

ООО "Энерго"

*Рабочий проект*

*Заказчик проекта: ПДСК "Авиатор-Алексеевка".*

*Предприятие:*

*Объект: ПДСК "Авиатор-Алексеевка" Кинельский район.*

*Наименование проекта: Расчёт технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям.*

*ШИФР: 30-11-2013/ЭС*



*Свидетельство ИП "Гильдия архитекторов и проектировщиков Поволжья" №0082.02-2009-6312038138-П-038 от 08 июля 2010г.*

*г. Самара  
2013г.*

*Ведомость основного комплекта рабочих чертежей*

<i>Лист</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
1	<i>Общие данные</i>	<i>на 2-х листах</i>
2	<i>Расчеты</i>	<i>на 6-ти листах</i>

*Условные обозначения.*

<i>Обозначение.</i>	<i>Наименование.</i>
ГОСТ 21614-88	<i>Условные графические изображения на плане расположения электрического оборудования.</i>

30-11-2013/ЭС

*ПСДК "Авиатор-Алексеевка".*

<i>Изм.</i>	<i>Коллич.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разработал</i>		<i>Клиновская</i>				<i>Расчёт потерь электро- энергии в сетях.</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Мецерьков</i>					Р	11	2
<i>Т.контр.</i>		<i>Дементьев</i>							
<i>И.контр.</i>		<i>Мецерьков</i>				<i>Общие данные.</i>	<i>ООО "Энерго" г. Самара</i>		
<i>Утвердил</i>		<i>Дементьев</i>							

Имя, № табл.    План, у. дата    Блок, инв. №

*Ведомость ссылочных и прилагаемых документов.*

<i>Обозначение.</i>	<i>Наименование.</i>	<i>Примечание.</i>
	<i>Ссылочные документы.</i>	
<i>ПУЭ</i>	<i>Правила устройства электроустановок.</i>	
<i>СП 31-110-2003</i>	<i>Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.</i>	
	<i>Инструкция по организации в Министерстве энергетики РФ работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям.</i>	
	<i>Прилагаемые документы.</i>	
<i>Приложение 1.</i>	<i>Свидетельство СРО НП "МОНО "ОборонСтройПроект"</i>	
	<i>№П-01-0870-6381011440-2012 от 30 января 2012г.</i>	

Инв. № подл. / Подп. и дата / Взам. инв. №

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата

*30-11-2013/ЭС*

Расчёт проведён согласно "Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям", утверждённой Приказом Министерства энергетики РФ №326 от 30 декабря 2008 года.

1 Исходные параметры для расчёта потерь.

Таблица 1

Тип трансформатора	Напряжение обмотки ВН, кВ	Напряжение обмотки НН, кВ	Номинальная мощность, S <sub>ном</sub> , кВА	Потери х.х. ΔР <sub>хх</sub> , кВт	Потери к.э. ΔР <sub>кэ</sub> , кВт
ТМ-400/10/0,4	10	0,4	400	0,83	5,9
ТМ-100/10/0,4	10	0,4	100	0,29	2,0
ТМ-400/10/0,4	10	0,4	400	0,83	5,9
ТМ-400/10/0,4	10	0,4	400	0,83	5,9
ТМ-630/10/0,4	10	0,4	630	1,05	7,6
ТМ-250/10/0,4	10	0,4	250	0,58	3,7
ТМ-250/10/0,4	10	0,4	250	0,58	3,7
ТМ-250/10/0,4	10	0,4	250	0,58	3,7
ТМ-400/10/0,4	10	0,4	400	0,83	5,9

Таблица 2

Тип и сечение КЛ, ВЛ	Класс напряжения, кВ	Протяжённость КЛ, км	Уд. активное сопротивление (r <sub>0</sub> ), Ом/км	Уд. потери эл. энергии в изоляции кабеля тыс.кВт.ч/км в год
АСБж-10кВ, 3х95мм <sup>2</sup>	10	0,08	0,326	0,99
АС	70	2,58	0,429	-
АС	35	0,75	0,79	-
АС	35	12	0,79	-
АС	35	145	0,79	-
АС	35	0,5	0,79	-
АС	35	0,8	0,79	-

30-11-2013/ЭС

ПСДК "Авиатор-Алексеевка".

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Клиновская			
Проверил		Мещеряков			
Т.контр.		Дементьев			
Н.контр.		Мещеряков			
Утвердил		Дементьев			

Расчёт потерь электроэнергии в сетях.

Стадия	Лист	Листов
Р	21	

Расчёты.

ООО "Энерго"  
г. Самара

Для расчёта нагрузочных потерь взято потребление электроэнергии  $W = 299\,070 \text{ кВт}\cdot\text{час}$  в месяц ( $W = 1\,794\,420 \text{ кВт}\cdot\text{час}$  с 01.04.2013г. по 01.10.2013г.)

