

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора

Главный инженер АО «СПС»

 Д.В. Бердюгин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ  
и повышения энергетической эффективности  
АО «Сибирские приборы и системы» на 2020-2025 г.**

г. Омск  
2020 г.

## Содержание

|   |   |
|---|---|
| 1. Паспорт программы. Основные понятия.....   | 3 |
| 2. Цель и задачи Программы.....   | 4 |
| 3. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.....                                | 5 |
| 4. Техничко-экономические обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности..... | 6 |
| 4.1. Расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности.....             | 7 |
| 4.2. Расчет эффективности замены масляных выключателей на вакуумные.....  | 8 |
| 4.3. Расчет эффективности установки светильников со светодиодами.....   | 8 |
| 4.4. Модернизация узлов учета.....  | 9 |
| 5. Сроки и этапы реализации.....  | 9 |
| 6. Ожидаемые результаты реализации программы.....   | 9 |

## 1. Паспорт программы

|   |  |
|---|--|
| Наименование программы                  | Долгосрочная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности энергохозяйства АО «СПС»   |
| Основание для разработки программы      | Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»  |
| Разработчик программы                   | АО «СПС»   |
| Почтовый адрес                          | 644041, Россия, г.Омск, ул.Харьковская д.2   |
| Ответственный за формирование программы | Заместитель главного инженера – главный энергетик Юнусов А.Ю., тел. (3812)39-42-07, energo@sibpribor.ru  |
| Сроки реализации программы              | 2020 г. - 2025 г.  |
| Цели программы                          | Повышение энергетической эффективности при передаче и потреблении энергетических ресурсов;<br>Снижение удельных расходов бюджета на приобретение энергетических ресурсов за счет рационального использования энергетических ресурсов и повышения эффективности их использования;   |
| Задачи программы                        | Проведение комплекса организационно-правовых мероприятий по управлению энергосбережением, в том числе создание показателей, характеризующих энергетическую эффективность при передаче и потреблении энергетических ресурсов, их мониторинга, а также сбора и анализа информации об энергоёмкости экономики предприятия;<br>Расширение практики применения энергосберегающих технологий при модернизации, реконструкции и капитальном ремонте основных фондов предприятия, снижение производственных затрат путем применения мер по энергосбережению;<br>Совершенствование системы учета потребляемых энергетических ресурсов, обеспечение 100 % учета всего объема потребляемых энергетических ресурсов. |
| Исполнители программы                   | АО «СПС»   |
| Источники финансирования программы      | Собственные средства   |

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

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

Электрохозяйство предприятия включает в себя главную понизительную подстанцию ГПП-32 с понижением напряжения 110 кВ/10 кВ, Поступление электроэнергии осуществляется от подстанции 220/110/10 «Московка» по питающим линиям КВЛ -110 кВ С-17,С-18 «Омскэнерго» (филиала ПАО «МРСК-Сибири»). Помимо потребления электрической энергии на собственное производство предприятие оказывает услуги по передаче электрической энергии в смежную сетевую организацию по фидерам 10 кВ АО «Омскэлектро», ЗАО «ОмЗЭТ», ЗАО «Энергонефтемаш» ООО «ОСКБП» и другим организациям.

Передача электрической энергии присоединенным потребителям, на собственные нужды подстанций и на собственное потребление предприятия осуществляется через

подстанцию

110/10 кВ ГПП-32 «Электромеханическая» суммарной установленной мощностью 50 000 кВА и через присоединенные к ней электрические сети 10-0,4 кВ.

В связи с физическим старением происходит повышение потерь в оборудовании. В ситуации, когда энергоресурсы становятся рыночным фактором, возникает необходимость в энергосбережении и повышении энергетической эффективности использования электроэнергии и в выработке политики по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Энергетическая эффективность характеризуется процентом потерь в системе передачи электрической энергии, что определено ГОСТ 31532-2012 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2012 г. N 1106-ст)

## 2. Цели и задачи Программы

Электроснабжение для ТСО АО «СПС» заключается в сокращении расходов электроэнергии на ее транспортировку (сокращении потерь электроэнергии). На предприятии ведется постоянная планомерная работа, повышающая эффективность передачи и распределения электроэнергии.

