

В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. 6-изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 768 с

РЕЗЮМЕ

В статье приведено, что экологическая проблема наиболее актуальна в районах концентрации предприятий металлургической промышленности. Практически на всех стадиях технологических процессов производства металла контролируется образование пыли и газов, которые возникают в результате технологических выбросов и вентиляционных выбросов. Минимальное негативное воздействие на экосистемы происходит при наличии высокотехнологичных технологий, которые взаимодействуют с ними, производя загрязняющие вещества в количестве, соответствующем емкости экосистемы.

RESUME

The article shows that the most acute problem of environmental protection is in the areas of concentration of metallurgical industry enterprises. Almost all stages of the technological processes of metal production are accompanied by the formation of dust and gases carried away by technological and ventilation emissions. Minimal negative effects in ecosystems will be in cases when a technology of a high degree of isolation, supplying pollutants in quantities corresponding to the capacity of ecosystems, will interact with them.

ӘОЖ 621.311

Білім алушы: Амангелдин Б.К., магистрант

Ғылыми жетекші: Ербаев Е.Т., жетекші, PhD

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ӨНЕРКӘСІПТЕГІ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ҮНЕМДЕУ ЖОЛДАРЫН ТАЛДАУ

АННОТАЦИЯ

Мақалада өнеркәсіптік кәсіпорында электр энергиясының шығындары және оның шығындарын азайту жөніндегі іс-шараларды таңдау бойынша мәселелер қаралды. 10 (35) кВ кернеуді негізгі ретінде пайдалану, энергия үнемдейтін трансформаторлар, жарықдиодты шамдар, сумен және жылумен жабдықтау электр жетектерін ауыстыру және т.б.

Түйінді сөздер: *Өнеркәсіптік кәсіпорын, энергия үнемдейтін трансформаторлар, тарту трансформаторы, жарықтандыру көздері, электр энергия.*

Жаңартылмайтын табиғи ресурстарды – газды, мұнайды, тас көмірді тұтынудың жоғары қарқыны халықтың өсуіне және бір адамға шаққандағы тауарларды нақты тұтынуға байланысты жалпы әлемдік үрдіс болып табылады.

Сондықтан энергия ресурстарын үнемдеу қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының басымдығы болып табылады. 2012 жылы қабылданған «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» заң энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру қатынастарын мемлекеттік реттеуді, сондай-ақ энергия үнемдеуді ынталандырудың құқықтық, ұйымдастырушылық және экономикалық негіздерін белгілейді [1].

Осы заңға сәйкес мемлекеттік реттеу пайдаланылатын энергетикалық ресурстарды есепке алу және өнеркәсіптік кәсіпорынды энергетикалық зерттеу міндеттілігін қамтиды. Бұл электр энергиясының тиімсіз пайдаланылуын анықтауға және шығарылатын өнім

бірлігіне энергия сыйымдылығын төмендету жөніндегі іс шараларды әзірлеуге мүмкіндік береді.

Шығарылатын өнімнің бірлігіне энергия сыйымдылығының айтарлықтай төмендеуіне электр энергиясының шығындары мен шығынын азайтуға бағытталған энергия үнемдеу технологияларын қолдану арқылы қол жеткізуге болады [2].

Ірі өнеркәсіптік кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесі күрделі тармақталған схема болып табылады. Электр желісімен байланыс, әдетте, бір немесе екі қосалқы станциямен жүзеге асырылады. Одан әрі кернеуі 0,4 кВ болатын кабельдік және әуе желілері арқылы жекелеген цехтар мен басқа да объектілер электр энергиясымен жабдықталады.

0,4-35 кВ тарату желілерінде электр энергиясының техникалық ысыраптарын азайту жөніндегі басым іс-шараларға мыналар жатады:

- реактивті қуатты өтеу;
- электр желілерінің схемалары мен жұмыс режимдерін оңтайландыру;
- 10 (35) кВ кернеуді негізгі таратушы ретінде пайдалану желілер.

