**Утверждаю**

**Директор ООО «Энергошаля»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_П.Н.Домрачев**

**«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011год**

**Программа**

**в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «Энергошаля» на 2012-2014годы**

**п.Шаля**

**2011г.**

**Оглавление**

1. Введение………………………………………………………………………………………………………3
2. Цели и задачи программы……………………………………………………………………………………3
3. Анализ потребления энергетических ресурсов за 2009 г…………………………………………………3
4. Основные направления энергосбережения и повышения

энергоэффективности…………………………………………………………………………………………3

1. Значения целевых показателей в области энергосбережения

и повышения энергетической эффективности , достижение которых

обеспечивается в результате реализации настоящей программы. …………………………………….4

1. Перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности………………..4
2. Расчет экономического эффекта от внедрения мероприятий

Расчет затрат на внедрение мероприятий………………………………………………………………...5

1. Анализ состояния и перспектив развития ООО «Энергошаля»…………………………………….…7
2. Механизм реализации программы…………………………………………………………………………8
3. Заключение………………………………………………………………………………………………….8

Приложения

Приложение 1. Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях в результате

внедрения высокоэффективного энергооборудования…………………………………...9

Приложение 2. Замена старых оконных блоков на пластиковые в производственном

помещении п. Шаля……………………………………………………………………….27.

Приложение 3.Замена кровли производственного помещения п.Колпаковка…………………………...30

**1.Введение.**

Настоящая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и «Требованиями в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности на территории Свердловской области» , утвержденными постановлением РЭК Свердловской области от 25.08.2010г № 100 ПК.

**2.Цели и задачи программы.**

Целью настоящей программы является внедрение мероприятий, в результате которого снизится потребление энергетических ресурсов предприятием ООО «Энергошаля» при передачи электрической энергии потребителям

Задачи программы:

Снижение потребляемой электроэнергии на хозяйственные нужды предприятия.

Применение при передаче электрической энергии оборудования, имеющего более высокие показатели энергетической эффективности.

**3.Анализ потребления энергетических ресурсов за 2009 г**.

Потребление энергоресурсов в 2009 году составило:

Потребление электрической энергии на хозяйственные нужды предприятия :640 тыс. кВт.ч. или 2752 тыс руб.

Потребление ГСМ составило 66 962 литров или 49 551,88 кг. или 73,8 т.у.т или 1187 тыс. рублей.

Потери в сетях составили 11 968,16 тыс.кВт.ч или 13718,66 тыс. рублей.

Анализ потребления показывает:

- Потребление электрической энергии на хозяйственные нужды значительно. Это обусловлено применением электрической энергии для целей отопления.

- Потери в электросетях значительны и превышают нормативные показатели, вследствие использования оборудования, имеющего низкую энергоэффективность и большого уровня коммерческих потерь, обусловленных хищением.

- Потребление ГСМ также велико , это вызвано значительным удалением участков электросетей друг от друга ( расстояние между обслуживаемыми населенными пунктами достигает 200 км)

**4. Основные направления энергосбережения и повышения энергоэффективности .**

Исходя из анализа потребления энергоресурсов за 2009 г. основными направлениями энергосбережения и энергоэффективности следует считать:

-внедрение организационных мероприятий по энергосбережению.

3

- применение при передаче электроэнергии потребителям оборудования, имеющее более высокую энергоэфективность для снижения потерь электроэнергии в сетях и снижение расходов на ремонт оборудования.

- применение современных строительных материалов при ремонте производственных помещений с целью снижения потребляемой тепловой энергии и, как следствие, снижение объемов потребляемой электроэнергии на хозяйственные нужды предприятия.

- организацию оперативно-диспетчерского управления сетями, позволяющую снизить величину пробега автотранспорта и тем самым снизить потребление ГСМ.

Мероприятия по экономии ГВС и ХВС на данном этапе проводить нецелесообразно, т.к. доля указанных ресурсов в общем объеме потребляемых энергоресурсов незначительна.

**5.Значения целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности , достижение которых обеспечивается в результате реализации настоящей программы.**

Значение целевых показателей приведены в Табл. 1.

Таблица 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Направления энергосбережения и повышения энергетической эффективности | Целевые показатели | |
| Экономия электроэнергии,  тыс кВтч/год | Экономия ГСМ,  т у.т./год |
| Мероприятия по снижению потребления электроэнергии на выработку тепла | 50 |  |
| в т.ч. организационные мероприятия | 5 |  |
| технические мероприятия | 45 |  |
| Мероприятия по внедрению энергоэффективного оборудования | 244,4 |  |
| Мероприятия по организации оперативно-диспетчерского управления |  | 4 |
| Итого | 294,4 | 4 |

**6.Перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.**

Для достижения целевых показателей настоящей программы по выбранным основным направлениям следует решить задачи по внедрению следующих мероприятий:

6.1.Организационные мероприятия по сбережению тепловой энергии, а именно:

6.1.1.Создание комиссии по сбережению тепловой энергии.

6.1.2.Разработка членами комиссии конкретных мер, направленных на сбережение тепла в производственных помещениях (регламент проветривания, регламент соблюдения температурного режима и т.д.)

4

6.1.3.Разработка и внедрение методов материального поощрения и взыскания работников предприятия за экономию тепла.

6.1.4.Проведение учебы работников предприятия по методам экономии тепла и иной агитационной работы в этой сфере.

6.1.5.Ежеквартальный отчет комиссии о проделанной работе и достигнутых результатах.

Срок внедрения организационных мероприятий -2012 год.

6.2. Замена старых оконных блоков в административном здании на пластиковые стеклопакеты. Срок внедрения мероприятия -2013 год

6.3. Организация в п.Колпаковка участка оперативно-технического обслуживания с ремонтом кровли существующего здания для размещения в нем производственного помещения с целью снижения потребления ГСМ. Срок внедрения -2013 год

6.4. Реконструкция части существующего и строительство нового энергооборудования , используемого при передаче электрической энергии в соответствии с инвестиционной программой ООО «Энергошаля» на 2012-2014 годы с целью снижения технических потерь электроэнергии в сетях, а именно: -реконструкция ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Фрунзе", ПС 10/0,4 кВ "ТП№4 Лермонтова", ПС 10/0,4 кВ "ТП№5 Некрасова", ПС 10/0,4 кВ "ТП№9 Макурина", ПС 10/0,4 кВ "ТП№14 Столовая", ПС 10/0,4 кВ "ТП№11 Заводская", ПС 10/0,4 кВ "ТП№17 Сосновый бор",ПС 10/0,4 кВ "ТП№23 Ветстанция", ПС 10/0,4 кВ "ТП№1 Центр. Колпаковка", ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Поселок 1.Илим", ПС 10/0,4 кВ "ТП№3.ФАП.Илим", ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Гараж.Илим", ПС 10/0,4 кВ "ТП№6.Поселок 2.Илим", ПС 10/0,4 кВ "ТП№10.АЗС.Илим", ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Центр.Сарга", ПС 10/0,4 кВ "ТП Пастушный". -строительство ПС 10/0,4 кВ "ТП№42 Блюхера ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№24 -ТП№42 Блюхера", ПС 10/0,4 кВ "ТП№44 П.Коммуны ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 24 -ТП№44 П.Коммуны", ПС 10/0,4 кВ "ТП№43 Маслозавод", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/44 -ТП№43 Маслозавод", ПС 10/0,4 кВ "ТП№45 Ясная 2 ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/37-ТП№45 Ясная 2", ПС 10/0,4 кВ "ТП№36 Лермонтова 2 ", ВЛ-10кВ "фид№3оп.№ 21 -ТП№ 36 Лермонтова 2", ПС 10/0,4 кВ "ТП№38 Серова ", ВЛ-10кВ "Фид №3 оп.№67- ТП№38 Серова",ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 35 Малышева ", ВЛ-10кВ "фид№3 оп.№43 -ТП№ 35 Малышева",ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 37 ФОК ", ВЛ-10кВ "фид№3оп.№32 -ТП№ 37 ФОК", ПС 10/0,4 кВ, "ТП№52 Лыжная база ", ВЛ-10кВ "фид№3оп.№67 -ТП№52 Лыжная база",