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

Попытка решить эту проблему без системного подхода, отдельными мерами, а особенно недооценка этой проблемы приводит к тому, что данная проблема остается одной из самых главных для сетевой организации.

- 1) Оптимизация режимов работы электрических сетей (организационные мероприятия);
- 2) Замена электрооборудования (технические мероприятия);
- 3) Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета 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 учет «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;

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 АО «СПС» и дальнейшего сокращения издержек была разработана Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2020-2025 г.г.

### 3. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Основными целевыми показателями энергосбережения и повышения энергетической эффективности является динамика изменения фактического объема потерь электрической энергии при ее передаче, приведенной в таблице 1

Таблица 1

| № п/п | Наименование показателя   | Ед. измер. | Базовое значение 2019 | Значение целевых показателей |        |      |      | Прим.  |
|-------|---|------------|-----------------------|------------------------------|--------|------|------|--|
|       |   |            |                       | 2020                         | 2021   | 2022 | 2023 |  |
| 1     | Снижение технологического расхода (потерь) эл.энергии   | кВтч, %    | 1644126               | 1532282                      | 142820 | 3,06 | 3,06 |  |
| 2     | Динамика аварийных отключений потребителей  | кол. в год | 21                    | 2                            | 1      | 0    | 0    |  |
| 3     | Снижение расхода энергоресурсов в зданиях, строениях, сооружениях, эксплуатируемых регулируемой организацией                | кВтч/%     | 5 373 343             | 4 861 276 / 9%               | 10%    | 10%  | 10%  |  |
| 4     | Доля использования осветительных устройств с использованием светодиодов в общем объеме используемых осветительных устройств | %          | 25                    | 50                           | 75     | 80   |      | В зависимости от финансового положения предприятия |
| 5     | Оснащенность приборами учета э/энергии  | %          | 100                   | 100                          | 100    | 100  | 100  |  |

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – основной путь повышения энергетической эффективности предприятия.

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

Потери подразделяются на *технологические* и *коммерческие*.

*Коммерческие потери* обусловлены безучетным и бездоговорным потреблением электроэнергии, а также применением потребителями приборов, которые в силу истекшего срока службы допускают высокую погрешность учета электроэнергии.

Основной задачей сетевой организации АО «СПС» для повышения экономической эффективности является снижение коммерческих потерь и повышение достоверности данных по передаче электроэнергии потребителям. Для повышения достоверности учета электроэнергии необходимо своевременно проводить поверку расчетных средств учета (приборов учета, измерительных трансформаторов тока и напряжения), установленных в точках приема электроэнергии от генерирующих компаний и расчетных средств учета, установленных в точках поставки электроэнергии потребителям.

*Технологические потери* электроэнергии при ее передаче по электрическим сетями обусловлены 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, объем которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки) – нагрузочных (переменных) потерь.

Для снижения фактических потерь за период 2019-2021 г.г. Программой предусматривается:

1. Оптимизация режимов работы электрических сетей.

2. Замена линий и мощного оборудования
3. Работа по контролю за эксплуатационным и техническим состоянием приборов учета, установка более совершенных средств измерений.
4. Техничко-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности АО «СПС» на 2020- 2025 г.г., в отношении регулируемой деятельности оказания услуг по передаче электрической энергии включает мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, указаны в таблице 2

