

СОСТАВ ОБЩИХ ДАННЫХ

Обозначение	Наименование	Стр
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	Состав общих данных	1
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	2
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов. Сведения о соответствии нормам	3
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	1. Общие сведения	4
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	2. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение	4
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	3. Обоснование принятой схемы электроснабжения	4
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	4. Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности	5
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	5. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	5
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	6. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	5
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	7. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	6
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	8. Перечень мероприятий по экономии электроэнергии	6
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	9. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	6
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	10. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению	7
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	11. Описание системы рабочего и аварийного освещения	7
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	12. Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии	7
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	13. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	7
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	14. Расчетная часть	7
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	15. Организация и мероприятия безопасной эксплуатации электроустановок.	9
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ	16. Указания к монтажу.	9

Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ»

Реконструкция "Оборудование ТП-50
в г. Лодейное Поле ЛО"

Зам.	Копуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
	Все					Электрооборудование	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Воробьев				01.13		РП	1.1	10
Разработал	Емельянов				01.13	Общие данные	ООО «СевЗапЭлектро- СтройМонтаж»		
Н. Контр.									
Утвердил									
Инв. № подл	Подпись и дата		Взам. инв. №						

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1.	Общие данные.	
2.	Схема ТП-50.	
3.	План ТП-50.	
4.	Опросный лист на панель №7 (ЩО-70). Компоновка панелей.	

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
						1.2
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87	О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание 7	
РД 34.20.185-94	Инструкция по проектированию городских электрических сетей	
ГОСТ 21.101-97	Основные требования к проектной и рабочей документации	
ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	
94/ЛОЭСК/2013-ЭМ.ВОР	Ведомость объемов работ.	

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, правил, государственных стандартов, действующих на дату выпуска проекта и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта:



А. Воробьев

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		1.3
Инв. № подл	Подпись и дата		Взам. инв. №			

1. Общие сведения

Проект реконструкции "Оборудование ТП-50 в г. Лодейное Поле ЛО", выполнен на основании следующих исходных данных:

1. Технического задания, выданного Заказчиком;
2. Схем и планов ТП-50, выданных Заказчиком.
3. ТУ на подключение Саганов А.В., Петров А.Л.

В соответствии с законом о сертификации РФ, все указанные приборы, изделия, материалы и оборудование должны быть сертифицированы в случае, если по действующему на момент строительства законодательству они подлежат обязательной сертификации в отношении гигиены и пожарной безопасности и сертификации на соответствие государственным стандартам.

Условные обозначения по ГОСТ 21.614-88.

Проектом предусматривается:

- а) Установка силового трансформатора Т2 типа ТМГ12, группа соединений Д/У0, переключатель ответвлений обмоток ВН на 5 положений.
- б) Организация технического учета на вводе в РУ-0,4 кВ от Т-1 и Т-2.
- в) Монтаж шинного моста от силового трансформатора Т2 до РУ-0,4 кВ.
- г) Замена кабельной перемычки от РУ-6кВ до силового трансформатора Т2.
- д) Замена в РУ-0,4 кВ вводного автоматического выключателя на автоматический выключатель с полупроводниковым расцепителем (тип ВА).
- е) Установка в РУ-0,4 кВ линейной панели типа ЩО 70-1-10 с автоматическими выключателями с полупроводниковым расцепителем (тип ВА).
- ж) Перенос узлов учета электрической энергии.
- з) Строительные работы по устройству пола в камере трансформатора Т2 не предусматриваются, в связи с тем, что эти работы фактически произведены.

2. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение

Основной источник: ПС-31 «Лодейнопольская» фидер 31-11 - ВЛ-6 кВ - КЛ-6 кВ - ТП-46 - КЛ-6 кВ - ТП-50.

3. Обоснование принятой схемы электроснабжения

Схема электроснабжения остается без изменений.

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
						1.4
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		

4. Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности

В соответствии с заданием принят к установке трансформатор Т-2 мощностью 400 кВА. Резервирование мощности трансформатора Т-1-320 кВА. Новые заявители $2 \times 15 = 30$ кВт, с учетом новых заявителей и резервирования трансформатора Т-1 – 351,58 кВА.

5. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Категория надежности– третья (один источник питания).

