

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ  
ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ С. ТОРАЙҒЫРОВА

АКАДЕМИК Қ. И. СӘТБАЕВТЫҢ  
120 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
ЖАС ҒАЛЫМДАР, МАГИСТРАНТТАР,  
СТУДЕНТТЕР МЕН МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ  
«ХІХ СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ,  
СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ  
«ХІХ САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 120-ЛЕТИЮ  
АКАДЕМИКА К. И. САТПАЕВА

ТОМ 21

ПАВЛОДАР  
2019

ӘОЖ 378  
КБЖ 74.58  
Ж66

**Редакция алқасының бас редакторы:**

Ахметова Г.Г., филос.ғ.к., С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ректоры

**Жауапты редактор:**

Ержанов Н.Т., б.ғ.д., профессор, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің Ғылыми жұмыс және инновациялар жөніндегі проректоры

**Редакция алқасының мүшелері:**

Абишев К.К., Ахметов Қ.Қ., Бегімтаев Ә.И., Бексейітов Т.К., Испулов Н.А., Кислов А.П., Кудерин М.Қ., Эрнazarов Т.Я., Бергузинов А.К., Муқанов Р.Б., Каюмова М.С., Мажитова А.Ә.

**Жауапты хатшылар:**

Агибаева А.Ж., Азербайев А.Д., Акимбекова Н.Ж., Аманбаева С.Б., Аманжолов С.К., Аубакиров А.М., Әмірғалы М.А., Биль Т.Ю., Еликпай С.Т., Жаябаева Р.Г., Жуманбаева Р.О., Зарипов Р.Ю., Звонцов А.С., Кабжанова Г.А., Камашев С.А., Коспаков А.М., Кривец О.А., Куанышева Р.С., Мапитов Н.Б., Молдабаева С.К., Мошна Н.И., Мусабекова Н.М., Мусаханова С.Т., Мусина А.Ж., Мустафаева Н.Б., Огузбаев А.Е., Ордабаева Ж.Е., Рахимжанова Г.Х., Самсенова Г.С., Султанова Г.Ш., Талипов О.М., Титков А.А., Ткачук А.А., Тулкина Р.Ж., Туртубаева М.О., Чидунчи И.Ю., Ысқақ Б.Ә.

**Ж66** «XIX Сәтбаев оқулары» жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының : халықар. ғыл. конф. мат-дары Академик Қ. И. Сәтбаевтың 120 жылдығына арналған. – Павлодар : С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019.

ISBN 978-601-238-907-4  
Т. 21 «Жас ғалымдар». – 2019. – 420 б.  
ISBN 978-601-238-930-2

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.  
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 378  
КБЖ 74.58

ISBN 978-601-238-930-2 (Т. 21)  
ISBN 978-601-238-907-4 (жалпы) © С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019

**С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ректоры,  
филос.ғ.к., Г. Ахметованың алғы сөзі**

**Құрметті «Сәтбаев оқуларына» қатысушылар!**

Сіздерді игі дәстүрге айналған «XIX Сәтбаев оқулары» халықаралық ғылыми конференциясының ашылуымен құттықтаймын!

Бүгін қазақтың бағына біткен біртуар ғалым Қаныш Сәтбаевтың ізін басқан жастарға қош келдіңіздер дейміз! Ғылыми шараны халықаралық деңгейде ұйымдастыру біз үшін зор мәртебе, үлкен мақтаныш!

2001 жылдан бері өткізіліп келе жатқан «Сәтбаев оқуларының» мақсаты – асыл азамат, ірі тарихи тұлға, академик, ғалым Қаныш Сәтбаевтың еңбегін жастарға таныту, сол арқылы үлгі, өнеге көрсету.

Қ. И. Сәтбаев – туған халқының нұрлы болашағы үшін білімнің күдіреті арқылы күресе білген бірегей тұлға. Қазақ ғылымының қарашанырағы Ұлттық академиясында қыруар ғылыми зерттеулер жүргізді. Ол кісі соғыстан кейінгі қиын-қыстау кезеңде қазақ Академиясын өзі бас болып құрып, ғылымның бастауында тұрды.

