



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭСиС

В. В. Максимов

« 1 » 09 2020 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику (проектную)

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Образовательная программа Электроэнергетические системы и сети

Выпускающая кафедра «Электроэнергетические системы и сети»

Место прохождения практики кафедра «Электроэнергетические системы и сети»,
Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»
(наименование кафедры, профильной организации)

Обучающийся Губарева Никиты Александровича, 4 курс, гр. ЭС-1-17

(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики с 01.09.2020 по 29.12.2020

Руководитель практики от Университета Муратаева Галия Амировна, доцент

(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Приёмка воздушных линий электропередач, охранная зона воздушных линий

График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
	Подготовительный этап	
1	Установочная лекция. Инструктаж по технике безопасности. Выдача задания для производственной практики. Ознакомление с планом работы за период практики. (УК-2.2-31, УК-2.2-У2, УК-2.2-В1, УК-2.2-У1, УК-3.2-В1, УК-3.2-У1, УК-3.2-31, УК-3.1-В1)	с <u>01.09.2020</u> по <u>2.09.2020</u>
	Рабочий этап	
2	Лекция. Общее ознакомление с подразделением, нормативно-правовой и программно-методической документацией организации, предприятия, анализ производственной среды с точки зрения ее психологической комфортности и безопасности. (ПК-1.1-32, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-У2, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31)	с <u>03.09.2020</u> по <u>25.09.2020</u>
3	Практическая деятельность, самостоятельная работа. Получение практических навыков на рабочем месте, взаимодействие со специалистами с целью изучения их функциональных обязанностей. Знакомство и анализ профессиональной деятельности работников предприятия (ПК-1.2-32, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-У2, ПК-1.2-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-32, ПК-1.3-У1)	с <u>26.09.2020</u> по <u>16.10.2020</u>

4	Выполнение индивидуального задания, в сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и теоретического материала, наблюдения, измерения и др. по теме индивидуального задания (ПК-1.3-У2, ПК-1.3-В1, ПК-1.4-31, ПК-1.4-32, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-У2, ПК-1.4-В1, ПК-1.5-31)	с <u>17.10.2020</u> по <u>13.11.2020</u>
	Отчетный этап	
5	Анализ проделанной работы, подготовка отчетной документации, презентации отчета к защите (ПК-1.5-32, ПК-1.5-У1, ПК-1.5-В1, ПК-1.5-В2)	с <u>14.11.2020</u> по <u>07.12.2020</u>
6	Подготовка к промежуточной аттестации (УК-6.1-В1, УК-6.1-У1, УК-6.1-31, УК-3.1-31, УК-3.1-У1)	с <u>08.12.2020</u> по <u>28.12.2020</u>
7	Аттестация (зачет с оценкой) (УК-2.2; УК-3.1; УК-3.2; УК-6.1; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5)	

Руководитель практики от Университета _____ Муратаева Г.А.
(подпись) (расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики
от профильной организации _____ Гиматов Р.М.
(подпись) (расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен _____ Губарев Н.А.
(подпись) (ФИО обучающегося)

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Индивидуальное задание было выполнено в срок, согласно требованию при выполнении задания был составлен доклад

Результаты обучения по производственной практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

ОК-4 –способность использовать методы анализа технического уровня объектов техники и технологии для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; ПК-10 –способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; ПК-8 –владение правил эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или производственного оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживание.

Выводы, замечания и предложения по прохождению производственной практики:

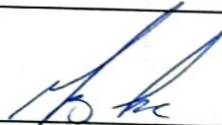
Программа практики выполнена в полном объеме. Рекомендуется продолжить освоение проектного вида деятельности в ходе дальнейшего учебного процесса и подготовки ВКР.

Оценка по практике от профильной организации Отлично

Подпись руководителя практики
от профильной организации


_____ М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(технологической)

(тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственно-технологическая, педагогическая, научно-исследовательская работа и др.)

Фамилия И.О. Губарев Никита Александрович

Институт ИЭЭ курс 3 группа ЭС-1-17

Период практики с 06.07.2020 по 1.08.2020

Способ проведения практики стационарная
выездная/стационарная

Профильная организация ООО «ЭлектроОптима» г.Казань

наименование профильной организации
Подразделение «ЭлектроОптима» НКУ

наименование структурного подразделения профильной организации, кафедра
Рабочее место Цех НКУ и КРУ
наименование и расположение места прохождения практики



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК

ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(технологической)

(тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственно-технологическая, педагогическая, научно-исследовательская работа и др.)

