

Пояснительная записка к инвестиционному проекту
«Реконструкция 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21
пос. Белоозерский Воскресенского района»

Сроки реализации инвестиционного проекта:

Мероприятие инвестиционной программы запланировано к реализации в 2012 – 2024 гг., плановый срок завершения строительства и ввода мощностей – в 2024 г.

Обоснование необходимости реализации проекта:

Описание решаемой проблемы:

Кабельные линии № 2 и № 12 напряжением 10 кВ проложены от ГПП-168 до РП-21 г. Белоозерский и обеспечивают электроснабжение жилых и промышленных объектов г. Белоозерский и близлежащих населенных пунктов (передача электроэнергии в сеть АО «Мособлэнерго»), а также очистных сооружений фактической мощностью 8000 куб.м. в сутки, принадлежащих МУП «Белоозерское ЖКХ» и обеспечивающих очистку сточных вод всех потребителей услуг водоотведения на территории г. Белоозерский.

Указанные кабельные линии были введены в эксплуатацию в 1965 году. Нормативный срок их службы согласно единым нормам амортизационных отчислений составляет 50 лет – то есть истек в 2015 году, и в настоящий момент данное сетевое оборудование является устаревшим и исчерпавшим свой ресурс. Ввиду сильной изношенности кабельных линий № 2 и № 12 следует возникновение потерь в данных линиях сверх нормативных, снижение показателей качества передаваемой электроэнергии, частые ремонтные работы, связанные с предупреждением аварийных ситуаций, а также низкая надежность электроснабжения подключенных объектов. Все эти проблемы свидетельствуют о необходимости реконструкции кабельных линий 10 кВ.

Обоснование возможности технической реализации проекта

Работы по реализации проекта «Реконструкция 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского района» были начаты в 2012 году, в соответствии с утвержденной Министерством энергетики РФ Инвестиционной программой ФКП «ГкНИПАС» на 2012-2014 гг. Позднее, в соответствии с распоряжением Министерства энергетики Московской области от 15.08.2014 № 41-Р «Об инвестиционных программах территориальных сетевых организаций Московской области на 2015-2019 годы», сроки реализации инвестиционного проекта были скорректированы и продлены до 2019 г. включительно. Однако вследствие сложившегося дефицита источников

финансирования инвестиционной программы, задержек в разработке и согласовании проектной документации по объектам реконструкции, а также по результатам финансирования 2015-2021 гг., срок окончания реализации инвестиционного проекта был перенесен на декабрь 2023 года (что утверждено приказом министра энергетики Московской области от 18.11.2022 № 43 «Об утверждении изменений, вносимых в инвестиционную программу Федерального казенного предприятия «Государственный казенный научно-испытательный полигон авиационных систем» на 2020-2024 годы»). В настоящий момент требуется внесение изменений в утвержденную инвестиционную программу ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова», что обусловлено следующими причинами: изменением сметной стоимости мероприятия инвестиционной программы по причине пересчета ранее составленных смет в текущий уровень цен (январь 2023 года) с применением индексов-дефляторов (2023-2024) Прогноза социально-экономического Российской Федерации на период до 2025 года; корректировкой на основании фактического финансирования и освоения инвестиционного мероприятия за 2022 год; изменением объема работ на 2023-2024 гг. и изменением сроков реализации отдельных этапов инвестиционного проекта ввиду необходимости получения разрешения на размещение объекта на землях Гослесфонда.