Требуемая надежность электроснабжения обеспечивается схемой электроснабжения. В соответствии с п. 1.2.21 ПУЭ для электроприемников третьей категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Качество электроэнергии в соответствии с ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» обеспечивается сетевой организацией, осуществляющей электроснабжение.

6. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

Основные технические решения:

Настоящим проектом предусмотрена реконструкция РУ-0,4 кВ ТП-50 с заменой силового трансформатора. К установке принят силовой трехфазный трансформатор с естественным масляным охлаждением типа ТМГ12 мощностью 400 кВА с напряжением 6/0,4кВ, со схемой соединения Д/У0-11, пределом регулирования $6000 \text{ В} \pm 2 \times 2,5\%$.

РУ 6 кВ подключаются к новому трансформатору кабельной вставкой АПвВнг-10 $3 \times (1 \times 120/50)$, проложенной от Т-2 до ячейки №1 РУ-6 кВ в канале на полках.

Для подключения РУ-0,4 кВ к силовому трансформатору приняты шины АД31 60x10, с длительно-допустимым током 1155А. Шины крепятся к опорным изоляторам ИО-1-2,5 УХЛЗ. Проем в стене из трансформаторной камеры в РУ-0,4 кВ обрамляется по периметру угловой сталью 50x50x5мм и закрывается с двух сторон двумя досками АЦЭИД-400 размером 850x150x20 мм (верхняя и нижняя).

Во вводной панели проектом предусмотрена установка разъединителя РЕ-19 на 630А, трансформаторов тока Т-0,66; 600/5А; 0,5S, автоматического выключателя типа ВА-55-41-630А с электронным расцепителем типа МРТ-2.

В ячейке №1 РУ-6 кВ устанавливаются предохранители с патронами ПКТ-101-6-40А.

Трансформатор силовой устанавливается со снятыми катками на опорные швеллеры

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ»	Лист
						1.5
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		

трансформаторной камеры.

В РУ-0,4 кВ устанавливается панель ЩО-70. Указанная панель подключается к РУ-0,4 кВ шинным мостом ШМ.

Предусмотрен перенос шкафов учета электроэнергии: ООО «Лодавто», ИП Емельянов, ИП Саганов, демонтаж двух шкафов учета вводов от трансформаторов Т-1, Т-2 и монтаж одного щита технического учета от трансформаторов Т-1, Т-2 со счетчиками типа ПСЧ-4ТМ.05.04-3х(5-7,5)А, 120...230/208...400В; 3х5(7,5)А; 0,5S). Счетчики подключаются через испытательные клеммные колодки кабелям КВВГнг-1 (10х2,5).

7. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения

В соответствии с заданием Заказчика мер для компенсации реактивной мощности, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения не требуется.

8. Перечень мероприятий по экономии электроэнергии

Экономия электроэнергии достигнута за счет:

- рационального построения схемы электроснабжения.

9. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Заземлению подлежат все металлические нетоковедущие части электрооборудования (корпус бака трансформатора, нейтраль трансформатора, металлоконструкции, экраны и броня кабелей) путём создания металлической связи с шиной PEN ТП-50. Нейтраль трансформатора заземляется стальной полосой 40х4 мм.кв., корпус бака – проводом МГ-95, обрамление проема, рама с изоляторами, опорные швеллеры – сталью полосовой 40х4 мм.кв. на сварке.

Пожарная безопасность

Пожарная безопасность эксплуатации электроустановки обеспечивается следующими проектными решениями:

- применением электрооборудования, электроустановочных изделий, соответствующих номинальному напряжению и условиям окружающей среды;
- выбором уставок защитных аппаратов, обеспечивающих их срабатывание в зонах токов короткого замыкания и перегрузок;
- защитным занулением и заземлением электроустановки;
- защитой объекта от прямых ударов молнии.

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
						1.6
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		

10. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры

Алюминиевые шины АДЗ1 в соответствии с ТУ 16.705.002-77. Высоковольтная силовая кабельная перемычка 6 кВ - три одножильных кабеля с изоляцией из силанольсшитого полиэтилена АПвВнг-10 1x120/50 мм². Указанные кабели оконцовываются кабельными муфтами POLT 12D/1XI L12A.

11. Описание системы освещения

Система освещения существующая.

12. Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии

В соответствии с техническим заданием на проектирование дополнительные и резервные источники электроэнергии не предусматриваются.

13. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

В соответствии с техническим заданием на проектирование резервирования электроэнергии не требуется.

