


РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ
Общество с ограниченной ответственностью
«ЭЛЕКТРОТЕПЛОСЕТЬ»

431110, Республика Мордовия, п. Зубова Поляна, ул. Советская, 70а. Тел.: 8 (83458) 22210

Утверждена приказом

Генеральный директор
ООО «Электротеплосеть»

№ 22 от 10 11 2015 г.

Программа
по энергосбережению и повышению
энергетической эффективности
общества с ограниченной ответственностью
«Электротеплосеть»
на 2016-2020 г.г.

Саранск 2015

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью Программы являются обеспечение рационального использования энергетических ресурсов в организации за счет реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Анализ результатов энергетического обследования энергохозяйства общества с ограниченной ответственностью «Электротеплосеть» (ООО «Электротеплосеть»), проведенного в июле 2015 года в соответствии с ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №261 от 23.11.2009 г. выявил основные направления повышения энергетической эффективности использования ТЭР.

Основными направлениями повышения эффективности использования электрической энергии и снижения финансовых затрат на ее оплату являются:

- замена проводов (увеличение сечения) на перегруженных линиях ВЛ-0,4 кВ в застройках частного сектора;
- замена ответвлений от ВЛ-0,4 кВ к частным домам проводом СИП;
- замена приборов учета на интеллектуальные (с передающими модемами) и их установка на опорах;
- капитальный ремонт ТП с заменой силовых трансформаторов п. Явас;
- выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ.

Внедрение ниже перечисленных мероприятий позволит сократить потребление электрической энергии на 1395,68 тыс. кВт·ч.

Финансовые затраты на реализацию выше перечисленных энергосберегающих мероприятий за 5 лет составят более 35,9 млн. руб.

Суммарная расчетная экономия финансовых средств от предложенных мероприятий составит около 3,586 млн. руб. в год.

Проект № 1

1. Наименование проекта

Замена проводов (увеличение сечения) на перегруженных линиях ВЛ-0,4 кВ.

2. Цель проекта

Увеличение пропускной способности участка магистральной воздушной линии и в конечном итоге снижение потерь.

3. Описание существующего положения

Отходящие от трансформаторных подстанций магистральные ЛЭП-0,4 кВ смонтированные в 60-70-х годах не соответствуют нормам, по длине линии, кроме того участки фидера чередуются по сечениям от большего к меньшему и наоборот по мере возникновения нового частного строительства и роста протяженности улицы. По этой причине наблюдается значительное падение напряжения уже к середине всей магистрали, у конечных потребителей в часы пика нагрузок наблюдается падение до 194 В (летом, по данным фактических замеров).

4. Описание проекта

Предполагается реконструкция магистральных ЛЭП-0,4 кВ.

Экономия достигается за счет повышения надежности электроснабжения района и снижения нагрузочных потерь электроэнергии при её передаче.

5. Расчет затрат на реализацию проекта

Расчет затрат на реализацию проекта приведен в табл.1. Затраты на замену проводов выбирается исходя из (рекомендованное значение), протяженности сети и укрупненным показателям стоимости 1 км линии СИП 4х70 равной 674 тыс. руб/км. Для 27 км ВЛ-0,4 кВ с проводом СИП 4х70. Расчет затрат приведен в табл.1.

Таблица 1

Расчет затрат на реализацию проекта

№ п/п	Статья расходов	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы	-
2	Затраты на оборудование	18200
3	Затраты на демонтаж старого оборудования	-
4	Затраты на монтаж нового оборудования	-

5	Пуско-наладочные работы	-
6	Прочие расходы	-
7	Итого затраты	18200,00

6. Расчет экономии энергоресурсов и срока окупаемости проекта

Анализ проекта показывает, что замена проводов позволит в дальнейшем снизить нагрузочные потери электроэнергии за счет увеличения сечения проводов. Расчет экономии электроэнергии приведен в табл. 2.

Таблица 2

Расчет снижения потерь электроэнергии

Потребление энергии до внедрения мероприятия		Потребление энергии после внедрения мероприятия		Экономия	
тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.
2110	5443,8	1750,89	4517,30	359,11	926,5

Примечание. При расчете величины экономии, величина разности потерь старого провода и нового СИП по участкам сети составит 359,11 тыс. кВт·ч. Срок окупаемости данного мероприятия получается делением затрат на реализацию проекта к величине стоимости снижения потерь.

$$T = K / \Delta = 18200 / 926,5 = 19,64 \text{ года.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия составит 19,64 года.

