегі сәулеленудің жылу ағындарын ескеру қажет.

Жылу және электромагниттік есептерді бір уақытта шешуге болады, содан кейін байланысты немесе мультифизикалық есеп болады. Теңдеулер жүйесі бір-біріне біріктіріледі, бұл есептеу нәтижелерімен алмасуға және толыққанды сызықтық емес есепті қалыптастыруға мүмкіндік береді. Есептеу қателігі азаяды және қосымшалар арасында алмасу кезінде өңдеу қажеттілігі жоғалады, бұл бір-бірімен байланысты тапсырмаларды пайдалану кезінде болады.

Көп секциялы индукциялық жылытқыштағы электромагниттік процестерді модельдеу. Зерттелетін көп секциялы индукциялық жылытқышта алты катушкалар бар, олардың ішінде дайындамалар бар (1-сурет). Қарастырылып отырған технологиялық процесте іске қосу кезінде жылытқыш дайындамалармен жүктелуі керек. Индукторды іске қосу дайындамаларды берудің белгіленген қарқынымен бірден жүзеге асырылады. Қыздырғышты бастапқы қосқан кезде, кіреберісте орналасқаннан басқа, ондағы дайындамалар белгіленген температураға жете алмайды, сондықтан бірінші қыздыру циклінен өткеннен кейін олар басуға жарамсыз және салқындату үшін түсіріледі. Әдетте бұл бланкілер тек іске қосылған кезде қолданылады.

Белгіленген режимде белгілі бір уақыт аралығында дайындамалар бір позицияға ауысады. Соңғы дайындама индуктордан түсіріледі. Ұзындығы әртүрлі дайындамаларды қыздыру үшін зерттелетін жылытқышты пайдаланғандықтан, олардың орналасуы әрқашан бөлімдердің шекараларына сәйкес келе бермейді.

Қыздырылған дайындамалар магниттік емес, бірақ соған қарамастан меншікті кедергінің температураға тәуелділігі индуктордың ұзындығы бойынша магнит өрісінің кернеуінің таралуына бұрмалануды тудырады. Индукциялық жылытқыштың бөлімдері арасында қуатты бөлу диаграммасында сәтсіздіктерді тудыратын шағын саңылаулар бар. Ең маңызды бұрмаланулар шеткі әсерлермен байланысты [5, 280 б.], бұл дайындаманың бір бөлігінің айтарлықтай қызып кетуіне әкелуі мүмкін. Қорытпаның төмен кедергісін ескере отырып, ішкі көздердің таралуын мұқият талдау және соңғы дайындаманың тереңдеуін түзету қажет. Қыздырғыштағы дайындамалардың орналасу схемасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Дайындамалары бар көп секциялы индуктор

Дайындамаларда бөлінетін қуаттың және 1,1 м-ден 0,9 м-ге дейін әр түрлі ұзындықтары үшін секциялардағы токтың бірқатар

есептеулері жүргізілді. Индуктордың жалпы ұзындығы 6,6 м-ден 5,65 м-ге дейін өзгереді. Есептеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Дайындамалардағы индуктор тогы мен қуат мәндері

$l_n, \text{ м}$	№	1	2	3	4	5	6
	$\sigma, \text{ СМ/М}$	$20 \cdot 10^6$	$17 \cdot 10^6$	$15 \cdot 10^6$	$14 \cdot 10^6$	$12 \cdot 10^6$	$10 \cdot 10^6$
6,6	$P_2, \text{ кВт}$	222	172	189	194	204	313
	$I'_u, \text{ кА}$	210	210	210	210	210	210
6,35	$P_2, \text{ кВт}$	200	171	189	193	200	206
	$I'_u, \text{ кА}$	194	210	210	210	210	147
6,1	$P_2, \text{ кВт}$	195	171	188	192	200	192
	$I'_u, \text{ кА}$	192	200	200	200	200	145
5,85	$P_2, \text{ кВт}$	196	171	185	191	200	198
	$I'_u, \text{ кА}$	195	190	190	190	190	155
5,6	$P_2, \text{ кВт}$	200	172	182	188	199	197
	$I'_u, \text{ кА}$	202	180	180	180	180	161

Алынған мәндер жылу есептеулерін жүргізу кезінде қолданылады.