Тарату желілеріндегі электр энергиясының жоғалуы шамаға байланысты кернеулер. Өнеркәсіптік кәсіпорында электр энергиясын үнемдеу процесінің негізгі кезеңдері:

1. Кәсіпорынның тарату желісінің негізгі кернеуі ретінде 10 (15) кВ пайдалану;
2. Энергия үнемдейтін трансформаторларды, атап айтқанда, активті және реактивті бос жүріс шығыны азайған тарату трансформаторларын пайдалану;
3. Қыздыру шамдары мен флуоресцентті шамдардың орнына кәсіпорынды жарықтандыруда жарықдиодты қолдану;
4. Сумен және жылумен жабдықтау электр жетектерін, конвейерлік жүйелерді, CNC станоктарын және т.б. асинхронды қозғалтқышы бар жиілікті реттелетін жетектерге ауыстыру.

Өнеркәсіптік кәсіпорында электр энергиясын үнемдеудің бірінші кезеңін қарастыра отырып, аумақтық жүйелердің негізі, әдетте, жергілікті электр станциялары электр энергиясын беретін және ашық желілер арқылы электр энергиясын тұтынушыларды электрмен қамтамасыз ететін 110 кВ және одан жоғары кернеулі желі деп айтуға болады [3].

Шағын және орта қуаттылықтағы объектілерді электрмен жабдықтау жүйелері әдетте кернеудің екі деңгейінен аспайды: біріншісі - кернеуі 1 кВ дейінгі желілер; екіншісі - 6-35 кВ желілері.

Бұл желілерден электр қабылдағыштардың өздері ғана емес, сонымен қатар ақаулар үлкен зиян келтіруі мүмкін басқару жүйелері де қоректенеді. Электр энергиясын тұтынушылардың бір бөлігі – электр доғалы пештер, электрлендірілген теміржол көлігі және басқалары 6-35 кВ желілерден қуат алады. Бұл ең ұтымды кернеулерді таңдау: қуат трансформаторларының саны мен қуаты; реактивті қуаттың өтемақысы (РҚ); ең жоғары жүктемелердің төмендеуі; көздерден ЭҚ-ға ауысқан кезде электр энергиясының шығынын азайту [3,4,5].

Бұл әдістерге электр энергиясының сапасын қамтамасыз етуді қосу керек. Электр энергиясын беруді және таратуды қамтамасыз ететін электрмен жабдықтау жүйелері мен тарату желілерінің тиімділігін арттырудың маңызды жолдарының бірі - бұл процеске жұмсалатын электр энергиясының шығынын азайту. Сарапшылардың пікірінше, электр энергиясын беру және тарату кезіндегі салыстырмалы шығындар, егер олар 4-5%-дан аспаса, қанағаттанарлық деп санауға болады. 10% деңгейіндегі шығындарды электр энергиясы желілері арқылы беру физикасы тұрғысынан барынша рұқсат етілген деп санауға болады. Осылайша, электр желілерінің тиімділігін бағалау критерийлерінің бірі олардағы энергия шығынының деңгейі болып табылады.

Ұзындықты азайту, желідегі сымдардың қимасын ұлғайту соңғысының белгілі бір мәндеріне тиімді. Қарастырылып отырған Электрмен жабдықтау жүйесіндегі реактивті қуаттың жоғалуы трансформатордағы шығындар болып табылады. Электрмен жабдықтау

жүйесінің активті кедергісі айтарлықтай төмендеген кезде ондағы кернеудің төмендеуі іс жүзінде ол арқылы берілетін реактивті қуат пен индуктивті кедергі шамаларымен анықталады [6,7].