14. Расчетная часть

Расчет электрических нагрузок трансформаторной подстанции ТП-50

№ группы	Наименование потребителя	Установленная мощность	Коэффициенты			Расчетная мощность			Расчетный ток
		P_u , кВт	K_c	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	P_p , кВт	Q_p , кВАр	S_p , кВА	I_p , А
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
1	Трансформатор Т-1 (резерв), существующие потребители	304,00	1,00	0,95	0,33	304,00	99,92	320,00	
2	Петров	15,00	1,00	0,95	0,33	15,00	4,93		
3	Саганов	15,00	1,00	0,95	0,33	15,00	4,93		
	ИТОГО	334,00	1,00			334,00	109,78	351,58	534,17

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »				Лист
									1.7
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №					

Расчет длительно-допустимого тока шин

Подключение трансформатора к РУ-0,4 кВ осуществляется шинами АД31 60x10, с расчетным длительно-допустимым током 1155А. При расположении шин плашмя $l_{д.д.} = 0,92 \cdot 1155 = 1062,6 \text{ А}$. С учетом перегрузки трансформатора (1,3) возможен длительно допустимый ток равен 790А, что ниже расчетного длительно-допустимого тока шин.

Расчет электродинамической стойкости шинных конструкций в соответствии с ГОСТ Р 52736- 2007

Исходные данные:

Шины прямоугольного сечения (60×10) мм² выполнены из алюминиевого сплава марки АД31Т1, расположены в горизонтально в одной плоскости, параметры: $l = 0,8 \text{ м}$; $a = 0,2 \text{ м}$; $m = 1,63 \text{ кг/м}$; $E = 7 \cdot 10^{10} \text{ Па}$; $\sigma_{доп} = 137 \text{ МПа}$.

Изолятор опорный ИО-1-2,5 УХЛЗ, $F_{\text{мах}}^{(3)} = 2500 \text{ Н}$.

Необходимо проверить электродинамическую стойкость трехфазной шинной конструкции, изоляторы которой обладают высокой жесткостью, при действии ударного тока

$$i_y = I_{\text{пmax}} + I_{\text{пmax}} e^{-\frac{0.01}{T_n}} = K_y I_{\text{пmax}} = \sqrt{2} I_n K_y, K_3 i_{y3}^3 = 11 \text{ кА.}$$

Согласно таблице 4 ГОСТ Р 52736- 2007

$$J_y = \frac{b k^3}{12} = \frac{0,006 \cdot 0,06^3}{12} = 10,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4;$$

$$W_y = \frac{b k^2}{6} = \frac{0,006 \cdot 0,06^2}{6} = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Для данной шинной конструкции $\eta = 1,1$ (рисунок 5); $K_f = 1,0$ (рисунок 1); $K_{расп} = 1,0$ (таблица 1); $\lambda = 8$ (таблица 2).

Максимальная сила, действующая на шинную конструкцию, составляет

$$F_{\text{мах}}^{(3)} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-7}}{\alpha} I(i_{y3})^2 K_{\phi} K_{расп}, \quad F_{\text{мах}}(3) = 1,2 \text{ кН}$$

при этом максимальное напряжение в материале шин равно $\sigma_{\text{мах}} = \frac{F_{\text{мах}}^{(3)} l}{\lambda W}$

Поскольку $\sigma_{\text{мах}} = 44 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп}} = 137 \text{ МПа}$,

то шины удовлетворяют условию электродинамической стойкости.

Исходя из максимальной нагрузки, действующей на изолятор ИО-1-2,5 УХЛЗ, $F_{\text{мах}}^{(3)} = 2500 \text{ Н}$, делаем вывод, что изоляторы удовлетворяют условию электродинамической стойкости

$F_{\text{доп}} = 2500 \text{ Н} > F_{\text{мах}}^{(3)} = 733 \text{ Н}$. Таким образом, шинная конструкция в целом отвечает требованиям электродинамической стойкости.

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		1.8
Инв. № подл	Подпись и дата		Взам. инв. №			

б) Номинальный ток термической стойкости сборных шин - 25кА в течении 1сек.