Техническая готовность проекта:

1. Подрядной организацией ООО «ЛВМ-строй» в 2012 году разработана и согласована проектная документация на реконструкцию 2-х кабельных линий 10кВ № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского р-на. В соответствии с проведенными проектными работами выполнены мероприятия по выбору и согласованию трассы реконструируемых кабельных линий, определена длина кабельных линий - 3,841 км на каждую. Кроме того, по результатам технико-экономического анализа и сравнения с аналогами, определена марка кабеля для реконструкции линий № 2 и № 12 - ААБ2л 3х240(ож)-10 (взамен действующего АСБ-10 3х185). Основная задача проведенного анализа – обеспечение требуемой надежности эксплуатации, а также фактической наработки не меньше регламентированного срока службы кабеля при минимальных стоимостных показателях кабельных линий, обусловленных себестоимостью и эксплуатационными издержками. Увеличение сечения кабеля позволит уменьшить его электрическое сопротивление, а, следовательно, сократить потери мощности на его нагрев.
2. На основании принятых проектных решений и проведенных закупочных процедур произведена закупка необходимого для реконструкции кабельных линий основного оборудования - кабель марки ААБ2л 3х240(ож)-10, 7855м

(поставщики ЗАО «ВИКТАН», ООО «Спецэлектропоставка», ООО «РОССКАТ-ТРЕЙД»).

3. Получены технические условия Филиала ОАО «РЖД» Московская железная дорога Исх. № ТУ-17-140 от 20.06.2017 г. на разработку проекта пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги. Организацией ООО «ТЕМИР-80» в 2018 году выполнены работы по разработке проекта пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей.

4. В 2019-2020 гг. выполнены работы по устройству прокола методом ГНБ на объекте «Реконструкция двух кабельных линий 10 кВ ФКП «ГкНИПАС» № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21» в части пересечения кабельными линиями 10кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги, подрядчик - ООО «ЭНЕРГО-КОМПЛЕКТ».

5. В связи с изменениями в законодательстве в 2020 году возникла необходимость оформления документов для размещения объекта (реконструируемых кабельных линий) на землях федеральной, муниципальной собственности и Гослесфонда, что повлекло за собой необходимость корректировки проектной документации на реконструкцию кабельных линий. Разрешение на размещение на землях неразграниченной собственности получено в 2021 году. Начиная с августа 2020 года проводится работа по получению разрешения на размещение объекта на землях лесного фонда. Для получения разрешения на размещение объекта на землях Гослесфонда были проведены необходимые кадастровые и геодезические работы организацией ООО «Вертикаль», разработана и утверждена проектная документация по изменению категории земель (исполнитель работ – ИП Мартинюк Л.И.). 18.01.2023 года от Комитета лесного хозяйства Московской области получен очередной отказ в получении разрешения на размещение объекта по причине наличия на участке лесной растительности, не подлежащей вырубке. В настоящее время решается вопрос о возможности прокладки линии способами, позволяющими сохранить лесные насаждения (прокол грунта методом ГНБ). Ввиду задержек в получении разрешения на размещение объекта необходим перенос сроков заключения договора на внесение изменений в существующую проектную документацию по реконструкции кабельных линий (планируется в 2023 году), а также сроков заключения договора подряда на монтаж ЛЭП (запланировано на 2024 год).

Обоснование объемов необходимых финансовых ресурсов на реализацию проекта:

В качестве обоснования затрат на реализацию инвестиционного проекта приводится локальная смета на реконструкцию 2-х кабельных линий 10 кВ ГПП-168 – РП-21, составленная в соответствии с имеющейся проектной документацией, разработанной проектной организацией ООО «LBM-строй», с применением индексов-дефляторов прогноза социально-экономического развития РФ на период до 2025 года. Подробный перечень производимых работ, а также используемых материалов, приведен в смете на реконструкцию 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского района. Отметим, что в смете учтены уже выполненные этапы работ, такие как закупка материалов, прокол под железной дорогой, проектные работы, по их фактической стоимости.