ПС 10/0,4 кВ "ТП№50 Школа №90 ", ВЛ-10кВ "фид№3оп.№52-ТП№50 Школа №90 ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№47 Новая ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 19/37/9 -ТП№47 Новая ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№49 Ясная 3 ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/41-ТП№49 Ясная 3, ПС 10/0,4 кВ " ТП№46 Черемушки ", ВЛ-10кВ "фид№12оп.№3- ТП№46 Черемушки ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№48 Мичурина ", ВЛ-10кВ "фид№12оп.№51- ТП№48 Мичурина ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№39 Лесная ", ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 19/33 - ТП№39 Лесная ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№51 Восточная", КЛ-10кВ "фид№11оп№38 -оп№1 ВЛ-10кВ Восточная " основной, КЛ-10кВ "фид№11оп№38 -оп№1 ВЛ-10кВ Восточная " резерв, ВЛ-10кВ "Восточная оп№1-ТП№51 ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№53 Бебеля 2", ВЛ-10кВ "фид№3 оп.№29- ТП№53 Бебеля 2, ПС 10/0,4 кВ "ТП№54 Сипа", ВЛ-10кВ "фид№12оп.№20-1- ТП№54 Сипа ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№8 Рабочая.Колпаковка, ВЛ-10кВ "фид№1."Кашкинское оПХ"оп.№ 59 - ТП№8 Рабочая.Колпаковка ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№9 Советская 2.Колпаковка", ВЛ-10кВ "фид№1."Кашкинское ОПХ"оп.№30 - ТП№9 Советская 2.Колпаковка, ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 11 Ж.Дорожная.Илим", ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№6- ТП№11 Ж.Дорожная.Илим ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 12. Новая.Илим", ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№16- ТП№ 12. Новая.Илим ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 13.Попова.Илим", ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№17- ТП№ 13.Попова.Илим ", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 7.Нагорная.Сарга", ВЛ-10кВ "фид№6"ЛПХ.Сарга"оп.№31 - ТП№7 Нагорная.Сарга", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 8.Некрасова.Сарга", ВЛ-10кВ "фид№6"ЛПХ.Сарга"оп.№19 - ТП№ 8.Некрасова.Сарга", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 5.Школа.Сабик", ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№ 16- ТП№ 5.Школа.Сабик", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 6.Новая.Сабик", ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№ 52 - ТП№ 6 Новая.Сабик", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 7.Советская.Сабик", ВЛ-10кВ "фид№4"Совхоз.Сабик"оп.№18- ТП№ 7 Советская .Сабик", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 8.Береговая.Сабик", ВЛ-10кВ "фид№4"Совхоз.Сабик"оп.№18 - ТП№ 8 Береговая .Сабик", ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 9.Комсомольская.Сабик", ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№16 - ТП№ 9 Комсомольская .Сабик", ПС 10/0,4 кВ "ТП Пермяки.Пруд", ВЛ-10кВ "Фид."Пермяки"оп.№15 - ТП Пермяки.Пруд", ПС 10/0,4 кВ "ТП Вырубки.", ВЛ-10кВ "Фид."Вырубки(на балансе РЖД)"оп.№1 - ТП Вырубки", ПС 10/0,4 кВ "ТП Пастушный 2.", ВЛ-10кВ " ТП "Пастушный - ТП Пастушный 2" с кабельной вставкой 2\*230м, ПС 6/0,4 кВ "ТП№32 Лобачева В.Нейвинск.", ВЛ-6кВ "Фид№6оп№41-ТП№32 Лобачевка В.Нейвинск.", ВЛ-0,4кВ от ТП№32 Лобачевка В.Нейвинск., ПС 6/0,4 кВ "ТП№33" Нагорная1. В.Нейвинск.", ВЛ-6кВ "Фид№3оп№25-ТП№33 Нагорная1.В.Нейвинск.-Нагорная2 В.Нейвинск.", ПС 6/0,4 кВ "ТП№34" Нагорная2. В.Нейвинск, ВЛ-0,4кВ от ТП№33 Нагорная1.В.Нейвинск.,Нагорная2 В.Нейвинск.", ПС 6/0,4 кВ "ТП№35 Ярославского. В.Нейвинск, ВЛ-6кВ "Фид№3оп№43-"ТП№35 Ярославского. В.Нейвинск.", ПС 6/0,4 кВ "ТП№36 Еловая. В.Нейвинск.", ВЛ-6кВ "Фид№3оп№36-"ТП№36 Еловая. В.Нейвинск.", ВЛ-0,4кВ от ТП№36 Еловая. В.Нейвинск.

6.5. Проведение электротехнологических обследований и энергетической паспортизации объектов ООО «Энергошаля» с целью получения дальнейших путей энергосбережения и энергетической эффективности и в соответствии с требованиями действующего законодательства. Срок внедрения -2012 год.

Внедрение иных мероприятий, определенных «Требованиями к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности…» не актуально по следующим причинам:

– оптимизация установившихся режимов электрических сетей по активной и реактивной мощности и установка оборудования для компенсации реактивной мощности не требуются , т.к. у ООО «Энергошаля» отсутствуют потребители со значительным потреблением реактивной мощности;

– оптимизация схемных режимов не представляется возможной , т.к. сети , обслуживаемые предприятием не закольцованы;

– на всех границах балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности ООО «Энергошаля», на самом предприятии ,а также у всех потребителей, присоединенных к электрическим сетям предприятия установлены приборы учета электроэнергии требуемого класса точности. Своевременное и достоверное снятие показаний приборов учета организовано.

– регулирование напряжения в электрических сетях поизводится.

**7. Расчет экономического эффекта от внедрения мероприятий.**

**Расчет затрат на внедрение мероприятий.**

* 1. Расчет снижения технических потерь, затрат на ремонт сетей, величины недоотпуска электрической энергии потребителем в результате внедрения энергоэффективного оборудования (реконструкции части существующего и строительства нового энергетического оборудования) приведен в Приложении 1 к настоящей программе. Расчет затрат на внедрение указанного мероприятия приведен в материалах инвестиционной программы ООО «Энергошаля» на 2012 – 2014 годы.

7.2.Расчет снижения потребления тепловой энергии и , как следствие, снижение потребления электрической энергии на хозяйственные нужды предприятия.

7.2.1.До внедрения мероприятия:

Qаз= q · J · V(tвн –tср) · y · T· 10-9( тыс.Гкал/год),

где

qадм.здания =0,45 - удельная отопительная характеристика административного здания ( укрупненные данные из справочника)

J = 0,93 - поправочный коэффициент при Тнар≠ -30°С (Тнар= - 37°С)

V – наружный объем административного здания V=1080 м3

tвн - внутренняя температура :+23°С

tср - среднегодовая фактическая температура (-7, 3°С)

y - количество дней отопительного сезона (237 дней)

Т – время отопления в сутки ( 24 часа)

Qаз= 0,45 · 0,93 · 1080 (23-(-7,3)) · 237 · 24 · 10-9= 0,078 тыс.Гкал/год

1 кВт.ч =0,00086 Гкал.

W=0,078/0,00086=90 тыс. кВт.час/год

.

7.2.2.После внедрения:

Удельная теплопроводность здания снизится не менее чем в 2 раза и его удельная отопительная характеристика составит q≈0,22.

Отсюда Qаз=0,039 тыс ккал/год и W≈45 тыс. кВт.ч/год.

Снижение потребления электрической энергии составит 45 тыс. кВт.ч./год. В денежном выражении экономия составит около 200 тыс.руб/год

.

7.2.3.Расчет затрат на внедрение мероприятия приведен в локальном сметном расчете (Приложение 2) и составляет 268,7 тыс. руб.

7.2.4.Окупаемость мероприятия

**Затраты = 268,7/200 = 1,35 лет.**

**Эффективность**

7.3. Расчет снижения расхода ГСМ за счет организации в п.Колпаковка участка оперативно-технического обслуживания сетей:

7.3.1.Расчет экономии топлива.

Расстояние до п.Колпаковка (туда – обратно) – 51,4 км.

Колличество поездок в год ≈ 400 поездок

Расход бензина автомобиля УАЗ 17,5 л./100 км.

Расход бензина в год: L=3598 литров ( 2662 кг или 4 т у.т.)

При организации участка необходимость этих поездок отпадет и , следовательно, расход ГСМ снизится на 4 т. у.т/год

При этом затраты снизятся на 64,4 тыс.руб.

7.3.2.Затраты на внедрение мероприятия определены локально-сметным расчетом на ремонт производственного помещения (Приложение.3) и составляют 46,9 тыс.руб.

7.3.3.Окупаемость t=  **Затраты/эффективность =49,6/64,4 = 0,8 лет.**

* 1. Расценки на проведение энергетического аудита в настоящий момент в различных организациях, оказывающих эти услуги, колеблются от 45 до 90 тыс. руб.

Просчитать экономический эффект от внедрения настоящего мероприятия не представляется возможным.

Перечень внедряемых мероприятий, их сроки, достигаемый эффект, потребность в финансовых ресурсах и источниках финансирования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Перечень внедряемых мероприятий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мероприятие | Срок внедрения | Затраты на внедрение, тыс. руб | Эффект от внедрения | | Источники финансирования | Срок окупаемости,лет |
| Нат. Единицы/год | Тыс.руб/год |
| .Проведение электротехнологических обследований и энергетической паспортизации объектов ООО «Энергошаля» | 2012 год | 60 |  |  | Собственные средства предприятия |  |
| Мероприятия по снижению потребления электроэнергии на хозяйственные нужды предприятия, всего | 2012-2013 | 268,7 | 50тыс квтч | 222 | Собственные средства предприятия | 1,21 |
| В т.ч.:Организационные мероприятия по сбережению тепловой энергии | 2012 | - | 5 | 22 | - | - |
| Замена старых оконных блоков в административном здании на пластиковые стеклопакеты. | 2013 | 268,7 | 45тыс квтч | 200 | Собственные средства предприятия | 1,35 |
| Организация в п.Колпаковка участка оперативно-технического обслуживания с ремонтом кровли существующего здания для размещения в нем производственного помещения с целью снижения потребления ГСМ. | 2013 | 49,6 | 4 т у.т. | 64,4 | Собственные средства предприятия | 0,8 |
| Реконструкция части существующего и строительство нового энергооборудования , используемого при передаче электрической энергии в соответствии с инвестиционной программой ООО «Энергошаля» на 2012-2014 годы с целью снижения технических потерь электроэнергии в сетях.. | 2012-2014 | 54214 | 244394,7 кВтч. | 280 | Инвестиционная программа ООО «Энергошаля» на 2012-2014 годы. | 193,6 |

**8.Анализ состояния и перспектив развития ООО «Энергошаля».**

ООО «Энергошаля осуществляет деятельность по передаче электрической энергии потребителям более 14 лет. Предприятие работает устойчиво, предпосылок к снижению эффективности работы предприятия нет.

**9.Прогноз потребления (производства) энергоресурсов.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период реализации программы | 2011г | 2012г | 2013г | 2014г |
| Объем передачи электроэнергии потребителям (производство), тыс. кВтч | 106196 | 106196 | 106196 | 106196 |
| Объем потерь (потребление), тыс. кВтч | 12195 | 12195 | 12101 | 12026 |
| Потребление электроэнергии на хоз.нужды тыс. кВтч | 640 | 640 | 635 | 590 |
| Потребление ГСМ т у.т. | 73,8 | 73,8 | 73,8 | 69,8 |

**10.Механизм реализации программы**

Настоящая программа реализуется путем назначения приказами по предприятию:

- руководителя реализации программы;

- комиссии по сбережению энергоресурсов;

- ответственных лиц за реализацию и финансирование каждого мероприятия. При этом, ответственные лица ежеквартально отчитываются комиссии и руководству о ходе внедрения мероприятий, а руководство в случае необходимости, принимает дополнительные меры для безусловного исполнения сроков внедрения мероприятий.

