УТВЕРЖДАЮ

директор

ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Еркаев

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021г.

ПРОГРАММА

энергосбережения и повышения энергетической эффективности
оказания услуг по передаче электрической энергии

на 2022 - 2026 гг.

Бузулук 2021г.

**Содержание**

1. Введение………………………………………………………………………..………...……...…3

2. Сведения об организации, оказывающей услуги по передаче электрической энергии………………………………………………………………………………………….....…..3

3. Технические характеристики системы передачи электрической энергии…………………......3

4. Паспорт программы. Основные понятия и определения……………………………………......4

5. Цель и задачи Программы………………………………………………………………..........…..5

6. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности…………………………………………………………………………………..........6

7. Технико – экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ………………………………..........................................................7

7.1. Модернизация узлов учёта…………………………………………………………………...8

7.2. Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности……………………………………………...………...………………………9

7.3. Эффективность мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ………………………………………………………………………………………..………....9

8. Сроки и этапы реализации Программы……………………………………................................11

9. Ожидаемые результаты реализации программы………………………………………….........11

1. Введение

Настоящая программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности (далее Программа) представляет увязанные по ресурсам и исполнителям комплексы задач и мероприятий, направленные на энергосбережение и повышение энергетической эффективности организации.

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и включает в себя оценку потенциала энергосбережения ресурсов на хозяйственные нужды предприятия и повышения энергетической эффективности при передаче электрической энергии. Программа содержит план мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, сроки исполнения и перечень целевых показателей. В программе приведена оценка финансовых средств необходимых для реализации мероприятий, а также экономический эффект от реализации данных мероприятий.

2. Сведения об организации, оказывающей услуги по передаче электрической энергии

Предприятие: Общество с ограниченной ответственностью «Бузулукская сетевая энергетическая компания»

ИНН 562 502 20 60 КПП 562 501 001

Юридический адрес: 461035, Оренбургская область, Бузулукский район, пос. Красногвардеец, ул. Заводская, №15

Почтовый адрес: 461019, Оренбургская область, Бузулукский район, пос. Искра, ул. Искровская №16

Телефон: (35342) 7-17-00; (35342) 7-17-17; 8 909 602 4037.

Директор: Еркаев Андрей Владимирович

3. Технические характеристики системы передачи электрической энергии

В состав электрических сетей предприятия входят:

- ВЛ - 6-10 кВ – 14,54 км,

- ВЛ - 0,4 кВ – 19,3 км,

- КЛ - 6-10 кВ – 10,643 км,

- КЛ - 0,4 кВ – 0,72 км.

- Трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ - 87 шт., установленной мощностью 35,750 МВА,

- Воздушный выключатель 6 кВ - 35 шт.,

- Масляный выключатель 6-10кВ - 89 шт.,

- Выключатель нагрузки 6-10кВ - 300 шт.,

**4. Паспорт программы. Основные понятия и определения**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование Программы | Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» г. Бузулук |
| Основание для разработки Программы | - Федеральный закон от 23.11.09г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» - Постановление Правительства РФ от 15.05.2010г. №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»;- Приказ департамента Оренбургской области от 09.06.2010г. №01-04/21/1 «Об утверждении требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности». |
| Сроки реализации Программы | 2022-2026г.г. |
| Цель Программы | Снижение потерь эл.энергии при её передаче по распределительным сетям соблюдение энерго-экономичных технологических режимов работы, повышение эффективности учёта электрической энергии. |
| Задачи Программы | - Снижение фактического объёма потерь электрической энергии при её передаче по распределительным сетям ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» до технико-экономического уровня;- Экономическое стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности за счёт повышения уровня надёжности электроснабжения. |

*Энергосбережение –* реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объёма используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

*Энергетическая эффективность –* характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведённым в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Энергетическая эффективность ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» определяется основным видом деятельности – процессом электрической энергии – и характеризуется процентом потерь в системе передачи электрической энергии, что определенно ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность» (принят и введён в действие Постановлением Госстандарта РФ от 29.12.1999 №882-ст.).

**5. Цель и задачи Программы**

Энергосбережение для электросетевой организации ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» заключается, прежде всего, в сокращении расходов электроэнергии на её транспорт (сокращении потерь электроэнергии). В компании ведётся постоянная планомерная работа, повышающая эффективность передачи и распределения электроэнергии.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – сложная комплексная проблема, требующая капитальных вложений, постоянного внимания персонала, его высокой квалификации, юридической грамотности и заинтересованного участия в эффективном решении задачи.