Фамилия И.О. Губарев Никита Александрович

Институт ИЭЭ курс 3 группа ЭС-1-17

Период практики с 06.07.2020 по 1.08.2020

Способ проведения практики стационарная
выездная/стационарная

Профильная организация ООО «ЭлектроОптима» г.Казань

наименование профильной организации
Подразделение «ЭлектроОптима» НКУ
наименование структурного подразделения профильной организации, кафедра

Рабочее место Цех НКУ и КРУ
наименование и расположение места прохождения практики

Сведения о производственной практике (технологической)

1. Приказ по КГЭУ от 22.06.2020 г. № 611 дс

2. С программой производственной практики ознакомлен 
(подпись обучающегося)

3. Прибыл в профильную организацию « 06 » 07 20 20 г.

4. Руководителем практики от профильной организации назначен(а)

Начальник Цеха Фахрутдинов Т.Ф
(должность) (Фамилия И.О.)

5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)

« 06 » 07 20 20 г. 
(подпись обучающегося)

6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):

Бригадир Смирнов С.В
(должность) (Фамилия И.О.)

7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)

« 06 » 07 20 20 г. 
(подпись обучающегося)

8. Индивидуальное задание: Устройства для регулирования
напряжения в сетях промышленных предприятий

- 1) получить инструктаж, ознакомиться с заданием и требованиям к оформлению документов по практике
- 2) сформирование команду проекта, распределить роли
- 3) изучить литературу по теме задания
- 4) обработать информацию по теме индивидуального задания, провести анализ по документации и схемы предприятия
- 5) обобщить собранный материал, написать выводы по схеме
- 6) подготовить отчетную документации, презентацию отчета к защите.

Работы, выполненные обучающимся во время прохождения
производственной практики

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
06.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех НКУ	Оформление документов на прохождения практики. История создания предприятия.
07.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех НКУ	Вводный инструктаж по ОТ и ТБ. Инструктаж по ВТР
08.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Разбор схем по электромонтажу оборудования.
09.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление с инструментами и приспособлениями.
10.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Сборка вакуумных выключателей и ознакомления с ними.
13.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление с принципом работы ячеек КРУ, КСО. Ознакомление с документами.
14.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех НКУ	Практические работы с мастером по сборке ячеек.
15.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех НКУ	Практические работы с мастером по мех.части ячеек
16.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех НКУ	Демонстрация проведения наладки
17.07.20	ООО «ЭлектроОптима»	

	Цех НКУ	Ознакомления с устройством ШПВ.
Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
20.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление с электромонтажем по сборке ЩСН.
21.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Практические работы по наладке БКТП с мастером.
22.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление и подготовка к сборке ЯСН (ящик собственных нужд)
23.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Сборка и наладка ЯСН.
24.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Установка ЯСН в БКТП
27.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление и сборка ПН
28.07.20	ООО «ЭлектроОптима» Цех эл.об	Ознакомление и сборка заземляющих шин КСО

Отработано 216 часов.

Подпись руководителя практики
от профильной организации


(подпись)

Фахрутдинов Т.Ф
(Ф.И.О. руководителя практики)



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ИЭЭ
Кафедра ЭСиС

ОТЧЕТ

По производственной практике

Губарев Никиты Александровича
Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже

обучающего(ей)ся в группе ЭС. Р-17 по образовательной программе

Электроэнергетические системы и сети
указывается наименование направленности ОП

направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
указывается код и наименование направления подготовки

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Цырясова Ю.К. (Ф.И.О.)

«11» сентября 2020 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

Отл

Председатель комиссии

Киселева Ю.К. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Куракина О.Е. (Ф.И.О.)

Валчура Д.М. (Ф.И.О.)

Шалицкий А.В. (Ф.И.О.)

«11» сентября 2020 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой Мокшинов В.В.

И.О. Фамилия

«04» мая 2020 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику*Направление подготовки 15.03.02. "Электротехника и электротехника"Образовательная программа Электротехнические системы и сетиВыпускающая кафедра ЭСиСМесто прохождения практики ООО "ЭлектроОптикс"

(наименование кафедры, профильной организации)

Обучающийся Гударев Никита Никандрович
3курс, гр. ЭС-1-17

(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики 6.07.2020 - 28.07.2020

Руководитель практики от

Университета Ильинский Юлий Камилевич, ст. преподаватель

(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Устройства для регулирования
напряжения в сетях промышленных предприятий

График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Выдача задания на п.п. Опак-с с планом работ	с 6.07.20 по 15.07.20
2	Поиск и обработка информации составление документа	с 15.07.20 по 24.07.20
3	Выступление с докладом, Отчет о работе и выводы	с 24.07.20 по 1.08.20

Руководитель практики от Университета

(подпись)

Ильинский Ю.К.
(расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики

от профильной организации

(Научный руководитель **)

(подпись)

(расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен

(подпись)

Гударев Н.А.
(ФИО обучающегося)

* Для обучающихся – инвалидов и лиц с ОВЗ разрабатывается индивидуальное задание с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации.

