

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Інститут Електроенергетики  
(інститут)

Електротехнічний факультет  
(факультет)

Кафедра систем електропостачання  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра**  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Куктенка Ігора Олександровича  
(ПІБ)

академічної групи 141-16ск-1  
(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації<sup>1</sup> Електротехнічні системи електроспоживання

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему: «Розробка електричної частини підстанції коксохімічного заводу»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
Спеціальний	Папаїка Ю.А.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці				
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Олішевський Г.С.			

Дніпро  
2019

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
систем електропостачання  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ Випанасенко С.І.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студенту Куктенку І.О. академічної групи 141-16ск-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)  
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

спеціалізації<sup>1</sup> Електротехнічні системи електроспоживання  
за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(офіційна назва)

на тему «Розробка електричної частини підстанції коксохімічного заводу»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Спеціальний</i>	ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ	13.05.19-19.05.19
	ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З РЕКОНСТРУКЦІЇ РОЗПОДІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ПІДСТАНЦІЇ	20.05.19-09.06.19
<i>Економічний</i>	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	10.06.19-13.06.19
<i>Охорони праці</i>	ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	14.06.19-16.06.19

Завдання видано \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(підпис керівника)

Папаїка Ю.А.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(підпис студента)

Куктенко І.О.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 88 с., 12 рис., 10 табл., 1 прилож., 16 источников.

Объект разработки: система электроснабжения ПАО «Евраз Баглейкокс».

Цель дипломного проекта: реконструкция системы электроснабжения, внедрение современной системы учета электроэнергии в условиях ПАО «Евраз Баглейкокс».

Во введении рассмотрены категории надежности электроприемников промышленных предприятий, дана характеристика источников питания, потребителей и приемников электроэнергии в СЭС.

В технологическом разделе дана краткая история развития ПАО «Евраз Баглейкокс», характеристика цеха углеподготовки и его основных приемников электроэнергии.

Приведены характеристики систем энергоснабжения, а также цель и задачи проектирования.

В специальном разделе сформулированы требования к СЭС предприятия, рассчитаны электрический нагрузки, произведен выбор коммутационного оборудования и распределительных устройств с вакуумными и элегазовыми выключателями, проанализированы существующие структуры АСКУЭ, выбраны счетчики учета и измерительные трансформаторы.

В разделе "Экономика" рассчитана экономическая эффективность мероприятий по внедрению нового электрооборудования в СЭС.

В разделе "Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях" приведены инженерно-технические мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования, выполнен расчет заземления ОРУ.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ, КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВАКУУМНЫЕ И ЭЛЕГАЗОВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
1.1 Краткая история развития ПАО «Евраз Баглейкокс».....	
1.2 Описание технологии цеха углеподготовки ПАО «Евраз Баглейкокс»....	
1.3 Технологическая схема производства .....	
1.4 Энергоснабжение на ПАО «Евраз Баглейкокс».....	
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Расчет электрических нагрузок ГПП «Евраз Баглейкокс».....	
2.2 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов .....	
2.3 Определение расчетных токов .....	
2.4 Расчет токов короткого замыкания и теплового импульса КЗ .....	
2.5 Выбор выключателей высокого напряжения.....	
2.6 Обоснование эффективности применения элегазовых выключателей ЛТВ в схеме ГПП «Евраз Баглейкокс».....	
2.7 Обоснование применения комплектного распределительного устройства КУ-10 Ц в схеме ГПП «Евраз Баглейкокс».....	
2.8 Выбор трансформаторов тока и напряжения .....	
2.9 Обоснование применения АСКУЭ на предприятии .....	
2.10 Коммерческие и технические АСКУЭ .....	
2.11 Основные цели и задачи, определяемые при установке АСКУЭ.....	
2.12 Выбор АСКУЭ для условий системы электроснабжения «Евраз Баглейкокс».....	
2.13 Выбор счетчиков учета электрической энергии.....	
3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Расчет капитальных затрат для внедрения микропроцессорного устройства для защиты асинхронных двигателей .....	
3.2 Расчёт эксплуатационных расходов.....	
<b>3.3 Годовая экономия от внедрения объекта проектирования.....</b>	
3.4 Экономическая эффективность проекта.....	

4. ОХРАНА ТРУДА .....	
4.1 Классификация чрезвычайных ситуаций .....	
4.2 Техника безопасности при монтаже и эксплуатации электротехнического оборудования .....	
4.3 Противопожарная профилактика.....	
4.4 Расчет заземления ОРУ .....	
4.5 Действия персонала при чрезвычайных ситуациях .....	

ВЫВОДЫ.....

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК.....

ПРИЛОЖЕНИЕ.....

## ВВЕДЕНИЕ

В общем комплексе проблем развития электроэнергетики Украины важное место занимают вопросы повышения надёжности и экономичности систем электроснабжения (СЭС) в различных режимах в условиях их эксплуатации. Они относятся к сложным производственным объектам кибернетического типа, все элементы которых участвуют в одном производственном процессе, основными специфическими особенностями которого являются быстротечность явлений, неизбежность повреждений аварийного характера [1]. Последние, как правило, приводят к коротким замыканиям. Они являются наиболее опасными возмущениями, под воздействием которых система электроснабжения переходит в послеаварийный режим [2].