Попытки решить эту проблему без системного подхода, отдельными мерами, а особенно недооценка этой проблемы приводит к тому, что данная проблема остаётся одной из самых главных для сетевых организаций.

В этих целях должен осуществляться комплекс мероприятий, который подразделяется на 3 основные группы:

1) оптимизация режимов работы электрических сетей (организационные мероприятия);

2) замена электрооборудования (технические мероприятия);

3) мероприятия по совершенствованию систем расчётного и технического учёта э/энергии.

Затраты по мероприятиям 1 группы (мероприятия Программы) – эксплуатационные затраты предприятия, не требующие вливания дополнительных инвестиций (инвестиционные программы). Данные мероприятия направлены на совершенствование организации работ по снижению потерь, а также на учёт «человеческого фактора», под которым понимается:

- обучение и повышение квалификации персонала;

- осознание персоналом важности для предприятия в целом и для его работников лично эффективного решения поставленной задачи;

- мотивация персонала, моральное и материальное стимулирование;

- связь с общественностью, широкое оповещение о целях и задачах снижения коммерческих потерь, ожидаемых и полученных результатах.

Мероприятия 2 и 3 групп наиболее энергоэффективны, но требуют значительных затрат, при этом срок окупаемости этих затрат находится в пределах 5-10 лет и более.

В соответствии с этим, для организации работ по снижению уровня фактических потерь в сетях ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» и дальнейшего сокращения издержек компании была разработана Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2022-2026г.г..

**6. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.**

Основным целевым показателем энергосбережения и повышения энергетической эффективности для осуществляемого ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» регулируемого вида деятельности – передача электроэнергии по распределительным сетям в соответствии с требованиями к программам, утверждённым Приказом департамента Оренбургской области от 09.06.2010г. №01-04/21/1, является динамика изменения фактического объёма потерь электрической энергии при её передаче, приведённой в таблице 1.

Таблица 1 – Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ед.изм. | Расчетная формула | Базовое значение 2020 г. | План по годам |
| 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Динамика потерь электроэнергии при ее передаче | % | $$\frac{пер Э^{потери}(кВт.ч)}{Q\_{Пост.в сети}}\*100$$ | 6,7 | 6,68 | 6,65 | 6,6 | 6,5 | 6,43 | 6,39 |
| Динамика расхода электроэнергии на собственные нужды | Тыс. кВт.ч | - | - | - | - | - | - |  |  |
| Динамика аварийных отключений электроэнергии потребителям | Кол.в год | - | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 15 |
| Доля объектов, в отношении которых проведен энергоаудит (энергообследование) | % | - | - | - | - | - | - |  |  |

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – основной путь повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания».

Разность между количеством электроэнергии, поступившей в сеть от производителей электроэнергии и полученной потребителями (полезный отпуск), называют *потерями электроэнергии.*

Потери подразделяются на технологические и коммерческие.

***Коммерческие потери*** обусловлены без учётным и бездоговорным потреблением электроэнергии, а также применением потребителями приборов, которые в силу истёкшего срока службы допускают высокую погрешность учёта электроэнергии.

Основной задачей сетевой организации ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» для повышения экономической эффективности является снижение коммерческих потерь и повышение достоверности данных по передаче электроэнергии потребителям. Для повышения достоверности учёта электроэнергии необходимо своевременно проводить поверку расчётных средств учёта (приборов учёта, измерительных трансформаторов тока и напряжения), установленных в точках приёма электроэнергии от генерирующих компаний и расчётных средств учёта, установленных в точках поставки электроэнергии потребителям.

***Технологические потери*** электроэнергии при её передаче по электрическим сетям включают в себя:

- технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования и состоят из потерь, не зависящих от величины передаваемой мощности (нагрузки) – условно – постоянных потерь, и потерь, объём которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки) – нагрузочных (переменных) потерь.

Для снижения фактических потерь за период 2022-2026г.г. Программой предусматривается:

1. Работа по контролю за эксплуатационным и техническим состоянием приборов учёта, установка более совершенных средств измерений.

2. Организация работы по анализу очагов потерь и рейдов по выявлению неучтённого электропотребления.

3. Замена вводов в частные жилые дома на изолированные.

4. Замена и модернизация приборов учёта и трансформаторов тока.