7. Календарный план работ по проекту

Таблица 3

Календарный план работы по проекту

№ п/п	Наименование работ	Срок		Примечание
		начала работ	окончания работ	
1	Проектирование	I кв. 2016 г.	I кв. 2020 г.	
2	Закупка оборудования	II кв. 2016 г.	II кв. 2020 г.	
3	Демонтаж	-	-	
4	Монтаж	III кв. 2016 г.	III кв. 2020 г.	
5	Пуско-наладочные работы	IV кв. 2016 г.	IV кв. 2020 г.	

Проект №2

1. Наименование проекта

Замена ответвлений от ВЛ-0,4 кВ к зданиям проводом СИП.

2. Цель проекта

Увеличение пропускной способности участка на вводе в частный дом от магистральной ЛЭП-0,4 кВ, а также исключить несанкционированный отбор электроэнергии до узла учета.

3. Описание существующего положения

В настоящее время из-за большой протяженности и большого количества сетей низкого напряжения в общей структуре потерь организации имеется значительная доля коммерческих потерь, обусловленная несанкционированным отбором электроэнергии на вводе в здание до узла учета потребителями. В частности, доля суммарных потерь электроэнергии при её передаче включающие нормативно-технологические и коммерческие потери составила около 16 % в 2014 г.

4. Описание проекта

Предполагаются замены участков с голого алюминиевого провода на СИП от опоры ВЛ-0,4 кВ до узла учета электрической энергии.

Экономия достигается за счет уменьшения коммерческих потерь из-за хищения электрической энергии в размере 16 % от полезного отпуска на стороне НН.

5. Расчет затрат на реализацию проекта

Расчет затрат на реализацию проекта приведен в табл.1. Затраты на замену 1150 ответвлений, общей протяженностью 25 км.

Таблица 1

Расчет затрат на реализацию проекта

№ п/п	Статья расходов	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы	-
2	Затраты на оборудование	2700
3	Затраты на демонтаж старого оборудования	-

4	Затраты на монтаж нового оборудования	-
5	Пуско-наладочные работы	-
6	Прочие расходы	-
7	Итого затраты	2700

6. Расчет экономии энергоресурсов и срока окупаемости проекта

Анализ проекта показывает, что замена участка провода на СИП от опоры ВЛ-0,4 кВ до узла учета электрической энергии позволит в дальнейшем снизить электропотребление за счет уменьшения коммерческих потерь на величину в районе 16 % на стороне низкого напряжения. Расчет экономии энергоресурсов приведен в табл. 2.

$$\Delta W = W_0 \cdot 0,19 = 12 \cdot 138 \cdot 0,16 = 264,96 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч},$$

$$\Xi = C_n \cdot \Delta W = 2,58 \cdot 264,96 = 683,5968 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 2

Расчет коммерческих потерь

Потребление энергии до внедрения мероприятия		Потребление энергии после внедрения мероприятия		Экономия	
тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.
1656	4272,48	1391,04	3588,88	264,96	683,60

$$T = K/\Xi = 2700/683,6 = 3,95 \text{ года.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия составит 3,95 года.

7. Календарный план работ по проекту

Таблица 3

Календарный план работы по проекту

№ пп	Наименование работ	Срок		Примечание
		начала работ	окончания работ	
1	Проектирование	I кв. 2016 г.	I кв. 2020 г.	
2	Закупка оборудования	II кв. 2016 г.	II кв. 2020 г.	
3	Демонтаж	-	-	
4	Монтаж	III кв. 2016 г.	III кв. 2020 г.	
5	Пуско-наладочные работы	IV кв. 2016 г.	IV кв. 2020 г.	

Проект №3

1. Наименование проекта

Замена приборов учета на интеллектуальные (с передающими модемами) и их установка на опорах.

2. Цель проекта

Устранение основной доли потерь электроэнергии, обусловленной прежде всего с коммерческой составляющей, а также уменьшение потерь, связанных с погрешностью системы учета электроэнергии.

3. Описание существующего положения

Из-за значительного количества у населения устаревших индукционных счетчиков электрической энергии классов точности 2,5 и 2,0 особенно в частном секторе выявляется значительная составляющая потерь связанная с погрешностью системы учета. Кроме того, имеются частые случаи воровства электроэнергии так как узел учета находится в частном доме, многие жители поступают по следующим схемам:

- энергоемкое оборудование (сварка, ТЭН) временно набрасывают на голый провод ответвления на дом,
- делают в штукатурке до счетчика ответвление и постоянно отбирают значительные мощности до узла учета.