**11. Заключение.**

Реализация настоящей программы позволяет значительно снизить потребление энергоресурсов на хозяйственные нужды предприятия, а также получить экономию ГСМ. Однако, учитывая , что основные потери энергоресурсов обусловлены потерями электроэнергии при ее передаче по распределительным сетям, необходимо в соответствии с результатами энергетического обследования продолжить работу по внедрению высокоэффективного оборудования. Следует отметить, что при этом потребуются значительные финансовые средства, которые не могут быть покрыты собственными средствами предприятия.

Главный инженер ООО «Энергошаля»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н.Судиловский.

Приложение 1.

**Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях в результате внедрения высокоэффективного энергооборудования.**

1. ***Причины низкой энергетической эффективности существующих сетей.***

Причинами низкой энергетической эффективности существующих сетей являются:

* Большой износ оборудования. У многих энергоузлов износ составляет 100%;
* Возрастающие нагрузки потребителей. При этом распределительные сети работают с превышением допустимых нагрузок, что ведет к росту технических потерь, авариям и отказам и, как следствие, увеличению затрат на обслуживание сетей и недоотпуску электроэнергии потребителям.
* Несоответствие конструкции распределительных сетей требуемым нормам. Это вызвано тем, что обслуживаемые ООО «Энергошаля» распределительные сети ранее находились в разных ведомствах, их развитию не уделялось должного внимания, при вводе новых мощностей зачастую не проводилось проектирование реконструкции и строительства сетей. В результате в настоящий момент распределительные сети 0,4кВ имеют очень значительную протяженность, их пропускная способность ниже требуемой.

1. ***Основные цели внедрения высокоэффективного энергооборудования.***

Основными целями внедрения высокоэффективного энергооборудованияс точки зрения энергосбережения и повышения энергетической эффективности являются:

* Исключение объемов недоотпуска электрической энергии потребителям, вследствие аварий и отказов оборудования, обусловленных его стопроцентным износом;
* Исключение затрат на восстановление оборудования после отказов и аварий, вызванных работой распределительных сетей с превышением допустимых нагрузок, а также исключение объемов недопоставки электрической энергии потребителям вследствие этих причин;
* Исключение затрат на восстановление оборудования после отказов и аварий, обусловленных его стопроцентным износом;
* Снижение технических потерь в распределительных сетях.

1. ***Основные задачи***
2. *Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:*
3. Заменить морально устаревшее оборудование со стопроцентным износом на новое, имеющее повышенную надежность.
4. Реконструировать энергоузлы, работающие с превышением нагрузок, путем их замены на более мощные, а также ввести в строй дополнительные мощности.
5. Заменить оборудование , имеющее большие технические потери, в том числе вследствие полного износа, на новое, современное.
6. Перевести ЛЭП 0,4 кВ, имеющие большую протяженность на более высокое напряжение (6-10 кВ) путем строительства новых ТП и ВЛ 6-10 кВ, снизив тем самым потери в сетях 0,4 кВ.
7. ***Анализ энергоэффективности существующих сетей.***

Статистика отказов и аварий электрооборудования в 2008-2010 годах , обусловленных его стопроцентным износом, приведена в Табл.1-3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  | |  | |  | |  |  | | |  |  |  |  |  |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | Таблица 1 | | | | | | | |
| **Количество аварий и отказов в 2007 году** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| месяц | ***Шалинский участок*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ВЛ | | | | | | | | КЛ | | | | | | | РП, ТП | | всего |
| аварии | | отказы | | | | | | аварии | | | отказы | | | | аварии | отказы |
| 110-35 кВ | | 6-10 кВ | | 0,4 кВ | | 110-35 кВ | | 6-10 кВ | 0,4 кВ |
| шт | | шт | | шт | | шт | | шт | | | шт | | шт | шт | шт | шт | шт |
| январь |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  | 1 | 1 |
| февраль |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  | 1 | 1 | 2 |
| март |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  | 1 | 1 | 2 |
| апрель |  | |  | |  | | 1 | |  | | |  | | 1 |  |  |  | 2 |
| май |  | |  | |  | | 1 | |  | | |  | |  |  |  |  | 1 |
| июнь |  | |  | |  | | 1 | |  | | |  | |  |  |  |  | 1 |
| июль |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |  | 0 |
| август |  | |  | |  | | 1 | |  | | |  | |  |  | 1 |  | 2 |
| сентябрь |  | |  | |  | | 1 | |  | | |  | |  |  |  |  | 1 |
| октябрь |  | | 1 | |  | | 1 | |  | | |  | |  |  |  | 3 | 5 |
| ноябрь |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  | 1 | 1 |
| декабрь |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  |  |  |  | 0 |
| ***всего за год по участку*** |  | | 1 | |  | | 6 | |  | | |  | | 1 |  | 3 | 7 | 18 |
|  | ***Верх-Нейвинский участок*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| январь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 0 |
| февраль |  | | |  | | 1 | |  | |  | | |  |  |  |  | 1 | 2 |
| март |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  | 3 | 3 |
| апрель |  | | |  | |  | | 1 | |  | | |  |  |  |  | 1 | 2 |
| май |  | | |  | | 1 | |  | |  | | |  |  |  | 1 |  | 2 |
| июнь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  | 1 | 1 |
| июль |  | | |  | | 1 | |  | |  | | |  |  |  |  | 1 | 2 |
| август |  | | |  | | 1 | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 1 |
| сентябрь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 0 |
| октябрь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 0 |
| ноябрь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 0 |
| декабрь |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  | 0 |
| ***всего за год по участку*** |  | | |  | | 4 | | 1 | |  | | |  |  |  | 1 | 7 | 13 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | |  | | |
|  |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | |  | | |
|  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | | | | | | | Таблица 2 | | |
| **Количество аварий и отказов в 2008 году** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| месяц | ***Шалинский участок*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | всего |
| ВЛ | | | | | | | КЛ | | | | | | | | | РП, ТП | | |
| аварии | отказы | | | | | | аварии | | отказы | | | | | | | аварии | | отказы |
| 110-35 кВ | | 6-10 кВ | | 0,4 кВ | | 110-35 кВ | | | 6-10 кВ | | 0,4 кВ | |
| шт | шт | | шт | | шт | | шт | | шт | | | шт | | шт | | шт | | шт |  |
| январь |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |  | 0 |
| февраль |  |  | | 1 | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |  | 1 |
| март |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | 1 | | 1 | 2 |
| апрель |  |  | |  | | 1 | |  | |  | | |  | |  | | 1 | |  | 2 |
| май |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |  | 0 |
| июнь |  |  | |  | | 1 | |  | |  | | |  | |  | |  | | 1 | 2 |
| июль |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | 5 | 5 |
| август |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | 1 | 1 |
| сентябрь |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | 2 | 2 |
| октябрь |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | 1 | | 1 | 2 |
| ноябрь |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | 1 | 1 |
| декабрь |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | |  | |  | 0 |
| всего за год |  |  | | 1 | | 2 | |  | |  | | |  | |  | | 3 | | 12 | 18 |
|  | ***Верх-Нейвинский участок*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего |
| ВЛ | | | | | | КЛ | | | | | | | РП, ТП | | | | | |
| аварии | отказы | | | | | аварии | | отказы | | | | | аварии | | отказы | | | |
| шт | шт | шт | | шт | | шт | | шт | | шт | шт | | шт | | шт | | | | шт |
| январь |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | | 1 | | | | 1 |
| февраль |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | | 1 | | | | 1 |
| март |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | | 1 | | | | 1 |
| апрель |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | | 3 | | | | 3 |
| май |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | | 5 | | | | 5 |
| июнь |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | | | | 0 |
| июль |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | | | | 0 |
| август |  |  |  | |  | |  | |  | | 2 |  | |  | |  | | | | 2 |
| сентябрь |  |  |  | |  | |  | |  | | 1 |  | |  | |  | | | | 1 |
| октябрь |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | | | | 0 |
| ноябрь |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | | | | 0 |
| декабрь |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | | | | 0 |
| ***всего за год*** |  |  |  | |  | |  | |  | | 3 |  | |  | | 11 | | | | 14 |
| **всего** | **0** | **0** | **1** | | **2** | | **0** | | **0** | | **3** | **0** | | **3** | | **23** | | | | **32** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  | |  |  | Таблица 3 | | | |
| **Количество аварий и отказов в 2009 году** | | | | | | | | | | | | | | |
| месяц | *Шалинский участок* | | | | | | | | | | | | | всего |
| ВЛ | | | | | | | | КЛ | | | РП, ТП | |
| аварии | отказы | | | | | | | отказы | | | | |
| 110-35 кВ | | 6-10 кВ | | 0,4 кВ | | аварии | 110-35 кВ | 6-10 кВ | 0,4 кВ | аварии | отказы |
| шт | шт | | шт | | шт | | шт | шт | шт | шт | шт | шт | шт |
| январь |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| февраль |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| март |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| апрель |  |  | |  | | 1 | |  |  | 1 |  |  |  | 2 |
| май |  |  | |  | | 1 | |  |  |  |  |  |  | 1 |
| июнь |  |  | |  | | 1 | |  |  |  |  |  |  | 1 |
| июль |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 4 | 4 |
| август |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | 1 | 1 | 2 |
| сентябрь |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | 1 | 2 | 3 |
| октябрь |  | 1 | |  | |  | |  |  |  |  | 1 | 3 | 5 |
| ноябрь |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| декабрь |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  | 0 |
| всего за год |  | 1 | |  | | 3 | |  |  | 1 |  | 3 | 14 | 22 |
| месяц | ***Верх-Нейвинский участок*** | | | | | | | | | | | | | Всего |
| ВЛ | | | | | | КЛ | | | | | РП, ТП | |
| аварии | отказы | | | | | аварии | | отказы | | | аварии | отказы |
| 110-35 кВ | 6-10 кВ | | 0,4 кВ | | 110-35 кВ | 6-10 кВ | 0,4 кВ |
| январь | шт | шт | шт | | шт | | шт | | шт | шт | шт | шт | шт | шт |
| февраль |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 0 |
| март |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 0 |
| апрель |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 0 |
| май |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 0 |
| июнь |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | 0 |
| июль |  |  | 1 | |  | |  | |  |  |  |  | 1 | 2 |
| август |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | 1 | 1 |
| сентябрь |  |  |  | | 1 | |  | |  |  |  |  | 1 | 2 |
| октябрь |  |  | 1 | |  | |  | |  |  |  |  | 2 | 3 |
| ноябрь |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | 4 | 4 |
| декабрь |  |  | 1 | |  | |  | |  |  |  |  |  | 1 |
| ***всего за год*** |  |  | 3 | | 1 | |  | |  |  |  |  | 9 | 13 |
| **всего** | **0** | **1** | **3** | | **4** | | **0** | | **0** | **1** | **0** | **3** | **23** | **35** |