5. Оптимизация режимов работы электрических сетей.

Для сохранения положительной динамики снижения значения потерь электроэнергии в электрических сетях, ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» планирует в 2022-2026г.г. совершенствовать прежние, а в последующие годы на основе проведённого энергоаудита и разработанных программ энергосбережения находить новые мероприятия по снижению потерь.

**7. Технико – экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности**

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» на 2022-2026г.г. в отношении регулируемой деятельности оказания услуг по передаче электрической энергии включает мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Мероприятия** | **Срок** | **Источник финансиро-вания** | **Положительный эффект** |
| 1 | Модернизация приборов учёта, переход с индукционных на электронные счётчики. Замена приборов учёта в ТП. | 2022-2026г.г. | Собственные средства предприятия | Повышение надёжности, удобства эксплуатации и контроля |
| 2 | Замена трансформаторов (при необходимости) с более мощных на менее мощные. | 2022-2026г.г. | Собственные средства предприятия | Снижение потерь |
| 3 | Постоянный контроль за контактными соединениями. | постоянно | Собственные средства предприятия | - повышение уровня безопасности оборудования;- обеспечение надёжности работы оборудования;- сокращение длительности вынужденных простоев;- изменение системы технического обслуживания и ремонта путём перехода от планово-предупредительного ремонта к более экономическому состоянию. |
| 4 | Мероприятия по реконструкции и модернизации воздушных линий. (Замена провода марки А на АС; СИП) | 2022-2026г.г. | Собственные средства предприятия | Увеличение пропускной способности сети и обеспечения высокой надёжности и бесперебойности энергообеспечения |
| 5 | Мероприятия по распределению равномерной загрузки фаз трансформаторов 10/0,4 кВ | 2022-2026г.г. | Собственные средства предприятия | Снижение потерь |

**7.1. Модернизация узлов учёта**

Замена индукционных электросчётчиков на электронные, которые имеют больший срок службы, значительно более высокую точность измерений, не имеют самохода и меньшее затраты на поверку, является высокоэффективным мероприятием. Поверочный интервал современных электронных счётчиков достигает 16 лет. Сегодня все энергосистемы, во избежание потерь электроэнергии и предотвращения лишних расходов на всех уровнях потребления, рекомендуют замену индукционных счётчиков на электронные, модели которых не только обеспечивают более точное измерение, но и позволяют фиксировать потребление электроэнергии как минимум по двум тарифам – дневному и ночному. Электронные счётчики имеют следующие преимущества:

1) Высокий класс точности. Причём, в отличие от индукционных электросчётчиков, уровень максимальной погрешности не превышает допустимый при эксплуатации их при низких температурах (ниже 0°С), сокращение затрат на организацию обогрева индукционных узлов учёта при установке в не отапливаемых помещениях.

2) Компактность. Благодаря своим небольшим размерам, имеется возможность установки электросчётчика в модульный щит на DIN-рейку. Повышение точности измерений на 1% с установкой электронных счётчиков несёт эффект минимум в 0,5% от объёма измеренной за период электроэнергии.

**7.2. Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности**

Сокращение потерь электроэнергии достигается заменой трансформаторов при устойчивом недоиспользовании их мощности. При коэффициенте загрузки трансформатора 10(6)/0,4 кВ меньше 0,5, имеет место существенное относительное увеличение потерь электроэнергии за счёт потерь холостого хода.

Снижение потерь электроэнергии в результате замены трансформаторов определяется по формуле:

$∆W\_{тр}=\left(∆Р\_{х.х.1}-∆Р\_{х.х.2}\right)Т+(∆Р\_{кз.1}К\_{з1}^{2}-∆Р\_{кз.2}К\_{з1}^{2})τ$*,* кВт\*ч,

где $∆Р\_{х.х.1}, ∆Р\_{х.х.2}$ – потери мощности холостого хода трансформаторов, кВт;

$∆Р\_{кз.1}$, $∆Р\_{кз.2}$ - потери мощности короткого замыкания трансформаторов, кВт;

Т – время использования максимальной нагрузки;

$τ$ - время максимальных потерь.

В таблице 3 приведён расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности.