Число часов работы в месяц  $T_n = 729$  час.

## 2. Условно-постоянные потери

2.1. Потери электроэнергии на холостой ход силового трансформатора

Потери на холостой ход силового трансформатора определяем по формуле:

$$\Delta W_{x.x} = \Delta P_{x.x} \times T_n \times (U / U_{ном})^2, \text{ кВт}\cdot\text{час}$$

Таблица 3.

№№ п/п	Место установки тр-ра	Число часов работы оборудования	Число часов работы оборудования	Потери $\Delta P_{x.x}$ , кВт	Уном, В	Напряжение на оборудовании, U, В	Потери $\Delta W_{x.x}$ , кВт·ч в месяц
1	КТГн	Тр-1 ТМ-400/10/0,4	729	0,83	400	400	605,07
2	КТГн	Тр-2 ТМ-100/10/0,4	729	0,29	400	400	211,41
3	КТГн	Тр-3 ТМ-400/10/0,4	729	0,83	400	400	605,07
4	КТГн	Тр-4 ТМ-400/10/0,4	729	0,83	400	400	605,07
5	КТГн	Тр-5 ТМ-630/10/0,4	729	1,05	400	400	765,45
6	КТГн	Тр-6 ТМ-250/10/0,4	729	0,58	400	400	422,82
7	КТГн	Тр-7 ТМ-250/10/0,4	729	0,58	400	400	422,82
8	КТГн	Тр-8 ТМ-250/10/0,4	729	0,58	400	400	422,82
9	КТГн	Тр-9 ТМ-400/10/0,4	729	0,83	400	400	605,07

2.2. Потери электроэнергии в изоляции силового кабеля

Потери электроэнергии в изоляции силового кабеля (КЛ) определяются на основе данных об удельных потерях электроэнергии, приведённых в таблице 2.

$$\Delta W_o = k \times l \times \Delta W_{уд}, \text{ тыс.кВт}\cdot\text{ч в год}$$

Таблица 4.

Наименование КЛ	Марка кабеля	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Класс напряжения, кВ	Удельные потери тыс.кВт·ч/км в год ( $W_{уд}$ )	Кол-во кабелей, шт. (k)	Длина линии, км (l)	$\Delta W_o$ , тыс.кВт·ч в год	$\Delta W_o$ , кВт·ч в месяц
АСК-2 - опора №1	АСБб-10кВ	3×95	10	0,99	1	0,08	0,0792	6,6

Изм. №, Подп. и дата, Изм. №, Подп. и дата, Изм. №, Подп. и дата

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

30-11-2013/ЭС

2.3. Потери электроэнергии в измерительных трансформаторах тока (ТТ).

Потери электроэнергии в ТТ включают потери в счётчиках, входящих в состав измерительных комплексов.

Таблица 5.

Тип	Класс напряжения, кВ	Количество, шт.	$\Delta W$ тыс.кВт·ч в год	$\Delta W_{ТТ}$ тыс.кВт·ч в год	$\Delta W_{ТТ}$ тыс.кВт·ч в год
	0,4	1	0,05	0,1	4,17

2.4. Потери от токов утечки по изоляторам воздушных линий.

Таблица 6.

Номер региона	ВЛ	Класс напряжения, кВ	Количество, шт.	Протяжённость, км	Удельные потери эл.энергии тыс.кВт·ч в год	Удельные потери эл.энергии кВт·ч в месяц
4	оп.1-оп.52	10	1	2,58	0,51	109,65
4	оп.52-оп.69	10	1	0,75	0,51	31,875
4	оп.52-оп.93	10	1	1,2	0,51	51,0
4	оп.93-оп.122	10	1	1,45	0,51	616,25
4	оп.93-оп.132	10	1	0,5	0,51	21,25
4	оп.132-оп.148	10	1	0,8	0,51	34,0

2.5. Суммарные условно-постоянные потери электроэнергии составляют:

$$\Delta W_{нп} = 605,07 + 211,41 + 605,07 \times 2 + 765,45 + 422,82 \times 3 + 605,07 + 6,6 + 109,65 + 31,875 + 51 + 616,25 + 21,25 + 34 + 4,17 \times 9 = 5573,755 \text{ кВт·ч в месяц}$$

$$\Delta W\% = \frac{\Delta W}{W} \times 100\% = \frac{5573,755}{299070} \times 100\% = 1,86\%$$

№ док. № подл. / год и дата / Взам инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

30-11-2013/ЭС

Лист  
23

### 3. Нагрузочные потери

Нагрузочные потери электроэнергии в КЛ, двухобмоточном трансформаторе рассчитываем методом средних нагрузок по формуле:

$$\Delta W = k_{\sigma} \times k_{\epsilon} \times \Delta P_{\text{ср}} \times T \times k_{\phi}^2; \text{ кВт}\cdot\text{час}$$

#### 3.2. Нагрузочные потери в силовом трансформаторе 10/0,4кВ (в месяц).

Таблица 7.