4. Описание проекта

Предполагается замена индукционных счетчиков на электронные с классом точности 1,0 и 0,5.

Экономия достигается за счет уменьшения потерь электроэнергии связанная с коммерческими потерями и погрешностью системы учета.

5. Расчет затрат на реализацию проекта

Расчет затрат на установку 1150 электронных счетчиков приведен в табл.1. Затраты на замену счетчиков.

Расчет затрат на реализацию проекта

№ п/п	Статья расходов	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы	-
2	Затраты на оборудование	11600
3	Затраты на демонтаж старого оборудования	-
4	Затраты на монтаж нового оборудования	-
5	Пуско-наладочные работы	-
6	Прочие расходы	-
7	Итого затраты	11600,0

6. Расчет экономии энергоресурсов и срока окупаемости проекта

Анализ проекта показывает, что замена индукционных счетчиков на электронные с более высоким классом точности позволит в дальнейшем снизить электропотребление. А вынос и установка счетчиков на опорах позволят полностью исключить коммерческую составляющую потерь у этих потребителей. Расчет экономии электроэнергии приведен в табл. 2. В среднем величина экономии электроэнергии по результатам расчета метрологических потерь равна 0,31 % составляет 51,336 тыс.кВт·ч от отпуска в сеть по данному примеру с суммированием коммерческих потерь на стороне 0,4 кВ составляет 264,96 тыс. кВт·ч. При этом величина экономии электроэнергии будет равна 316,30 тыс. кВт·ч.

Таблица 2

Расчет экономии энергоресурсов

Потребление энергии до внедрения мероприятия		Снижение потерь энергии после внедрения мероприятия		Экономия	
тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.
1656	4272,48	1339,7	3456,426	316,30	816,054

$$T = K/\Delta = 11600/816,054 = 14,21 \text{ года.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия составит 14,21 года.

7. Календарный план работ по проекту

Таблица 3

Календарный план работы по проекту

№ пп	Наименование работ	Срок		Примечание
		начала работ	окончания работ	
1	Проектирование	I кв. 2016 г.	I кв. 2020 г.	
2	Закупка оборудования	II кв. 2016 г.	II кв. 2020 г.	
3	Демонтаж	-	-	
4	Монтаж	III кв. 2016 г.	III кв. 2020 г.	
5	Пуско-наладочные работы	IV кв. 2016 г.	IV кв. 2020 г.	

Проект №4

1. Наименование проекта

Капитальный ремонт трансформаторных подстанций с заменой силовых трансформаторов в ТП-24 и в ТП-30 в п. Явас.

2. Цель проекта

Увеличение качества и надежности электроснабжения потребителей.

3. Описание существующего положения

Две выше обозначенные трансформаторные подстанции испытывают большую нагрузку особенно в часы пика потребления максимума нагрузки, а в будущем с постепенным строительством домов частного сектора и как следствие, присоединение новых абонентов эксплуатация этих трансформаторных подстанций не представляется возможной в виду потерь напряжения и аварийной работы силовых трансформаторов по перегрузке, ведущей к нарушению электроснабжения присоединенных к ним потребителей.

4. Описание проекта

Предполагается замена оборудования на ТП-24 и ТП-30 п. Явас в районах с высокой плотностью застройки, соответственно потреблением.

Экономия достигается за счет повышения надежности электроснабжения присоединенных абонентов района и снижаются нагрузочные потери в силовых трансформаторах подстанций и подводящих к ним линиях класса напряжения СН II.

5. Расчет затрат на реализацию проекта

Расчет затрат на реализацию проекта приведен в табл.1. Затраты на установку трансформатора.