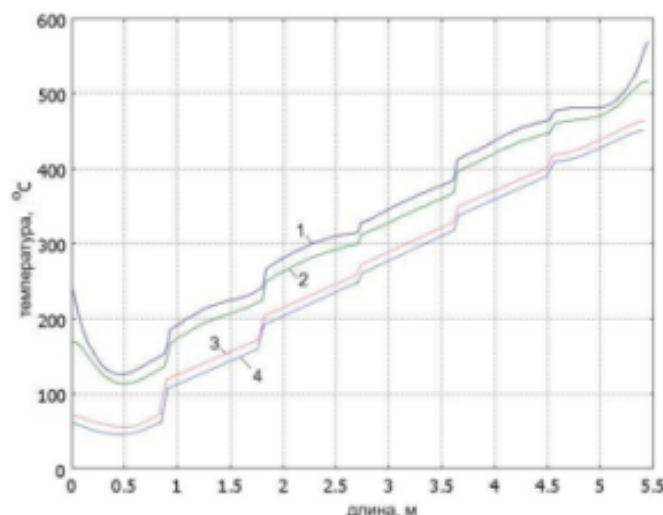
Бағдарламалық басқаруды қолдана отырып, дайындамаларды индукциялық қыздыру процесін модельдеу. Қыздырылған дайындамаларда температураны бөлуді басқару жүйесін орнату қиын. Басқарудың әртүрлі әдістерін қолдану температуралық режимге қойылатын талаптармен және энергетикалық шектеулермен анықталады. Бұл жағдайда қыздырылған дайындаманың материалының физикалық сипаттамаларының температураға тәуелділігін ескеру қажет. Жаппай дайындамаларды индукциялық қыздыруға тән процестің басқарылмауы температураның рұқсат етілген ауытқумен қажетті таралуын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін шаралар кешенін немесе дәстүрлі емес әдістер мен жүйелерді қолдануды қамтиды. Осы әдістердің ішінде тұрақты магнит өрісінде айналатын цилиндрлік құймаларды жылытуға арналған құрылғыны қолдануды атап өтуге болады [5]. Құйманың айналу жиілігінің өзгеруімен токтың ену тереңдігін басқару мүмкіндігі берілген сапа көрсеткіштерімен жоғары өнімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін статикалық жиілік түрлендіргіштерін қолдана отырып, әдістемелік жылытуға қарағанда әрдайым артықшылық бере бермейді.

Мультифизикалық модельдерді қолдану параметрлердің біркелкі өзгеру теңдеулермен сипатталатын есептерді модельдеуде тиімді. D16 алюминий қорытпасынан жасалған дайындамалар

меншікті кедергіге, жылу сыйымдылығына және жылу өткізгіштік коэффициентіне температураға тегіс тәуелділікке ие, сондықтан байланысты электр жылу мәселелерін шешуде проблемалар болмайды. Диаметрі 1,08 м және ұзындығы 0,9 м болатын дайындамаларды жылытуды қамтамасыз ететін ұзындығы 1,1 м және қуаты 400 кВт болатын алты индуктордан тұратын нақты индукциялық жүйенің сипаттамаларына назар аудару параметрлерді іздеу өрісін тарылтуға мүмкіндік берді.

Модельдеу кезінде дайындамаларды индуктордан шығаруға еліктеу қарастырылған. Бұл жағдайда қыздыру өшіріледі. Сонымен қатар, дайындамалар байланыста болған кезде пайда болатын және жылу өткізгіштік коэффициентінің жоғарылауымен сипатталатын жылу байланысы, «шығарылатын» дайындама үшін шығару уақыты теріс белгісі бар терминді қосу арқылы жойылуы мүмкін ($t=7200$ с).

Нәтижесінде, дайындамаларды беру кезеңі 20 минутқа тең болған кезде, бүкіл жүктеменің ұзындығы бойынша температура диаграммалары алынды (6 дайындама), олар 2-суретте көрсетілген. Бір айналмалы индукторлардағы токтар: бірінші 200 кА, екінші-бесінші 180 кА, алтыншы 161 кА. Токтар барлық дайындамаларда бірдей қуатты қамтамасыз ету үшін таңдалды. Дайындамалардағы жылу шығару қуаты 172-ден 200 кВт-қа дейін.