Қазақстан ғылымы үшін Қаныш Имантайұлы Сәтбаевтың есімі қастерлі де қымбат. Жасынан зеректік танытқан Қаныш аға өзінің бар ғұмырын ғылымға арнау туралы шешім қабылдағанда ол тек биік мақсаттарды көздеген еді. Қазақстанда геология мектебін қалыптастырып, жер асты қазба байлықтарын ел игілігіне жаратуы, осы салада көптеген ізбасар шәкірттерді тәрбиелеп шығуы өз алдына бір төбе. Жалғыз геология ғана емес, басқа ғылым салалары бойынша да талай азаматтардың ізденіс жолына түсіп, ғалым болуына өзінің ағалық және әкелік қамқорлығын көрсетті. Оның бүкіл өмір жолы, еліне сіңірген еңбегі, жасаған қызметі кейінгі жастарға үлгі-өнеге болды.

Жастарды ғылымға баулып, білімін шыңдау – біздің парыз. Оқу ордамызда он тоғызыншы мәрте өткізіліп отырған халықаралық ғылыми конференция Қаныш Сәтбаевтай асыл ағамыздың ізбасарларына даңғыл салып, ғылымдағы игі дәстүрлерді жаңғырта түседі деген сенімдеміз. Өңіріміздегі білімнің қарашанырағы – С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті қашан да дарынды, білгір, зияткер де қабілетті жастарды қолдауға дайын.

Әрине, мен конференция қатысушыларына нәтижелі диалог құруларына, оның нәтижесі Қазақстандағы зерделенетін мәселелердің жай-күйі мен келешекте жақсы түсінуге мүмкіндік беретін нақты ғылыми қорытындылар шығаратынына жүректен тілектеспін.

**С. Торайғыров атындағы  
ПМУ ректоры**



**Г. Ахметова**

## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К СИСТЕМАМ АУТНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С УЧЕТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

КИСЛОВ А. П., ШАПКЕНОВ Б. К., МАРКОВСКИЙ В. П.

к.т.н., профессора, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Астана

КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., гл. менеджер, АО «УК СЭЗ ХимПарк Тараз», г. Шу

ЖУМАДИРОВА А. К.

к.т.н., ассоц. профессор

БЕЙСЕМБАЕВ Б. У.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

К современным системам электропитания, в составе различных технологий, предъявляется ряд требований, важнейшие из которых определяются статическими, динамическими и массогабаритными показателями. Кроме того системы должны удовлетворять требованиям электромагнитной и энергетической совместимости [1, с. 126].

В настоящее время происходит интенсивный рост числа электронной аппаратуры, функционирование которой сопровождается потреблением из сети импульсного тока и, как следствие, генерацией в сеть высших гармонических составляющих, способных вызвать повреждение электрооборудования или его неправильное функционирование. В связи с этим должны быть решены задачи:

- определение требований к качеству электроэнергии, используемой при работе различного рода потребителей;
- обеспечение этих требований при создании и эксплуатации устройств, систем и комплексов [2, с. 135].

Определение требований к качеству электроэнергии осуществляется разработчиками аппаратуры и обуславливается точностью устройств. По мере усложнения задач, решаемых электронной аппаратурой, происходит повышение требований к ее точности и, следовательно, к качеству электроэнергии.

Для устройств автоматики и вычислительной техники эти требования сводятся в основном к стабильности напряжения питания в статических и динамических режимах.

Обеспечение требуемой стабильности напряжения питания производится за счет разработки соответствующих полупроводниковых преобразователей энергии. Повышение требований к стабильности напряжения приводит к усложнению схем преобразователей, что вызывает ухудшение массогабаритных, энергетических и других показателей.

Особо сложной и трудноразрешимой задачей является задача обеспечения стабильности напряжения в автономных подвижных объектах, где всегда имеют место жесткие ограничения на массогабаритные показатели оборудования.

Развитие современных технологий характеризуется широким распространением автономных объектов, способных решать различные производственные задачи при разнообразных условиях эксплуатации. Как правило, подобные объекты оснащаются автономными системами электроснабжения.

В зависимости от характера функциональных задач, решаемых автономными объектами, их системы электроснабжения содержат ряд источников вторичного электропитания (ИВЭП) соответствующих видов энергии.

Вследствие того, что технические устройства, реализующие производственные технологии, предъявляют определенные требования к качеству энергии, то соответствующие ИВЭП снабжаются соответствующими регуляторами и образуют вместе с ними замкнутые динамические системы.

Так как проектирование динамической системы производится при условии обеспечения номинальных значений энергетических координат, то отклонение последних при работе системы воспринимаются ею как возмущения, действующие на определенные элементы системы. Отклонение энергетических координат от номинальных значений в ряде случаев приводит к некоторому эквивалентному изменению динамических свойств системы.