Затраты на восстановление оборудования и объемы недоотпуска электроэнергии потребителям в 2010 году приведены в Таб. 4

12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |  | Таблица 4 | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  | |  |
| ***Затраты на восстановление оборудования и объемы недоотпуска электроэнергии потребителям в 2010 году*** | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |  | |  |  |
| № п/п | Наименование отказа | | | | дата отказа | | | время затраченное на восстановление чел/час | | | | затраты, руб с НДС | | | недоотпуск электрической энергии вызванный отказом | |
|
|
| **р.п.Шаля** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Кабель от ТП №10 "Налоговая" до котельной ( замена 5м.) | | | | 21.08.2010г. | | | | 5 | | | 345296,76 | | | 1810,01 | |
| 2 | Ремонт кабеля ЛЭП - 10 кВ п.Сарга переход через железнодорожные пути (50 м.) | | | | 22.04.2010г. | | | | 10 | | | 426317,33 | | | 4605,2 | |
| 3 | ТП №1 "Центр" п. Колпаковка - выброс масла из ТМ | | | | 25.05.2010г. | | | | 0,87 | | | 3681,61 | | | 1015,4 | |
| 4 | ТП №1 "Лесхоз" п. Сабик - отказ блокировок привода рубильника | | | | 13.01.2010г. | | | | 4,4 | | | 6695,71 | | | 798 | |
| 5 | ТП №1 "Лесхоз" п. Сабик - выход из строя отходящих кабелей (перекидок) 0.4 кВ | | | | 29.04.2010г. | | | | 4,5 | | | 2143,93 | | | 807,5 | |
| 6 | ТП №2 "Поселок" п.Сабик - обрушение фундамента ТП | | | | 17.06.2010г. | | | | 14,4 | | | 8068,2 | | | 1748 | |
| 7 | ТП №3 "Фрунзе 2" п.Шаля - выход из строя рубильника | | | | 11.02.2010г. | | | | 2,4 | | | 4121,24 | | | 395,05 | |
| 8 | ТП №4 "Совхоз" п. Сабик - выход из строя опорного изолятора | | | | 15.06.2010г. | | | | 2,5 | | | 1755,89 | | | 135,46 | |
| 9 | ТП №5 п. Колпаковка - выход из строя вентильного разрядника | | | | 23.09.2010г. | | | | 1,6 | | | 4443,59 | | | 1149,12 | |
| 10 | ТП №9 "Макурина" п.Шаля - выход их строя выключателя нагрузки | | | | 30.09.2010г. | | | | 4,8 | | | 25720,2 | | | 117,41 | |
| 11 | ТП №13 "Энгельса" п.Шаля - выход из строя выключателя нагрузки (ремонт) | | | | 10.08.2010г. | | | | 1,5 | | | 10127,57 | | | 574,145 | |
| 12 | ТП №13 "Энгельса" п.Шаля - выход из строя выключателя нагрузки | | | | 10.10.2010г. | | | | 4,8 | | | 25720,2 | | | 2305,35 | |
| 13 | ТП №23 "Ветстанция" п.Шаля - выход из строя выключателя нагрузки | | | | 18.05.2010г. | | | | 4,8 | | | 25720,2 | | | 974,4 | |
| 14 | ТП №25 "Маслозавод" п.Шаля - обрушение фундамента | | | | 06.08.2010г. | | | | 14,4 | | | 8068,2 | | | 992,5 | |
| 15 | ТП №28 "Пионерский поселок" п.Шаля - выброс масла, возгорание | | | | 21.10.2010г. | | | | 0,87 | | | 2648,97 | | | 1591,9 | |
| 16 | ТП №28 "Пионерский поселок" п.Шаля - выход из строя ТМ | | | | 25.10.2010г. | | | | 14,24 | | | 260211,5 | | | 2124,012 | |
|  |  | | | |  | | | |  | | |  | | |  | |
| 13  **Продолжение Таблицы 4** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | ТП №2 п. Колпаковка - выход из строя ТМ (ремонт с временной заменой) | | | | 27.07.2010г. | | | | 14,24 | | 28599,71 | | | 1361,4 | | |
| 18 | ТП №5 п. Колпаковка - выход из строя ТМ (ремонт с временной заменой) | | | | 13.11.2010г. | | | | 4 | | 28599,71 | | | 1428,9 | | |
| 19 | ТП №11 "Заводская" п.Шаля - выход из строя отходящего кабеля (перекидки) 0.4 кВ | | | | 10.03.2010г. | | | | 4,05 | | 2143,93 | | | 2760,62 | | |
| 20 | ТП №11 "Заводская" п.Шаля - выдавило масло | | | | 12.04.2010г. | | | | 2,016 | | 6152,67 | | | 830,09 | | |
| 21 | ТП №4 "Лермонтова" п.Шаля- выход из строя выключателя нагрузки | | | | 16.02.2010г. | | | | 4,8 | | 25720,2 | | | 1268,96 | | |
| 22 | ТП №5 "Нагорная" п.Сарга - выход из строя проходного изолятора | | | | 20.10.2010г. | | | | 2,8 | | 2257,01 | | | 214,85 | | |
| 23 | ТП №1 п. Пастушный выход из строя ТМ (отгорели шпильки 0.4 кВ) | | | | 27.02.2010г. | | | | 4 | | 28599,71 | | | 64,6 | | |
| 24 | ТП №17 "Сосновый бор" п.Шаля - выход из строя отходящего кабеля (перекидки) 0.4 кВ | | | | 23.01.2010г. | | | | 4,05 | | 3889,3 | | | 2137,12 | | |
| 25 | ТП №14 "Столовая" п.Шаля - выход из строя ТМ (перегруз.) | | | | 14.02.2010г. | | | | 14,24 | | 212647,55 | | | 4881,33 | | |
| 26 | ТП №14 "Столовая" п.Шаля - выход из строя выключателя нагрузки и ПН | | | | 19.01.2010г. | | | | 5,7 | | 22433,22 | | | 2825,6 | | |
| 27 | ТП№7 «Поселок 3» п.Илим-выход из строя рубильника. | | | | 10.08.2010г | | | | 2,4 | | 4121,24 | | | 395,05 | | |
| 27 | ТП №1 "Пермяки" п. Пермяки- выход из строя выключателя нагрузки | | | | 22.02.2010г. | | | | 4,8 | | 25720,2 | | | 64,55 | | |
| 28 | ТП №1 "Пермяки" п.Пермяки - выход из строя отходящего кабеля (перекидки) 0.4 кВ | | | | 06.03.2010г. | | | | 4,05 | | 2143,93 | | | 61,25 | | |
| 29 | ТП "Вырубки" п.Вырубки - выход из строя отходящего кабеля (перекидки) 0.4 кВ | | | | 20.12.2010г. | | | | 4,05 | | 2143,93 | | | 49,62 | | |
| 30 | ТП №6 "8 Марта" п.Сарга - выход проходного изолятора и выключателя нагрузки из строя (залило) | | | | 17.09.2010г. | | | | 6,6 | | 27813,79 | | | 401,28 | | |
|  | **Итого по Шалинскому участку** | | | | | | | | **170,476** | | **1579606** | | | **39493,627** | | |
|  | в том числе | | | | Случаи,  к-во | | | | время затраченное на восстановление чел/час | | затраты, руб. с НДС | | | кВт/ч | | |
|  | Шаля | | | | **15** | | | | 87,666 | | 980621,71 | | | 25588,497 | | |
|  | Сабик | | | | **4** | | | | 25,8 | | 18663,73 | | | 3488,96 | | |
|  | Сарга | | | | **3** | | | | 19,4 | | 456388,13 | | | 5221,33 | | |
|  | Колпаковка | | | | **4** | | | | 20,71 | | 65324,62 | | | 4954,82 | | |
|  | Пастушный | | | | **1** | | | | 4 | | 28599,71 | | | 64,6 | | |
|  | Пермяки | | | | **2** | | | | 8,85 | | 27864,13 | | | 125,8 | | |
|  | Вырубки | | | | **1** | | | | 4,05 | | 2143,93 | | | 49,62 | | |
|  | Илим | | | | **1** | | | | 2,4 | | 4121,24 | | | 395,05 | | |
|  | **Итого** | | | | **31** | | | | **172,876** | | **1583727,2** | | | **39888,677** | | |
|  |  | | | |  | | | |  | |  | | |  | | |
| 14  **Продолжение Таблицы 4** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **п. Верх – Невинский** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Замена КЛ - 6 кВ ул.Мира - ул.Евдокимова (50 м.) | | | | 29.09.2010г. | | | 10 | | | 426317,33 | | | 4201,3 | | |
| 2 | Замена КЛ - 6 кВ от ТП №13 по ул.Береговая | | | | 12.08.2010г. | | | 5 | | | 108815,58 | | | 2100,6 | | |
| 3 | Замена КЛ - 6кВ по ул.Ленина | | | | 12.08.2010г. | | | 5 | | | 108815,58 | | | 2100,6 | | |
| 4 | ТП №18 фид.№1 | | | | 03.02.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 671,45 | | |
| 5 | ТП №18 фид.№3 | | | | 29.03.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 671,45 | | |
| 6 | ТП №18 фид.№1 | | | | 24.04.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 671,45 | | |
| 7 | ТП №18 фид.№2 | | | | 03.05.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 671,45 | | |
| 8 | ТП №22 фид.№3 | | | | 11.05.2010г. | | | 3,3 | | | 7384,58 | | | 479,4 | | |
| 9 | ТП №22 | | | | 05.04.2010г. | | | 6,45 | | | 6562,52 | | | 536,1 | | |
| 10 | ТП №23 фид.№2 | | | | 14.05.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 552,3 | | |
| 11 | ТП №24 фид.№1 | | | | 08.05.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 884,25 | | |
| 12 | ТП №25 фид.№6 | | | | 24.01.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 1589,8 | | |
| 13 | ТП №25 фид.№1 | | | | 11.04.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 1589,8 | | |
| 14 | ТП №28 фид. №2 | | | | 06.05.2010г. | | | 7,35 | | | 9528,5 | | | 751,2 | | |
| Итого по Верх-Нейвинскому участку | | | | | 14 | | | 95,9 | | | 743652,09 | | | 17471,15 | | |
|  |  |  |  |  | Случаи,  к-во | | | время затраченное на восстановление чел/час | | | затраты, руб. с НДС | | | кВт/ч | | |
| Всего по ООО "Энергошаля" | | | | | 45 | | | 268,776 | | | 2327379,29 | | | 57359,827 | | |