Таблица 1

Расчет затрат на реализацию проекта

№ п/п	Статья расходов	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы	-
2	Затраты на оборудование	1500
3	Затраты на демонтаж старого оборудования	-
4	Затраты на монтаж нового оборудования	-

5	Пуско-наладочные работы	-
6	Прочие расходы	-
7	Итого затраты	1500

6. Расчет экономии энергоресурсов и срока окупаемости проекта

Анализ проекта показывает, что замена трансформаторов позволит в дальнейшем повысить не только надежность электроснабжения за счет устойчивой работы более мощного трансформатора, но снизить в нем нагрузочные потери после его оптимальной загрузки при увеличении (уменьшении) K_3 на 10 % дает снижение КПД, а, следовательно, и потерь на 4 % (КПД трансформатора при $K_3=0,7-0,8$ максимальный для данного типа трансформаторов). Таким образом, для данных трансформаторных подстанций с $K_3=0,95$, снижение потерь составит 70,56 тыс. кВт·ч. Расчет экономии электроэнергии приведен в табл. 2.

Таблица 2

Расчет экономии энергоресурсов

Отпуск электроэнергии с ТП до внедрения мероприятия		Отпуск электроэнергии с ТП после внедрения мероприятия		Экономия	
тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.
1834,464	4732,92	1763,904	4550,88	70,56	182,04

Примечание. При расчете величины экономии, была введена величина возможного ущерба от снижения или напряжения у 30 % абонентов составляет около 790 тыс. руб. связанный с неремонтопригодной поломкой бытовой техники у абонентов.

$$T=K/\Delta=1500/972,04=1,54 \text{ года.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия составит 1,54 года.

7. Календарный план работ по проекту

Таблица 3

Календарный план работы по проекту

№ пп	Наименование работ	Срок		Примечание
		начала работ	окончания работ	
1	Проектирование	I кв. 2019 г.	I кв. 2020 г.	

Проект №5

1. Наименование проекта

Выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ.

2. Цель проекта

Уменьшение потерь электроэнергии в сетях НН.

3. Описание существующего положения

Из-за несимметричного подключения однофазных потребителей и неравномерности длины линии одной фазы отходящей от трансформаторной подстанции «Тракторный нижняя», возникает разная нагрузка по фазам и соответственно возникает их перекос, влекущий за собой большие потери в «нулевом» проводнике.

4. Описание проекта

Предполагается равномерно загрузить фазы от трансформаторных подстанций за счет переброса части абонентов самой загруженной на другие фазы, в общем планируется перебросить около 6 км однофазных линий при ориентировочной стоимости 316,67 тыс. руб./км линии.

Экономия достигается за счет уменьшения потерь в сетях НН.

5. Расчет затрат на реализацию проекта

Расчет затрат на реализацию проекта приведен в табл.1. Затраты на выравнивание нагрузок фаз.

Таблица 1

Расчет затрат на реализацию проекта

№ пп	Статья расходов	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы	-
2	Затраты на оборудование	1900
3	Затраты на демонтаж старого оборудования	-
4	Затраты на монтаж нового оборудования	-
5	Пуско-наладочные работы	-
6	Прочие расходы	-
7	Итого затраты	1900

6. Расчет экономии энергоресурсов и срока окупаемости проекта

Анализ проекта показывает, что выравнивание нагрузок фаз позволит в дальнейшем снизить потери электроэнергии на 0,47 % за счет уменьшения тока в «нулевом» проводнике. Расчет экономии электроэнергии приведен в табл. 2.

Таблица 2

Расчет экономии энергоресурсов

Потребление энергии до внедрения мероприятия		Потребление энергии после внедрения мероприятия		Экономия	
тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.	тыс. кВт·ч	тыс. руб.
7973,35	20571,24	7598,6	19604,39	374,75	966,85

$$T=K/\Delta=1900/966,85=1,97 \text{ года.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия составит 1,97 года.

7. Календарный план работ по проекту

Таблица 3

Календарный план работы по проекту

№ пп	Наименование работ	Срок		Примечание
		начала работ	окончания работ	
1	Проектирование	I кв. 2016 г.	I кв. 2019 г.	
2	Закупка оборудования	II кв. 2016 г.	II кв. 2019 г.	
3	Демонтаж	-	-	
4	Монтаж	III кв. 2016 г.	III кв. 2019 г.	
5	Пуско-наладочные работы	IV кв. 2016 г.	IV кв. 2019 г.	

Таблица № 1.