Оба отмеченных фактора обуславливают изменение качества функционирования динамических систем и требуют разработки методов учета или устранения указанных явлений при проектировании подобных систем. Отклонение энергетических координат от номинальных значений в процессе работы технических устройств обусловлено ограничением по мощности соответствующих источников питания (ИП) [3, с. 276].

Известно [3, с. 276], что повышение мощности ИП при прочих равных условиях практически всегда ведет к увеличению

габаритов и массы соответствующего оборудования, повышению непроизводительных затрат энергии, (например увеличение потерь холостого хода) и следовательно, к ухудшению общего КПД энергооборудования. В силу указанных причин излишнее увеличение мощности ИП на автономных объектах и особенно на подвижных крайне нежелательно, поэтому мощность ИП автономных объектов на практике всегда ограничена и часто бывает соизмерима с мощностью приемников. Следствием ограниченности мощности ИП является зависимость значений их выходных координат от режима и характера работы нагрузки, которая, например, для источников электрической энергии определяется внутренним сопротивлением источника питания. В свою очередь характер и режимы работы приемников определяются режимами работы соответствующих динамических систем, в состав которых они входят.

Таким образом, при соизмеримости мощности ИП с мощностью приемников, с одной стороны, происходит влияние режимов работы динамических систем на характер изменений и значения выходных (энергетических) координат ИП, с другой стороны, следствием отклонений энергетических координат ИП от их номинальных значений является изменение (обычно ухудшение) качества функционирования динамических систем, получающих энергию от данного ИП.

Если от одного ИП получают энергию ряд динамических систем, то вследствие указанных факторов может возникнуть взаимное влияние между процессами в разных системах через общий ИП. Для устранения этого явления можно производить раздельное энергоснабжение различных систем от нескольких автономных ИП. Однако подобное решение проблемы в общем случае не всегда удовлетворительно, поскольку применение целого ряда автономных ИП одной и той же физической природы приводит к ухудшению массогабаритных и энергетических показателей качества электрооборудования.

Поэтому в настоящее время наиболее широкое распространение получили системы централизованного питания подвижных объектов, предполагающие использование одного общего ИП, от которого и получают энергию все системы подвижного объекта.

Так как в состав системы «ИП-ИВЭП-нагрузка», входят самые разнообразные технические устройства (ТУ) различные по своей физической природе и принципу действия, работа которых

предполагает потребление энергии разных видов и номиналов, то системы энергоснабжения по необходимости должны содержать преобразующие устройства, обеспечивающие получение энергии требуемого рода и качества.

Таким образом, система централизованного энергоснабжения, кроме первичного источника питания (ИП), содержит ряд преобразователей энергии, снабженных регуляторами соответствующих выходных (энергетических) координат, являющихся по существу замкнутыми регулируемые динамическими системами.

Поскольку число приемников электроэнергии обычно велико и они расположены некомпактно, то между ИП и нагрузкой необходимо организовать распределительную сеть, включающую в себя устройства передачи энергии, устройства коммутации каналов ее передачи и ряд вспомогательных устройств (фильтры, ограничители, датчики контроля, индикации). Таким образом, первичные ИП совместно с распределительной, коммутационной регулирующей аппаратурой и всеми преобразователями энергии, образуют систему электроснабжения (СЭС), от которой получают энергию все потребители.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Шапкенов Б. К., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б. Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. — Алматы: Эверо, 2016. — 176 с. ISBN 978-601-310-762-2

2 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М. Б. Кайдар. — Павлодар: Кереку, 2016. — 153 с. ISBN 978-601-238-674-5.

3 Б. Шапкенов, Б. Калиев, А. Кайдар. Теория и практика энергетических преобразователей. Монография для студентов, магистрантов, аспирантов и ИТР, руководящего и обслуживающего персонала электростанций. Изд. Lap Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014, 461 с.

**АКАДЕМИК Қ. И. СӘТБАЕВТЫҢ  
120 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
ЖАС ҒАЛЫМДАР, МАГИСТРАНТТАР,  
СТУДЕНТТЕР МЕН МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ  
«ХІХ СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**ТОМ 21**

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева  
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова  
Компьютерде беттеген: М. А. Шрейдер  
Басуға 08.04.2019 ж.  
Өріп түрі Times.  
Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ , Офсеттік қағаз.  
Шартты баспа табағы 24,2. Таралымы 500 дана.  
Тапсырыс № 3404

«Toraighyrov University» баспасы  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.