Фактическое финансирование проекта в 2012-2022 годах составило 16,18466 млн. руб. (с НДС), а именно:

- закупка основного оборудования (кабель марки ААБ2л 3х240(ож)-10, 7855 п.м.) на сумму 6,53901 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- разработка проектной документации на реконструкцию кабельных линий по договору с ООО «LBM – Строй» - 1,64738 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- получение технических условий ОАО «РЖД» – 0,12355 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- разработка проекта пересечения ж/д путей по договору с ООО «Темир-80» – 0,59322 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение строительных работ по устройству прокола методом ГНБ на объекте «Реконструкция двух кабельных линий 10 кВ № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21» в части пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги по договору с ООО «ЭНЕРГО-КОМПЛЕКТ» – 6,85101 млн. руб. (цена с НДС 20%);
- работы по договору с ООО «Вертикаль» (кадастровая съемка проектируемых кабельных линий) – 0,09800 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение комплекса геодезических работ по договору с ООО «Вертикаль» - 0,06250 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение работ по разработке проектной документации по изменению границ земель, на которых расположены леса в лесопарковых зонах Виноградовского лесничества Московской области по договору с ИП Мартинюк Л.И. – 0,27000 млн. руб. (цена без НДС).

Плановый объем финансирования текущего 2023 года – 2,66006 млн. руб., в том числе:

– корректировка проектной документации на реконструкцию кабельных линий (с согласованиями и изысканиями) смета на проектные работы от ООО "ДомЭнергоСтройСервис", цена с учётом индекса потребительских цен (в соответствии с письмом от 28.09.2022 №36804-ПК/Д03и Министерства экономического развития РФ) 2021/2022г. (113,9%), 2022/2023г. (106%) и НДС (20%) – 2,66006 млн. руб.

Планируемое финансирование проекта в 2024 году – 12,17740 млн. руб., в том числе:

– производство всех видов работ (СМР и ПНР) в соответствии с ПСД с закупкой всех необходимых расходных материалов, цена с учётом индекса потребительских цен (в соответствии с письмом от 28.09.2022 №36804-ПК/Д03и Министерства экономического развития РФ 2023/2024г. (104,7%) – 12,17740 млн. руб. (цена с НДС).

Таким образом, полная сметная стоимость реконструкции кабельных линий № 2 и № 12 составит 31,02211 млн. руб. с НДС.

Расчет технологического и экономического эффекта от реализации проекта:

В качестве основного технологического эффекта от реализации проекта инвестиционной программы предполагается снижение потерь электроэнергии в реконструируемых линиях 10 кВ №2 и №12 на 22,15 %. Достижение данного эффекта планируется за счет увеличения сечения кабеля и минимизации потерь изоляции в новых кабельных линиях.

Приведем ориентировочный расчет, демонстрирующий снижение потерь в электролиниях после реконструкции. Расчет производится по методике, позволяющей оценить потери активного сопротивления и потери изоляции.

1) Потери мощности в кабельных линиях рассчитываются по формулам:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \Delta P_{r0}^{\text{кл}} + \Delta P_{\text{из}}^{\text{кл}} \text{ (МВт)}$$

$\Delta P_{r0}^{\text{кл}}$ - потери мощности в активном сопротивлении.

$$\Delta P_{r0}^{\text{кл}} = \frac{S_{\text{max}}^2 \text{ (МВт)}}{U_{\text{ном}}^2 \text{ (кВ)}} \cdot r_0 \cdot L \text{ (МВт)}$$

S_{max} – передаваемая максимальная мощность

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение.

r_0 – активное сопротивление трехжильных кабелей с поясной изоляцией соответствующего напряжения и сечения.

$\Delta P_{из}^{кл}$ – потери мощности в изоляции.

$$\Delta P_{из}^{кл} = Q_{зар} \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \tan(\delta) \text{ (МВт)}$$

$Q_{зар}$ – зарядная мощность электролинии.

$\tan(\delta)$ – тангенс угла диэлектрических потерь.

$\tan(\delta) = 0,003 - 0,008$ (по данным завода изготовителя, увеличивается в зависимости от изношенности изоляции кабеля).

$$Q_{зар} = U_{ном}^2 \cdot 10^3 \cdot b_0 \text{ (кВар/км)}.$$

b_0 – погонная емкостная проводимость линии электропередачи.

$$b_0 = \omega \cdot c_0 \text{ (см/км)};$$

c_0 – частичная емкость жилы на оболочку (ф/км); ω – угловая частота;

2) Среднегодовые потери электроэнергии:

$$\Delta W^{кл} = \Delta P_{r0}^{кл} \cdot \tau + \Delta P_{из}^{кл} \cdot T \text{ (кВт·ч)}$$

T – продолжительность работы линии (8700 – 8760 ч).