Место расположения	Тип и мощность тр-ра	W, кВт·ч	U <sub>ср</sub> , кВ	T, час	cosφ	S <sup>2</sup> , мВА	P <sub>ε,2</sub> , кВт	I <sub>ср</sub> , А	R, Ом	ΔP <sub>ср</sub> , кВт	k <sub>σ</sub>	k <sub>ε</sub>	k <sub>φ</sub> <sup>2</sup>	ΔW <sub>вт</sub> , кВт·ч
КТПн	ТМ-400	40144	10	729	0,85	160	5,9	3,74	3,69	0,39	10	0,99	1,33	374,35
КТПн	ТМ-100	10036	10	729	0,85	10	2,0	0,94	20	0,05	10	0,99	1,33	47,99
КТПн	ТМ-400	40144	10	729	0,85	160	5,9	3,74	3,69	0,39	10	0,99	1,33	374,35
КТПн	ТМ-400	40144	10	729	0,85	160	5,9	3,74	3,69	0,39	10	0,99	1,33	374,35
КТПн	ТМ-630	63226,8	10	729	0,85	396,4	7,6	5,9	192	0,33	10	0,99	1,33	316,75
КТПн	ТМ-250	25090	10	729	0,85	62,5	3,7	2,3	5,92	0,094	10	0,99	1,33	90,23
КТПн	ТМ-250	25090	10	729	0,85	62,5	3,7	2,3	5,92	0,094	10	0,99	1,33	90,23
КТПн	ТМ-250	25090	10	729	0,85	62,5	3,7	2,3	5,92	0,094	10	0,99	1,33	90,23
КТПн	ТМ-400	40144	10	729	0,85	160	5,9	3,74	3,69	0,39	10	0,99	1,33	374,35

#### 3.3. Нагрузочные потери в КЛ (в месяц).

Таблица 8.

КЛ	Марка кабеля	R, Ом				I <sub>ср</sub> , А				ΔWн					
		сеч, мм <sup>2</sup>	длина, км	г <sub>с</sub> , Ом/км	R, Ом	I <sub>ср</sub> , А	W, кВт	U <sub>ср</sub> , кВ	cosφ	ΔP <sub>ср</sub> , кВт	k <sub>σ</sub>	k <sub>ε</sub>	k <sub>φ</sub> <sup>2</sup>	T, час	ΔW <sub>вт</sub> , кВт·ч
АСК-2-оп1#1	АБбш-10	3×95	0,08	0,326	0,03	27,9	299070	10	0,85	0,07	1	0,99	1,33	729	67,2
оп.1-оп.52	АС	70	2,58	0,429	112	27,9	299070	10	0,85	2,62	1	0,99	1,33	729	2514,9
оп.52-оп.69	АС	35	0,75	0,79	0,59	11,2	120432	10	0,85	0,22	1	0,99	1,33	729	211,2
оп.52-оп.93	АС	35	1,2	0,79	0,95	20,4	218782	10	0,85	1,19	1	0,99	1,33	729	1142,3
оп.93-оп.122	АС	35	1,45	0,79	115	16,7	178640	10	0,85	0,96	1	0,99	1,33	729	921,5
оп.93-оп.132	АС	35	0,5	0,79	0,4	6,1	65234	10	0,85	0,045	1	0,99	1,33	729	43,2
оп.132-оп.148	АС	35	0,8	0,79	0,63	2,34	25090	10	0,85	0,01	1	0,99	1,33	729	9,6

30-11-2013/ЭС

Лист

24

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. Кол-во Лист № док. Подп. Дата

$$\Delta W_{\Sigma} = 374,35 + 47,99 + 374,35 + 374,35 + 316,75 + 90,23 + 90,23 + 90,23 + 374,35 + 67,2 + 2514,9 + 2112 + 1142,3 + 9215 + 43,2 + 9,6 = 7042,73 \text{ кВт}\cdot\text{ч в месяц}$$

$$\Delta W\% = \frac{\Delta W}{W} \times 100\% = \frac{7042,73}{299070} \times 100\% = 2,35\%$$

Расчет потерь электроэнергии на низком напряжении (0,4кВ)

Для расчета нагрузочных потерь взято потребление электроэнергии  $W = 299070 - 5574 - 7043 = 286453 \text{ кВт}\cdot\text{час}$  в месяц

Число часов работы в месяц  $T_{\Sigma} = 729 \text{ час}$ .

Нагрузочные потери в ВЛ (в месяц).