Желілердің қысқа желілері 0,4 кВ және тоқтың төмен тығыздығы кезінде бірқатар елдерде желілер ток тығыздығы 0,3 А/мм² дейін, электрмен жабдықтау жүйесіндегі энергия үнемдеу тұрғысынан тар буынмен жобаланады, 6-35/0,4 кВ күштік трансформаторлар болады. 0,4 кВ энергияны үнемдейтін трансформаторларды қолдану, бұл қарастырылып отырған желілердегі шығындарды едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Электр энергиясын үнемдеудің тиімді әдісі-аморфты болатты қолдана отырып, энергияны үнемдейтін трансформаторларды енгізу. Энергияны үнемдейтін трансформаторларды қолдану шығындарды азайтумен қатар тұтынушыда электр энергиясының сапасын арттыруға мүмкіндік береді: Y/Z-0 немесе /Y-0 орамаларының қосылыстар топтарын қолдану; трансформатор орамаларының айтарлықтай аз кедергісі.

Шетелдік өндірістің тарату трансформаторларының параметрлерін талдай отырып, (кесте 1), энергия үнемдейтін трансформаторларды қолдану электр энергиясының шығынын 30%-ға дейін төмендететініне көз жеткізуге болады.

Электр энергиясын үнемдеудің келесі кезеңі-қыздыру шамдары мен флуоресцентті лампалардың орнына кәсіпорынды жарықтандыруда қолдану жарықдиодты шамдар. Бұл түр электр энергиясын тұтынуды 2-5% - ға азайтуға көмектеседі [7,8].

Әлемдегі жарықтандыру мақсаттарына өндірілетін барлық электр энергиясының шамамен 20% жұмсалады. Осы мақсаттар үшін қолданылатын қыздыру шамдары өте төмен жарық шығарады – 10 лм/Вт-қа дейін (20-25 лм/Вт жетілдірілген галогендік модификацияда), ең тиімді төмен қысымды флуоресцентті шамдар 80 лм/Вт-қа дейін және бұл мәндер физикалық шегіне жақын.

Кесте 1 - Тарату трансформаторларының параметрлері

Параметр	Трансформатор параметрлерінің мәндері			
	ТМГ-25/15	General Electric	ТМГ-63/15	General Electric
$S_{НОМ}$, кВА	25	25	63	63
ΔP_{XX} , кВт	0,115	0,015	0,220	0,029

Флуоресцентті лампалардың келесі кемшіліктері бар: шектеулі қызмет ету мерзімі, сынғыштығы, сынап буының болуы. Әлемдегі энергияны үнемдейтін жарықтандыру мәселесін шешу жарықдиодты жарық көздерін кеңінен енгізумен байланысты. Бұл жарық көздерінің беріктігі, механикалық жүктемелерге және суыққа төзімділігі, жарылыс қауіпсіздігі және тұрақтылығы оларды жарық техникалық мәселелердің кең ауқымын шешу үшін тартымды етеді (кесте 2).

Дизайн ерекшеліктерін ескере отырып, зерттелетін жарықдиодты шамдар кернеу толқынының жарты кезеңдерінің бірінде ғана ток өткізеді. Осыған байланысты, осы шамдарды топтық пайдалану кезінде шамдарды қосудың «полярылығының» өзгеруімен параллель қосу әдістерін біріктіру керек. Бұл жарықдиодты шамдар шығаратын электромагниттік шығындардың қоректендіру желісіне азаюын қамтамасыз етеді [8].

Кесте 2 - Өр түрлі типтегі жарықтандыру көздерінің әлеуеті

Сипаттамалары	Қыздыру шамы	Люминесцентті шамы	Жарық диоды
Жарық берудің теориялық шегі, лм/Вт	10	80	300
Максималды қызмет ету мерзімі, сағат	1000	10000	100 000

Өнеркәсіптік кәсіпорын үшін сумен және жылумен жабдықтаудың электр жетектерін, конвейерлік жүйелерді, Кондиционерлеу және желдету жүйелерін, илектену

диірмендерін, кесу машиналарын, CNC станоктарын және т.б. өнеркәсіптік кәсіпорында тұтынылатын электр энергиясының жалпы көлемінің 2-ден 4%-на дейін үнемдеуге мүмкіндік беретін асинхронды қозғалтқышы бар жиілікті реттелетін жетектерге ауыстыру кезеңі маңызды болып табылады.