**План реализации мероприятий, основной целью которых является
энергосбережение и (или) повышение энергетической эффективности**

№ п/п	Наименование мероприятия	Объемы выполнения							Численные значения экономии							
									всего по годам эконом ия, тыс. кВт·ч	всего по годам эконом ия, тыс. руб.	2016 г.			2017 г.		
		разм ерно сть	Всего накоп итель ным итого м	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.			численное значение экономии, тыс. кВт·ч	численное значение экономии, т.у.т.	численное значение экономии, тыс. руб.	численное значение экономии, тыс. кВт·ч	численное значение экономии, т.у.т.	численное значение экономии, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Замена проводов на перегруженных линиях	км	27,0	5,0	5,2	5,3	5,0	6,5	359,11	926,50	60,77	-	156,79	65,71	-	169,52
2	Замена ответвлений проводом СИП	км	25,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	264,96	683,60	45,14	-	116,47	49,07	-	126,59
3	Замена приборов учета электроэнергии на интеллектуальные	шт.	1150	230	230	230	230	230	316,30	816,05	51,54	-	132,96	56,72	-	146,33
4	Капитальный ремонт ТП с заменой силовых трансформаторов	шт.	2	-	-	-	1	1	70,56	182,04	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5	Выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ	км	6,0	1,0	1,5	2,0	1,5	-	374,75	966,85	57,20	-	147,57	86,78	-	223,90

План реализации мероприятий, основной целью которых является
энергосбережение и (или) повышение энергетической эффективности

№ п/п	Наименование мероприятия	Численные значения экономии								
		2018 г.			2019 г.			2020 г.		
		численное значение экономии, тыс. кВт·ч	численное значение экономии, т.у.т.	численное значение экономии, тыс. руб.	численное значение экономии, тыс. кВт·ч	численное значение экономии, т.у.т.	численное значение экономии, тыс. руб.	численное значение экономии, тыс. кВт·ч	численное значение экономии, т.у.т.	численное значение экономии, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Замена проводов на перегруженных линиях	71,23	-	183,77	69,45	-	179,19	91,95	-	237,22
2	Замена ответвлений проводом СИП	52,99	-	136,72	56,92	-	146,85	60,84	-	156,97
3	Замена приборов учета электроэнергии на интеллектуальные	62,44	-	161,10	68,71	-	177,28	76,89	-	198,38
4	Капитальный ремонт ТП с заменой силовых трансформаторов	0,00	-	0,00	32,93	-	84,95	37,63	-	97,09
5	Выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ	122,29	-	315,50	108,48	-	279,88	0,00	-	0,00

Продолжение табл. № 1.

План реализации мероприятий, основной целью которых является энергосбережение и (или) повышение энергетической эффективности

[illegible]

Продолжение табл. № 1.

План реализации мероприятий, основной целью которых является
энергосбережение и (или) повышение энергетической эффективности

№ п/п	Наименование мероприятия	Затраты (план), млн. руб. (без НДС), с разбивкой по годам действия программы						Статья затрат	Источник финансирования
		Всего	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Замена проводов на перегруженных линиях	18,20	3,08	3,33	3,61	3,52	4,66	-	Тариф на услугу по передаче электрической энергии
2	Замена ответвлений проводом СИП	2,70	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62	-	
3	Замена приборов учета электроэнергии на интеллектуальные	11,60	1,89	2,08	2,29	2,52	2,82	-	
4	Капитальный ремонт ТП с заменой силовых трансформаторов	1,50	-	-	-	0,70	0,80	-	
5	Выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ	1,90	0,29	0,44	0,62	0,55	-	-	
	ИТОГО:		5,720	6,350	7,060	7,870	8,900		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение в эксплуатацию всех предложенных мероприятий позволит получить следующие результаты.

1. Снижение нагрузочных потерь в магистральных линиях и ответвлениях ВЛ-0,4 кВ на 624,07 тыс. кВт·ч.

2. Уменьшение нагрузочных потерь двух силовых трансформаторов 4,0 %, а также повысить надежность электроснабжения абонентов, присоединенных к этим ТП заменив перегруженные трансформаторы на более мощные.

3. Снижение коммерческих потерь, за счет переноса абонентских узлов учета на опоры ВЛ-0,4 кВ и замены ответвлений с голого алюминиевого провода на самонесущий изолированный провод (СИП).

4. Снижение нагрузочных потерь в нейтральном проводнике ВЛ от ТП к потребителям, за счет выравнивания нагрузок фаз.

В итоге внедрения всех предложенных мероприятий позволит сэкономить 1395,68 тыс. кВт·ч в год электрической энергии или 3,586 млн. руб. в год без учета индексации тарифа по последующим годам.

Финансовые затраты на осуществление мероприятий составят 35,9 млн. руб. за пять лет.