Анализ таблиц 1-4 показывает, что несмотря на проведение капитальных ремонтов, при которых производится замена не более 30% оборудования, количество аварий и отказов ежегодно растет . Кроме того, затраты на восстановление энергооборудования и объемы недоотпуска электроэнергии потребителям даже на сегодняшний день значительны, далее они будут только возрастать. Таким образом, для предотвращения более крупных аварий в распределительных сетях, которые могут повлечь за собой массовые отключения и обесточивание целых населенных пунктов на длительный срок, а также аварии в высоковольтных сетях смежных сетевых организаций, для исключения необоснованных затрат на восстановление оборудования, которое исчерпало свой ресурс и не может выполнять свои функции, для исключения случаев недоотпуска электроэнергии потребителям необходимо проводить реконструкцию распределительных сетей с заменой изношенного и морально устаревшего оборудования на новое.

1. ***Расчет изменения величины технических потерь в сетях, подлежащих реконструкции.***
   1. Расчет изменения потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций.

В соответствии с Методическими рекомендациями  **«Методические рекомендации по определению потерь** **электрической энергии в городских электрических сетях** **напряжением 10(6)-0,4 кВ»,** разработанных Российским акционерным обществом закрытого типа "РОСКОММУНЭНЕРГО", согласованных с Госэнергонадзором Минэнерго России (09.11.00 №32-01-07/45), утвержденных Заместителем председателя Госстроя России 23.04.01г. потери в силовых трансформаторах распределительных подстанций определяются по формуле:

15

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x030.gif | (1) |

где *t* - число часов работы трансформатора за расчетный период;

τ- время максимальных потерь (условное время, в течение которого потери в активном сопротивлении элемента сети при постоянной максимальной нагрузке были бы равны потерям энергии в том же элементе за расчетный период времени при действительном графике нагрузки), ч;

Δ*Р*х.х.i, Δ*Р*к.з.i -потери мощности холостого хода и короткого замыкания, кВт;

*K*з *-* коэффициент загрузки трансформатора в период годового максимума, определяемый как

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x032.gif | (2) |

где *I*н*i* - номинальный ток *i*-го трансформатора, А;

*I*ср.макс - средний максимальный ток посуточным графикам в период контрольных замеров.

Приближенно величину т определяют по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x034.gif | (3) |

где *Т-*число часов использования максимальной нагрузки, ч.

Число часов использования максимальной нагрузки *Т* определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x036.gif | (4) |

Технические характеристики трансформаторов Δ*Р*х.х.i, Δ*Р*к.з.i определяются их конструктивными особенностями и приводятся в паспортных данных. Однако, в процессе эксплуатации эти параметры под воздействием климатических факторов, механических и электрических нагрузок значительно изменяются, в частности возрастают токи Фуко, идущие на нагрев железа сердечников, и, как следствие , потери в трансформаторах значительно возрастают. Так как факторы, определяющие ухудшение технических характеристик трансформаторов очень разнообразны и не поддаются учету, для определения фактических потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций использовались значения параметров Δ*Р*х.х.i, Δ*Р*к.з.i ,полученные в результате замеров, проведенных в соответствии с требованиями ГОСТ 3484.1-88.

Результаты расчета потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций до реконструкции приведены в Табл.5.

Результаты расчета потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций после реконструкции приведены в Табл.6.

Анализ данных **Таблицы 5** и **Таблицы 6** показывает, что в результате реконструкции трансформаторных подстанций с заменой изношенного и работающего с превышением максимальных нагрузок оборудования на современное и более мощное, снизятся как нагрузочные потери, так и потери холостого хода. Общий объем снижения потерь в силовых трансформаторах составит **93795 квТч** в год.

16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № № | Реконструируемые объекты | | | | До реконструкции | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование объекта \* | | | | год ввода в экс- плуата- цию | норма- тивный срок службы, лет | | количество и марка силовых трансформа- торов, шт. | мощ- ность, МВА | Параметры трансформаторов | | | | Объем передаваемой э/энергии | Потери э/энергии | | | | | |
| по нормативу | | измеренное | | по нормативу | | | фактические | | |
| Pхх | Pкз | Pхх | Pкз | потери хх | нагрузочные потери | всего | потери хх | нагрузочные потери | всего |
| 1 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Фрунзе" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,69 | 2,11 | 511200 | 3153,6 | 6943,34 | 10096,936 | 6044,4 | 7436,77 | 13481,17 |
| 2 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4 Лермонтова" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,58 | 2,22 | 638400 | 3153,6 | 10828,60 | 13982,198 | 5080,8 | 12202,79 | 17283,59 |
| 3 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№5 Некрасова" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,61 | 2,75 | 614400 | 3153,6 | 10029,72 | 13183,322 | 5343,6 | 14000,88 | 19344,48 |
| 4 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№9 Макурина" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,48 | 2,76 | 464400 | 3153,6 | 5730,21 | 8883,8146 | 4204,8 | 8028,12 | 12232,92 |
| 5 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№14 Столовая" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,4 | 1,05 | 5,50 | 1,56 | 6,12 | 2040000 | 9198 | 19294,04 | 28492,045 | 13666 | 21469,01 | 35134,61 |
| 6 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№11 Заводская" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,4 | 1,05 | 5,50 | 2,66 | 9,82 | 1782400 | 9198 | 14729,00 | 23927,001 | 23302 | 26297,96 | 49599,56 |
| 7 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№17 Сосновый бор" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 1,22 | 3,05 | 782400 | 4905,6 | 8546,41 | 13452,012 | 10687 | 9836,44 | 20523,64 |
| 8 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№23 Ветстанция" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,4 | 1,05 | 5,50 | 1,26 | 6,88 | 1284000 | 9198 | 7643,51 | 16841,513 | 11038 | 9561,34 | 20598,94 |
| 9 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№1 Центр.Колпаковка" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 0,66 | 3,65 | 393600 | 4905,6 | 2162,90 | 7068,4994 | 5781,6 | 2979,09 | 8760,688 |
| 10 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Поселок 1.Илим" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,06 | 0,26 | 1,28 | 0,31 | 1,36 | 182400 | 2277,6 | 1447,10 | 3724,7008 | 2715,6 | 1537,54 | 4253,145 |
| 11 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№3.ФАП.Илим" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,06 | 0,26 | 1,28 | 0,55 | 1,62 | 214800 | 2277,6 | 2006,86 | 4284,4627 | 4818 | 2539,94 | 7357,936 |
| 12 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Гараж.Илим" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,62 | 1,96 | 264000 | 3153,6 | 1851,80 | 5005,401 | 5431,2 | 1842,40 | 7273,601 |
| 13 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№6.Поселок 2.Илим" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,06 | 0,26 | 1,28 | 0,31 | 1,33 | 288800 | 2277,6 | 3627,80 | 5905,4013 | 2715,6 | 3769,51 | 6485,112 |
| 14 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№10.АЗС.Илим" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,06 | 0,26 | 1,28 | 0,61 | 1,33 | 452000 | 2277,6 | 8886,40 | 11164,002 | 5343,6 | 9233,53 | 14577,13 |
| 15 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Центр.Сарга" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 1,11 | 4,66 | 494400 | 4905,6 | 3412,58 | 8318,1818 | 9723,6 | 6000,99 | 15724,59 |
| 16 | ПС 10/0,4 кВ "ТП Пастушный" | | | | до1970 | 25 | | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 1,01 | 3,86 | 390000 | 4905,6 | 2123,52 | 7029,1151 | 8847,6 | 3093,12 | 11940,72 |
|  | Всего | | | |  |  |  | |  |  |  |  |  | 10797200 | 72094,8 | 109263,80 | 181358,6 | 124742 | 139829,42 | 264571,8 |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 5