Бұл ауыстыру әсіресе толық емес жүктеме (айнымалы жүктеме) электр қозғалтқышы жұмыс істеп тұрған кезде тиімді. Электр қозғалтқышын қуаттандыру үшін ток беретін жиілік түрлендіргішінің шығыс тиристорлары (GTO) немесе транзисторлары (IGBT) кіріс кернеуінің синусоидасының «кесілген» бөліктерінен шығыс кернеуін құрайды, яғни жиілік түрлендіргіші жоғары гармоникалардың қосымша электромагниттік кедергілерінің көзі болып табылады. Бұл өндірілетін өнімнің сапасына әсер ететін электр энергиясының сапасын нашарлатады.

Тиристорлардағы жиілік түрлендіргіштері қазіргі уақытта 3-10 кВ және одан жоғары шығыс кернеуі бар жүздеген киловаттан ондаған мегаваттқа дейінгі қуат диапазонында жоғары вольтты жетекте басым орынға ие. Дегенмен, олардың бір кВт қуат шығысының бағасы жоғары вольтты түрлендіргіштер класындағы ең үлкен болып табылады [9,10].

Тиристор жартылай басқарылатын құрылғылар болып табылады: оны қосу үшін басқару терминалына қысқа импульс беру жеткілікті, бірақ оны өшіру үшін оған кері кернеуді қолдану керек немесе коммутациялық токты нөлге дейін төмендету керек. Ол үшін тиристорлық жиілік түрлендіргіші күрделі және көлемді басқару жүйесін қажет етеді.

IGBT оқшауланған қақпасы бар биполярлы транзисторлар тиристорлардан ерекшеленеді толық өңдеу, қарапайым энергияны қажет етпейтін басқару жүйесі, ең жоғары жұмыс жиілігі. Нәтижесінде IGBT - дегі жиілік түрлендіргіштері қозғалтқыштың айналу жылдамдығын басқару диапазонын кеңейтуге, жалпы жетектің жылдамдығын арттыруға мүмкіндік береді.

Жиілік түрлендіргіштерінде микропроцессорлық басқару жүйесімен бірге жоғары ауысу жиілігі бар IGBT қолдану тиристорлық түрлендіргіштерге тән жоғары гармоника деңгейін төмендетеді. Нәтижесінде электр қозғалтқышының орамалары мен магниттік өткізгіштеріндегі қосымша шығындар азаяды, электр машинасының қызуы азаяды, моменттің пульсациясы азаяды және ротордың кіші жиіліктегі «қадамын» болдырмайды.

Трансформаторлардағы, конденсаторлық батареялардағы шығындар азаяды, олардың қызмет ету мерзімі және сымдарды оқшаулау артады, қорғаныс құрылғыларының жалған позитивтерінің саны және индукциялық өлшеу құралдарының қателіктері азаяды.

IGBT транзисторларындағы түрлендіргіштер бірдей шығыс қуаты бар тиристорлық түрлендіргіштермен салыстырғанда кішірек өлшемдермен, массамен, электронды кілттердің модульдік орындалуына байланысты сенімділіктің жоғарылауымен, модуль бетінен жақсы жылу таратумен және аз құрылымдық элементтермен ерекшеленеді.