τ – годовое время максимальных потерь.

$$\tau = (0,124 + \frac{T_{max}}{10000})^2 \cdot 8760 \text{ (ч)}; T_{max} - \text{число часов использования максимума}$$

$$\text{активной нагрузки; } T_{max} = \frac{W^{кл}}{S_{max}}.$$

Расчет потерь в действующих кабельных линиях № 2 и № 12:

$$S_{max}^{кл2} = 1652 \text{ кВт}; S_{max}^{кл12} = 2802 \text{ кВт}; W^{кл2} = 9291060 \text{ кВт·ч}; W^{кл12} = 18722022 \text{ кВт·ч};$$

$r_0 = 0,159$ – активное сопротивление действующего кабеля в линиях №2 и №12 (кабель АСБ-10 3х185мм²), $\tan(\delta)=0,008$ – тангенс угла диэлектрических потерь линий №2 и №12, $L_{кл2}=3,855$ км; $L_{кл12}=3,855$ км.

$$c_0 = 0,262 \cdot 10^{-6} \text{ ф/км (10 кВ, 185 мм}^2\text{)}; \omega = 314; b_0 = 82,268 \cdot 10^{-6} \text{ (см/км)}.$$

$$Q_{зар} = 8,2268 \text{ кВар}.$$

$$\Delta P_{r0}^{кл2} = \frac{S_{max}^2 (МВт)}{U_{ном}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(1,652)^2}{100} \cdot 0,159 \cdot 3,855 = 0,01673 \text{ МВт} = 16,73 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{r0}^{кл12} = \frac{S_{max}^2 (МВт)}{U_{ном}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(2,802)^2}{100} \cdot 0,159 \cdot 3,855 = 0,04812 \text{ МВт} = 48,12 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{из}^{кл2} = 8,2268 \cdot 10^{-3} \cdot 3,855 \cdot 0,008 = 0,2537 \text{ кВт} = \Delta P_{из}^{кл12}$$

$$T_{\max}^{кл2} = \frac{W^{кл2}}{S_{\max}^{кл2}} = \frac{9291060}{1652} = 5624,13 \text{ ч}; \tau_{кл2} = 4127,39 \text{ ч.}$$

$$T_{\max}^{кл12} = \frac{W^{кл12}}{S_{\max}^{кл12}} = \frac{18722022}{2802} = 6681,66 \text{ ч}; \tau_{кл12} = 5497,14 \text{ ч.}$$

$$T_{кл2} = T_{кл12} = 8760 \text{ ч.}$$

$$\Delta W^{кл2} = \Delta P_{r0}^{кл2} \cdot \tau_{кл2} + \Delta P_{из}^{кл2} \cdot T_{кл2} = 16,73 \cdot 4127,39 + 0,2537 \cdot 8760 = 71273,65 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W^{кл12} = \Delta P_{r0}^{кл12} \cdot \tau_{кл12} + \Delta P_{из}^{кл12} \cdot T_{кл12} = 48,12 \cdot 5497,14 + 0,2537 \cdot 8760 = 266744,79 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Итого суммарные нормативные потери по двум действующим линиям 10кВ согласно данному расчету составляют 338018,44 кВт·ч.

