

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Energetică**

Admis la susținere

Șef departament:

HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.

„_____” _____ 2019

**Elaborarea măsurilor de reducere a pierderilor de
energie electrică la CET-2**

Teză de master

Student: _____ **MALÎI Vladimir,**
gr. EE-18M

Conducător: _____ **Tîrșu Mihai,**
conf. univ., dr.

Chișinău, 2019

АННОТАЦИЯ

В данной работе был проведен анализ потребления электроэнергии на собственные нужды Кишиневской Теплоэлектроцентрали – 2. Где было выяснено, что потребление собственных нужд велико. Следовательно в работе были представлены разные методы по снижению потребления электроэнергии, такие как : использовать возобновляемые источники энергии и питать двигатели малой мощности, а так же освещение; на двигатели большей мощности использовать частотные преобразователи. В работе показаны методы по снижению потребления электроэнергии, такие как возобновляемые источники : солнечная энергия и ветровая энергия ; частотные преобразователи: их принцип действия , преимущество использования , и тд. Так же был проведен анализ по возможности установки солнечных панелей на территории ТЭЦ, а так же выбор и расчет мощности солнечных панелей на выбранном участке. Отсюда был выбран тип преобразователя частоты для одного самого мощного электродвигателя. В четвертой главе произведен экономический анализ по снижению потребления и период окупаемости . Оказалось что для солнечных массивов займет 19 месяцев , а для частотных преобразователей займет 5 месяцев.

ABSTRACT

In this work, an analysis of electricity consumption for own needs of the Chisinau Thermal Power Station - 2 was conducted. Where it was found that the consumption of own needs is large. Therefore, the work presented various methods to reduce energy consumption, such as: use renewable energy sources and power low-power engines, as well as lighting; for engines of higher power use frequency converters. The paper shows methods to reduce electricity consumption, such as renewable sources: solar energy and wind energy; frequency converters: their operating principle, advantage of use, etc. An analysis was also carried out on the possibility of installing solar panels in the territory of the thermal power station, as well as the selection and calculation of the power of solar panels in the selected area. From here the type of frequency converter was selected for one of the most powerful electric motor. The fourth chapter provides an economic analysis of reducing consumption and the payback period. It turned out that for solar arrays it will take 19 months, and for frequency converters it will take 5 months.

ADNOTARE

În această lucrare, a fost realizată o analiză a consumului de energie electrică pentru nevoile proprii ale Centralei Termice Chişinău - 2. În cazul în care s-a constatat că consumul de nevoi proprii este mare. Prin urmare, lucrarea a prezentat diverse metode de reducere a consumului de energie, cum ar fi: utilizarea surselor regenerabile de energie și a motoarelor cu putere redusă, precum și iluminat; pentru motoarele cu convertoare de frecvență cu putere mai mare. Lucrarea prezintă metode de reducere a consumului de energie electrică, cum ar fi surse regenerabile: energie solară și energie eoliană; convertoare de frecvență: principiul lor de funcționare, avantajul utilizării etc. De asemenea, a fost realizată o analiză a posibilității instalării panourilor solare pe teritoriul centralei termice, precum și a selecției și calculării puterii panourilor solare din zona selectată. De aici, tipul de convertor de frecvență a fost selectat pentru unul dintre cele mai puternice motoare electrice. Al patrulea capitol oferă o analiză economică a reducerii consumului și a perioadei de

rambursare. S-a dovedit că pentru matricele solare va dura 19 luni, iar pentru convertizoarele de frecvență va dura 5 luni.

СОЖЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК СОБСТВЕННЫХ НУЖД ТЭЦ-2	5
1.1. Общие сведения	5
1.2. Механизмы собственных нужд ТЭЦ-2.....	6
1.3. Источники питания собственных нужд	17
1.4. Установленная мощность механизмов с.н ТЭЦ-2.....	17
2. МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	19
2.1. Общие сведения	19
2.2. Возобновляемые источники энергии.....	21
2.2.1. Солнечная энергия.....	22
2.2.2. Автономная СЭС.....	22
2.2.3. Сетевая СЭС.....	23
2.2.4. Ветровая энергия	24
2.3. Частотный преобразователь.....	26
2.3.1. Общие сведения	26
2.3.2. Принцип действия частотных преобразователей	27
2.3.3. Преимущество использования частотных преобразователей	31
2.3.4. Структура частотного преобразователя	32
2.3.5. Области применения преобразователей частоты	33
3. РАСЧЕТ СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА С.Н. ТЭЦ-2	36
3.1. Анализ возможности применения возобновляемых источников на территории ТЭЦ-2... 36	
3.2. Определение доступной площади на ТЭЦ-2 для установки ВИЭ.....	40
3.3. Выбор места для установки солнечной установки	41
3.4. Выбор и расчет мощности солнечной установки	41
3.5. Определение типа частотных преобразователей	45
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕР СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА С.Н. ТЭЦ-2	53
4.1. Расчет выработки электроэнергии солнечной установки	53
4.1.1. Расчет выработки электроэнергии.....	53
4.1.2. Подбор оборудования	54
4.1.3. Характеристика оборудования	56
4.1.4. Анализ инвестиций и период окупаемости	64
4.1.5. Анализ снижения выбросов при использовании СЭС.....	67
4.2. Расчет экономии электроэнергии при установке частотных преобразователей	68
4.2.1. Экономия электроэнергии при установке частотных преобразователей.....	68
4.2.2. Анализ инвестиций и период окупаемости.....	71
4.2.3. Анализ снижения выбросов при использовании частотных преобразователей.....	72
ВЫВОД	73