***Результаты расчета потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций до реконструкции***

***Таблица 6***

***Результаты расчета потерь в силовых трансформаторах реконструируемых подстанций после реконструкции***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № № | Реконструируемые объекты | | После реконструкции | | | | | | | | | | | |
|  | Наименование объекта \* | | год ввода в экс- плуата- цию | норма- тивный срок службы, лет | количество и марка силовых трансформа- торов, шт. | мощ- ность, МВА | Параметры трансформаторов | | | | Объем передаваемой э/энергии | Потери э/энергии | | |
|  | по нормативу | | измеренное | |
|  | Pхх | Pкз | Pхх | Pкз | потери хх | нагрузочные потери | всего |
| 1 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Фрунзе" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 0,56 | 2,65 | 511200 | 4905,6 | 3648,45 | 8554,05 |
| 2 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4 Лермонтова" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 0,56 | 2,65 | 638400 | 4905,6 | 5690,00 | 10595,60 |
| 3 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№5 Некрасова" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 0,56 | 2,65 | 614400 | 4905,6 | 5270,22 | 10175,82 |
| 4 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№9 Макурина" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,16 | 0,56 | 2,65 | 0,56 | 2,65 | 464400 | 4905,6 | 3011,00 | 7916,60 |
| 5 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№14 Столовая" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,63 | 1,56 | 7,6 | 1,56 | 7,6 | 2040000 | 13665,6 | 10747,64 | 24413,24 |
| 6 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№11 Заводская" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,63 | 1,56 | 7,6 | 1,56 | 7,6 | 1782400 | 13665,6 | 8204,71 | 21870,31 |
| 7 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№17 Сосновый бор" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,25 | 0,82 | 3,7 | 0,82 | 3,7 | 782400 | 7183,2 | 4887,64 | 12070,84 |
| 8 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№23 Ветстанция" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,63 | 1,56 | 7,6 | 1,56 | 7,6 | 1284000 | 13665,6 | 4257,78 | 17923,38 |
| 9 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№1 Центр Колпаковка" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,25 | 0,82 | 3,7 | 0,82 | 3,7 | 393600 | 7183,2 | 1236,95 | 8420,15 |
| 10 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№2 Поселок 1.Илим" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,36 | 1,97 | 182400 | 3153,6 | 883,97 | 4037,57 |
| 11 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№3.ФАП.Илим" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,36 | 1,97 | 214800 | 3153,6 | 1225,90 | 4379,50 |
| 12 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Гараж.Илим" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,25 | 0,82 | 3,7 | 0,82 | 3,7 | 264000 | 7183,2 | 556,48 | 7739,68 |
| 13 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№6.Поселок 2.Илим" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,36 | 1,97 | 288800 | 3153,6 | 2216,06 | 5369,66 |
| 14 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№10.АЗС.Илим" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,1 | 0,36 | 1,97 | 0,36 | 1,97 | 452000 | 3153,6 | 5428,29 | 8581,89 |
| 15 | ПС 10/0,4 кВ "ТП№4.Центр.Сарга" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,4 | 1,05 | 5,50 | 1,05 | 5,50 | 494400 | 9198 | 1133,23 | 10331,23 |
| 16 | ПС 10/0,4 кВ "ТП Пастушный" | | 2012 | 25 | 1 ТМ | 0,25 | 0,82 | 3,7 | 0,82 | 3,7 | 390000 | 7183,2 | 1214,43 | 8397,63 |
|  | Всего | |  |  |  |  |  |  |  |  | 10797200 | 111164,4 | 59612,73 | 170777,13 |
|  | |

5.2. Расчет объема снижения потерь в ВЛ-0,4кВ, реконструируемых в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ.

Объем снижения потерь при реконструкции распределительных сетей, возникающей в результате нового строительства трансформаторных подстанций и ВЛ 6-10 кВ, определяется как разница величины потерь в существующих реконструируемых ВЛ-0,4 кВ и потерь, возникающих в построенных ВЛ 6-10 кВ и трансформаторах построенных ПС. Расчет потерь выполнен в соответствии с методикой, указанной выше.

Объем относительных потерь в сетях 0,4 кВ определяется по формуле:

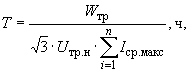
http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x048.gif ,где

∆*U%-*относительная величина падения напряжения в конце ВЛ-0,4 кВ;

*КД.П.СР.-* коэффициент дополнительных потерь, возникающих при неравномерной нагрузке фаз;

τ- Число часов максимальных потерь;

*Т-*число часов использования максимальной нагрузки, ч., которое определяется по формуле:



Число часов максимальных потерь равно:

http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x034.gif

Относительная величина падения напряжения в конце ВЛ-0,4 кВ:

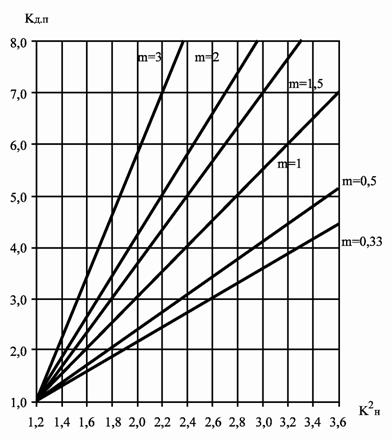
http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x054.gif

http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x052.gif

http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x050.gif

Коэффициент дополнительных потерь, возникающих при неравномерной нагрузке фаз определяется из графика:

19



*K*н*i* -коэффициент неравномерности нагрузки фаз распределительной линии, который равен:

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x064.gif | (28) |

где *I*а*i*, *I*в*i*,*I*c*i* - соответственно значения токов (А) фаз А, В, С головного участка распределительной линии 0,4 кВ;

*I*ср*i* *–*среднее значение токов (А) фаз А, В, С.

http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45970/x028.gif

Результаты замеров параметров распределительной сети 0,4 кВ приведены в Табл. 7

При количестве электроэнергии, поступившей в сеть, равном 17094590 кВтч (данные показаний приборов учета, установленных на головных участках реконструируемых ВЛ-0,4 кВ) число часов использования максимальной нагрузки составит

*Т=*619,5 часов

Число часов максимальных потерь

τ=302,9 часа

величина относительных потерь электроэнергии

∆W=3,27%

величина абсолютных потерь электроэнергии в год

W=558993 кВтч

20

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | |
| №пп | Наименование ВЛ-0,4кВ | ток в фазах, А | | | Средний ток Jср, А | Коэффициент неравномерности Kн^2 | Коэффициент дополнительных потерь Kд.п. | Потери напряжения ΔU | |
| *Ia* | *Ib* | *Ic* | В | % |
| 1 | ВЛ-0,4кВ "Энгельса" от ПС №13 | 45 | 48 | 62 | 51,67 | 1,021 | 1,914 | 12 | 5,333 |
| 2 | ВЛ-0,4кВ " П.Коммуны" от ПС №13 | 88 | 76 | 74 | 79,33 | 1,006 | 1,886 | 11 | 4,889 |
| 3 | ВЛ-0,4кВ "Орджоникидзе" от ПС № 25 | 122 | 100 | 122 | 114,67 | 1,008 | 1,890 | 5 | 2,222 |
| 4 | ВЛ-0,4кВ "Ясная от ПС №27" | 52 | 65 | 66 | 61,00 | 1,011 | 1,895 | 8 | 3,556 |
| 5 | ВЛ-0,4кВ " Лермонтова " от ПС №4 | 87 | 87 | 86 | 86,67 | 1,000 | 1,875 | 10 | 4,444 |
| 6 | ВЛ-0,4кВ "Урицкого" от ПС №8 | 34 | 66 | 52 | 50,67 | 1,067 | 2,000 | 10 | 4,444 |
| 7 | ВЛ-0,4кВ " Малышева" от ПС РП1 | 180 | 165 | 177 | 174,00 | 1,001 | 1,878 | 9 | 4,000 |
| 8 | ВЛ-0,4кВ "Свердлова" от ПС №5 | 122 | 132 | 131 | 128,33 | 1,001 | 1,877 | 12 | 5,333 |
| 9 | ВЛ-0,4кВ "Спортивная" от ПС №8 | 65 | 56 | 66 | 62,33 | 1,005 | 1,885 | 12 | 5,333 |
| 10 | ВЛ-0,4кВ "Поселок "от ПС РП1 | 78 | 78 | 82 | 79,33 | 1,001 | 1,876 | 6 | 2,667 |
| 11 | ВЛ-0,4кВ "Солнечный от ПС №21" | 45 | 48 | 48 | 47,00 | 1,001 | 1,877 | 10 | 4,444 |
| 12 | ВЛ-0,4кВ "Ясная" от ПС №25" | 39 | 45 | 44 | 42,67 | 1,004 | 1,882 | 18 | 8,000 |
| 13 | ВЛ-0,4кВ "8 марта " от ПС ТП№1 | 68 | 72 | 66 | 68,67 | 1,001 | 1,877 | 10 | 4,444 |
| 14 | ВЛ-0,4кВ " Мичурина " от ПС №28 | 54 | 54 | 52 | 53,33 | 1,000 | 1,876 | 9 | 4,000 |
| 15 | ВЛ-0,4кВ "ДРСУ " от ПС №23 | 68 | 61 | 64 | 64,33 | 1,002 | 1,879 | 11 | 4,889 |
| 16 | ВЛ-0,4кВ "Восточная " от ПС № 11 | 87 | 65 | 77 | 76,33 | 1,014 | 1,901 | 11 | 4,889 |
| 17 | ВЛ-0,4кВ "Бебеля " от ПС №33 | 42 | 40 | 21 | 34,33 | 1,076 | 2,017 | 8 | 3,556 |
| 18 | ВЛ-0,4кВ "Орджоникидзе" от ПС № 23 | 68 | 69 | 84 | 73,67 | 1,010 | 1,894 | 9 | 4,000 |
| 19 | ВЛ-0,4кВ " Рабочая.Колпаковка " от ПС № 5 Колпаковка | 156 | 155 | 100 | 137,00 | 1,036 | 1,943 | 18 | 8,000 |
| 20 | ВЛ-0,4кВ " Советская " от ПС № 1.Колпаковка | 80 | 87 | 84 | 83,67 | 1,001 | 1,877 | 12 | 5,333 |
| 21 | ВЛ-0,4кВ "Ж.Дорожная" от ПС №4 Илим | 34 | 38 | 32 | 34,67 | 1,005 | 1,885 | 10 | 4,444 |
| 22 | ВЛ-0,4кВ "Новая" от ПС №5.Илим | 36 | 36 | 45 | 39,00 | 1,012 | 1,897 | 6 | 2,667 |
| 23 | ВЛ-0,4кВ "Попова" от ПС №8 Илим | 54 | 65 | 40 | 53,00 | 1,037 | 1,945 | 5 | 2,222 |
| 24 | ВЛ-0,4кВ "Нагорная" от ПС №6.Сарга | 76 | 68 | 69 | 71,00 | 1,003 | 1,880 | 6 | 2,667 |
| 25 | ВЛ-0,4кВ "Некрасова" от ПС №5 .Сарга | 68 | 77 | 69 | 71,33 | 1,003 | 1,881 | 17 | 7,556 |
| 26 | ВЛ-0,4кВ ".Школа" от ПС № 2.Сабик | 88 | 88 | 85 | 87,00 | 1,000 | 1,875 | 8 | 3,556 |
| 27 | ВЛ-0,4кВ "Солнечная" от ПС №3.Сабик | 34 | 50 | 55 | 46,33 | 1,037 | 1,945 | 8 | 3,556 |
| 28 | ВЛ-0,4кВ "Советская" от ПС №4.Сабик | 56 | 65 | 66 | 62,33 | 1,005 | 1,885 | 10 | 4,444 |
| 29 | ВЛ-0,4кВ "Береговая " от ПС №4 Сабик | 47 | 47 | 48 | 47,33 | 1,000 | 1,875 | 11 | 4,889 |
| 30 | ВЛ-0,4кВ "Комсомольская" от ПС №1.Сабик | 56 | 92 | 94 | 80,67 | 1,047 | 1,963 | 12 | 5,333 |
| 31 | ВЛ-0,4кВ "Пермяки" от ПС ТП Пермяки. | 33 | 20 | 28 | 27,00 | 1,039 | 1,949 | 12 | 5,333 |
| 32 | ВЛ-0,4кВ "Вырубки" от ПС ТП Вырубки" | 42 | 45 | 46 | 44,33 | 1,001 | 1,878 | 5 | 2,222 |
| 33 | ВЛ-0,4кВ " Пастушный " от ПС ТП Пастушный | 56 | 58 | 49 | 54,33 | 1,005 | 1,884 | 8 | 3,556 |
| 34 | ВЛ-0,4кВ " Лобачевка" от ПС №27 В.Нейвинск." | 138 | 132 | 128 | 132,67 | 1,001 | 1,877 | 22 | 9,778 |
| 35 | ВЛ-0,4кВ "Нагорная от ПС №28 В.Нейвинск." | 56 | 56 | 65 | 59,00 | 1,005 | 1,885 | 5 | 2,222 |
| 36 | ВЛ-0,4кВ " Ярославского" от ПС №31. В.Нейвинск." | 64 | 66 | 58 | 62,67 | 1,003 | 1,881 | 9 | 4,000 |
| 37 | ВЛ-0,4кВ " Еловая" от ПС № 32. В.Нейвинск. | 69 | 72 | 93 | 78,00 | 1,019 | 1,910 | 11 | 4,889 |
|  | среднее значение |  |  |  | 70,802 |  | 1,900 |  | 4,516 |