Таблица 2

| п/п                                  | Наименование мероприятия   | Срок           | Источник финансирования          | Положительный эффект                       |
|--------------------------------------|--|----------------|----------------------------------|--|
| 1                                    | 2  | 3              | 4                                | 5  |
| <b>1 Организационные мероприятия</b> |  |                |                                  |  |
| 1.1                                  | Анализ качества предоставляемых услуг  | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Обеспечение надежности работы оборудования |
| 1.2                                  | Анализ и оптимизация установленной мощности  | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Обеспечение надежности работы оборудования |
| 1.3                                  | Анализ схем электроснабжения, распределения электрической нагрузки   | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Обеспечение надежности работы оборудования |
| 1.4                                  | Контроль за контактными соединениями   | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Обеспечение надежности работы оборудования |
| <b>2 Технические мероприятия</b>     |  |                |                                  |  |
| 2.1                                  | Создание автоматизированной системы сбора данных с приборов учета электрической энергии                          | 2021-2022г.г.  | Собственные средства предприятия | Снижение потерь                            |
| 2.2                                  | Замена проводов на перегруженных линиях  | 2020 г.        | Собственные средства предприятия | Снижение потерь                            |
|                                      | Ремонт, высоковольтные испытание трансформаторов 110кВ (Т1, Т2) на ГПП-32, проверка релейной защиты и автоматики | 2021 г.        | Собственные средства предприятия | Снижение потерь                            |
|                                      | Ремонт систем телемеханики ГПП-32  | 2021 г.        | Собственные средства предприятия | Снижение потерь                            |
| 2.3                                  | Замена недогруженных силовых трансформаторов   | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Снижение потерь                            |
| 2.4                                  | Замена масляных выключателей на вакуумные на ГПП-32  | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Снижение средств на обслуживание           |

|   |  |                |                                  |  |
|---|--|----------------|----------------------------------|--|
| 2.5   | Замена светильников с лампами накаливания на энергосберегающие                                 | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Снижение потребления                                   |
| <b>3 Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электроэнергии</b> |  |                |                                  |  |
| 3.1   | Организация равномерного снятия показаний строго в установленные сроки по группам потребителей | 2020-2025 г.г. | Собственные средства предприятия | Повышение контроля                                     |
| 3.2   | Установка эл.счетчиков: повышенных классов точности технического учета 3х-фазных               | 2020-2022 г.г. | Собственные средства предприятия | Повышение надежности, удобства эксплуатации и контроля |

#### 4.1. Расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности.

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

Снижение потерь электроэнергии в результате замены трансформаторов определяется по формуле:

$$\Delta W = (\Delta P_{xx1} - \Delta P_{xx2}) * T + (\Delta P_{кз1} * K_{з1}^2 - \Delta P_{кз2} * K_{з2}^2) * \tau$$

Где:  $\Delta P_{xx1}$ ,  $\Delta P_{xx2}$  – потери мощности холостого хода трансформаторов, кВт;  
 $\Delta P_{кз1}$ ,  $\Delta P_{кз2}$  – потери мощности короткого замыкания трансформаторов, кВт

В таблице 4 приведен расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности

Таблица 4

| Номер трансформатора на КТП-33     |                  | 1       | 2       |  |  |
|------------------------------------|------------------|---------|---------|--|--|
| Ном. мощность трансформатора кВА   | $S_{н1}$         | 1000    | 1000    |  |  |
|                                    | $S_{н2}$         | 400     | 400     |  |  |
| Потери холостого хода, кВт         | $\Delta P_{xx1}$ | 2,28    | 2,28    |  |  |
|                                    | $\Delta P_{xx2}$ | 1,0     | 1,0     |  |  |
| Потери короткого замыкания кВт     | $\Delta P_{кз1}$ | 11,9    | 11,9    |  |  |
|                                    | $\Delta P_{кз2}$ | 5,7     | 5,7     |  |  |
| Коэффициент загрузки               | $K_{з1}$         | 0,25    | 0,27    |  |  |
|                                    | $K_{з2}$         | 0,52    | 0,58    |  |  |
| Полное число часов работы, ч       | T                | 8760    | 8760    |  |  |
| Время работы на полной нагрузке, ч | $\tau$           | 1973    | 1973    |  |  |
| Снижение потерь, кВт*ч             | $\Delta W$       | 9639,27 | 9141,21 |  |  |

При выполнении указанных мероприятий достигается снижение потерь на 37675,34 кВт\*ч

#### 4.2. Расчет эффективности замены масляных выключателей на вакуумные.

При замене масляных выключателей снижению затрат способствуют эксплуатационные преимущества вакуумных выключателей.