Нагрузочные потери электроэнергии в ВЛ рассчитываем методом средних нагрузок по формуле:

$$\Delta W = k_{\Sigma} \times k_{\phi} \times \Delta P_{\Sigma} \times T \times k_{\phi}^2, \text{ кВт}\cdot\text{час}$$

Таблица 9.

ВЛ	Марка кабеля	R, Ом				I ср, А				ΔWн					
		сеч, мм <sup>2</sup>	длина, км	г <sub>0</sub> , Ом/км	R, Ом	I <sub>нн</sub> , А	W, кВт	U <sub>нн</sub> , кВ	cosφ	ΔP <sub>нн</sub> , кВт	k <sub>φ</sub>	k <sub>Σ</sub>	k <sub>φ</sub> <sup>2</sup>	T, час	ΔW <sub>нн</sub> , кВт·ч
КТПн-400 -оп.15	АС	50	0,40	0,603	0,24	89,67	38450	0,4	0,85	5,79	1	0,99	1,33	729	5557,6

Таблица 10.

ВЛ	Марка кабеля	R, Ом				I ср, А				ΔWн					
		сеч, мм <sup>2</sup>	длина, км	г <sub>0</sub> , Ом/км	R, Ом	I <sub>нн</sub> , А	W, кВт	U <sub>нн</sub> , кВ	cosφ	ΔP <sub>нн</sub> , кВт	k <sub>φ</sub>	k <sub>Σ</sub>	k <sub>φ</sub> <sup>2</sup>	T, час	ΔW <sub>нн</sub> , кВт·ч
КТПн-250 -оп.15	АС	25	0,40	1,176	0,47	56,04	24031	0,4	0,85	4,43	1	0,99	1,33	729	4242,64

Таблица 11.

ВЛ	Марка кабеля	R, Ом				I ср, А				ΔWн					
		сеч, мм <sup>2</sup>	длина, км	г <sub>0</sub> , Ом/км	R, Ом	I <sub>нн</sub> , А	W, кВт	U <sub>нн</sub> , кВ	cosφ	ΔP <sub>нн</sub> , кВт	k <sub>φ</sub>	k <sub>Σ</sub>	k <sub>φ</sub> <sup>2</sup>	T, час	ΔW <sub>нн</sub> , кВт·ч
КТПн-630 -оп.55	АС	50	0,40	0,603	0,24	141,2	60559	0,4	0,85	14,35	1	0,99	1,33	729	13774

Изм. №, дата, Взам. инв. №, Подп. и дата

30-11-2013/ЭС

Лист  
25

Изм. Колуч. Лист № док. Подп. Дата

Суммарные потери электроэнергии по всем КТПн на напряжение 0,4кВ:  
 $5557,6 \times 4 + 4242,64 \times 3 + 13774 = 48732,32$  кВт·ч в месяц

$$\Delta W\% = \frac{\Delta W}{W} \times 100\% = \frac{48732,32}{286453} \times 100\% = 17,01\%$$

Суммарные потери электроэнергии складываются из:

- условно-постоянных потерь
- нагрузочных потерь 10кВ
- нагрузочных потерь 0,4кВ.

$$\Delta W\% = 1,86\% + 2,35\% + 17,01\% = 21,22\%$$

Изд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	30-11-2013/ЭС	Лист
							26



Саморегулируемая организация,  
основанная на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации  
Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство "Гильдия архитекторов и  
проектировщиков Поволжья"  
443110, г.Самара, ул.Лесная, д.23., <http://www.npgar.ru>  
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций  
СРО-П-038-28102009

г. Самара

«23» июля 2012 г.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают  
влияние на безопасность объектов капитального строительства

№ 0082.03-2009-6312038138-П-038

Выдано члену саморегулируемой организации:

Обществу с ограниченной ответственностью "Энерго"  
ОГРН 1026300771970, ИНН 6312038138, 443035, г.Самара, ул.Минская, д.25.

Основание выдачи Свидетельства: Решение Совета СРО НП "ГАПП", протокол № 22 от  
«23» июля 2012 г.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в  
приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность  
объектов капитального строительства.

Начало действия с «23» июля 2012 г.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного от 8 июля 2010 г.  
№ 0082.02-2009-6312038138-П-038

Президент



(подпись)

А. К. Мусорин





2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к определенному  
виду или видам работ, которые оказывают  
влияние на безопасность объектов капитального  
строительства

от «23» июля 2012 г.

№ 0082.03-2009-6312038138-П-038

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Саморегулируемой организации Некоммерческого партнерства "Гильдия архитекторов и проектировщиков Поволжья" Общество с ограниченной ответственностью "Энерго" имеет Свидетельство

№	Наименование видов работ
1.	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, в перечне инженерно-технических мероприятий: 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами
2.	5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, в перечне инженерно-технических мероприятий: 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений

Президент



(подпись)

А. К. Мусорин

П000954