БИБЛИОГРАФИЯ	74
ПРИЛОЖЕНИЕ	75

ВВЕДЕНИЕ

Принято считать, что потребление электроэнергии на собственные нужды ТЭЦ составляют 5-15% от установленной мощности ТЭЦ. Данный показатель зависит от разных факторов: топлива, размещения и режима работы, состояния оборудования, но исследования показывают, что реальное потребление на собственные нужды ТЭЦ может достигать 35% от их выработки. Особенно критично это для отопительных ТЭЦ, работающих по тепловому графику нагрузки в летний период.

Особенностью работы отопительных ТЭЦ летом есть то, что их электрическая нагрузка полностью зависит от тепловой нагрузки станции. Это обусловлено тем, что на таких ТЭЦ используются теплофикационные турбины либо турбины с противодавлением.

Работа основного оборудования ТЭЦ на частичных нагрузках приводит к необходимости регулирования производительности механизмов собственных нужд ТЭЦ, в следствии чего, они работают в зоне неоптимального КПД. Основными способами регулирования производительности механизмов собственных нужд, которые были заложены в те годы, когда об энергоэффективности никто не думал, являются байпасирование и дросселирование. Но данные способы, сегодня, не являются эффективными, так как регулирование производительности достигается за счет увеличения сопротивления сети, а это приводит к дополнительным потерям на шибере, клапане или задвижке механизма. Наиболее эффективным способом регулирования производительности центробежных механизмов является изменение частоты вращения рабочего колеса. Для этого можно использовать турбопривод механизмов, гидропривод и частотно-регулируемый привод.

Использование турбопривода широко используется на питательных насосах блоков ТЭС мощностью 300МВт и выше. Также можно встретить турбопривод тягодутьевых механизмов котла. Но использование турбопривода не всегда оправдано и возможно. Особенно это касается небольших ТЭЦ с поперечными связями, работающих по тепловому графику загрузки. Анализ применения турбопривода на разных типах блоков электрических станций и ТЭЦ с поперечными связями по пару. Применение гидромурфт также имеет свои особенности. Основной их недостаток -низкая надежность механических элементов.

Много работ посвящено теме внедрения частотно-регулируемого привода. Сегодня на ряде крупных электростанций используются частотные приводы для

регулирования производительности питательных насосов, циркуляционных насосов и другого вспомогательного оборудования. Наиболее широко используется индивидуальный частотный привод. Но при анализе режимов работы электрических станций, что в некоторых случаях эффективно использовать групповой частотный привод.

Энергетика является основой экономики нашей страны. Особо важное значение для развития экономики имеет электроэнергетика, оказывающая огромное воздействие на ускорение прогресса не только в промышленном производстве, но и во всех других областях жизни нашего общества.

Электрическая энергия является универсальной по использованию, по возможности передачи ее на практически любые расстояния и возможностью ее концентрации в очень больших объемах.

Основой современной энергетики являются тепловые электрические станции. В дальнейшем ведущая роль ТЭС сохранится еще очень долго.

Основными тенденциями развития ТЭС являются: освоение новых видов энергетических топлив; разработка новых способов преобразования энергии; концентрация мощностей; повышение параметров пара; совершенствование комбинированного производства электрической и тепловой энергии; промышленное освоение парогазового цикла.

Более половины всей мощности ТЭС работает сейчас на сверхкритических параметрах пара: все вновь вводимые в эксплуатацию крупные турбины 300-800 МВт рассчитаны на давление пара 25 Мпа и температуру перегрева 540 или 560⁰С.

Другой отличительной чертой современной энергетики является концентрация производства электрической энергии. В энергетических системах насчитывается сейчас свыше 80 энергетических станций с мощностью более 2 ГВт. На ТЭС установлено свыше 450 блоков 150-800 МВт общей мощностью около 110 ГВт (более 50% мощности всех ТЭС).

ТЭС достигли высокой степени совершенства – технического и экономического. Средний удельный расход топлива составляет всего 325 г/кВт×ч, а на лучших электростанциях приближается к 310 г/кВт×ч.

В настоящее время примерно половина всей электроэнергии ТЭС вырабатывается на угольных станциях, а другая половина производится на газомазутном топливе.