Протекание как аварийных, так и послеаварийных режимов в СЭС связано с переходными процессами и существенными изменениями показателей качества электрической энергии у потребителей. Кроме того, происходят изменения параметров элементов СЭС. Поддержание значений этих параметров в узловых точках СЭС в допустимых пределах является основной задачей сохранения устойчивости СЭС.

Около 70 % всей вырабатываемой электроэнергии потребляется на промышленных предприятиях. К приемникам электроэнергии промышленных предприятий относят приемники трехфазного тока напряжением до и выше 1000 В, частоты 50 Гц, а также приемники однофазного тока напряжением до 1000 В (50 Гц).

Для всех приемников электроэнергии существуют требования ПУЭ к надежности питания, режиму работы, месту расположения, условиям окружающей среды, а соответственно и к исполнению; требования к пожарной безопасности, технике безопасности эксплуатации электроустановок.

На данном предприятии приемники электроэнергии разделяются на группы по сходству режимов работы (графику нагрузок):

- Приемники, работающие в режиме с продолжительно неизменной или малоизменяющейся нагрузкой. Такими электроприемниками на предприятии

являются электродвигатели компрессоров, насосов, вентиляторов, а также печи сопротивления.

- Приемники, работающие в режиме кратковременной нагрузки. Это электродвигатели электроприводов вспомогательных механизмов металлорежущих станков, гидравлических затворов и т.п.

- Приемники, работающие в режиме повторно-кратковременной нагрузки – электродвигатели кран-балок, тельферов, сварочные аппараты и сварочные машины. На режим работы приемников влияют технологические особенности отрасли промышленности.

В отношении обеспечения надежности и бесперебойности питания приемники электроэнергии в соответствии с ПУЭ разделяют на три категории.

К первой категории на предприятии относятся: компрессорные станции, котельная.

Электроприемниками второй категории являются практически все цеха предприятия.

Многообразие подразделений предприятия, наличие условий повышенной температуры, легковоспламеняющихся жидкостей, содержание кислот, вредных паров повышают требования к технике безопасности, пожарной безопасности, предотвращающие воздействие на персонал опасных факторов и обеспечение защиты дорогостоящего оборудования.

Электрические машины и аппараты, применяемые в электроустановках, должны обеспечивать как необходимую степень защиты их изоляции от вредного действия окружающей среды, так и необходимую безопасность в отношении опасности взрыва или пожара, вследствие какой либо неисправности.

Все эти факторы учитываются в требованиях к исполнению, расположению электрооборудования. Наличие на территории предприятия специального оборудования предъявляет особые требования по технике безопасности, т. е. предотвращение доступа к электроустановкам лиц, не имеющих необходимую квалификационную группу.

Согласно этому РУ высокого напряжения, высоковольтные двигатели компрессорной станции, а также КТП должны быть ограждены.

Наличие на предприятии ответственных электроустановок повышает требования к выбору типа КРУ – это, прежде всего высокая надежность шкафов и коммутационных модулей, а также возможность быстрой замены поврежденных элементов.

Наличие на территории предприятия как отдельно стоящих, так и пристроенных подстанций ставит вопрос о защите подстанций от прямых ударов молнии, и соответственно принятии мер по грозозащите.

В связи с этим поставлены следующие задачи:

- расчет электрических нагрузок предприятия;
- выбор коммутационного оборудования;
- выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- анализ типовых систем контроля и учета электроэнергии и выбор системы для условий системы электроснабжения ПАО «Евраз Баглейкокс».



## ВЫВОДЫ

В качестве объекта в дипломном проекте является система электроснабжения ПАО «Евраз Баглейкокс».

В дипломном проекте поставлена и решена задача выбора коммутационных аппаратов высокого напряжения при реконструкции двухтрансформаторной подстанции и замене блоков «короткозамыкатель - отделитель», а также внедрении современной АСКУЭ для учета электроэнергии.

Суть предлагаемого технического решения – после расчетов электрических нагрузок, выбора мощности силовых трансформаторов обоснование установки вакуумных и элегазовых выключателей, выбор счетчиков.

Учитывая низкую надежность коммутационных блоков «короткозамыкатель - отделитель» на стороне 150 кВ при существующей схеме ГПП «Евраз Баглейкокс», особенно при сложных погодных условиях и обледенении электрических аппаратов в зимний период, необходима реконструкция подстанции и установка выключателей на вводах ВН силовых трансформаторов. Для этого был проведен расчет электрических нагрузок подстанции, определены токи КЗ и тепловой импульс в характерных точках схемы и выбраны современные выключатели компании АВВ. Кроме того на стороне НН применены новые ячейки КРУ типа КУ-10Ц с вакуумными выключателями ВР2 и ВР3 производства РЗВА.

В разделе «Экономика» приведен технико-экономический расчет целесообразности установки выключателей ЛТВ.

В разделе «Охрана труда» обоснованы мероприятия по технике безопасности при работе на подстанции и произведен расчет заземления ОРУ 150 кВ.

Предложенные в данном дипломном проекте решения приведут к повышению надежности функционирования схемы ГПП «Евраз Баглейкокс», повышению ремонтпригодности электрического оборудования, снижению ущербов от перерывов в электроснабжении основных потребителей.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.  
Електронна адреса [lutsenko.i.m@nmu.one](mailto:lutsenko.i.m@nmu.one)