** Для аспирантов, проходящих практику

Содержание

• ВВЕДЕНИЕ	4
• КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ	4
Выпускаемая продукция компании	5
Организационно-производственная структура предприятия	5
Проекты компании:	6
• УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	8
Регулирование напряжений в сетях генераторами эл. станций,	9
Регулирование напряжения изменением параметров сети,	9
Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности	10
Динамические компенсаторы искажений напряжения	12
• ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14

Введение

Целью производственной практики обучающихся является развитие профессиональных компетенций; расширение и закрепление теоретических знаний полученных при освоении определенных дисциплин и приобретение конкретны навыков и умений по направлению подготовки, направленности образовательной программы.

Содержание практики определяется рабочей программой практики и индивидуальным заданием, разработанным выпускающей кафедрой с учетом направленности образовательной программы совместно с руководителем практики от профильной организации и доведенной до каждого обучающегося.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные индивидуальным заданием;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- предоставить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет с оценкой.

На обучающегося в период практики распространяются: общее трудовое законодательство, правила охраны труда и внутреннего трудового распорядка, действующие в профильной организации.

В период с 6.07.2020 по 1.08.2020 проходил производственную практику на предприятии ООО «ЭлектроОптима», производящем современное электрощитовое оборудования низкого и среднего напряжения, а также комплектные распределительные (РП) и трансформаторные (ТП) подстанции различного назначения. Практика проходила в цехе электрооборудования отделе БРЗ. Результаты производственной практики предоставлены в отчёте.

Краткая характеристика предприятия

ООО «ЭлектроОптима» - предприятие по производству современного электрощитового оборудования низкого напряжения, а также комплектных распределительных (РП) и трансформаторных (ТП) подстанций различного назначения.

Предприятие имеет в своём составе современные производства по металлообработке, изготовлению электрощитового оборудования низкого и среднего напряжения, а также комплектных распределительных (РП) и трансформаторных подстанций (ТП) в бетонной оболочке и в контейнерах.

Площадь производственных помещений составляет более 1 500 квадратных метров.

Возможность изготовления металлоконструкций и металлоизделий различного назначения и любой сложности позволяет реализовывать любые технические требования заказчика.

Металлопроизводство и производство комплектных трансформаторных подстанций организовано на площади 3700 квадратных метров.

Компания владеет современным парком автоматизированного оборудования. Разработка продукции и сопровождение заказов осуществляется сотрудниками конструкторско-технологического отдела. Современное компьютерное оснащение рабочих мест, накопленные опыт и знания специалистов позволяют конструировать электрооборудование любой сложности, а также разрабатывать новые технические решения под индивидуальные требования Заказчика. При разработке продукции используются самые современные лицензионные конструкторские программы.

Выпускаемая продукция компании

1. Распределительные устройства низкого напряжения 0,4кВ

- низковольтные комплектные распределительные устройства НКУ-0,4 «Техно» на токи до 6300 А и степенью секционирования до 4b
- низковольтные комплектные распределительные устройства типа ЩРНН на токи до 4000 А
- низковольтные комплектные устройства типа ЩО-70 Номинальный ток, А: 630, 1000, 1600, 2000, 2500;
- устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ) – 0,4 кВ
- станции управления частотно-регулируемыми приводами (ЧРП) и устройствами плавного пуска (УПП).

2. Распределительные устройства среднего напряжения 6-20 кВ

- комплектные распределительные устройства КРУ-10(20) кВ «Техно» на токи до 3150 А включительно
- камеры сборные одностороннего обслуживания КСО «ТЕХНО» на токи до 1000 А

3. Комплектные трансформаторные подстанции

- блочные комплектные трансформаторные подстанции типа БКТП и 2БКТП в железобетонной оболочке на напряжение 6–20/0,4 кВ мощностью до 2500 кВА.
- блочные распределительные подстанции типа БРП и БРТП в железобетонной оболочке на напряжение 6–20/0,4 кВ
- комплектные трансформаторные подстанции РП, КТП и 2КТП в оболочке типа «Сэндвич» на напряжение 6–20/0,4 кВ мощностью до 2500 кВА.
- киосковые и мачтовые комплектные трансформаторные подстанции на напряжение 6(10)/0,4кВ мощностью до 1250 кВА.