Расчет потерь в кабельных линиях № 2 и № 12 после реконструкции:

$$S_{\max}^{кл2} = 1652 \text{ кВт}; S_{\max}^{кл12} = 2802 \text{ кВт}; W^{кл2} = 9291060 \text{ кВт} \cdot \text{ч}; W^{кл12} = 18722022 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$r_0 = 0,125$ – активное сопротивление кабеля в линиях №2 и №12 после реконструкции (ААБ2л-10 3х240 мм²(ож)), $\tan(\delta) = 0,003$ – по данным завода-изготовителя для нового кабеля, $L_{кл2} = 3,841 \text{ км}; L_{кл12} = 3,841 \text{ км.}$

$$c_0 = 0,292 \cdot 10^{-6} \text{ ф/км (10 кВ, 240 мм}^2\text{)}; \omega = 314; b_0 = 91,688 \cdot 10^{-6} \text{ (см/км).}$$

$$Q_{зар} = 9,1688 \text{ кВар.}$$

$$\Delta P_{r0}^{кл2} = \frac{S_{\max}^2 (MBm)}{U_{ном}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(1,652)^2}{100} \cdot 0,125 \cdot 3,841 = 0,01310 \text{ мВт} = 13,10 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{r0}^{кл12} = \frac{S_{\max}^2 (MBm)}{U_{ном}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(2,802)^2}{100} \cdot 0,125 \cdot 3,841 = 0,03770 \text{ мВт} = 37,70 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{из}^{кл2} = 9,1688 \cdot 10^{-3} \cdot 3,841 \cdot 0,003 = 0,1057 \text{ кВт} = \Delta P_{из}^{кл12}$$

$$T_{\max}^{кл2} = \frac{W^{кл2}}{S_{\max}^{кл2}} = \frac{9291060}{1652} = 5624,13 \text{ ч}; \tau_{кл2} = 4127,39 \text{ ч.}$$

$$T_{\max}^{кл12} = \frac{W^{кл12}}{S_{\max}^{кл12}} = \frac{18722022}{2802} = 6681,66 \text{ ч}; \tau_{кл12} = 5497,14 \text{ ч.}$$

$$T_{кл2} = T_{кл12} = 8760 \text{ ч.}$$

$$\Delta W^{кл2} = \Delta P_{r0}^{кл2} \cdot \tau_{кл2} + \Delta P_{из}^{кл2} \cdot T_{кл2} = 13,10 \cdot 4127,39 + 0,1057 \cdot 8760 = 54994,74 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W^{кл12} = \Delta P_{r0}^{кл12} \cdot \tau_{кл12} + \Delta P_{из}^{кл12} \cdot T_{кл12} = 37,70 \cdot 5497,14 + 0,1057 \cdot 8760 = 208168,11 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Итого суммарные нормативные потери по двум линиям 10кВ после реконструкции согласно данному расчету составляют 263162,85 кВт·ч.

Таким образом, ожидаемый результат снижения потерь в реконструируемых линиях от реализации инвестиционного проекта – 22,15%.

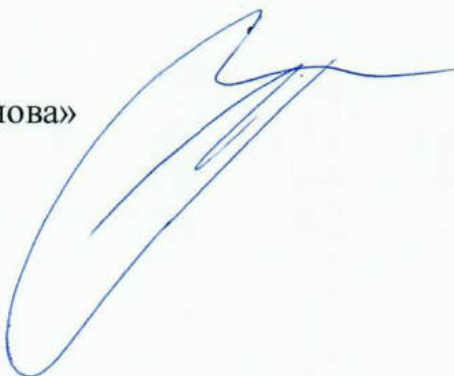
Потери электроэнергии в линиях № 2 и № 12 составили в 2022 году 338018,44 кВт·ч. Средний тариф покупки электроэнергии ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова» в 2022 году был на уровне 4,897198 руб./кВт·ч. Следовательно, существующие затраты на потери в линиях составляют 1 655 343 руб. в год.

Планируется снижение потерь на 22,15%. Следовательно, планируемые затраты на потери в линиях составят 1 288 685 руб.

Таким образом, ежегодный экономический эффект от реализации мероприятия инвестиционной программы за счет снижения потерь электроэнергии составит: 366 658 руб. в год.

Кроме того, значительно сократятся затраты на ремонтные работы по данным объектам.

Главный инженер
ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова»



И.В. Городилов