Таблица 7

|  |
| --- |
| ***Объем потерь в ВЛ-0,4кВ, реконструируемых в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ*** |

21

***Результаты расчета потерь в трансформаторах проектируемых ПС приведены в Табл.8***

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование объекта | Параметры трансформатора | | | | Объем передаваемой э/энергии | потери в трансформаторах | | |
| Тип | Мощность | Pхх | Ркз | потери хх | нагрузочные потери | всего |
|
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№42 Блюхера " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 522400 | 7183,20 | 2178,96 | 9362,16 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№44 П.Коммуны " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 621100 | 7183,20 | 3080,10 | 10263,30 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№43 Маслозавод" | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 420120 | 4905,60 | 2464,18 | 7369,78 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№45 Ясная 2 " | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 469450 | 4905,60 | 3076,84 | 7982,44 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№36 Лермонтова 2 " | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 352000 | 3153,60 | 3292,09 | 6445,69 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№38 Серова " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 666120 | 7183,20 | 3542,80 | 10726,00 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 35 Малышева " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 521420 | 7183,20 | 2170,79 | 9353,99 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 37 ФОК " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 444300 | 7183,20 | 1576,14 | 8759,34 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№52 Лыжная база " | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 395000 | 3153,60 | 4145,54 | 7299,14 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№50 Школа №90 " | ТМ-400 | 400 | 1,05 | 5,5 | 680500 | 9198,00 | 2146,94 | 11344,94 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№47 Новая " | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 546300 | 7183,20 | 2382,89 | 9566,09 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№49 Ясная 3 " | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 482100 | 4905,60 | 3244,89 | 8150,49 |
| ПС 10/0,4 кВ " ТП№46 Черемушки " | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 380000 | 4905,60 | 2016,01 | 6921,61 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№48 Мичурина " | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 324000 | 4905,60 | 1465,60 | 6371,20 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№39 Лесная " | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 399000 | 4905,60 | 2222,65 | 7128,25 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№51 Восточная" | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 314200 | 4905,60 | 1378,28 | 6283,88 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№53 Бебеля 2" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 383000 | 3153,60 | 3897,48 | 7051,08 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№54 Сипа" | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 366000 | 4905,60 | 1870,20 | 6775,80 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№8 Рабочая.Колпаковка" | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 512320 | 7183,20 | 2095,68 | 9278,88 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№9 Советская 2.Колпаковка" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 299900 | 3153,60 | 2389,68 | 5543,28 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 11 Ж.Дорожная.Илим" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 322300 | 3153,60 | 2759,99 | 5913,59 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 12. Новая.Илим" | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 440800 | 4905,60 | 2712,75 | 7618,35 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 13.Попова.Илим" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 300200 | 3153,60 | 2394,46 | 5548,06 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 7.Нагорная.Сарга" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 410200 | 3153,60 | 4470,72 | 7624,32 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 8.Некрасова.Сарга" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 389600 | 3153,60 | 4032,96 | 7186,56 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 5.Школа.Сабик" | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 588320 | 7183,20 | 2763,56 | 9946,76 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 6.Новая.Сабик" | ТМ-250 | 250 | 0,82 | 3,7 | 512460 | 7183,20 | 2096,82 | 9280,02 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 7.Советская.Сабик" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 322500 | 3153,60 | 2763,41 | 5917,01 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 8.Береговая.Сабик" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 322500 | 3153,60 | 2763,41 | 5917,01 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП№ 9.Комсомольская.Сабик" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 312000 | 3153,60 | 2586,40 | 5740,00 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП Пермяки.Пруд" | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 300400 | 3153,60 | 2397,65 | 5551,25 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП Вырубки." | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 356200 | 3153,60 | 3371,12 | 6524,72 |
| ПС 10/0,4 кВ "ТП Пастушный 2." | ТМ-100 | 100 | 0,36 | 1,97 | 356800 | 3153,60 | 3382,49 | 6536,09 |
| ПС 6/0,4 кВ "ТП№32 Лобачева В.Нейвинск." | ТМ-400 | 400 | 1,05 | 5,5 | 726900 | 9198,00 | 2449,70 | 11647,70 |
| ПС 6/0,4 кВ "ТП№33" Нагорная1. В.Нейвинск." | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 421650 | 4905,60 | 2482,16 | 7387,76 |
| ПС 6/0,4 кВ "ТП№34" Нагорная2. В.Нейвинск." | ТМ-400 | 400 | 1,05 | 5,5 | 699800 | 9198,00 | 2270,44 | 11468,44 |
| ПС 6/0,4 кВ "ТП№35 Ярославского. В.Нейвинск." | ТМ-160 | 160 | 0,56 | 2,65 | 399880 | 4905,60 | 2232,47 | 7138,07 |
| ПС 6/0,4 кВ "ТП№36 Еловая. В.Нейвинск." | ТМ-400 | 400 | 1,05 | 5,5 | 812850 | 9198,00 | 3063,26 | 12261,26 |
| итого |  | 7010 | 22,78 | 112,03 | 17094590 | 199552,80 | 101631,54 | 301184,34 |
|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **Таблица 9** | | |  |
| **Потери в проектируемых ВЛ 6-10 кВ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| №пп | Наименование линии | | | | | | | Длина линии, км | марка провода | удельное сопротивление провода, ом/км | сопротивление линии,ом | объем энергии в линии,квтч/год | средний ток в линии,А | коэффициент формы графика нагрузки | напряжение в линии,кВ | потери в линии,квтч/год |
|
| 1 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№24 -ТП№42 Блюхера" | | | | | | | 0,1 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,07 | 522400 | 3,44 | 0,45 | 10 | 10,09 |
| 2 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 24 -ТП№44 П.Коммуны" | | | | | | | 0,1 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,07 | 621100 | 4,09 | 0,45 | 10 | 14,27 |
| 3 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/44 -ТП№43 Маслозавод" | | | | | | | 0,03 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,02 | 420120 | 2,77 | 0,45 | 10 | 1,96 |
| 4 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/37-ТП№45 Ясная 2" | | | | | | | 0,03 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,02 | 469450 | 3,09 | 0,45 | 10 | 2,45 |
| 5 | ВЛ-10кВ "фид№3оп.№ 21 -ТП№ 36 Лермонтова 2" | | | | | | | 0,3 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,22 | 352000 | 2,32 | 0,45 | 10 | 13,75 |
| 6 | ВЛ-10кВ "Фид №3 оп.№67- ТП№38 Серова" | | | | | | | 0,35 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,25 | 666120 | 4,39 | 0,45 | 10 | 57,44 |
| 7 | ВЛ-10кВ "фид№3 оп.№43 -ТП№ 35 Малышева" | | | | | | | 0,4 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 521420 | 3,44 | 0,45 | 10 | 40,23 |
| 8 | ВЛ-10кВ "фид№3оп.№32 -ТП№ 37 ФОК" | | | | | | | 0,2 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,14 | 444300 | 2,93 | 0,45 | 10 | 14,60 |