Организационно-производственная структура предприятия

Административное подразделение:

- Дирекция
- Отдел кадров
- Бухгалтерия

- Отдел комплектации – работы по подготовке проекта заказа, составление планов работ, список закупок, обеспечение проекта необходимой комплектацией
- Группа технического сопровождения – обеспечение контроля качества выпускаемого электрооборудования, техническое сопровождение электрооборудования на протяжении всего производственного пути.
- Производственно-технический отдел – логистика, контроль и управление основными отделами
- Управление реализации проектов – контроль реализации проектов
- Служба ТБ

Производственные цеха

1. Цех метало изделий (ЦМИ)

- Цех лазерной резки деталей металлоконструкций (раскрой деталей металлоконструкций на лазерном ЧПУ станке)
- Загибочный цех – гибка металлоконструкций на станках
- Сварочный цех
- Клёпочный цех
- Цех зачистки
- Цех покраски

2. Цех электрооборудования

- Отдел КРУ – сборка блоков КРУ
- Отдел НКУ – сборка низковольтного оборудования
- Отдел БРЗ – сборка блоков релейной защиты
- Отдел БКТП – сборка блочных трансформаторных подстанций

Проекты компании:

- Мосинжпроект. Станции метро: Окружная, Верхние Лихоборы, Селигерская, Рассказовка, Боровское шоссе, Новопеределкино, Солнцево, Терешково, Хорошевская, Ходынское поле, Озерная площадь, Мичуринский проспект, ул. Дмитриевского, Косино, Некрасовка, Лухмановская, Электродоро Лихоборы, Нижняя Масловка и Беломорская. Поставка РУ-10 кВ, РУ-20 кВ, РУ-380/200 В, шкафов центральной сигнализации, шкафов линейного разъединения, шкафов подключения кабеля, пунктов распределения и секционирования депо.
- ОАО «Сетевая компания». Подстанция (ПС) «Южная» 110/10/6 кВ. Поставка ячеек КРУ – 78 шт.
- ОАО «Сетевая компания». Подстанция (ПС) «Юбилейная» 110/10 кВ. Поставка ячеек КРУ – 38 шт.
- МУП «Казметроэлектротранс». Станция метро «Дубравная». Поставка ячеек КРУ – 23 шт.
- ОАО «Сетевая компания». Подстанция ПС «Тумбарлы» 110/35/6 кВ. Поставка ячеек КРУ – 24 шт., монтаж здания и оборудования.
- ОАО «Сетевая компания». Подстанция ПС «Портовая» 110/6 кВ. Поставка ячеек КРУ – 92 шт.

- ОАО «Сетевая компания». Поставка комплектных трансформаторных подстанций в бетонной, металлической и сэндвич оболочке – более 60 шт.
- Выставочный комплекс «Казань-Экспо». Поставка БКТП – 9 шт., ГРЩ – 6 шт., ВРУ.
- ООО «Челны-Бройлер». Модернизация существующих ТП 301, 302, 303, 304. Поставка, выполнение монтажных и пуско-наладочных работ по НКУ и КРМ-0,4 кВ.
- ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (ПАО «НК «Роснефть»). Поставка 2КТП – 1 шт.
- ОАО «Ванкорнефть» (ПАО «НК «Роснефть»). Разработка месторождения «Сузун». Поставка 2КТП – 4 шт.
- Для нужд ООО «Юганскнефтегаз». Поставка КТПНУ-630 кВА – 64 шт.
- Для нужд ООО «Самотлорнефтегаз». Поставка КТПНУ-1000/6/0,4 – 17 шт.
- Строительство футбольного стадиона «Казань Арена». Поставка ГРЩ-0,4 кВ, ППУ, ЩР.
- Строительство футбольного стадиона «Самара». Поставка КРУ SafePlus, SafeRing, щитового оборудования.
- Строительство футбольного стадиона в г. Екатеринбург. Поставка КТП, моноблоков RM-6, ГРЩ-0,4 кВ.
- Строительство футбольного стадиона «Спартак» в г. Москва. Поставка 2БКТП-1250 кВА – 5 шт., щитового оборудования.
- г.Москва, ВДНХ. Поставка ВРЩ ТП-14, ТП-5 в металлическом корпусе типа «киоск», оборудования для ТП-14, ТП-3, ТП-5, ТП-16 (постоянное электроснабжение РУ 0,4 кВ).
- ГК «Монарх», г. Москва. Поставка 2БКТП-1000 кВА, 2БКТП-630 кВА, 2БКТП-1250кВА, 2БКТП-2500 кВА.
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция РП-8 НПЗ. Поставка, выполнение монтажных и пуско-наладочных работ по ячейкам КРУ.
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция ТП-71 КГПТО. Поставка, выполнение монтажных и пуско-наладочных работ по ячейкам КСО и НКУ.
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция сливо-наливной эстакады Цеха № 7. Поставка щитов для обогрева трубопроводов, выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ («под ключ»).
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция ТП ПТ-01 КГПТО. Монтаж кабельной эстакады (монтаж полок и стоек) и прокладка кабеля от РТП-4 до ТП ПТ-01 КГПТО
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция ТП – 4.4 ПВГ. Выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ («под ключ»).
- ОАО «ТАИФ-НК». Реконструкция Цеха № 7 (цех фасовки). Выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ («под ключ») [1].