Сурет 2 – Бағдарламалық жылуды басқару кезінде жүктеудегі температура диаграммалары:

- 1 – $t=7200$ с кезіндегі бетте; 2 – бетінде $t=7200$ с кезіндегі бетте;
3 – $t=7200$ с осьтік сызықта; 4 – $t=7200$ с кезіндегі осьтік сызықта

Есептеу нәтижелерінен көрініп тұрғандай, жылытқыш бөлімдері арасындағы қуатты бөлуді бағдарламалық басқаруда жылытқыштан шығатын құйма радиусы бойынша температураның таралуы технология бойынша қажетті бөлуді қанағаттандырмайды.

Қыздыру аяқталған сәттегі ($t=7200$ с) және пресске берілген сәттегі үлестірулер арасындағы айырмашылық (тасымалдауды ескере отырып, жалпы уақыт) шамалы, құйманың ұзындығы мен радиусы мен бетінің температурасы бойынша температураның айырмашылығы рұқсат етілген мәндерден асады. Осылайша, қыздыру процесіне энергетикалық және технологиялық шектеулерді ескере отырып, тұрақты қыздыру режиміне шығу процесінде бағдарламалық басқаруды пайдалану құймадағы престеу технологиясы үшін қажетті температуралық үлестіруді қамтамасыз етпейді.

Әдістемелік әрекетті индукциялық қыздыру жүйесіндегі электромагниттік және жылу процестерін зерттеу негізінде температураның берілген мәндерден ауытқуына қатаң шектеулер жағдайында жылытқыштардың параметрлерін іздеу алгоритмі анықталды. Жылытқыштың әр секциясының «жүктеу – төсеу» жүйесінде өзара сәулелі жылу алмасуды ескеретін жылу процестерін есептеудің сандық модельдерін қолдану, бақылау нүктесінде температураны түзетумен басқаруды есептеудің итерациялық процедурасын қолданумен бірге есептеудің минималды қателігін алуға және рұқсат етілген ауытқулармен берілген температураның таралуына қол жеткізуге мүмкіндік берді. Опцияларды талдау кезінде табылған жылытқыш параметрлері жалпы қыздыру уақытын азайтуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Немков В. С., Демидович В. Б., Растворова И. И., Ситько П.А. Индукционный нагрев алюминиевых заготовок: Состояние и перспективы // Электрометаллургия. – № 2. – 2013. – 12–19 бб.
- 2 Демидович В. Б., Растворова И. И., Чмиленко Ф. В., Григорьев Е.А., Немков В.С. Энергоэффективные индукционные нагреватели слитков из легких сплавов // Известия Российской академии наук. Энергетика. – № 5. – 2013. – 11–22 бб.
- 3 Зимин Л.С., Егiazарян А.С. Особенности индукционного нагрева под деформацию // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – № 3 (47). – 2015. – 128–135 бб.

4 Данилушкин А.И., Данилушкин В.А., Животягин Д.А. Параметрический анализ и оптимальное проектирование индукционной системы по критерию максимального коэффициента полезного действия // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – № 3. – 2018. – 143–153 бб.

5 Немков В. С., Демидович В. Б. Теория и расчет установок индукционного нагрева. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние. –1988. – 280 б.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДРОБЛЕНИЯ

ИСАБЕКОВ Ж. Б.

**PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет,
г. Павлодар**

АМАНГЕЛЬДИНОВ А. К.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

КАЛИЕВ Д. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Технологические операции включают доставку исходного материала, его очистку и предварительную сортировку, дробление в несколько этапов с сортировкой товарных фракций, требуемых по этапам дробления, складирование и транспортировку конечному потребителю. Технологические процессы дробления и сортировки относятся к наиболее ответственным процессам в технологии получения строительных материалов, но имеют недостаточную эффективность [1–4].

Для повышения эффективности технологических процессов дробления и сортировки каменных материалов требуется разработка новых методов и научных подходов к созданию автоматизированного дробильно-сортировочного производства (РПП), представляющего собой сложную многоуровневую систему.

Современные автоматизированные системы управления производством и управления технологическими процессами, которая включают в себя разнородные элементы, объединенные для достижения определенной цели посредством разветвленной взаимосвязи. Процесс обработки информации в таких

**«VII Ш. ШӨКИН ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова
Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан
Басуға 24.03.2023 ж.

Әріп түрі Times.

Пішім $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 17,26. Таралымы 500 дана.
Тапсырыс № 4036

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.