| 9 | ВЛ-10кВ "фид№3оп.№67 -ТП№52 Лыжная база" | | | | | | | 0,4 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 395000 | 2,60 | 0,45 | 10 | 23,08 |
| 10 | ВЛ-10кВ "фид№3оп.№52-ТП№50 Школа №90 " | | | | | | | 0,16 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,12 | 680500 | 4,49 | 0,45 | 10 | 27,41 |
| 11 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 19/37/9 -ТП№47 Новая " | | | | | | | 0,17 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,12 | 546300 | 3,60 | 0,45 | 10 | 18,77 |
| 12 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№19/41-ТП№49 Ясная 3 " | | | | | | | 0,25 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,18 | 482100 | 3,18 | 0,45 | 10 | 21,49 |
| 13 | ВЛ-10кВ "фид№12оп.№3- ТП№46 Черемушки " | | | | | | | 0,05 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,04 | 380000 | 2,50 | 0,45 | 10 | 2,67 |
| 14 | ВЛ-10кВ "фид№12оп.№51- ТП№48 Мичурина " | | | | | | | 0,15 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,11 | 324000 | 2,14 | 0,45 | 10 | 5,82 |
| 15 | ВЛ-10кВ "фид№11оп.№ 19/33 - ТП№39 Лесная " | | | | | | | 0,45 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,32 | 399000 | 2,63 | 0,45 | 10 | 26,50 |
| 16 | КЛ-10кВ "фид№11оп№38 -оп№1 ВЛ-10кВ Восточная " основной | | | | | | | 0,1 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,07 | 314200 | 2,07 | 0,45 | 10 | 3,65 |
| 17 | ВЛ-10кВ "Восточная оп№1-ТП№51 " | | | | | | | 0,3 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,22 | 314200 | 2,07 | 0,45 | 10 | 10,95 |
| 18 | ВЛ-10кВ "фид№3 оп.№29- ТП№53 Бебеля 2 " | | | | | | | 0,35 | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,25 | 383000 | 2,52 | 0,45 | 10 | 18,99 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **Продолжение Таблицы 9** | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| № п/п | Наименование линии | | | | | | Длина линии, км | | марка провода | удельное сопротивление провода, ом/км | сопротивление линии,ом | объем энергии в линии,квтч/год | средний ток в линии,А | коэффициент формы графика нагрузки | напряжение в линии,кВ | потери в линии,квтч/год |
|
| 19 | ВЛ-10кВ "фид№12оп.№20-1- ТП№54 Сипа " | | | | | | 0,15 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,11 | 366000 | 2,41 | 0,45 | 10 | 7,43 |
| 20 | ВЛ-10кВ "фид№1."Кашкинское оПХ"оп.№ 59 - ТП№8 Рабочая.Колпаковка " | | | | | | 0,7 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,50 | 512320 | 3,38 | 0,45 | 10 | 67,96 |
| 21 | ВЛ-10кВ "фид№1."Кашкинское ОПХ"оп.№30 - ТП№9 Советская 2.Колпаковка " | | | | | | 0,35 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,25 | 299900 | 1,98 | 0,45 | 10 | 11,64 |
| 22 | ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№6- ТП№11 Ж.Дорожная.Илим " | | | | | | 0,3 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,22 | 322300 | 2,12 | 0,45 | 10 | 11,53 |
| 23 | ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№16- ТП№ 12. Новая.Илим " | | | | | | 0,2 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,14 | 440800 | 2,91 | 0,45 | 10 | 14,37 |
| 24 | ВЛ-10кВ "фид"ЛПХ.Илим"оп.№17- ТП№ 13.Попова.Илим " | | | | | | 0,6 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,43 | 300200 | 1,98 | 0,45 | 10 | 20,00 |
| 25 | ВЛ-10кВ "фид№6"ЛПХ.Сарга"оп.№31 - ТП№7 Нагорная.Сарга" | | | | | | 0,45 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,32 | 410200 | 2,70 | 0,45 | 10 | 28,01 |
| 26 | ВЛ-10кВ "фид№6"ЛПХ.Сарга"оп.№19 - ТП№ 8.Некрасова.Сарга" | | | | | | 0,3 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,22 | 389600 | 2,57 | 0,45 | 10 | 16,84 |
| 27 | ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№ 16- ТП№ 5.Школа.Сабик" | | | | | | 0,15 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,11 | 588320 | 3,88 | 0,45 | 10 | 19,20 |
| 28 | ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№ 52 - ТП№ 6 Новая.Сабик" | | | | | | 0,4 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 512460 | 3,38 | 0,45 | 10 | 38,85 |
| 29 | ВЛ-10кВ "фид№4"Совхоз.Сабик"оп.№18- ТП№ 7 Советская .Сабик" | | | | | | 0,05 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,04 | 322500 | 2,13 | 0,45 | 10 | 1,92 |
| 30 | ВЛ-10кВ "фид№4"Совхоз.Сабик"оп.№18 - ТП№ 8 Береговая .Сабик" | | | | | | 0,75 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,54 | 322500 | 2,13 | 0,45 | 10 | 28,85 |
| 31 | ВЛ-10кВ "фид№3"ЛПХ.Сабик"оп.№16 - ТП№ 9 Комсомольская .Сабик" | | | | | | 0,4 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 312000 | 2,06 | 0,45 | 10 | 14,40 |
| 32 | ВЛ-10кВ "Фид."Пермяки"оп.№15 - ТП Пермяки.Пруд" | | | | | | 1,5 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 1,08 | 300400 | 1,98 | 0,45 | 10 | 50,07 |
| 33 | ВЛ-10кВ "Фид."Вырубки(на балансе РЖД)"оп.№1 - ТП Вырубки" | | | | | | 0,1 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,07 | 356200 | 2,35 | 0,45 | 10 | 4,69 |
| 34 | ВЛ-10кВ " ТП "Пастушный - ТП Пастушный 2" с кабельной вставкой 2\*230м | | | | | | 0,9 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,65 | 356800 | 2,35 | 0,45 | 10 | 42,38 |
| 35 | ВЛ-6кВ "Фид№6оп№41-ТП№32 Лобачевка В.Нейвинск." | | | | | | 0,4 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 726900 | 7,98 | 0,45 | 6 | 217,16 |
| 36 | ВЛ-6кВ "Фид№3оп№25-ТП№33 Нагорная1.В.Нейвинск.-Нагорная2 В.Нейвинск." | | | | | | 0,4 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,29 | 421650 | 4,63 | 0,45 | 6 | 73,07 |
| 37 | ВЛ-6кВ "Фид№3оп№43-"ТП№35 Ярославского. В.Нейвинск." | | | | | | 0,3 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,22 | 399880 | 4,39 | 0,45 | 6 | 49,29 |
| 38 | ВЛ-6кВ "Фид№3оп№36-"ТП№36 Еловая. В.Нейвинск." | | | | | | 0,58 | | СИП-3\*50 | 0,72 | 0,42 | 812850 | 8,93 | 0,45 | 6 | 393,74 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **итого** |  |  |  |  |  |  |  |  | **1425,55** |

В Таблице 9 приведены данные расчета потерь электроэнергии в проектируемых ВЛ 6-10кВ.

Расчет произведен в соответствии с ранее примененной методикой по формуле:

∆W=3×R×T×I²×β×10⁻³ кВтч,

где R-активное сопротивление линии;

Т- расчетный период времени, равный 8760 часов

β- коэффициент формы графика нагрузки, равный для коммунально-бытовой нагрузки 0,45;

I- средний ток в линии, определяемый по формуле:

Iср=W/(1,732\*Uср\*8760),А

где W- объем электроэнергии, отпущенный в линию.

Из результатов приведенных выше расчетов следует:

1.Объем потерь в старых ВЛ 0,4 кВ, сокращаемый в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ составит:

**Wстар=558993 кВтч/год**

2.Объем потерь в построенных ПС и ВЛ 6-10 кВ, возникающий в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ составит:

**Wпс + Wвл = 301184,34+1425,55=302609,89 кВтч/год**

Следует отметить, что в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ и сокращения при этом длины ВЛ 0,4 кВ потери будут возникать и в этих сокращенных ВЛ. Рассчитать объем этих потерь до пуска ВЛ 0,4 кВ в эксплуатацию не представляется возможным, однако из опыта эксплуатации таких сетей следует, что уменьшение длины ВЛ 0,4 кВ в два раза ведет к снижению потерь в этой ВЛ в пять раз. Отсюда следует, что при планируемом сокращении общей длины ВЛ 0,4 кВ в 4,12, раза объем потерь в них составит

**W0.4=558993кВтч/4,12 =135783,11кВтч**

Тогда общий объем потерь в построенных в сетях, возникающих в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ составит:

**Wнов=302609,89+135783,11 = 438393 кВтч/год.**

25

Объем сокращения потерь в результате нового строительства ПС и ВЛ 6-10 кВ составит:

**∆Wнов=Wстар -Wнов =558993- 438393 = 150600 кВтч/год.**

Общий объем снижения потерь, возникающий при реализации настоящей программы, составит:

**∆Wрек+∆Wнов= 93794,67+ 150600 =244394,67 кВтч/год.**

Исходя из выше изложенного, целевыми показателями, достигаемыми в результатевнедрения высокоэффективного энергооборудования, следует считать:

1.Исключение затрат на восстановление энергетического оборудования со стопроцентным износом в объеме 2323285,05 руб/год.

2.Исключение недоотпуска электроэнергии потребителям, вызванного авариями и отказами в сетях , отслуживших свой срок службы и работающих с превышением допустимых нагрузок, в объеме 56964,777 кВтч/год.

3.Снижение технических потерь в распределительных сетях на 244394,67 кВтч/год.

,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

26