Устройства для регулирования напряжения в сетях промышленных предприятий

Способы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях.

Потребление мощности в ЭЭС изменяется в течение времени. Разным режимам работы потребителей соответствуют разные потоки мощности, передаваемые по сети и, следовательно, разные потери напряжения. В режиме наибольших нагрузок сеть, как правило, сильно загружена и потери напряжения в ее элементах большие. В других нормальных режимах потери напряжения меньше, а в режиме наименьших нагрузок могут быть совсем незначительными. Отклонение напряжения в узлах сети обычно определяется в процентах относительно номинального напряжения сети (1):

$$\delta U = \frac{U - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \quad (1)$$

Наибольшие отклонения напряжения у потребителей, как правило, наступают в аварийных режимах - при отключениях линий и выходе из работы крупного оборудования (генераторов, трансформаторов).

Работа электроприемников с наилучшими технико-экономическими показателями (высокий КПД, надежность, электромагнитная безопасность и т. п.) возможна только при небольших отклонениях напряжения на их выводах. Для большинства электроприемников отрицательное и положительное отклонения напряжения не должны превышать 5 % номинального напряжения. Нижний уровень напряжений в электрической сети определяется условиями регулирования напряжения в распределительных сетях и устойчивостью работы ЭЭС. Нижний уровень напряжений в электрической сети определяется условиями регулирования напряжения в распределительных сетях и устойчивостью работы ЭЭС.

Различают централизованное и локальное регулирование напряжения. При централизованном регулировании напряжение изменяют в центре питания (ЦП), которым могут быть шины электростанции, а также шины среднего или низкого напряжения понижающей подстанции. Локальное регулирование используется в питающих и распределительных сетях для отдельных групп потребителей или электроприемников (групповое регулирование). Иногда регулирование выполняется для отдельного электроприемника (индивидуальное регулирование).

Регулирование напряжения в электрических сетях можно осуществлять, изменяя:

- а) напряжение генераторов электростанций;
- б) коэффициент трансформации трансформаторов и автотрансформаторов;
- в) параметры питающей сети;
- г) величину реактивной мощности, протекающей по сети.

Применением перечисленных способов обеспечивается централизованное регулирование напряжения, однако последние три из них могут быть применены и для местного регулирования [2].

Регулирование напряжений в сетях генераторами эл. станций.

Генераторы электростанций энергетических систем работают на общую электрическую сеть и поэтому режим их работы подчинен общим требованиям, предъявляемым к электрическим системам. Так, например, исходя из условия обеспечения расчетного уровня напряжения в узловых точках электрических сетей, электростанциям наряду с заданием по выработке активной мощности задаются также графики генерации реактивной мощности: максимальной — в утренний и вечерний максимумы активной нагрузки и минимальной — в ночное время.

Генераторы, работающие в блоках с повышающими трансформаторами, не имеют непосредственной связи с распределительными сетями генераторного напряжения, а нагрузка собственных нужд, как правило, питается через трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой. Поэтому широкое изменение генерации реактивной мощности ими и связанное с этим значительное изменение напряжения на зажимах генераторов не вызывают особых затруднений. Обычно на блочных генераторах используют полный возможный предел изменения напряжения в соответствии с ПТЭ: от -5% до $+10\% U_N$.

На генераторах, работающих на шины генераторного напряжения с присоединенной к ним распределительной сетью, напряжение регулируется в меньших пределах, так как глубокое изменение напряжения оказалось бы неприемлемым для потребителей. При регулировании реактивной мощности на этих генераторах по заданному графику нагрузки системы уровень напряжения на шинах, необходимый для нормальной работы потребителей, достигается изменением коэффициента трансформации трансформаторов с РПН, связывающих генераторы с сетью ВН.

В тех случаях, когда трансформаторы связи генераторов с сетью ВН не имеют РПН, регулирование напряжения на шинах генераторного напряжения производится изменением возбуждения генераторов, с одновременным (автоматическим) изменением их реактивной мощности. Регулирование — встречное и осуществляется по суточному графику напряжения, задаваемому диспетчером электрических сетей [3].

Регулирование напряжения изменением параметров сети.