##### Эксплуатационные преимущества вакуумных выключателей:

- высокая надежность – меньше интенсивность отказов, время восстановления, частота и длительность ремонтов;
- бесшумность, отсутствие выбросов, продуктов горения дуги и внешних эффектов при отключении токов короткого замыкания, отсутствие загрязнения окружающей среды (экологичность);
- малообслуживаемость при эксплуатации позволяет сократить перерывы в электроснабжении, связанные с выполнением регламентных работ;
- отсутствие необходимости в проведении текущего, среднего и капитального ремонта;
- низкие эксплуатационные затраты определяются отсутствием необходимости содержания масляного и компрессорного хозяйств, кроме того, вакуумные дугогасительные камеры не требуют пополнения дугогасящей среды;
- питание от сети постоянного, выпрямленного и переменного оперативного тока в широком диапазоне напряжений;
- малое потребление мощности по цепи оперативного питания;
- совместимость с любыми существующими типами ячеек КРУ и КСО.

Согласно Технической политике ФСК в распределителях, к вакуумным выключателям предъявляются требования минимизации работ по техническому обслуживанию, и возможности эксплуатации без ремонта в течение всего срока службы (25 лет).

Собранные статистические данные в системах электроснабжения различных энергообъектов о количестве коммутаций, выполненных выключателями за срок службы, позволяют утверждать, что ресурсные характеристики вакуумных выключателей существенно выше реального количества коммутаций, осуществляемых на электростанциях и подстанциях.

По статистическим данным следует, что за срок службы (25 лет) масляному выключателю будет проведено 6 средних или капитальных ремонтов, 24 текущих ремонта и не менее 50 операций технического обслуживания. В случае обнаружения дефектов и возникновения отказов выключателю потребуется выполнение неплановых и аварийных ремонтов. Применяя методы расчета экономической эффективности, можно подсчитать ремонтно-эксплуатационные затраты за срок службы.

За срок эксплуатации одного масляного выключателя производят замену 108 литров масла.

Обслуживание одного масляного выключателя за один раз составляет 48,48 чел.\*ч

При выполнении указанных мероприятий достигается снижение затрат в размере 1689600 руб.

#### 4.3. Расчет эффективности установки светильников со светодиодами.

Сокращение потребления электроэнергии достигается заменой светильников с люминесцентными лампами на светильники со светодиодами.

В течение 2019 года была произведена замена на светильники со светодиодами в количестве 1200 шт., что дало снижение потребления электроэнергии на 69000 кВт\*ч

#### 4.4. Модернизация узлов учета.

Замена индукционных электросчетчиков на электронные, которые имеют больший срок службы, значительно более высокую точность измерений, не имеет самохода и имеют



меньшие затраты на поверку, является высокоэффективным мероприятием. Поверочный интервал современных электронных счетчиков составляет 16 лет. Сегодня все энергосистемы, во избежание потерь электроэнергии и предотвращения лишних расходов на всех уровнях потребления, рекомендуют замену индукционных счетчиков 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 счетчики имеют следующие преимущества:

1) Высокий класс точности. В отличие от индукционных электросчетчиков, уровень максимальной погрешности не превышает допустимый при эксплуатации их при низких температурах (ниже 0°C), сокращение затрат на организацию обогрева индукционных узлов учета при установке в неотапливаемых помещениях.

2) Компактность. Благодаря своим небольшим размерам, имеется возможность установки электросчетчика в модульный щит на DIN-рейку. Повышение точности измерения на 1% с установкой электронных счетчиков несет эффект минимум в 0,5% от объема измеренной за период электроэнергии.

#### 5. Сроки и этапы реализации .

Основная часть программы планируется к реализации в течение 2020-2022 г.г.  
Срок отведенных мероприятий может выходить за пределы 2025 г.

#### 6. Ожидаемые результаты реализации программы.

Реализация программы позволит развить и модернизировать энергетическую инфраструктуру АО «СПС» и привести к следующим социально-экономическим показателям:

- снижение потерь при передаче энергии до нормативных значений;
- повышение уровня рационального использования энергии за счет широкого внедрения энергосберегающих технологий и оборудования;
- обеспечение надежного и качественного энергоснабжения потребителей.

/ Заместитель главного инженера  
Главный энергетик



А.Ю. Юнусов