Қазіргі уақытта IGBT-дегі төмен вольтты түрлендіргіштер транзисторлық модульдерді өндірудің салыстырмалы күрделілігіне байланысты шығыс қуатының бірлігіне жоғары бағаға ие. Алайда, баға/сапа коэффициенті бойынша, аталған артықшылықтарға сүйене отырып, олар тиристорлық түрлендіргіштерден айқын пайда көреді, сонымен қатар соңғы жылдары IGBT модульдерінің бағасының тұрақты төмендеуі байқалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Белей, В.Ф. Справочник модуля: возобновляемые источники энергии: справочное издание / В.Ф. Белей, В.В. Селин, А.О. Задорожный, А.Ю. Никишин, Н.Н. Елагин, А.И. Соловей. – Калининград.: Издательство ООО «ТЭСК». – 2015. – 259 с.
2. Белей, В.Ф. Оценка роли трансформаторов в системах энергообеспечения с позиций энергосбережения и повышения качества электроэнергии /В.Ф. Белей // Промышленная энергетика. – 2002. – № 5. – С. 36-42.

3. Железко, Ю.С. Стратегия снижения потерь и повышения качества электроэнергии в электрических сетях / Ю.С. Железко // Электричество. – 1992. – № 5. – С. 6-12.
4. Воротницкий, В.Э. Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях / В.Э Воротницкий, М.А. Калинкина. – М.: 2000. – 64 с.
5. Белей, В.Ф. Стандарты в области качества электроэнергии: проблемы и тенденции/ В.Ф. Белей, М.С. Харитонов // Информационные ресурсы России. – 2016. – № 1. – С. 10-12.
6. Белей, В.Ф. Результаты экспериментальных исследований светодиодных ламп сетевого напряжения / В.Ф. Белей, М.С. Харитонов // Промышленная энергетика. – 2012. – № 9. – С. 9-14.
7. Белей, В.Ф. Некоторые рекомендации для систем освещения на основе энергосберегающих ламп / В.Ф. Белей, М.С. Харитонов // Промышленная энергетика. – 2014. – № 6. – С. 41-47.
8. Белей, В.Ф. Компактные люминесцентные лампы: электрические характеристики, проблемы электромагнитной совместимости / Электротехника. – 2002. – № 7. – С. 48-51.
9. Artyukhov, I.I. Adaptive Control of Energy Flows in the Hybrid Power Supply System / I.I. Artyukhov, S.F. Stepanov, G.N. Tulepova, E.T. Erbaev, K.K. Tulegenov // 2018 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2018, 2018, S. 355–361, 8542260.
10. Artyukhov, I.I. Energy Efficiency Analysis of Control Algorithms for Fan Electric Drives in Gas Air-Cooling Plants / I.I. Artyukhov, A.M. Abakumov, A.I. Zemtsov, Ye.T. Yerbayev, V.P. Zakharov // Lecture Notes in Civil Engineeringthis link is disabled, 2022, 190, S. 46–55.

РЕЗЮМЕ

Оптимальные меры по снижению затрат на электроэнергию и ее потерь на промышленном предприятии, такие как использование напряжения 10 (35) кВ в качестве основного, энергосберегающих трансформаторов, светодиодных ламп, замена электроприводов систем водоснабжения и т.д. на вариаторы с асинхронным двигателем.

RESUME

Optimal measures to reduce expenditures on electricity and its losses in an industrial plant, such as the use of voltage 10 (35) kV as the primary, energy-saving transformers, led lamps, replacement of electric drives of water supply systems, etc. on variable speed drives with asynchronous motor.

ӘОЖ:004.3

Білім алушы: Абутолыбов А., магистрант

Ғылыми жетекші: Касымова А.Х., п.м.а., п.ғ.к, жетекші

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ.

ІТ МАМАНДАРДЫҢ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУГЕ АРНАЛҒАН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАСЫН ӘЗІРЛЕУ

АННОТАЦИЯ

Қазіргі заманғы ақпараттық технологияның дамуы, кез келген уақытта байланыста жүру, қажетті ақпаратқа қол жеткізу, жалпы қоғамды ақпараттандыру үшін мобильдік құрылғылар арқылы мобильді қосымшаларды пайдалану мен оны дамыту өте маңызды болып табылып отыр. Мобильді құрылғыларға арналған ақпараттық технологияларды дамыту белсенді түрде орындалуда. Мақалада мобильді қосымшалардың