Напряжение у потребителей зависит от величины потери напряжения в сети, которое в свою очередь зависит от параметров сети. В питающих сетях, где $x^0 > y^0$, потеря напряжения в значительной степени определяется реактивным сопротивлением линии, которое мало зависит от сечения. Изменение реактивного сопротивления применяют для регулирования напряжения. Потеря напряжения в сети определяется выражением (2):

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{ном}} \quad (2)$$

Чтобы изменить реактивное сопротивление необходимо включить в линию конденсаторы. При этом потеря напряжения в линии будет считаться по формуле (3):

$$\Delta U^i = \frac{PR + Q(X + X_k)}{U_{ном}} \quad (3)$$

Последовательное включение конденсаторов в линию называют продольной компенсацией. Установка продольной компенсации (УПК) дает возможность компенсировать индуктивное сопротивление и уменьшить потерю напряжения в линии (рис. 1(а), 1(б)).

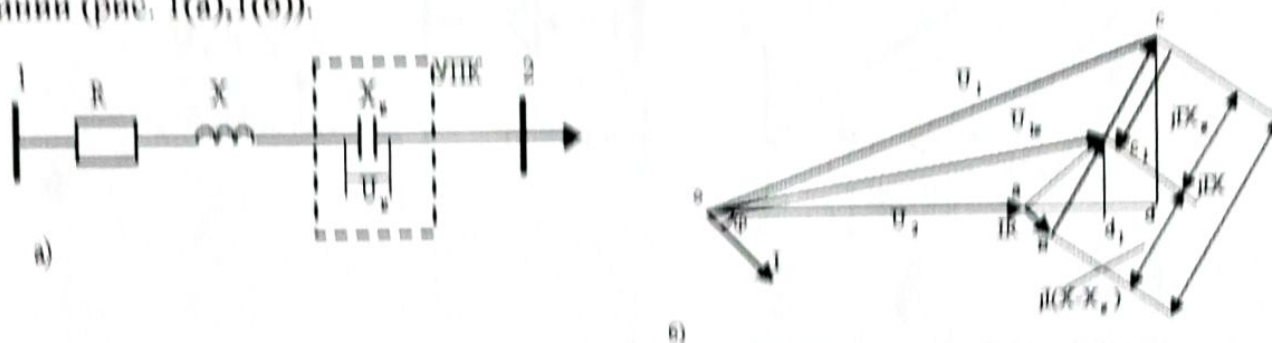


Рисунок 1. а) Схема замещения линии с УПК. б) Векторная диаграмма токов и напряжения линии с УПК.

Таким образом, последовательно включенные в линию конденсаторы компенсируют часть ее индуктивного сопротивления и тем самым уменьшают реактивную составляющую потери напряжения в линии.

Для УПК отношение емкостного сопротивления конденсаторов к индуктивному сопротивлению линии, выраженное в процентах, называется степенью компенсации (4):

$$C = \frac{X_k}{X} * 100 \quad (4)$$

На практике применяют частичную компенсацию ($C < 100\%$) реактивного сопротивления линии. Полная или избыточная компенсация ($C > 100\%$) в распределительных сетях обычно не применяется, так как это связано с возможностью появления в сети перенапряжений.

Применение УПК позволяет улучшить режимы напряжений в сетях. Наиболее эффективно применение УПК для снижения отклонений напряжения на перегруженных радиальных линиях.

Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности

Реактивная мощность может вырабатываться не только генераторами станций, но и другими источниками реактивной мощности, компенсирующими устройствами (КУ), в качестве которых могут использоваться батареи конденсаторов, синхронные конденсаторы (двигатели).

Мощность КУ для установки в сети определяется специальными технико-экономическими расчетами с учетом баланса реактивной мощности в

соответствующем узле электрической системы. Установка КУ позволяет улучшить режим напряжения в сети и у потребителей электроэнергии.

При включении БК по линии передается меньшая реактивная мощность, равная $Q'' - Q^k$, что приводит к снижению потери напряжения и изменению режима напряжений в данной сети (рис 2).