Таблица 3 – Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер ТП | Номинальная мощность трансформатора, кВА | Потери холостого хода, кВт | Потери коротко замыкания, кВт | Номинальный ток, А | Макс. Ток, *Iм*, А | Коэффициент загрузки | Число часов максим. потерь *r*, ч $τ$ | Снижение потерь $δА=∆W\_{1}-∆W\_{2}, кВт\*ч$ |
| *S*н1 | *S*н2 | $$∆\_{х.х1}$$ | $$∆\_{х.х2}$$ | $$∆\_{к.з1}$$ | $$∆\_{к.з2}$$ | $$I\_{н1}$$ | $$I\_{н2}$$ | $$К\_{з1}$$ | $$К\_{з2}$$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 394 | 630 | 250 | 2,27 | 1,05 | 7,6 | 3,7 | 910 | 361 | 215 | 0,23 | 0,59 | 5500 | 3400,205 |
| 292 | 250 | 160 | 1,05 | 0,54 | 3,7 | 2,65 | 361 | 261 | 140 | 0,38 | 0,53 | 5500 | 2302,7325 |
| 201 | 100 | 63 | 0,365 | 0,265 | 1,97 | 1,28 | 144,5 | 91 | 54 | 0,38 | 0,59 | 5500 | 207,95 |
| Итого 5910,89 |

При выполнении указанных мероприятий достигается снижение потерь на 5910,89 кВт\*ч.

**7.3. Эффективность мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4кВ**

Характерной особенностью режима работы электрических сетей 0,4 кВ является неравномерность загрузки фаз.

Величина потерь мощности при неравномерной нагрузке фаз $∆Р\_{н}$ может быть выражена как

$∆Р\_{н}=К\_{д.п}∙∆Р\_{с}$,

где $∆Р\_{с}$ - потери мощности при симметричной нагрузке фаз, кВт;

 $К\_{д.п}$ - коэффициент дополнительных потерь при неравномерной нагрузке.

Выравнивание нагрузок производится переключением нагрузки с более загруженной фазы на менее загруженные после проведения замеров нагрузок по фазам линии и анализа результатов.

Отрицательное влияние не симметрии, которую нельзя устранить выравниванием нагрузок по фазам, можно уменьшить:

- заменой силовых трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда/звезда» на трансформаторы со схемой «звезда/зигзаг» или «треугольник/звезда», которые менее чувствительны к не симметрии нагрузок;

- увеличением сечения нулевого провода в линии 0,4 кВ до сечения фазного провода.

В таблице 4 приводится пример расчёта эффективности мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ.

Таблица 4 – Пример расчёта эффективности мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ

|  |  |
| --- | --- |
| Номер рубильника | До проведения выравнивания нагрузки фаз |
| Ток в фазах, А | Средний ток *Iср*, А | Потери напряжения, $∆U$, В | Число максимальных потерь, $τ$, ч | Коэффициент не симметрии, $К\_{н}^{2}$  | Коэффициент дополнительных потерь, $К\_{д.п}$ | Потери электроэнергии в линии $∆А\_{1}$, кВт\*ч |
| *Iа* | *Iв* | *Iс* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1234567 | 11651836601510 | 18291655304813 | 2056204660570 | 16,3501845,75022,731 | 2,35141,795,56,8520,6 | 5650565056505650265045504550 | 1,0421,0781,0081,0221,081,6841,684 | 1,1051,1831,031,0881,22,714,56 | 322,9631625320851460188917887 |
| Итого | 30213 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1234567 | 16491840502531 | 18451851502528 | 15561846501834 | 16,3501845,75022,731 | 2,35141,795,56,8520,6 | 5650565056505650265045504550 | 1,0021,00811,00211,0731,022 | 1,0051,02511,00811,161,11 | 2185446246193211718234354 |
| Итого | 14190 |

При регулярном выполнении мероприятий по выравниванию нагрузки фаз в сети 0,4 кВ происходит существенное снижение потерь.

**8. Сроки и этапы реализации Программы**

Основная часть программы планируется к реализации в течение 2022-2026г.г..

Срок отведённых мероприятий может выхолить за пределы 2026г.

**9. Ожидаемые результаты реализации программы**

Реализация программы позволит развить и модернизировать энергетическую инфраструктуру ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» и привести к следующим социально-экономическим последствиям:

- снижение потерь при передаче энергии до нормативных значений;

- повышение уровня рационального использования энергии за счёт широкого внедрения энергосберегающих технологий и оборудования;

- обеспечение надёжного и качественного энергоснабжения потребителей;

Повышение уровня информационной осведомлённости сотрудников в вопросах энергосбережения.