Номинальный тепловой импульс сборных шин

$$ВДОП=25 \text{ кА} \times 25 \text{ кА} \cdot 1 \text{ сек} = 625 \text{ кА}^2 \cdot \text{сек}$$

Расчётный тепловой импульс при 3Х фазном К.З на шинах РУ-0,4кВ

$$ВК=(IK3(3))^2 \cdot t_{ПР}=(22,4 \text{ кА})^2 \cdot 0,1 \text{ сек} = 50,18 \text{ кА}^2 \cdot \text{сек}$$

$$ВДОП=625 \text{ кА}^2 \cdot \text{сек} > ВК=50,18 \text{ кА}^2 \cdot \text{сек}$$

Вывод: шины РУ-0,4кВ по термической и динамической стойкости проходят.

15. Организация и мероприятия безопасной эксплуатации электроустановок

После окончания монтажа оборудования принимаются комиссией в порядке, установленном СНиП 3.01.04-87. Техническое обслуживание и ремонт электроустановок должен выполняться квалифицированным персоналом организации, имеющей допуск на данный вид деятельности, с соблюдением требований ПУЭ, ПТЭЭП и межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТРМ-06-2001 РД 153-34.03.150-00.

ТП-50 обеспечивается защитными и противопожарными средствами, полным комплектом технической документации и эксплуатационными инструкциями Заказчиком согласно:

1. Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: 2003.
2. Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТРМ-016-2001; РД 153-34.0-03.150-00. – М.: 2001.

ТП-50 находится на балансе и обслуживании ОАО «ЛОЭСК».

16. Указания к монтажу

Организация строительства обеспечивается выполнением требований СНиП 12-01-2004 "Организация строительства" и ВСН 342-75 «Инструкция по монтажу силовых трансформаторов напряжением до 110 кВ включительно». Монтажные работы выполнять в соответствии с действующими требованиями ПУЭ, СНиП 03.05.06-85 и Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТРМ-016-2001; РД 153-34.0-03.150-00.

Между неподвижно укрепленными токоведущими частями разной полярности, а также между ними и открытыми проводящими частями должны быть обеспечены расстояния не менее 20 мм по поверхности изоляции и не менее 12 мм по воздуху. От неизолированных токоведущих частей до ограждений должны быть обеспечены расстояния не менее 100 мм при сетчатых и 40 мм при сплошных съёмных ограждениях.

Присоединение к контактам трансформатора осуществляется с помощью аппаратных

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
						1.9
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		

зажимов и медных пластин. Стальные провода присоединяют к контактам с помощью луженых наконечников, предварительно привариваемых к проводу.

Шины окрашивают в три цвета: фаза А — в желтый, фаза В — в зеленый, фаза С — в красный, что соответствует расположению в алфавитном порядке начальных букв цветов окраски Ж, З, К. Нулевую шину окрашивают в черный цвет. В ТП сборные шины размещаются таким образом, что фаза А наиболее удалена от персонала при горизонтальном расположении и находится сверху при вертикальном расположении шин, фаза В — в середине, фаза С — ближе к персоналу или внизу при вертикальном расположении. Ответительные шины для фаз А, В и С располагаются слева направо, если смотреть со стороны коридора обслуживания. Крепление шин к опорным изоляторам осуществляется специальными шинодержателями типа ШП-1-375А (для шин шириной 80—100 мм и толщиной 6—10 мм). При прокладке однополосных шин на плоскость непосредственно по головкам изоляторов с креплением болтами отверстие под них должно быть удлиненным (не менее 2—2,5 диаметров болта по длине шины). Конец болта не должен упираться в фарфоровую головку изолятора. При сборке болтовых соединений алюминиевых шин применяют специальные шайбы увеличенных размеров. Размеры стальных специальных шайб: для шин шириной 60—80 мм — толщина 4 мм, внутренний диаметр 13 мм, наружный 24—36 мм; для шин 30—50 мм — толщина 3 мм, внутренний диаметр 10,5 мм, наружный 21—30 мм.

Панель ЩО-70 устанавливают в помещении ТП, на закладную раму, выполненные из угловой или швеллерной стали обрамления проема в перекрытии. Панель выверяется по отвесу и уровню с подкладыванием при необходимости прокладок из листовой стали. После установки панель скрепляют болтами. В первую очередь затягиваются нижние болты, а затем верхние; выверенную панель присоединяют к закладной раме электросваркой. Все сварные соединения зачищают и окрашивают.

					Шифр «94/ЛОЭСК/2013-ЭМ »	Лист
						1.10
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв. № подл		Подпись и дата		Взам. инв. №		