

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «МЭСК»

_____ А.В. Губин

«03» августа 2023 г.



**ПРОГРАММА
энергосбережения и повышения
энергетической эффективности
ООО «МЭСК»
на 2024-2029 гг.**

с. Карпогоры
2023 г.

Содержание

1.Паспорт программы.	3
2. Цель и задачи Программы.	4
3. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	5
4. Техничко- экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	7
4.1. Модернизация узлов учета.	8
4.2. Расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности	9
4.3. Эффективность мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ	9
5. Сроки и этапы реализации Программы.	11
6. Ожидаемые результаты реализации программы.	11

1.Паспорт программы.

Основные понятия и определения

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 – характеристики, 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.

Энергетическая эффективность ООО «МЭСК» определяется основным видом деятельности - процессом передачи электрической энергии – и характеризуется процентом потерь в системе передачи электрической энергии, что определено ГОСТ Р 51541-99

Наименование Программы - Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «МЭСК».

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 15.05.2010 г. № 340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»;

- Постановление агентства по тарифам и ценам Архангельской области от 3 апреля 2010 года N 9-э/2 «О требованиях к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности применительно к организациям, осуществляющим регулируемые виды деятельности (с изменениями на 12 июля 2011 года)

Сроки реализации Программы- 2024-2029 г.г.

Цель Программы - снижение потерь электрической энергии при ее передаче по распределительным сетям соблюдение энерго-экономичных технологических режимов работы, повышение эффективности учета электрической энергии.

Задачи программы - Снижение фактического объема потерь электрической энергии при ее передаче по распределительным сетям ООО «МЭСК» до технико-экономического уровня;

-Экономическое стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности за счет повышения уровня надежности электроснабжения;

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 – характеристики, 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.

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

2. Цель и задачи Программы.

Энергосбережение для электросетевой организации ООО «МЭСК» заключается, прежде всего, в сокращении расходов электроэнергии на ее транспорт (сокращении потерь электроэнергии). На предприятии ведется 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 остается 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 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;
- 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 «МЭСК» и дальнейшего сокращения издержек предприятия была разработана Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2024-2029 гг.

3. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

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

Таблица 1 - Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Наименование показателя	Ед.	Расчетная формула	Базовое значение 2022	План по годам					2029
				2024	2025	2026	2027	2028	
Динамика потерь электроэнергии и при ее передаче	%	$\frac{\text{пер } \Delta \text{ потери(кВт.ч)}}{Q_{\text{Пост.в сеть.}}} * 100$	9,7	9,62	9,56	9,48	9,4	9,32	9,24
Динамика расхода электроэнергии и на собственные нужды	кВт.ч	-	-	-	-	-	-	-	-

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях - основной путь повышения энергетической эффективности ООО «МЭСК»

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 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 ООО «МЭСК» 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 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, объем которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки) – нагрузочных (переменных) потерь.

Для снижения фактических потерь за период 2024-2029 гг. Программой предусматривается:

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

3. Организация работы по анализу очагов потерь и рейдов по выявлению неучтенного электропотребления.

4. Замена вводов в частные жилые дома на изолированные.

5. Замена и модернизация приборов учета и трансформаторов тока.

6. Оптимизация режимов работы электрических сетей.

Для сохранения положительной динамики снижения значения потерь электроэнергии в электрических сетях, ООО «МЭСК» планирует в 2024-2029 гг. совершенствовать прежние, а в последующие годы на основе проведенного энергоаудита и разработанных программ энергосбережения находить новые мероприятия по снижению потерь.

4. Техничко- экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «МЭСК» на 2024 – 2029 гг. 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 финансирования	Положительный эффект
1	Модернизация приборов учета, переход с индукционных на электронные счетчики. Замена приборов учета в ТП.	2024-2029	Собственные средства предприятия	Повышение надежности, удобства эксплуатации и контроля
2	Замена трансформаторов (при необходимости) с более мощных на менее мощные.	2024-2029	Собственные средства предприятия	Снижение потерь
3	Контроль за контактными соединениями	Постоянно	Собственные средства предприятия	- повышение уровня безопасности оборудования; -обеспечение надежности работы оборудования -сокращение длительности вынужденных простоев; -изменение системы технического обслуживания и ремонта путем перехода от планово-

				предупредительного ремонта к более экономическому состоянию.
4	Мероприятия по реконструкции и модернизации воздушных линий. (Замена провода марки А на АС; СИП)	2024-2029	Собственные средства предприятия	-Увеличение пропускной способности сети и обеспечения высокой надежности и бесперебойности энергообеспечения
5	Мероприятия по распределению равномерной загрузки фаз трансформаторов 10/0,4 кВ	2024-2029	Собственные средства предприятия	Снижение потерь

4.1. Модернизация узлов учета.