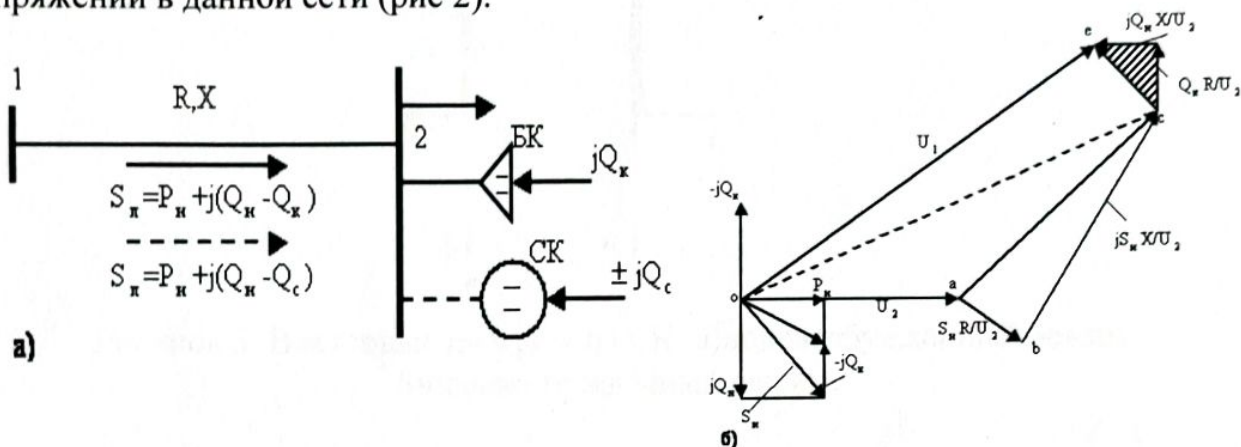


Рисунок 2. а) Упрощенная схема электрической сети, состоящей из линии с сопротивлениями R и X с включённым БК. б) Векторные диаграммы напряжений и мощностей соответственно для режимов максимальных и минимальных нагрузок.

Потеря напряжения в линии при установке БК определяется (5):

$$\Delta U = \frac{P_n R + X(Q_n + Q_k)}{U_{ном}} \quad (5)[4]$$

Синхронный компенсатор реактивной мощности

Синхронный компенсатор – синхронный двигатель, не выполняющий механической работы. Его назначение — компенсация реактивной мощности. Если нагрузить его механической работой, он не сможет компенсировать реактивную составляющую в нужном диапазоне.

Конструктивно синхронные компенсаторы выполняются так же, как синхронные генераторы. Отличие состоит в том, что они не имеют выходного конца вала. Мощность синхронных компенсаторов 10—345 МВ·А при напряжении 6,6—15,75 кВ, частота вращения 750—1000 об/мин. Наиболее распространенное исполнение — горизонтальное с явнополюсным ротором. Так как вал не передает вращающего момента, он может иметь меньший диаметр, что дает возможность уменьшить размеры подшипников. Отсутствие выходного конца вала облегчает герметизацию машины, поэтому в синхронных компенсаторах широко применяется водородное охлаждение.

Синхронные компенсаторы работают в двух режимах: режим перевозбуждения и недовозбуждения.

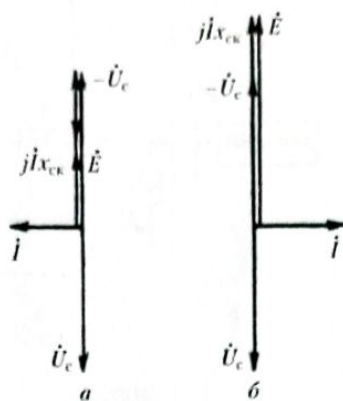


Рисунок 3. Векторные диаграммы СК: а)недовозбужденный режим, б)перевозбуждённый режим.

Полная номинальная мощность синхронного компенсатора (6):

$$S_{\text{ном}} = m U_{\text{ном}} I_{\text{ном}} \quad (6)$$

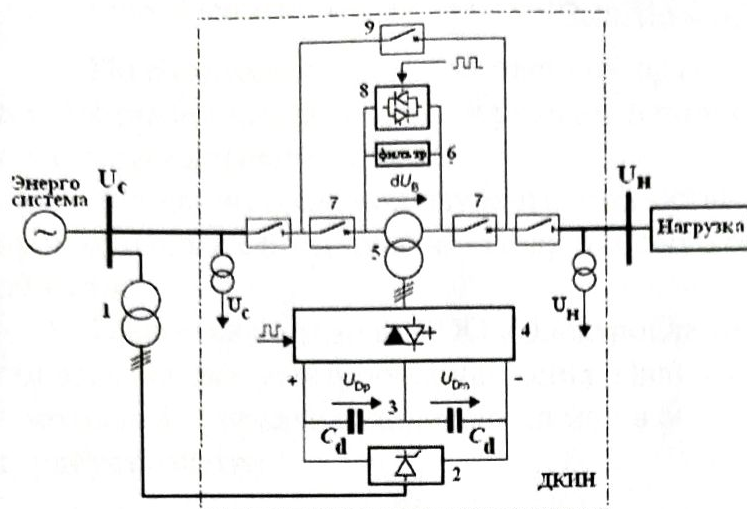
Рациональное распределение реактивной мощности в сетях между синхронными компенсаторами, генераторами, конденсаторами и двигателями имеет важное технико-экономическое значение [5].

Динамические компенсаторы искажений напряжения

Динамические компенсаторы искажений напряжения (ДКИН) на 0,4 и 6(10) кВ – уникальное изделие, позволяющее решать весь комплекс проблем, связанных как с качеством электрической энергии, так и с провалами и посадками (до трех секунд) напряжения, перенапряжениями в питающих и распределительных сетях. Также ДКИН обеспечивает снижение потерь электрической энергии, устранение несимметрии по фазам и несинусоидальности во всех режимах работы.

ДКИН состоит из инвертора напряжения работающего последовательно с вольтодобавочным трансформатором, который установлен дополнительно к нагрузке. Он измеряет входное напряжение питания и обеспечивает практически мгновенное корректирование любого отклонения.

ДКИН может включать в себя обходную систему для резервирования инвертора. Если инвертор перегружается, то обходная система шунтирует вольтодобавочный трансформатор, сбрасывая нагрузку с инвертора, и эффективно обеспечивает прямое подключение к нагрузке (рис. 3).



- 1 – входной трансформатор;
- 2 – тиристорный управляемый выпрямитель;
- 3 – аккумулярующие конденсаторы;
- 4 – управляемый инвертор на базе ПУВ;
- 5 – вольтодобавочный трансформатор;
- 6 – фильтр высших гармонических составляющих напряжения;
- 7 – выключатели;
- 8 – защитное устройство ДКИН;
- 9 – байпасный выключатель;
- U_c – напряжение энергосистемы;
- U_n – напряжение на нагрузке;
- U_{Dp} – положительное напряжение постоянного тока;
- U_{Dm} – отрицательное напряжение постоянного тока;
- dU_B – напряжение компенсации провала.

Рисунок 4. Функциональная схема работы ДКИН.

Основные преимущества динамических компенсаторов провалов напряжения:

- Синусоидальная форма выходного напряжения;
- Защита от всех видов КЗ;
- Высокая надежность;
- Время реакции на кратковременные нарушение электроснабжения 1-2 мс;
- Эффективность работы устройств более 99% при 50% загрузке и более 98,8% при 100% загрузке;
- Низкая потребляемая мощность;
- Компенсация гармонических составляющих, фликеров;
- Малые эксплуатационные затраты (по сравнению с аналогичным оборудованием для компенсации искажений кривой напряжения);
- Малые размеры и вес [6].

В настоящее время производятся следующие модификации ДКИН:

- по входному напряжению:
380, 480, 690, 6000, 10000, 35000, 110000 В;
- по мощности устройств:
380В – от 200 до 6 000 кВА;
6 (10) кВ – от 300 до 9 600 кВА;
- с системой водяного и/или воздушного охлаждения;
- контейнерного или шкафного исполнения;
- по условиям эксплуатации: 1 –20 ÷ +40 °С; 2 –40 ÷ +50 °С

Заключение

По окончании производственной практики на заводе ООО «ЭлектроОптима» все поставленные задачи были решены в полном объеме, приобретены необходимые профессиональные навыки.

В течении практики изучены устройства регулирования напряжения в сетях промышленных предприятий. Получил необходимые знания и представления в этой области.

Практика на заводе ООО «ЭлектроОптима» дала мне обширные знания в области сборки электрооборудования. Навыки и опыт, приобретённые за период прохождения практики пригодятся мне в обучении и при дальнейшем трудоустройстве.

Литература

1. Официальный сайт ООО «ЭлектроОптима» [Электронный ресурс].
<http://eloptkzn.ru/company>
2. Способы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях [Электронный ресурс].
https://studme.org/211713/tehnika/regulirovanie_napryazheniya_elektricheskikh_setyah
3. Регулирование напряжений в сетях генераторами эл. станций [Электронный ресурс]. <http://www.spbet.narod.ru/studies/seti4.htm>
4. Регулирование напряжения изменением параметров сети [Электронный ресурс]. https://studopedia.ru/3_205345_regulirovanie-napryazheniya-izmeneniem-parametrov-seti.html
5. Синхронный компенсатор [Электронный ресурс].
<https://elenergi.ru/sinxronnyj-kompensator-reaktivnoj-moshhnosti.html>
6. Динамические компенсаторы искажений напряжения [Электронный ресурс]. <https://natec.ru/site/assets/files/1041/dkin.pdf>

ПРИКАЗ

06.07.2020

№ 054-4

РТ, г. Казань

О назначении руководителя практики

ПРИКАЗЫВАЮ:

На основании договора №185-1/2020 между ФГБОУ ВО «КГЭУ» и ООО «ЭлектроОптима» о прохождении производственной практики:

1. Принять на производственную практику Губарева Никиту Александровича, обучающегося в ФГБОУ ВО «КГЭУ» на 3 курсе в группе ЭС-1-17, в период с «06» июля 2020 г. по «01» августа 2020 г.

2. Назначить начальника цеха производства электрооборудования Фахрутдинова Т.Ф. руководителем практики обучающегося Губарева Никиты Александровича.

3. Провести инструктаж практиканта по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.

Генеральный директор



М.М. Камалов

Исп.: Помощник генерального директора
Гиниятуллина Г.А.