Замена индукционных электросчетчиков на электронные, которые имеют больший срок службы, значительно более высокую точность измерений, не имеют самохода и меньшие затраты на поверку, является высокоэффективным мероприятием. Поверочный интервал современных электронных счетчиков достигает до 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. 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 учета 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 счетчиков несет эффект минимум в 0,5 % от объема измеренной за период электроэнергии.

4.2. Расчет 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 счет потерь холостого хода.

Снижение потерь электроэнергии в результате замены трансформаторов определяется по формуле:

$$\Delta W_{\text{тр}} = (\Delta P_{\text{х.х.1}} - \Delta P_{\text{х.х.2}})T + (2 \Delta P_{\text{кз.1}} K_{\text{з1}} - \Delta P_{\text{кз.2}} K_{\text{з1}}) \tau, \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где $\Delta P_{\text{х.х.1}}$, $\Delta P_{\text{х.х.2}}$ - потери мощности холостого хода трансформаторов, кВт;

$\Delta P_{\text{кз.1}}$, $\Delta P_{\text{кз.2}}$ - потери мощности короткого замыкания трансформаторов, кВт;

T - время использования максимальной нагрузки;

τ - время максимальных потерь.

В таблице 3 приведен расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности.

Таблица 3 - Расчет эффективности замены малозагруженных трансформаторов трансформаторами меньшей мощности

Номер ТП	Номинальная мощность трансформатора, кВА		Потери холостого хода, кВт		Потери короткого замыкания, кВт		Номинальный ток, А		Макс. ток, I_m , А	Коэффициент загрузки		Число часов максим. потерь $r, \text{ч} \tau$	Снижение потерь $\Delta A = \Delta W_1 - \Delta W_2$, кВт·ч
	$S_{\text{н1}}$	$S_{\text{н2}}$	х.х1	х.х2	к.з1	к.з2	$I_{\text{н1}}$	$I_{\text{н2}}$		$K_{\text{з1}}$	$K_{\text{з2}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	250	160	1,05	0,54	3,7	2,65	361	261	140	0,38	0,53	5500	2302,7325
34	100	63	0,365	0,265	1,97	1,28	144,5	91	54	0,38	0,59	5500	207,95

При выполнении указанных мероприятий достигается снижение потерь.

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

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

Величина потерь мощности при неравномерной нагрузке фаз $\Delta P_{\text{н}}$ может быть выражена как $\Delta P_{\text{н}} = K_{\text{д.п.}} \cdot \Delta P_{\text{с}}$,

где $\Delta P_{\text{с}}$ – потери мощности при симметричной нагрузке фаз, кВт;

$K_{\text{д.п.}}$ - 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 несимметрии, 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 несимметрии нагрузок;
- увеличением сечения нулевого провода в линии 0,4 кВ до сечения фазного провода.

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

Таблица 4 - Пример расчета эффективности мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ

Номер рубильни ка	До проведения выравнивания нагрузки фаз								
	ток в			средний ток $I_{ср},A$	потери напряжения, $U, В$	число максимальных потерь, т, ч	коэффициент несимметрии K_n^2	коэффициент дополнительных потерь $K_{д.п}$	потери электроэнергии в линии $\Delta A_1,$ кВт·ч
	фазах, А								
	I_a	I_b	I_c						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	18	20	16,3	2,35	5650	1,042	1,105	322,9
2	65	29	56	50	14	5650	1,078	1,183	6316
3	18	16	20	18	1,79	5650	1,008	1,03	253
4	36	55	46	45,7	5,5	5650	1,022	1,088	2085
5	60	30	60	50	6,8	2650	1,08	1,2	1460
6	15	48	5	22,7	5	4550	1,684	2,71	1889
7	10	13	70	31	20,6	4550	1,684	4,56	17887
Итого	30214								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	16	18	15	16,3	2,35	5650	1,002	1,005	218
2	49	45	56	50	14	5650	1,008	1,025	5446
3	18	18	18	18	1,79	5650	1	1	246
4	40	51	46	45,7	5,5	5650	1,002	1,008	1932
5	50	50	50	50	6,8	2650	1	1	1171
6	25	25	18	22,7	5	4550	1,073	1,16	823
7	31	28	34	31	20,6	4550	1,022	1,11	4354
Итого	14190								

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

5. Сроки и этапы реализации Программы.

Основная часть программы планируется к реализации в течение 2024-2029г.г. Срок отведенных мероприятий может выходить за пределы 2029 г.

6. Ожидаемые результаты реализации программы.

Реализация программы позволит развить и модернизировать энергетическую инфраструктуру ООО «МЭСК» и привести к следующим социально-экономическим последствиям:

- 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;
- повышение уровня информационной осведомленности сотрудников в вопросах энергосбережения.